

Чарльз
Ньюкиктъен

«Теревинф»

2012

- 11** функциональная
нейроанатомия
поведения
и поведенческих
расстройств
- 93** изучение анамнеза
и неврологическое
обследование:
основы и методы
- 133** исследование
телесно-когнитивной
сферы
и первичная
диагностика
ее нарушений
- 175** диспраксии
и двигательные
расстройства у детей

детская поведенческая неврология

первый том

Charles Njikiktjien

Developmental dyspraxias and related motor disorders

Neural substrates and assessment

Чарльз Ньюкиктьен

Детская поведенческая неврология

В двух томах

Том I

Перевод с английского
Д.В. Ермолаев (1–3 главы),
Н.Н. Заваденко, Н.Н. Полонская (4 глава)

**Под редакцией
доктора мед. наук,
профессора Н.Н. Заваденко**

2-е издание (электронное)

Москва «Теревинф» 2012

УДК 159.922.7+616.8-053.2
ББК 56.12+57.33+88.8
Н91

Ньюкиктъен, Чарльз.

Н91 Детская поведенческая неврология. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] / Чарльз Ньюкиктъен ; пер. с англ. Д.В. Ермолаев, Н.Н. Заваденко, Н.Н. Полонская; под ред. Н.Н. Заваденко. – 2-е изд. (эл.) – М.: Теревинф, 2012. – 288 с.

ISBN 978-5-4212-0096-3
ISBN 978-5-4212-0095-6 (т. 1–2)

Иллюстрации:

изображения детей в главах 1, 2 и 3 — Ханс де Бир, Амстердам; рис. 4–1 — Дж. Грютер; остальные рисунки — Чарльз Ньюкиктъен.

Чарльз Ньюкиктъен известен как один из ведущих специалистов и основоположников нового научного направления – детской поведенческой неврологии – той области неврологии, которая изучает связь между проблемами в поведении и обучении и их неврологической основой. Впервые предлагаемый российскому читателю двухтомник обобщает современные данные неврологии и других нейронаук о развитии и отклонениях в развитии ребенка, а также неврологические и нейропсихологические методы их оценки.

Современная научная информация о взаимосвязях между мозгом, поведением, обучением, когнитивными и двигательными функциями необходима самым разным специалистам, в том числе детским неврологам и психиатрам, психологам, коррекционным педагогам, логопедам, реабилитологам.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the holder of the copyright.

ISBN 90-72008-10-3 (гол.)
ISBN 978-5-4212-0096-3 (рус.)
ISBN 978-5-4212-0095-6 (т. 1–2)

© Suyi Publications, 2007, Amsterdam
© Перевод, оформление, «Теревинф», 2008

содержание

7 введение

9 предисловие к русскому изданию

11 функциональная нейроанатомия поведения
и поведенческих расстройств

Центральная и периферическая нервная система	13
Управление движениями.....	23
Соматосенсорные функции.....	35
Латерализация речевых и двигательных функций.....	44
Нейроанатомические механизмы внимания, памяти, временного согласования, восприятия длительности и осознания времени.....	76
Нейроанатомические механизмы эмоционального взаимодействия, префронтальная и лимбическая системы ...	82
Динамическое восприятие и память.....	86

93 изучение анамнеза и неврологическое обследование:
основы и методы

Исторические сведения	94
Структура и цель современного обследования.	100
Подготовка консультации	103
Сбор и оценка анамнеза	104
Осмотр врача	III

133 исследование телесно-когнитивной сферы
и первичная диагностика ее нарушений

Введение	135
В чем состоит цель исследования телесно-когнитивной сферы?	136
Соместезия, кинестезия и стереогноз.....	138
Соматогнозис — ориентация в пространстве тела и в окружающем пространстве	142
Зрительное восприятие, зрительно-пространственная ориентация и гнозис	147
Зрительно-моторные взаимоотношения: координация глаз–рука	152

Идеомоторный и идеаторный праксис и мануальная асимметрия	153
Конструктивный праксис, графический праксис и почерк.....	154
Экспрессивные двигательные навыки или кинезии	157
Исследование ритмичности, слухового внимания и запоминания.....	158
Слуховая, зрительно-слуховая и слухо-моторная функции	163
Исследование развития речи, вербального и невербального орального праксиса, восприятия речи	164

175 диспраксии и двигательные расстройства у детей

Кратко о развитии	177
Классификация двигательных расстройств.....	180
Диагностические концепции нарушений развития сенсомоторной функции и праксиса	184
Качественные нарушения первичной двигательной функции..	186
Нарушения сенсомоторной функции и праксиса.....	192
Расстройства двуручной координации	225
Идеомоторная диспраксия, нарушения латеральности и выбора ведущей руки	226
Нарушения развития латеральности	230
Идеаторная диспраксия	242
Конструктивная диспраксия и дисграфия	243
Нарушения психомоторных экспрессий (кинезий)	248
Церебральная основа и этиология диспраксий.....	250
Обследование психологом и реабилитологом.....	253
Влияние диспраксии на социальные контакты и поведение	260
Основания для обращения к специалистам и принципы лечения	261

264 глоссарий

271 библиография

Введение

Эта книга — руководство по поведенческой неврологии для широкого круга профессионалов (неврологов, психиатров, педиатров), которые занимаются диагностикой, лечением и обучением детей с различными нейropsychиатрическими синдромами, поведенческими и двигательными расстройствами. Она будет также полезной таким специалистам, как нейропсихологи, логопеды, реабилитологи (эрготерапевты, кинезиотерапевты, специалисты по лечебной физкультуре), поможет им лучше понять неврологические принципы своей работы. Это послужит укреплению основы для совместной работы различных специалистов.

Главы 2 и 3 будут интересны тем специалистам, которые хотели бы узнать, как проводятся в повседневной практике неврологическое обследование ребенка с оценкой показателей его развития и первичное клиническое нейропсихологическое обследование. При этом внимание сфокусировано на следующих вопросах: насколько применяемые методы подходят для обследования детей с теми или иными нарушениями, как специалисту следует проводить обследование, каковы значимость определенных симптомов и клинические концепции различных расстройств?

В этой книге представлен необычный подход к детской неврологии. Несмотря на то, что основное внимание в ней уделяется общим и специальным проблемам развития, она расширяет традиционную клиническую перспективу с помощью переноса данных, которыми располагают современные нейронауки, в повседневную клиническую практику. Если читатель будет придерживаться предлагаемой последовательности изложения материала, то ему удастся получить достаточно полное представление о процессе клинического анализа. Для читателя станет легче сформулировать запрос к другому специалисту по поводу проблем, имеющих у его пациента. Процесс клинического анализа наряду с теоретическими знаниями всегда является той основой, которая помогает принимать правильные решения. При этом непрерывно продолжающийся пересмотр существующих представлений ставит сложную задачу для самого процесса клинического мышления. Это особенно касается поведенческой неврологии, имеющей собственное место в рамках детской неврологии, поскольку в ней клинический анализ часто основывается на гипотезах, а не на подтвержденных фактах.

Прочитай сначала

⇒ Каждая глава книги начинается с перечисления разделов и рассматриваемых вопросов. При этом структура книги выглядит следующим образом. По ходу текста ссылки по тем или иным вопросам даются не на страницы, а на номера глав и разделов внутри глав. Например, ссылка [глава 1.3.] означает главу 1 раздел 3, ссылка [4.6.1.] — раздел 6.1. в главе 4, ссылка {комментарий 2} озна-

чает комментарий 2 в боковой колонке текста раздела, содержащего упоминание о ней. Указания на библиографические источники даются в квадратных скобках [] в алфавитном порядке. Поиск толкований различных терминов и понятий следует осуществлять с помощью глоссария.

предисловие к русскому изданию

Впервые отечественные специалисты получают возможность знакомства с двухтомным руководством по детской поведенческой неврологии, автором которого является Чарльз Ньюкиктъен. Имя Чарльза Ньюкиктъена широко известно во многих странах мира, это один из ведущих специалистов и основоположников нового направления — детской поведенческой неврологии, обладающий поистине уникальным опытом научных исследований и практической работы в этой области. Его книги опубликованы на английском и голландском языках, и во многом благодаря усилиям самого автора, его особому отношению к российским коллегам и уважению к традициям отечественных нейронаук выходит в свет это издание.

Поведенческая неврология — это та область неврологии, которая изучает связь между проблемами в поведении и обучении и их неврологической основой. Детская поведенческая неврология рассматривает эту связь не только с клинической точки зрения, но и в аспекте развития, применительно к детям с трудностями общения, обучения, поведения, нарушениями речи, моторики, праксиса. Поведенческая неврология самым тесным образом связана с нейропсихологией, поскольку перечисленные расстройства в значительной степени определяются нарушениями формирования высших психических функций. При этом важное значение придается анализу этиологии и патогенеза данных нарушений. В 1-м томе настоящего издания рассматриваются функциональная нейроанатомия поведения и поведенческих расстройств, методология неврологического обследования и оценки показателей развития ребенка, исследование телесно-когнитивной сферы и основы диагностики ее нарушений, а также диспраксии и двигательные расстройства у детей.

Во 2-м томе будут обсуждаться расстройства развития речи, памяти, внимания у детей, дислексия, дискалькулия, аутизм и аутистические синдромы, умственная отсталость и регресс в развитии, поведенческие фенотипы и специфические нейропсихиатрические синдромы.

В некоторых разделах автором приводятся концепции и диагностические методы, которые пока недостаточно известны отечественным специалистам. Знакомство с ними представляется исключительно важным, поскольку они разработаны на основании современных достижений медицинской науки, психологии, нейрофизиологии и других дисциплин, успешно применяются во многих странах мира.

В России детская поведенческая неврология проходит в настоящее время период становления, но уже активно востребована в связи с высокой распространенностью нарушений развития, обучения, поведения среди детей и подростков. Благодаря этому изданию

российские специалисты впервые получают возможность познакомиться с одним из лучших в мире руководств по детской поведенческой неврологии. Поскольку это направление имеет междисциплинарную направленность, то книги Чарльза Ньюкиктьена будут не только хорошо понятны, но и чрезвычайно полезны для повседневной практической работы с детьми широкому кругу специалистов: врачам (педиатрам, неврологам, психиатрам), реабилитологам, психологам, логопедам, коррекционным педагогам, социальным работникам.

Особой благодарности за большую, кропотливую и своевременную работу по переводу и изданию двухтомника Чарльза Ньюкиктьена безусловно заслуживают издательство «Теревинф» и его сотрудники, тем более что версия этого издания на английском языке была опубликована совсем недавно — в 2007 году.

Доктор медицинских наук, профессор Н.Н. Заваденко

1. функциональная нейроанатомия поведения и поведенческих расстройств

Разделы и таблицы

- 1.1. **Центральная и периферическая нервная система**
 - 1.1.1. Большие полушария мозга; функциональные блоки по А.Р. Лурия
 - 1.1.2. Контралатеральный и ипсилатеральный мозговой контроль перцептивных и элементарных моторных функций
 - 1.1.3. Мозолистое тело
- 1.2. **Управление движениями**
 - 1.2.1. Развитие двигательных функций, способности к поддержанию равновесия и контролю позы
 - 1.2.2. Базальные ганглии, вестибулярная система, таламус и мозжечок
 - 1.2.3. Двуручная координация
- 1.3. **Соматосенсорные функции**
 - 1.3.1. Соматосенсорная афферентация и организация схемы тела
 - 1.3.2. Схема тела
 - 1.3.3. Синдром Герстманна у детей
 - 1.3.4. Зрительные представления и мысленное вращение объекта
- Таб. 1–I. Перечень функций теменно-затылочных отделов и ссылки на методы исследования
- 1.4. **Латерализация речевых и двигательных функций**
 - 1.4.1. Правое и левое большие полушария и мозжечок
 - 1.4.2. Нейроанатомические основы механизмов речи
 - 1.4.3. Зрительно-моторная координация и церебральный контроль действий (праксис)
- Таб. 1–II. Нарушения функций правого полушария у детей
- Таб. 1–III. Функции правого полушария и их нарушения, возникающие при мозговых поражениях у правой взрослой возрасту

Для того чтобы разобраться в симптомах и проявлениях, вызываемых мозговыми дисфункциями, нужны знания в трех областях. Во-первых, необходимо хорошо знать функциональную нейроанатомию — ту основу, которая позволяет связать мозг и поведение. Во-вторых, важно понимать, как в ходе развития происходит формирование мозга (эмбриология) и как возникают нарушения развития и повреждения мозга. В-третьих, нужно учитывать как влияние мозговой дисфункции, так и пластичности мозга. Две последние темы здесь не рассматриваются.

Эта глава — введение в функциональную нейроанатомию. В ней разъясняется, почему повреждения или генетически обусловленная патология определенных отделов мозга могут приводить к тем или иным симптомам. То, что рассматривается здесь, представляет собой результат пренатального развития.

Общая нейроанатомия проводящих путей, кортикальных полей и подкорковых ядер, как и их функции, хорошо известны. Современная нейронаука больше внимания уделяет функциональным системам, роли нейромедиаторов и рецепторов, а также генетическим основам их функционирования. В этой главе рассматриваются функциональные системы, поскольку именно они играют важную роль в поведенческой неврологии. Мы делаем акцент на межполушарной асимметрии в контроле когнитивных функций и на том факте, что различные поля коры у взрослых и у детей до 9–11 лет обеспечивают разные функции. До того, как будет достигнуто состояние зрелости, происходят интенсивные процессы функционального развития, сопровождающиеся перестройками нервной системы [130].

Насколько возможно, здесь рассматриваются вопросы церебрального обеспечения двигательных функций и праксиса, речи, сенсорного восприятия, гнозиса, внимания, памяти, распределения и согласования своих действий во времени, а также социальное и эмоциональное поведение. В этой главе акцент делается на моторных способностях, действиях, речевых функциях, а также на восприятии, которые в ситуациях реальной деятельности тесно связаны между собой. В конце главы рассматриваются некоторые концепции динамического восприятия и памяти, а также представления о зеркальных системах нейронов.

То, что известно о взаимосвязях между мозгом и поведением, относится главным образом к дисфункциям тех или иных отделов нервной системы у взрослых, что в некоторых случаях, особенно в отношении детей младше 9–11 лет, может служить причиной ошибочных суждений.

Среди публикаций по функциональной нейроанатомии следует указать на работы Brodal [63], Freund и др. [145], Habib [185], Kandel и др. [230], Nieuwenhuys и др. [321], Rosenbaum [392] и обзоры [144].

Таб. 1–IV. Нарушения развития функций правого полушария, проявляющиеся в симптомах аутистического спектра

Таб. 1–V. Нарушения функций левого полушария у детей

1.4.4. Лобные глазодвигательные зоны

1.4.5. Идеомоторный и идеаторный праксис и диспраксии

1.4.5.1. Праксис и левое полушарие

1.4.5.2. Идеомоторный праксис и диспраксия у детей; их значение в процессе развития

1.4.5.3. Идеаторный праксис и диспраксия

1.4.5.4. Конструктивный праксис и правое полушарие

1.4.5.5. Графомоторная функция

1.5. Нейроанатомические механизмы внимания, памяти, временного согласования, восприятия длительности и осознания времени

1.5.1. Функции внимания

1.5.2. Функции памяти

Таб. 1–VI. Развитие функций внимания и памяти и их предполагаемая нейроанатомическая организация

1.5.3. Восприятие длительности, осознание времени и временная организация деятельности

1.6. Нейроанатомические механизмы эмоционального взаимодействия, префронтальная и лимбическая системы

1.7. Динамическое восприятие и память

1.7.1. Мнестический процесс в соответствии с голографическими принципами по Pribram

1.7.2. Реконструкция ментальных объектов (по Damasio)

1.7.3. Единство перцепции и согласованное восприятие

1.7.4. Система зеркальных нейронов



ЦНС — это не только ретроактивный, но и проактивный орган. ЦНС обеспечивает приспособительные реакции, а также способности к инициативе и предвосхищению. Другими словами, нервная система способна к прогнозированию, позволяющему организму подготовиться к будущим формам активности, даже если они станут осуществляться лишь по прошествии секунд. В основе такого прогнозирования лежит долговременная память (опыт), хотя непосредственное восприятие через ощущения также играет роль. Данная информация частично отражена в рабочей памяти (обеспечиваемой префронтальными структурами), которая связана с управляющими функциями. Наблюдение, прогнозирование, принятие решения и выполнение действия могут осуществляться быстро (как это происходит, например, во время охоты, вождения автомобиля, спортивных игр с мячом и т.д.). Это может происходить и в более медленном темпе, в частности во время вербального и невербального взаимодействия в процессе беседы, и еще медленнее, например, в ходе мыслительных процессов, направленных на долговременное планирование.

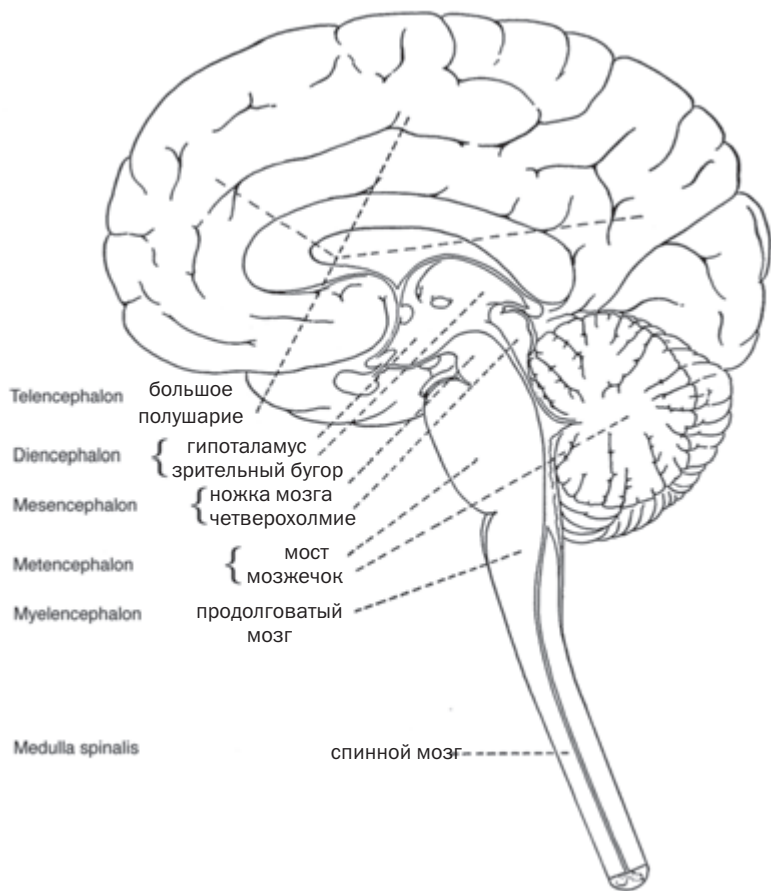
Большие полушария головного мозга и структурно-функциональные блоки по А.Р. Лурия

1.1. Центральная нервная система (ЦНС) обрабатывает информацию о внешних физических и социальных событиях, поступающую через органы чувств и кожу (экстероцептивная информация), а также ощущения, связанные с собственным телом, возникающие в результате раздражения мышц, суставов и вестибулярного аппарата (проприорецептивная информация). Нервная система не только осуществляет выработку моторных реакций в ответ на данные стимулы, из которых складываются движения, действия, речь, но она и сама способна генерировать движения, причем уже на пренатальной стадии развития. Нервная система может давать быстрые рефлекторные ответы, например, в ответ на болевой стимул или на появление раздражителя в зрительном поле. Большинство же реакций реализуется медленнее, поскольку они включают когнитивный компонент и, следовательно, в них участвует больше областей коры и подкорковых структур. Нервная система обладает способностью к запоминанию и обучению на основе опыта. Эта великолепная и целесообразная способность основана на формировании представлений начиная с самого рождения {комментарий}. Большие полушария мозга и мозжечок специализируются на выполнении сложных функций, которые нарушаются в случае их поражения или аномального развития. Благодаря межполушарным комиссурам, в частности мозолистому телу, они работают совместно.

Во время онтогенеза ЦНС развивается таким образом, что большие полушария мозга располагаются в передних отделах, образуя большой мозг, или *cerebrum*. Помимо него формируется так называемый малый мозг, или мозжечок, состоящий из двух полушарий и средней части — червя мозжечка. Мозжечок участвует в выполнении моторных и, как было недавно выяснено, когнитивных функций [см. 1.4.1.]. Оставшаяся часть центральной нервной системы представлена спинным мозгом, который имеет симметричную трубчатую структуру и не разделен полностью надвое [рис. 1-1]. На срезе спинного мозга в центре располагается серое вещество (нейроны) бабочкообразной формы, которое окружено белым веществом (проводящими путями).

1.1.1. Этот раздел посвящен большим полушариям мозга, или кратко — *полушариям*, а также мозжечку. Каждое полушарие анатомически делится на доли [рис. 1-2]. Такое деление частично совпадает с логикой развития мозга в ходе онтогенеза и с последующей функциональной специализацией и нарушениями функций [рис. 1-2 и 1-3].

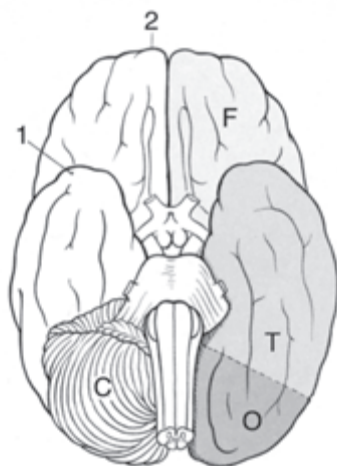
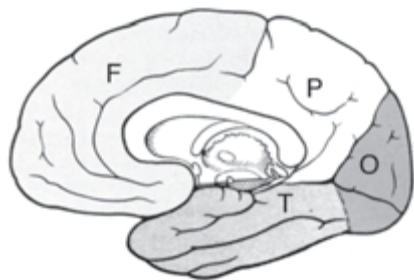
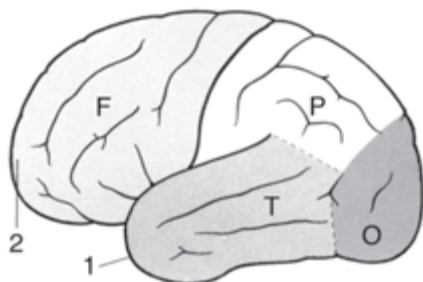
Рис. 1–I. Общая анатомия центральной нервной системы



Слева представлен срединный сагиттальный срез большого мозга, состоящего из (спереди назад) конечного мозга (telencephalon) и ствола мозга (truncus cerebri), включающего промежуточный мозг (diencephalon), средний мозг (mesencephalon), мост (pons), мозжечок (cerebellum) и продолговатый мозг (medulla oblongata). Ниже показан спинной мозг (medulla spinalis). Вместе конечный мозг, ствол мозга, спинной мозг и мозжечок образуют центральную нервную систему. Двигательные нервные волокна, проходящие на передней (вентральной) стороне спинного мозга, по которым нервные импульсы передаются к мышцам, и сенсорные волокна, расположенные на задней (дорсальной) стороне спинного мозга, по которым к спинному мозгу приходит вся сенсорная информация от кожи, мышц и суставов, здесь не показаны. В конечностях двигательные и сенсорные волокна идут вместе в виде периферических нервов, которые передают моторную и сенсорную информацию. Все нервные волокна, расположенные вне спинного мозга, относятся к периферической нервной системе. Часть периферической нервной системы образована автономными или вегетативными нервными волокнами (симпатическими и парасимпатическими), играющими роль в осуществлении вегетативных функций, таких как сердечные сокращения, расширение и сужение кровеносных сосудов, дыхание, секреция гормонов, пищеварение и регуляция температуры кожных покровов.

Рисунок взят из W. Spalteholz (1928) *Handatlas der Anatomie des Menschen*, Verlag S. Hirzel, Leipzig.

Рис. 1–II. Ствол мозга и доли больших полушарий, виды слева и снизу



На втором сверху рисунке изображена левая конвексительная поверхность. На третьем рисунке изображено правое полушарие на сагиттальном разрезе мозга по средней линии. На четвертом рисунке показана базальная (нижняя) поверхность мозга. F — лобная доля (2 — лобный полюс), P — теменная доля, ее границы показаны пунктирными линиями, от лобной доли она отделена центральной или роландовой бороздой (черная линия на верхнем рисунке слева). T — височная доля (1 — височный полюс), которая от лобной и теменной доли частично отделена сильвиевой бороздой, O — затылочная доля. С — мозжечок, СС — мозолистое тело (на нижнем изображении на рис. 1–III). На рисунке 1–III показаны линии, разделяющие поле 4 и поля 1, 2 и 3.

Согласно российскому нейропсихологу А.Р. Лурия, мозг в целом можно разделить на три структурно-функциональных блока:

- Первый блок состоит из ствола мозга, среднего мозга и таламуса (верхний рисунок), которые преимущественно осуществляют регуляцию сна и бодрствования, а также уровня активации в бодрствующем состоянии. Ретикулярная формация (RF) — специализированная нейронная сеть в стволе мозга, имеющая связи со средним мозгом (восходящая ретикулярная активирующая система), которая выполняет функцию активации и первичной селекции стимулов, приходящих к стволу мозга через спинной мозг и от органов чувств (тактильные, зрительные и слуховые). Ствол мозга имеет также мощные связи с лобными отделами (F), расположенными впереди от центральной борозды (CS), то есть он оказывает влияние на внимание и сенсорную модуляцию¹.

- Второй (задний) функциональный блок состоит из затылочных (O), височных (T) и теменных (P) долей коры, на которые через таламус поступают сенсорные стимулы. Задний блок осуществляет последовательную (в левом полушарии) и симультанную (в правом полушарии) переработку информации, он осуществляет переработку данных непосредственного восприятия собственного тела, необходимых для построения схемы тела, и восприятия окружающего, что лежит в основе формирования концепции внешнего мира в долговременной памяти. На более поздних этапах восприятия (гнозис) мы также придаем окружающему определенные свойства. С помощью дорсальной перцептивной проводящей системы мы выясняем, где находится объект и как его можно использовать, а «что это» или «кто это» мы определяем с помощью вентральной перцептивной проводящей системы [1.4.3.]. Эти функциональные системы участвуют в программировании действий. Запечатление и узнавание связаны с функциями памяти лимбической системы [1.5.2.].

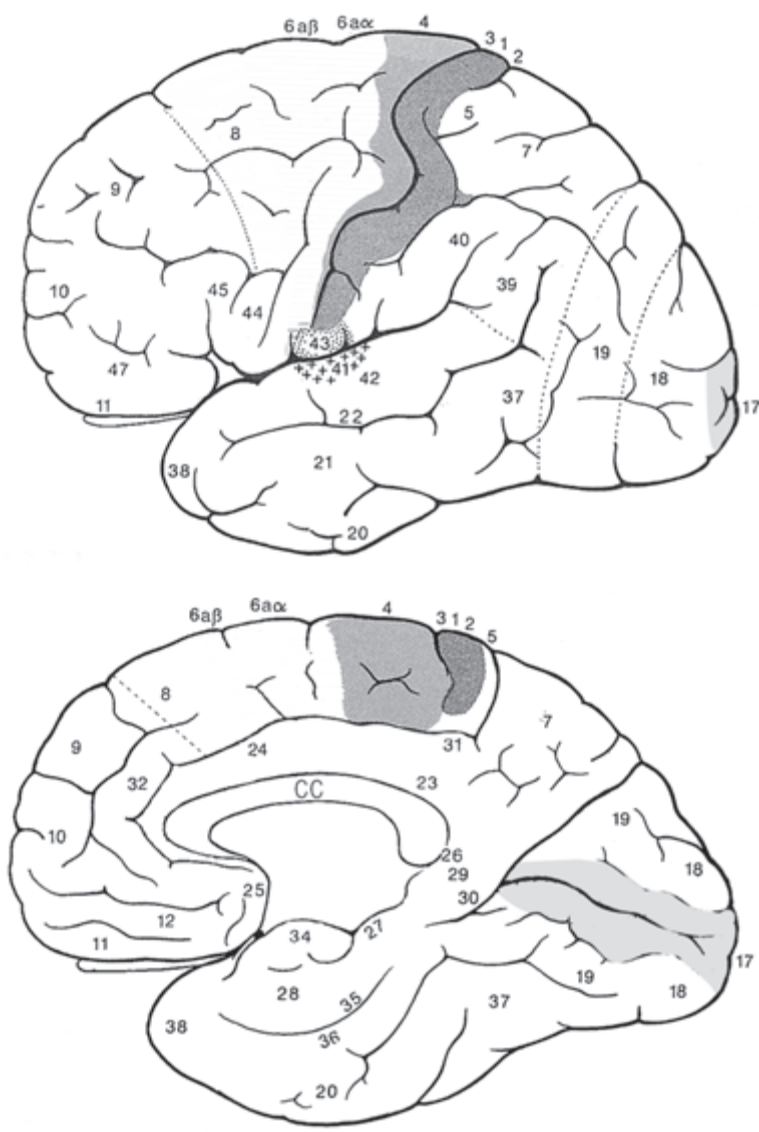
- Третий (передний) функциональный блок — та часть мозга, которая осуществляет управляющие функции (программирования, регуляции и контроля) — лобные доли (F). Лобные доли включают моторные и премоторные отделы, которые отвечают за двигательные функции, действия (праксис) и речь (фазис). Любая внешняя активность (ее начало, быстрые изменения, удержание внимания, продолжение и завершение) управляется посредством префронтальных зон коры (организующая функция в узком смысле этого термина), но под воздействием представлений и образов, хранящихся в долговременной памяти и процессов восприятия, включая эмоциональное содержание, связанных с работой заднего блока и лимбической системы. Эти отделы также отвечают за долговременное планирование, что подразумевает осознание того, сколько времени необходимо для выполнения определенной задачи. Показано, что лобные отделы как в филогенезе, так и в онтогенезе претерпевают наиболее бурное и длительное развитие.

Регуляция двигательной активности осуществляется с участием нескольких систем: 1) дорсальной системы восприятия зрительных стимулов — от затылочных долей к лобным моторным зонам через затылочно-лобные пути и вентральные затылочно-височно-лобные пути; 2) системы кинестетической обратной связи — через сенсорную мозговую кору и пути к моторным отделам коры; 3) механизмы регуляции позы, равновесия и мышечного тонуса. Эти механизмы автоматически регулируются корой, подкорковыми ядрами, мозжечком и вестибулярной системой с учетом поступающей зрительной и кинестетической информации.

До 1980-х годов о когнитивных функциях мозжечка было известно очень мало [см. раздел 1.4.1.].

¹ Сенсорная модуляция — способность регулировать и организовывать адекватные по силе и адаптивные реакции в ответ на сенсорные стимулы. Поддержание баланса между процессами возбуждения и торможения для достижения адаптации к изменениям внешней ситуации. — *Прим. перев.*

Рис. 1–III. Поля коры по Бродману (обозначаемые как ВА — поля Бродмана, англ. Brodmann Area)



На рисунке 1–III показано распределение кортикальных полей с нумерацией по Бродману. На верхнем рисунке показана конвексительная поверхность левого полушария, на нижнем рисунке дан вид правого полушария при сагитальном разрезе мозга по средней линии.

Через проводящие пути органов чувств проецируются на соответствующие им первичные поля коры. Другими словами, в случае глаза нервные волокна от клеток сетчатки, собранные в зрительный нерв (nervus opticus), через средний мозг (таламус) проецируются на поле 17 затылочной доли. В случае уха нервные волокна волосковых клеток слухового органа, собранные в преддверно-улитковый нерв (nervus acusticus), через ствол мозга и таламус проецируются на поле 41 височной доли. Тактильная информация от периферии (кожные покровы и др.) по периферическим афферентным нервам через спинальные ганглии поступает в спинной мозг. Затем посредством спиноталамического пути и далее таламокортикального тракта эти рецепторы проецируются на теменную долю, то есть на поля, лежащие сразу за роландовой бороздой (постцентральные поля ВА 1, 2 и 3, на рисунке закрашены сплошным темным цветом). Эта первичная соматосенсорная кора обозначается S I. Все первичные кортикальные поля имеют связи с вторичными и третичными полями коры (S II), которые отвечают за осмысленное восприятие, то есть обеспечивают когнитивную интерпретацию или гнозис. Все это относится также к зрительному и слуховому восприятию и гнозису.

Первичная двигательная кора (моторная полоска) локализуется в передней центральной извилине кпереди от центральной борозды (поле ВА 4, закрашено светло-серым цветом). Здесь расположены центральные двигательные, или пирамидные, нейроны, которые посредством нисходящего пути (кортикоспинального, или пирамидного) иннервируют мускулатуру контралатеральных конечностей. Произвольная моторика представлена действиями и последовательностями действий — праксисом. Движения тела в основном контролируются премоторными отделами коры, и обеспечивающие их проводящие пути не пересекаются. Планирование как один из аспектов двигательного акта, основанный на представлении о достижении цели, регулируется премоторными отделами (преимущественно левого полушария), расположенными кпереди от моторной полоски. Отчасти эти поля и направляют движения, формируемые в моторной полоске. Поле ВА 6а является дополнительным моторным полем (SMA — supplementary motor area), а поле ВА 8 — глазодвигательным центром. Премоторные поля ВА 44 и 45 образуют центр Брока, отвечающий за экспрессивную речь и движения кисти.

Лобные поля получают информацию от теменных и нижневисочных отделов, имеющих отношение к движениям, и от височных слуховых зон, имеющих отношение к разговорной речи.

Контралатеральный и ипсилатеральный мозговой контроль перцептивных и элементарных двигательных функций

Соматосенсорная, зрительная и слуховая информация, достигая коры правого и левого больших полушарий, интегрируется с помощью каллозальных нейронов, аксоны которых идут слева направо и наоборот, что дает возможность формирования целостного восприятия. К моменту рождения каллозальные волокна еще очень слабо миелинизированы. Должны пройти годы, прежде чем межполушарная интеграция достигнет уровня окончательной зрелости [мозолистое тело см. в разделе 1.1.3.].

1.1.2. Для лучшего понимания организации двигательных и перцептивных функций важно учитывать, как эти функции связаны с мозгом (корпоральные связи) и с окружающим пространством (экстракорпоральные связи). Ниже приводятся примеры организации нескольких хорошо изученных рецептивных функций:

1. Когда наблюдатель смотрит прямо перед собой, левые половины полей зрения проецируются на правые стороны сетчаток обоих глаз. Нервные волокна от клеток правой части сетчатки идут через правый таламус в правую затылочную долю. От правых половин полей зрения информация передается к левой затылочной доле [рис. 1–IV].

2. Слуховые стимулы преимущественно передаются контралатерально; существуют также ипсилатеральные связи, а на уровне вторичной слуховой коры имеются каллозальные связи, соединяющие левую и правую слуховую кору [рис. 1–V] и {комментарий}.

3. Соматосенсорная система только частично проецируется контралатерально [см. рис. 1–VI]. Локомоторные акты, такие как ходьба или бег, регулируются спинальными центрами, и этот контроль носит произвольный, рефлекторный характер. В случае дисфункции периферического отдела соматосенсорной системы происходят нарушения походки. Характер походки задается соматосенсорной системой уже на спинальном уровне. Соматосенсорная информация поступает в центральные отделы параллельно по двум проводящим путям — по заднему канатику спинного мозга и медиальной петле (пути глубокой чувствительности — прим. научного ред.) и спиноталамическому пути, идущему через передние отделы боковых канатиков спинного мозга (пути поверхностной чувствительности — прим. ред.) [рис. 1–VI], при этом происходит частичное дублирование сенсорной информации. Соматосенсорная информация поступает в кору больших полушарий и мозжечок.

Рис. 1–IV. Проекция зрительных полей на контралатеральные поля коры



Зрительные нервы (n. opticus) идут от обоих глаз, неся информацию от сетчаток об обеих половинах полей зрения. Два зрительных нерва пересекаются в зрительном перекресте, после чего информация от каждой половины зрительного поля идет в кору большого полушария противоположной стороны. На этом рисунке показано, что если взгляд фиксируется на центральной точке, то предметы, зрительно воспринимаемые находящимися в правом зрительном поле, проецируются в левое полушарие и наоборот.

Правая часть изображения (черная) отображается на левых половинах сетчаток обоих глаз и в результате проецируется на кору левого полушария. Информация о левой половине изображения передается в правое полушарие. Таламус в качестве промежуточной структуры здесь не показан.

При тотальном поражении первичных полей затылочной доли одного из полушарий происходит выпадение половин зрительных полей для двух глаз с противоположной стороны — гемианопсия. Одностороннее поражение вторичных зрительных полей не приводит к гемианопсии, но в этом случае будет иметь место одностороннее игнорирование. Одностороннее игнорирование, в частности, возникает при поражении теменно-височных отделов правого полушария.

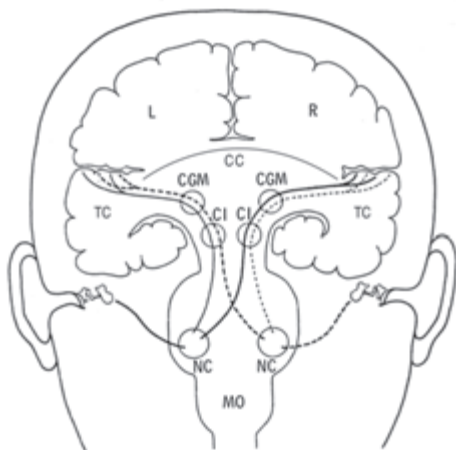
Принцип тахистоскопического одностороннего предъявления зрительных стимулов, применяемый в экспериментальной нейропсихологии, основан на такой контралатеральной проекции. Однако одностороннее предъявление осуществимо только в случае очень короткого экспонирования стимула — порядка 150 мс, при этом испытуемый не может быстро отвести взгляд в сторону и изменить направление фиксации взора.

Обычно при неврологическом исследовании гораздо больше внимания уделяют зрительным, слуховым и тактильным ощущениям, нежели восприятию запаха и вкуса. Эти ощущения относятся к филогенетически более древним, и их корковые представления менее изучены. Базовые вкусовые ощущения — это сладкий, кислый, соленый и горький. Вкусовые и обонятельные рецепторы рта и носа реагируют на химическую стимуляцию.

4. *Вкус и запах.* Вкусовая информация передается тремя парами черепных нервов — VII пара (лицевой нерв, та его часть, которая идет в составе барабанной струны), IX пара (языкоглоточный нерв) и X пара (блуждающий нерв). На уровне моста мозга волокна этих нервов объединяются в одиночный тракт [рис. 1–I], который затем разделяется на два пучка. Один из них идет к таламусу, а затем к полю S I теменной коры [рис. 1–XIV] и к полю S II — к коре островка (*insula*), которая, возможно, является исключительно вкусовой зоной мозга. Поле S I теменной коры, по-видимому, также участвует в переработке вкусовой информации. Другой пучок одиночного тракта идет к вкусовому ядру моста и затем в латеральный отдел гипоталамуса [рис. 1–I] и миндалевидный комплекс (*amygdala*) мозга [рис. 1–XXIII и рис. 1–XXIV]. Таким образом, вкусовая информация получает эмоциональную оценку и может предупреждать, например, об опасности. Есть люди, например некоторые аутисты, которые индифферентны к вкусовой информации [см. также функция миндалевидного комплекса при аутизме, раздел 1.6.]. Обонятельная информация передается по обонятельным нервам к латеральному обонятельному тракту и поступает в ипсилатеральную кору грушевидной извилины¹. Отсюда нервные волокна через дорсомедиальные отделы таламуса идут к орбитофронтальной коре. Еще один проводящий путь идет непосредственно от грушевидной коры к орбитофронтальной коре {комментарий}.

¹ Грушевидная кора — область коры на медиальной поверхности полушарий, включает крючок, порог островка и переднюю часть парагиппокампальной извилины. — *Прим. перев.*

Рис. 1–V. Слуховые стимулы проецируются преимущественно на височную кору противоположенного полушария (рисунок основан на иллюстрации из Popper и Eccles [364])



Слуховые проводящие пути от правого уха проецируются на первичные поля коры височной доли левого полушария, и наоборот. Однако имеются также ипсилатеральные слуховые пути и каллозальные связи (CC) между вторичными полями коры височных долей. Вот почему распределение правое ухо — левое полушарие и левое ухо — правое полушарие носит лишь частичный характер. Это играет важную роль при нейропсихологическом исследовании с применением дихотического прослушивания по методу Kimura. При этом через наушники на правое и левое ухо подаются различные серии слов.

У большинства людей показано доминирование правого уха (REA — right ear advantage), то есть испытуемые лучше воспринимали и воспроизводили слова, которые звучали справа. Это объясняется тем, что правое ухо имеет более интенсивные связи с речевыми центрами в левом полушарии, но тем не менее некоторое количество информации поступает в правое полушарие через мозолистое тело. У пациентов с «расщепленным мозгом»² REA носит более выраженный характер, поскольку передача информации в ипсилатеральное полушарие практически не происходит. CC — мозолистое тело; CGM — медиальное коленчатое тело таламуса; CI — нижний бугорок четверохолмия; TC — височная кора; NC — улитковые ядра; MO — продолговатый мозг.

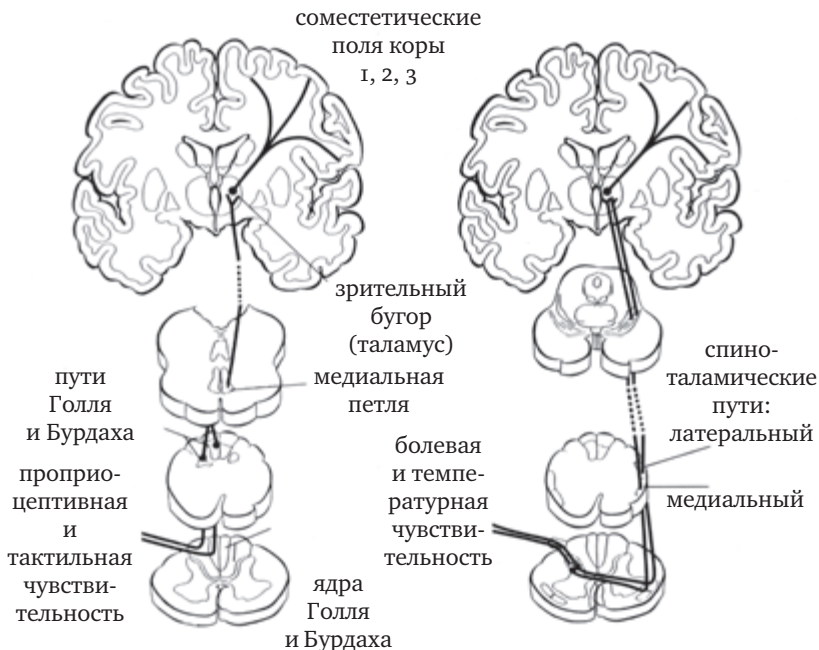
² После рассечения мозолистого тела. — *Прим. перев.*

Рис. 1–VI. Соматосенсорные проводящие пути, совершающие перекрест

Тактильные стимулы (связанные с движением и давлением, болевыми и температурными раздражениями) от кожи и суставов правой части тела проходят через дорсальные ганглии, расположенные по обеим сторонам спинного мозга. Отсюда часть аксонов идет к интернейронам спинного мозга, а часть в составе спино-таламического тракта направляется к коре левой теменной доли. Не все соматосенсорные афферентные проводящие пути совершают перекрест. Чувствительные волокна, связанные с проприоцепцией и осязанием, также идут к ипсилатеральной коре. Через задний канатик спинного мозга (пути Голля и Бурдаха) и систему медиальной петли [левый рисунок] передается информация, необходимая для восприятия сложных ощущений, таких как осязание, давление, дискриминантная чувствительность, вибрация, и в меньшей степени ощущение положения (позы), чувство направления движения суставов. Эта информация через интернейроны спинного мозга идет к таламусу и теменной коре контралатерального полушария головного мозга (ВА 1, 2, 3).

Афферентные волокна, связанные с болевой, температурной чувствительностью и ощущением давления и осязания перекрещиваются сразу после входа в спинной мозг и в составе бокового спино-таламического тракта [правый рисунок] направляются к теменной коре контралатеральной стороны, ВА 1, 2 и 3.

До сих пор остается некоторая неясность относительно того, какие именно сенсорные ощущения передаются по тому или иному проводящему пути. Информация от суставов и мышечных веретен также идет к мозжечку, управляющему движениями [раздел 1.2.2.].

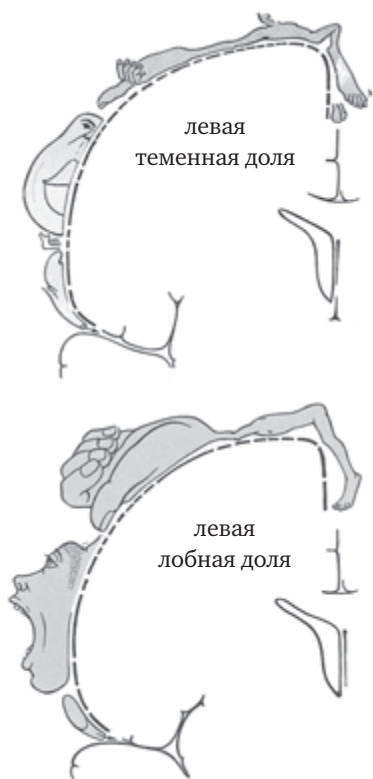


тактильная чувствительность: Кожа содержит большое количество рецепторов, которые регистрируют внешние воздействия, в том числе прикосновение и трение, различия между нажатием и продолжительным давлением, тепло, холод и болевые раздражения. Существуют терморецепторы и ноцицепторы (болевыми рецепторы). Информация от всех рецепторов передается на соматосенсорную кору, расположенную за центральной бороздой, но интенсивность воспринимаемого сигнала может модулироваться, например, в зависимости от интенсивности внимания.

кинестетическая чувствительность: Проприоцепция обеспечивается рецепторами, которые воспринимают движение (кинестетические сигналы и вестибулярные сигналы от органа равновесия). Расслабление мышц и скорость их растяжения воспринимаются мышечными веретенами. Мышечные веретена функционируют не только пассивно, они влияют на мышечный тонус посредством афферентных воздействий через α -мотонейроны спинного мозга, на активность же самих мышечных веретен оказывают воздействие γ -мотонейроны. Через γ -мотонейроны ЦНС может оказывать не прямое воздействие на мышечный тонус, особенно во время формирования образа двигательного акта и подготовки к нему, а также, например, во время релаксации, при занятиях йогой и медитацией.

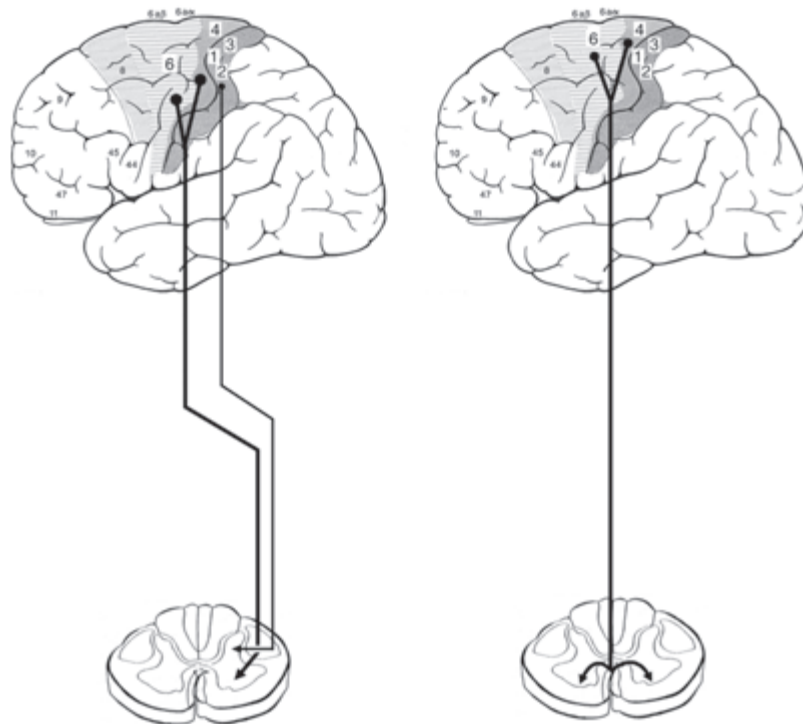
чувство положения обеспечивается суставными рецепторами. Ощущение усилия, с которым связано изменение напряжения в суставе, регистрируется рецепторами — сухожильными органами Гольджи, которые связаны с мышцами на уровне сухожилий. Сила сокращения регулируется благодаря сигналам, поступающим к α -мотонейронам, но мы не знаем, как осуществляется этот контроль на кортикальном уровне пирамидной системы и как модулируется мышечное напряжение за счет периферических афферентных сигналов.

Рис. 1–VII. Первичная сенсорная кора (ВА 1, 2, 3 левая проекция), первичная моторная кора (левая проекция ВА 4), перекрещивающийся латеральный пирамидный путь (внизу слева) и неперекрещивающийся передний пирамидный путь (внизу справа)



Из-за неравномерного перекреста пирамидного пути функции мышечного аппарата управляются из контралатерального полушария. Например, перекресту подвержены проводящие пути, иннервирующие дистальные группы мышц (пальцы и кисти рук). Центральные мотонейроны — пирамидные нейроны, расположены в поле ВА 4 (описание см. выше). Представление о классическом перекрещивающемся пирамидном пути можно составить из рисунка справа. Левая моторная кора (расположенная прецентрально, то есть впереди от центральной борозды) контролирует мышцы правой стороны тела, особенно это касается мышц дистальных отделов [рис. 1–III]. Контралатеральный ход нисходящих проводников от коры больших полушарий и восходящих к ней, связанных с мышечным аппаратом, чувствительностью и зрительными полями, объясняет, почему при одностороннем мозговом поражении на противоположной стороне страдают двигательные и чувствительные функции, а также выпадают половины полей зрения. В следующем разделе мы более подробно рассмотрим моторные функции и праксис.

На верхнем рисунке слева показан сенсорный гомункулус так, как он представлен в постцентральной извилине теменной доли — ВА 1, 2 и 3. На нижнем рисунке слева — двигательный гомункулус — соматотопическая организация пирамидных клеток в первичной моторной коре ВА 4 (впереди от центральной борозды — черной линии между светло-серой и темно-серой зоной на нижних рисунках). Лицо и руки занимают относительно большее место по сравнению с проекцией всего остального тела. Как следует из рис. 1–III, сходное распределение можно увидеть и в премоторной зоне, например в отношении центра Брока — ВА 43 и ВА 44.



На рисунках, расположенных выше, показаны первичная (ВА 4) моторная и вторичная (РМС или ВА 6) премоторная кора, находящиеся в прецентральных отделах, лежащих впереди от роландовой борозды. Слева показан латеральный пирамидный путь (левый рисунок, темная линия слева). Он идет от ВА 4/MI, SMA/MII и ВА 1, 2 и 3, проходит вдоль таламуса, совершает перекрест на уровне ствола и переключается на мотонейроны спинного мозга. На правом рисунке — неперекрещивающийся передний пирамидный путь, обеспечивающий моторную функцию проксимальных и аксиальных групп мышц. Пирамидный путь в основном начинается из премоторных отделов коры и в меньшей степени из поля ВА 4, а заканчивается на мотонейронах передних рогов спинного мозга, куда его волокна приходят либо напрямую, либо через ретикулярную формацию.

Мозолистое тело

1. Как показывают исследования близнецов, размеры мозолистого тела (СС) генетически детерминированы. Scamvougerals с коллегами [410] отмечают, что в 94% случаев диапазон толщины СС задается генетически.

2. Для подробного знакомства с нейроанатомией, структурой и организацией мозолистого тела и передней комиссуры, анатомическими аномалиями мозолистого тела и связанными с ними синдромами, а также с межполушарными процессами и их нарушениями мы отсылаем читателя к работе Ramaekers и Njikiktjien «Мозолистое тело у детей» [377], а также к ряду других работ [241, 261, 271, 520].

1.1.3. Связь между двумя полушариями обеспечивается межполушарными комиссурами, в особенности мозолистым телом (СС — corpus callosum) [рис. 1–VIII] — проводящей системой, состоящей примерно из 1000000 аксонов, идущих из одной половины мозга в другую, и такого же количества волокон, идущих в обратном направлении [119]. СС — самая большая комиссура, состоящая из передней части — клюва (rostrum), переходящего в малые (передние) щипцы (forceps (anterior) minor), из колена (genu), находящегося между стволом и клювом, и задней части — валика (splenum), волокна которого веерообразно входят в кору в виде больших (задних) щипцов (forceps (posterior) major) {см. комментарий 1}.

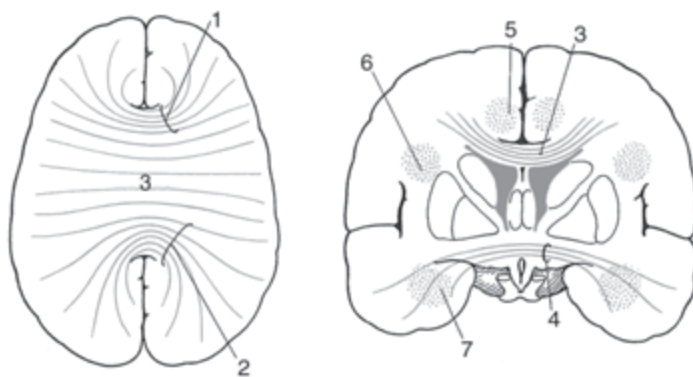
СС всегда можно хорошо рассмотреть на сагиттальном срезе мозга [см. рис. 1–III]. Хотя СС состоит исключительно из белого вещества, как показывает диффузная тензорная нейровизуализация, белое вещество мозолистого тела — неоднородно.

Мозолистое тело — это та структура, которая обеспечивает оптимальное совместное функционирование двух полушарий, особенно это относится к решению сложных когнитивных и моторных задач, видимо, в большей степени на стадии обучения, нежели при исполнении уже освоенных и автоматизированных операций. При осуществлении психических функций, как правило, задействуются способности обоих полушарий. При поражениях или агенезии мозолистого тела нарушения выражены слабо; функцию мозолистого тела могут брать на себя другие межполушарные проводящие пути. В процессе зрительного, слухового и соматосенсорного восприятия в кортикальных полях высшего порядка происходит интеграция информации, содержащейся в одном полушарии, с информацией, поступающей из другого полушария. Поскольку миелогенез длится в течение первых десяти лет, такая интеграция начинает проявляться в онтогенезе достаточно поздно. Поступающая извне информация, в зависимости от ее типа и слож-

На этом рисунке схематично изображены комиссуральные волокна на поперечном срезе: 1) передняя комиссура, 2) задняя комиссура и 3) волокна мозолистого тела. Они обеспечивают связь гомологичных вторичных полей левого и правого полушарий. Сбоку — на сагиттальном срезе — СС выглядит как изогнутый белый пучок волокон. На правом рисунке показано, как выглядят волокна мозолистого тела (3) на фронтальном срезе. Передняя комиссура (4), расположенная впереди от клюва мозолистого тела, здесь не видна. Спереди назад идут следующие пучки: верхний (6) и нижний продольные пучки (fasciculi longitudinales superior и inferior) (7) и поясной пучок (cingulum) (5).

Сагиттальную проекцию мозолистого тела смотрите на нижнем изображении на рис. 1–III, где дается вид мозга на срезе.

Рис. 1–VIII. Комиссуральные волокна — вид сверху и спереди



3. Константин Быков в 1924 году впервые в лаборатории Павлова показал, что у собак после каллозотомии исчезали условные рефлексы в ответ на раздражение кожи, приводящее к активации кортикальных полей, локализовавшихся гомологично в виде зеркального отражения по отношению к полям противоположного полушария, которые стимулировались на этапе формирования условного рефлекса.

Первые неврологи, проводившие в 1940-х годах каллозотомию на пациентах (van Wagenen, Akelaitis с коллегами), в результате клинических наблюдений и тестирования выявили очень немногие последствия такого вмешательства. Лишь после того, как Sperry с коллегами в 1960-х годах с помощью специальных нейропсихологических тестов провели исследование пациентов, прооперированных Voges и Vogel, стало ясно, какие задачи оказываются недоступными для таких пациентов. В 1981 году за эти исследования Sperry был удостоен Нобелевской премии.

4. Не так уж редко у детей с нарушениями развития отмечаются симптомы межполушарной дезинтеграции, но в результате дальнейших исследований с применением методов нейровизуализации у них не удается выявить какой-либо аномалии мозолистого тела. Njokiktjien [329] классифицирует такие симптомы межполушарной дезинтеграции как нарушение развития межполушарных связей. Эти симптомы, в частности, возникают из-за повреждений СС на этапе эмбриогенеза (асфиксия, токсические воздействия), влияющих на миелогенез в более позднем возрасте. Эти симптомы проявляются в моторной и когнитивной сферах, в сфере восприятия, в двучручной деятельности и могут быть выявлены только в результате тщательного нейропсихологического исследования (с помощью тестов на функции мозолистого тела).

ности, больше активизирует то или другое полушарие. Представляется, что СС играет роль в поддержании баланса этой активации. То же касается и исходящей информации, то есть речи и действий. Интерес к мозолистому телу (СС) среди специалистов по поведенческой неврологии существует уже более ста лет. Изначально этот интерес касался исключительно заболеваний взрослого возраста, таких как шизофрения и опухоли мозга, однако современные исследования этой проблемы распространяются и на нарушения развития [79]. Обсуждаемые вопросы, в частности, касаются влияния незрелости СС или межполушарного разобщения на ход процессов развития {комментарий 2}. Термин «межполушарное разобщение» относится к синдрому, который возникает, если связь между двумя полушариями формируется не самым оптимальным образом или же полушария оказываются вообще не связанными друг с другом, так что их совместная работа оказывается невозможной. Это может происходить в течение постнатального развития, в результате повреждения всех межполушарных связей (комиссуротомия) или же рассечения только мозолистого тела (каллозотомия), что приводит к синдрому «расщепленного мозга» {комментарий 3}. В относительно редких случаях это случается и в детском возрасте, когда после рождения ребенка происходит поражение мозолистого тела. Это может происходить и при врожденном частичном или полном отсутствии мозолистого тела, как в случае агенезии мозолистого тела; в силу компенсации такая дезинтеграция носит более избирательный характер по сравнению с теми случаями, когда расщепление возникает позднее {комментарий 3}. Функциональные расстройства в работе СС или же отсутствие или агенезия мозолистого тела играют роль в возникновении нейропсихологических нарушений {ссылки, приводимые в комментарии 4}.

Корковые и подкорковые функциональные системы

функциональная нейроанатомия. Движения головы и корпусом тела, связанные с работой аксиальных групп мышц, а также движения конечностей, связанные с работой проксимальных групп мышц, регулируются медиальной моторной системой [рис. 1–VII] при участии системы равновесия и поддержания баланса, то есть вестибулярных и мозжечковых механизмов и системы базальных ганглиев. Об аксиальном праксисе можно узнать из основного текста.

Обследование моторных функций и аксиального праксиса рассматривается в следующих разделах: в разделе 2.5.3. — исследование походки, в разделе 3.3.4. — исследование праксиса позы.

⇒ Исследование таких предпосылок праксиса, как соматогнозис и кинестезия, описывается в разделе 3.3.3.

⇒ Нарушения аксиального и постурального праксиса рассматриваются в разделе 4.5.6.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯМИ

1.2. Здесь рассматриваются некоторые аспекты организации регуляции моторных функций у взрослых и то, как она развивается от периода эмбриогенеза до 5–7 летнего возраста, и далее до полного созревания к 10–12 годам. Например, максимальная скорость проведения нервных импульсов в корково-спинальных путях достигается к 11 годам [249], а большинство моторных функций и праксис формируются к 9 годам или чуть позже.

Регуляция движений и действий не может строиться исключительно на основе соматосенсорной афферентной информации [рис. 1–VI] и {комментарий} или только исходя из временной организации моторного акта [раздел 1.5.3.].

Аксиальный праксис и диспраксия. Как отмечают Alexander с соавторами [5], в случае апраксии конечностей аксиальный праксис (например, танцевальные движения) был всегда более сохраненным, то есть в основе аксиального праксиса (ходьба, способность удерживать положение туловища, движения головы и плечами) лежат механизмы, отличные от механизмов праксиса рук. Они считают, что движения, обеспечиваемые аксиальными и проксимальными группами мышц, регулируются моторными системами лобных отделов левого полушария {комментарий}. Таким образом, можно предположить, что эти системы являются частью экспрессивного праксикона¹, и данная проекционная зона коры получает регулирующие сигналы от теменных отделов левого полушария, входящих в импрессивный праксикон [1.3.2.3.]. Freund и Hummelshheim [144] описывают двусторонние пути, идущие от ассоциативных полей лобной коры — премоторной коры (PMC). При двустороннем поражении этих зон коры оказывается невозможным выполнить точно синхронизированные круговые вращения двумя руками в сагиттальной плоскости. Нарушения становятся еще более заметными, когда необходимо выполнять такие движения поочередно. В некоторых случаях нарушения проявляются при попытке выполнить поочередные круговые движения ногами — «велосипед» {где искать информацию об обследовании, см. в комментарии}. Считается, что в управлении аксиальными группами мышц также участвуют зоны коры, лежащие около перешейка поясной извилины левого полушария [5].

Ходьбу также можно рассматривать как часть праксиса, особенно ее начало в отличие от автоматизированного завершения. Будучи произвольным действием, ходьба на носках также связана с функ-

¹ Согласно гипотезе Rothi, Ochipa and Neilma, предложенной ими в 1991 году, в теменных отделах левого полушария хранятся репрезентации пространственной и временной организации освоенных (чаще предметных) действий — праксиконы (совокупность которых называют праксиконом). При передаче этих энграмм в премоторные отделы левого полушария они декодируются, а затем оформляются в осмысленные действия. Различают импрессивный праксикон (input praxicon), отвечающий за понимание и опознание действий, и экспрессивный праксикон (output praxicon), отвечающий за реализацию действий. — *Прим. перев.*

цией праксиса, еще в большей степени это касается ходьбы на пятках, а также переходов в положение сидя или лежа. Эти действия связаны с активностью лобных отделов. Ребенок, особенно в период освоения всех этих действий, испытывает некоторые затруднения при необходимости правильно их выполнить — до тех пор, пока они не становятся автоматизированными, что у разных детей может происходить быстрее или медленнее.

В лобных отделах можно выделить три зоны коры, обеспечивающие контроль аксиальных групп мышц, мышц конечностей, оральной мускулатуры, а также глазодвигательных мышц. Эти поля включают прецентральную первичную моторную кору (M I, BA 4 или моторная полоска), дополнительную моторную кору (SMA или M II) и премоторную кору (PMC или BA 6 и глазодвигательный центр — BA 8).

Медиальный путь (преимущественно неперекрещенный) берет начало из PMC и отчасти из BA 4. Латеральный путь (перекрещенный) начинается из BA 4, SMA и постцентральных полей BA 1, 2 и 3. Плавные движения обеспечиваются за счет согласованной работы латеральной и медиальной систем (рис. 1–IX и рис. 1–VII). Связи мозжечка и базальных ганглиев здесь не показаны. Они рассматриваются в разделе 1.2.2.

При выполнении действий с предметами к лобным отделам, как схематично показано на этом рисунке, поступает зрительная и кинестетическая информация от задне-теменных отделов (дорсальный перцептивный путь) и от базальных отделов височной коры (вентральный перцептивный путь) [о дорсальном и вентральном путях см. в разделе 1.4.3.]. Слухоречевая информация поступает по дугообразному пучку (*fasciculus arcuatus*). Зрительная информация от контралатерального зрительного поля поступает к ипсилатеральной затылочной доле через подушку мозолистого тела [61].

Рис. 1–IX. Неперекрещенный медиальный ретикуло-спинальный путь, обеспечивающий контроль проксимальных и аксиальных групп мышц (слева) и перекрещенный кортико-спинальный путь, идущий от правого полушария (справа)



Развитие способности к поддержанию равновесия, контролю позы и двигательной функции

1. кортико-спинномозговой путь, совершающий перекрест. Пирамидный или кортико-спинномозговой путь, перекрещивающийся в нижних отделах продолговатого мозга, берет начало от клеток Беца, расположенных в поле ВА 4 (передняя центральная извилина, первичная моторная кора — М I, моторная полоска), от дополнительного моторного поля 6α , β (SMA или М II) и от постцентральных соматосенсорных полей ВА 3, 1 и 2 [рис. 1–VII, в середине]. Функциональные различия между полями ВА 4 и ВА 6 остаются не до конца ясными. В целом же можно говорить о том, что поражение ВА 4 приводит к расстройствам простых движений, например, в форме парезов, а поражение ВА 6 ведет к нарушениям сложных движений (действий). Соматотопическая проекция выглядит как маленький перевернутый человек (гомункулус). Большую часть гомункулуса [рис. 1–VII, вверху] занимают лицо, рот, кисти и предплечья. Зоны, на которые проецируются эти части тела, намного больше тех, на которые проецируются туловище и ноги. Перекрещивающийся пирамидный путь (латеральный пирамидный тракт) идет в латеральных отделах спинного мозга (боковых канатиках) и заканчивается в его передних рогах на интернейронах и на α -мотонейронах — преимущественно в шейных сегментах спинного мозга. Этот путь обеспечивает контроль произвольных движений в дистальных отделах конечностей и пальцев рук конралатеральной стороны тела [61]. Нервные волокна от соматосенсорных полей 1, 3 и 2 связаны с задними рогами спинного мозга. Существуют данные (полученные при наблюдении пациентов, прошедших каллозотомию), что большой и указательный пальцы получают также и ипсилатеральную иннервацию [469]. Левое полушарие оказывает большее влияние на ручную моторику, чем правое полушарие, и участвует в управлении движениями обеих рук. При транскраниальной магнитной стимуляции также выявляется функциональная асимметрия пирамидных нейронов правого и левого полушарий [468].

Как происходит развитие двух этих систем?

2. кортико-спинномозговой путь, не совершающий перекрест. Премоторная кора ВА 6 (PMC) не участвует в образовании перекрещивающегося кортико-спинномозгового пути, хотя она имеет кортико-кортикальные связи с полем М I, ее эфферентные волокна идут к ретикулярной формации. От поля ВА 6 двусторонние нисходящие пути см. на след. странице

1.2.1. В качестве отправной точки мы рассматриваем периферический мотонейрон — α -мотонейрон передних рогов спинного мозга. Такой нейрон иннервирует большое количество мышечных волокон, совокупность которых Шеррингтон обозначает как *двигательная (нейромоторная) единица*. С точки зрения двигательного акта нейромоторная единица — общая конечная точка и функциональное звено самого нижнего уровня. Для реализации движения требуется участие различных функциональных звеньев. Обычно после рождения нейромоторные единицы уже не функционируют в автономном режиме. Их активизация и оттормаживание происходит на высшем корковом и бульбарном уровнях, обеспечивающих супраспинальную моторную регуляцию. Помимо этого регуляция активности нейромоторных единиц обеспечивается через γ -мотонейроны — благодаря афферентному контролю, за счет системы обратных связей, несущих информацию от мышц и суставов. Через эти нейроны также осуществляются влияния центральной антиципации, когда в результате представления предстоящего действия происходит подготовительное перераспределение мышечного напряжения [см. комментарий к рис. 1–VI]. Наиболее хорошо изучены центральные мотонейроны, которые образуют пирамидную систему, состоящую, как упоминалось выше, из медиальной и латеральной системы проводящих путей {комментарий 1 и 2}, [рис. 1–VII, рис. 1–IX].

Медиальная система проводящих путей достигает зрелого состояния за 36 недель до рождения; латеральная система проводящих путей начинает развиваться за несколько недель до рождения, и ее развитие продолжается более 10 лет.

Медиальная система, неперекрещенный путь, формирует связи не с базальными ганглиями, а с ретикулярной формацией {комментарий 2}. Существуют вентромедиальный и латеральный подкорково-спинномозговой (бульбо-спинномозговой) пути. Миелинизация краснойдерно-спинномозгового (слабо развит у человека), покрышечно-спинномозгового, ретикуло-спинномозгового и вестибуло-спинномозгового путей, участвующих в произвольных рефлекторных двигательных функциях, завершается к моменту рождения. Работа пирамидной системы отчасти зависит от согласованной работы большого числа других корково-подкорково-спинномозговых (экстрапирамидных) механизмов, то есть от корково-мосто-мозжечково-галамо-кортикальной и корково-стриопалидарно-галамо-кортикальной систем, обеспечивающих точность и временное согласование движений, распределение тонуса и поддержание равновесия [следующий раздел — 1.2.2.]. Ниже эти системы рассматриваются более подробно.

Как отмечалось выше, существует частичное наложение латеральной кортико-спинномозговой и медиальной кортико-ретикуло-спинномозговой систем в их иннервации дистальных и аксиально-проксимальных групп мышц.

Миелинизация бульбо-(ретикуло)-спинномозговой системы идет от нижних отделов к мосту в течение 24–34 недель внутриутробного развития. Сгибательные движения появляются к 24–36 неде-

см. на предыдущей странице идут к мышцам туловища и проксимальных отделов конечностей. Этот передний пирамидный путь берет начало также в поле ВА 4, обеспечивая преимущественно контроль мышц туловища и проксимальных отделов конечностей (в частности мышц шеи и корпуса). Волокна этого пути спускаются в передние отделы спинного мозга (передние канатники) и, не переходя на другую сторону, заканчиваются в медиальных отделах его передних рогов.

Существуют реципрокные связи между премоторными отделами коры и полями М I и М II; РМС также получает информацию от зрительных ассоциативных полей, в то время как в поле М II поступает информация от соматосенсорной коры. Как дополнительное моторное поле (SMA), так и премоторные отделы коры получают информацию от таламуса. Первичные и вторичные поля моторной и соматосенсорной коры, отвечающие за мускулатуру туловища и проксимальных отделов конечностей, имеют каллозальные связи, обеспечивающие взаимодействие коры правого и левого полушарий, а в случае зон, отвечающих за мускулатуру дистальных отделов, эти связи носят гораздо более слабый характер.

3. У новорожденных имеет место запаздывание головы при тракционной реакции, что указывает на преобладание разгибания. Сгибание рук также слабое, а сгибание ног — выраженное. Последняя особенность отмечается и на одной стороне тела — при перекрестном разгибательном рефлекс: сгибание контралатеральной ноги. Обе сгибательные реакции указывают на преобладание медиальной системы. В состоянии покоя грудной ребенок, если он расслаблен, находится в разогнутом положении. Когда ребенок начинает плакать, это сопровождается сгибательными движениями и появлением хватательных рефлексов.

4. развитие систем, отвечающих за управление моторикой.

А. Медиальная система: неперекрещенные подкорковые нервные пути (покрышечно-спинномозговой, преддверно-спинномозговой и ретикуло-спинномозговой пути). Иннервируют мышцы туловища и проксимальных отделов конечностей.

Созревание (миелинизация): с 24 по 34 неделю эмбрионального развития, миелинизация происходит в направлении снизу вверх — к коре.

Функция: противодействие силе тяжести за счет гипертонуса мышц туловища с преобладанием тенденции к разгибанию, позднее произвольный контроль мышц туловища и проксимальных отделов конечностей и сгибание конечностей.

В. Латеральная система: перекрещенный кортико-спинальный пирамидный путь, иннервирующий мышцы дистальных отделов конечностей при сгибании. **Созревание (миелинизация):** с 24 недели до 12 лет миелинизация происходит сверху вниз — от коры. **Функция:** поддержание согнутого положения шеи и обеспечение движений в дистальных отделах конечностей.

5. De Groot [107] отмечает, что переразгибание при дистонии возникает в результате см. на след. странице

ле внутриутробного развития, сначала в ногах и затем в руках. Таким образом, моторная система становится способна к сопротивлению силе тяжести. Начиная с 36 недели появляется способность к разгибанию ног, затем туловища, затем к разгибанию вдоль всей оси тела, рук, после чего латеральная система начинает усиливать свое влияние на сгибательные мышцы, обеспечивая наклон головы, компенсируя воздействие разгибателей (иннервируемых медиальной системой), так что к моменту рождения влияние нервной системы на эти две группы мышц оказывается сбалансированным. После 6 первых месяцев развития медиальная система, во взаимодействии с латеральной системой, отвечающей за сгибание, обеспечивает прямое положение туловища и головы (разгибание туловища и разгибание в проксимальных отделах конечностей). К моменту рождения медиальная система обеспечивает подъем головы и сгибание конечностей. Латеральная система к моменту рождения контролирует сгибание туловища и дистальных отделов рук, ее работа сбалансирована с воздействиями медиальной системы. При поражении латеральной системы возникает доминирование медиальной системы, что приводит к опистотонусу; у ребенка возникает тенденция к переразгибанию {см. комментарий 3, посвященный представлениям о тонусе и рефлексах у новорожденных}. Поражение мозга — не единственная причина тонических нарушений, внешние воздействия также могут играть свою роль {комментарий 5}.

Латеральная кортико-спинномозговая система, отвечающая за произвольную тонкую моторику рук, достигает состояния зрелости позднее, так что захват пальцами двух рук оказывается возможным только к двенадцатимесячному возрасту. Миелинизация этой системы происходит от моста к спинному мозгу и от моста к коре в возрасте от 32 недель до 12 лет. Сгибательных движений у ребенка сравнительно мало, сначала они появляются в руках, а затем в ногах. Мозжечок, особенно червь мозжечка, также имеет связи с бульбо-спинномозговым трактом. Вот почему при гипоплазии мозжечка возникает гипотония.

Рис. 1—X. Источник: Amiel Tison и Grenier [6]



Пояснения к фазам А и В — {см. комментарий 4}.

У новорожденного кортико-спинномозговые пути, в особенности латеральные, еще не миелинизированы, хотя они и выполняют свои функции, поддерживая тонус и положение тела в состоянии покоя, и являются антагонистами субкортикально-спинномозговых путей, обеспечивая разгибание в проксимальных отделах и сгибание в дистальных отделах [405]. Такие тактильные рефлекс-

см. на предыдущей странице нарушений баланса между активным мышечным усилием и пассивным тоническим. Однако существенная роль принадлежит и внешним факторам. То, что ребенок, родившийся недоношенным, очень долго остается пассивно лежащим на спине, находясь при этом в совершенно стабильной среде (в кувезе), также играет роль в формировании дистонических нарушений за счет нерациональной регуляции мышечных усилий.

Amiel–Tison [6] считают, что спастическая диплегия может прогрессировать из-за неправильного положения ребенка в кувезе. Внимание к положению тела ребенка может препятствовать развитию диплегии.

Базальные ганглии, вестибулярная система, таламус и мозжечок

1. постуральная функция базальных ганглий.

Рассмотрим, как двигается человек с тяжелой сумкой в одной руке — при этом все его тело изгибается в противоположную сторону. Существенные корректировки равновесия требуются при движении по дуге с нарастающей скоростью. Такой способ компенсации оказывается нарушенным у пациентов с болезнью Паркинсона, при дисфункции базальных ганглиев.

2. вестибулярная система.

Вестибулярная система обеспечивает поддержание головы, а затем и всего тела в вертикальном положении в случае статических (например, наклонный пол) или динамических изменений поверхности, таких как качающаяся палуба судна, или когда человек шагнул в ямку, или когда подобно танцору выполняет какой-то пируэт. При этом балерина во время вращения удерживает глаза и зрительное поле, а также голову в максимально возможном стабильном положении.

3. схема тела (соматогнозис) — двигательнопроприорецептивное ощущение собственного тела и частей тела в пространстве (положения тела в пространстве), актуализируемое за счет силы тяжести. Это динамический образ, изменяющийся при движении. Схема тела обеспечивается вестибулярными механизмами поддержания вертикального положения головы и тела, а также за счет получения зрительных импульсов, сигналов от глазодвигательного аппарата и за счет кинестезии. Целостное описание этой функциональной системы было дано французским физиологом Alain Berthoz [42]. Более подробно схема тела рассматривается в разделах 1.3.1. и 1.3.2.

сы, как сосательный и глотательный, также обеспечиваются работой этой системы.

В случае раннего поражения кортико-спинномозгового латерального пути (его дисфункции) вначале возникает дистальная гипотония, сопровождающаяся сгибанием рук и отведением большого пальца, а затем появляется гипертонус мышц туловища (опистотонус). Это также является признаком функционального преобладания бульбо-спинальной системы в постнатальном периоде.

■ Датский нейропсихиатр Mesker [305] предложил интересную точку зрения на развитие аксиальных моторных функций; он ввел термин *туловищные движения* [ссылки, касающиеся аксиальной диспраксии см. в разделе 4.5.6.1.].

1.2.2. Базальные ганглии, мозжечок, таламус и лобная кора — моторная и премоторная — взаимосвязаны, они отвечают за запуск движения и за временное согласование движений, обеспечивая их гармоничное осуществление с поддержанием равновесия всего тела [рис. 1–XI]. Вестибулярный аппарат — орган равновесия и вестибулярные ядра, расположенные в стволе мозга, — получают информацию через спинальные нервные пути и связан с мозжечком. Эта система может сигнализировать о резких поворотах и изменениях вертикального положения тела и обеспечивать компенсаторные движения тела и глазодвигательные реакции.

■ Помимо моторных функций *базальные ганглии* выполняют мотивационные, эмоциональные, ассоциативные и когнитивные функции. Эти ядра расположены в подкорковых зонах мозга и играют роль во всех целенаправленных движениях. Их основная функция заключается в регуляции тонуса и поддержании равновесия во время выполнения движений {комментарий 1}. Планирование, временное согласование движений и так называемое процедуральное моторное научение¹ также являются функциями базальных ганглиев. Возможно, что базальные ганглии, получающие эфферентные волокна от премоторной и префронтальной коры левого и правого полушарий, передают информацию в виде симультанных последовательностей к конечностям, благодаря чему достигается согласованное движение двух рук [217]. За временное согласование движений также отвечает мозжечок. Поражение базальных ганглиев не приводит к каким-либо формам апраксии [365].

■ *Вестибулярная система*. Ощущение равновесия формируется благодаря рецепторам двух типов. Рецепторы полукружных каналов оценивают угловую скорость перемещений и реагируют на изменения положения головы. Отолиты обеспечивают оценку линейной скорости перемещений, включая перемещение под действием силы тяжести. Таким образом, они реагируют на отклонения положения головы от абсолютно вертикального по отношению к поверхности {комментарий 2}. Вестибулярный аппарат также отслеживает, чтобы положение глаз соответствовало поло-

¹ Процедуральная (имплицитная) память — вид долговременной памяти, обеспечивающей приобретение и хранение информации о способах выполнения отученных действий. — *Прим. перев.*

жению тела или изменялось в зависимости от изменения позы, так чтобы зрительная ориентация оставалась неизменной. Согласованная работа глазодвигательного аппарата, кинестетических рецепторов мышц шеи и вестибулярного аппарата обеспечивает стабильное положение тела и головы. Рефлекторные импульсы и импульсы, подготавливающие реакцию мышц, от вестибулярных ядер ствола идут к нижележащим системам.

Вестибулярные ядра получают информацию от всех органов чувств. Пока все еще трудно понять, как происходит согласование различных систем, в результате которого возникает движение, и как сенсомоторная система сопоставляет запечатленные в памяти образы или процедуральные модели движения или действия. Возможно, в этом задействованы мозжечковые механизмы и зрительно-кинестетические модели теменной коры, подобно тому, как гиппокамп выполняет сходные функции в отношении зрительных мнестических образов. Целостное ощущение положения тела в различных ситуациях также обозначается как схема тела {комментарий 3}.

■ *Таламус (зрительный бугор)* представляет собой комплекс ядер, расположенных в стенках промежуточного мозга. В сенсомоторных функциональных системах он занимает главным образом положение посредника. Вся сенсорная информация, перед тем как попасть на первичную сенсорную кору контралатерального полушария, передается на таламус. Таламус включает 50–60 зон, имеющих связи с определенными полями сенсорной коры; кортикальные поля передают обратные сигналы снова к таламусу, при этом обратные сигналы часто поступают из других полей, нежели те, что получили информацию от таламуса. Таламус является одним из компонентов функциональной системы, куда также входят базальные ганглии и мозжечок. Для более детального знакомства с проблемой можно рекомендовать справочные издания и недавно вышедшую литературу [210].

■ На долю *мозжечка* приходится 10% массы мозга и примерно 50% всех нейронов [см. изображение боковой проекции мозга на рис. 1–I]. Традиционно он считается структурой, которая регулирует движения туловища, конечностей и мышц головы [рис. 1–XII]. Давно известно, что мозжечок осуществляет регуляцию движений, особенно их завершающих стадий. Поражения определенных отделов мозжечка приводит к мозжечковым синдромам, характеризующимся типичными неврологическими симптомами, связанными с нарушением элементарных двигательных функций {см. комментарий 4}.

В этом разделе мы рассмотрим лишь классические двигательные синдромы при нарушениях функций мозжечка. Роль мозжечка с точки зрения познавательных функций и поведения рассматривается в разделе 1.4.1. Эти функции мозжечка не были известны до конца XX столетия.

У детей встречаются нарушения развития мозжечковых функций, при этом, в частности, отмечаются атаксия и гипотония, которые приводят к тому, что дети начинают позже садиться и ходить и не способны научиться эффективно совершать движения.

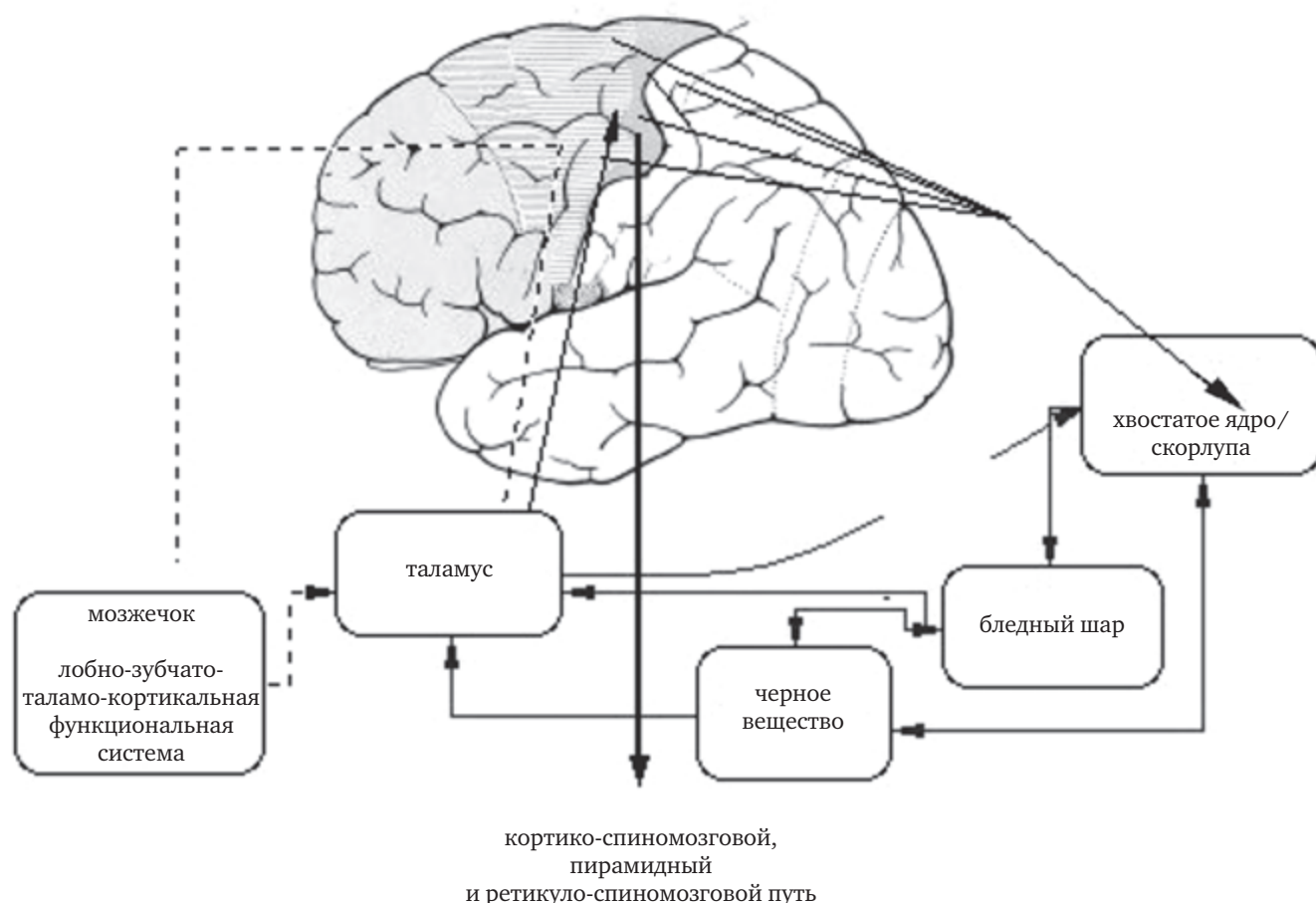
4. клинические симптомы двигательных нарушений:

- размашистые движения с широкой постановкой ног при ходьбе — атактическая походка (1);
- атаксия туловища, не корректируемая за счет зрительного контроля; шаткая походка (2);
- дискоординация речевой моторики, речь монотонная, нарушения координации движений рук и пальцев; гипотония, асинергия между агонистами и антагонистами и, как следствие этого, дискинез, дисметрия и кинетическое дрожание, гиперметрия (несоразмерность и избыточность движений), феномен отдачи (отсутствие изменений тонуса в ответ на внезапное внешнее воздействие), дисхронометрия (нарушение согласования движений во времени) (3);
- глазов двигательные нарушения (ограничение движений глазных яблок, саккадические движения, нарушения вертикального или горизонтального прослеживания, глазов двигательная апраксия, опсоклонус (синдром пляшущих глаз), дрожание и кивательная судорога) (4).

Следующие синдромы являются классическими мозжечковыми синдромами:

- *Синдром поражения ростральных отделов червя* возникает при поражении передних и верхних отделов червя, часто встречается при алкоголизме. Поза и походка — с пошатыванием на широко расставленных ногах, отмечаются атактическая походка и тремор ступней ног {комментарий 4, симптомы 1-й группы}.
- *Синдром поражения каудальных отделов червя* возникает в случае развития патологических процессов во флокулонодулярной доле мозжечка, в частности при медуллобластомах в детском возрасте, в результате хирургической перерезки нижнезадних отделов червя. Он вызывает нарушения равновесия в виде туловищной атаксии и шаткой походки {комментарий 4, симптомы 2-й группы}. Для такой атаксии характерны трудности выполнения пробы на ходьбу по прямой линии с приставлением пятки к носку. Несмотря на то, что имеются выраженные трудности при ходьбе, удерживании равновесия в неподвижном положении и прыжках, двигательные функции рук оказываются сохраненными. Как было показано в недавних исследованиях, при выполнении последовательных движений пальцев (поочередное касание большого пальца со вторым, третьим, четвертым и пятым пальцами) и при одновременном вращении двумя руками в противоположные стороны (реципрокная пронация — супинация) также происходит активация каудальных отделов червя, области около червя и передней доли мозжечка [24]. Аномалии каудальных отделов червя мозжечка также могут проявляться в виде симптомов, относящихся к третьей группе {комментарий 4}.
- *Синдром поражения полушарий мозжечка* часто связан с вовлечением задних отделов полушарий, сопровождается ипсилатеральными (с той же стороны) координаторными нарушениями в дистальных отделах рук и пальцах кистей, а также нарушениями речи {комментарий 4, 3-я группа симптомов}. Помимо моторных проявлений, также отмечаются когнитивные нарушения, характер которых зависит от стороны поражения {см. сноски к комментарию 5}.
- *Синдром полного поражения мозжечка* представляет собой комбинацию других симптомов с двухсторонними проявлениями и вовлечением туловища, конечностей и мышц головы (часто встречается при инфекционных и токсико-метаболических заболеваниях).

Рис. 1–XI. Двигательная функциональная система, включая базальные ганглии и лобно-мозжечково-таламо-лобную функциональную систему



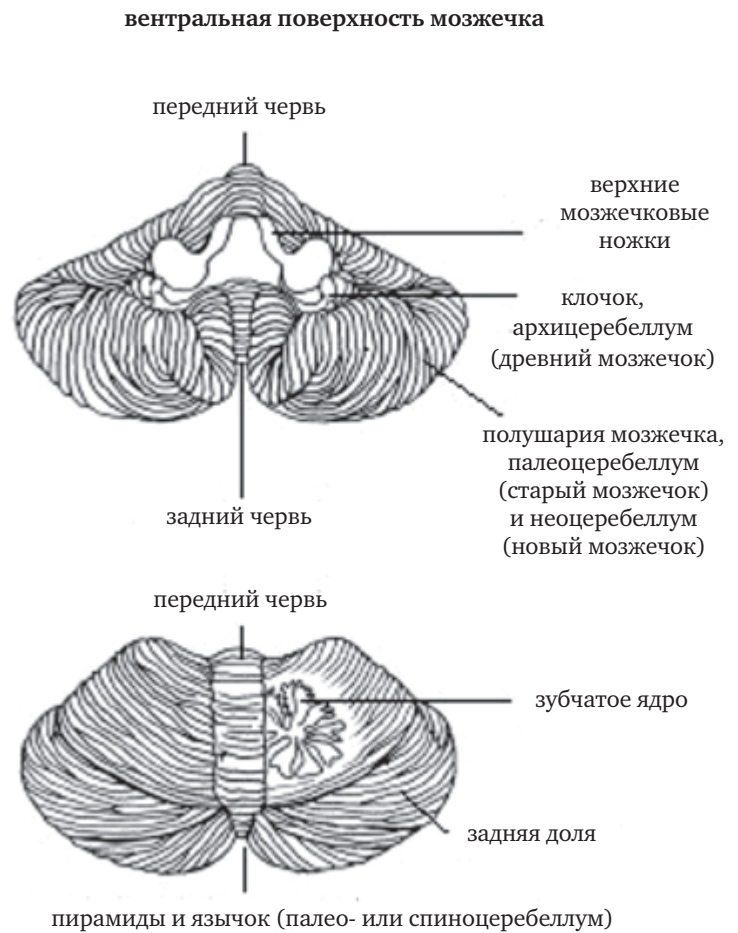
Здесь показаны не все базальные ядра. Базальные ганглии в целом классифицируются следующим образом: а) полосатое тело (striatum), то есть хвостатое ядро, скорлупа и прилегающее ядро (nucleus accumbens), получает информацию от теменной, моторной, премоторной и дополнительной моторной коры, (b) паллидум — бледный шар и вентральный паллидум, (c) субталамическое ядро (люисово тело), (d) черное вещество отдает свои нервные волокна в таламо-кортикальном направлении. Лобно-мозжечково-таламо-лобная система обозначена пунктиром [см. когнитивные функции и мозжечок в разделе 1.4.1. и рис. 1–XV]. Другие связи (представлены в обобщенном виде) показывают, как базальные ганглии включены в двигательную функциональную систему. Кортико-стриато-паллидо-таламо-кортикальная функциональная система состоит из систем, имеющих соматотопическую организацию, отвечающих за выполнение, запуск и контроль движений. С точки зрения множественности параллельных корково-подкорковых нейрональных функциональных связей, первичная моторная кора и SMA, дорсолатеральные отделы скорлупы и дорсолатеральные отделы хвостатого ядра, вентролатеральные отделы бледного шара, черное вещество, вентролатеральный таламус и центромедиальные интраламнарные отделы таламуса¹ связаны между собой [4]. Дорсальные и вентральные афферентные перцептивные пути, идущие от теменно-височных отделов коры и участвующие в программировании движений, здесь не показаны [раздел 1.4.3.]. Моторная кора — конечная субстанция, отвечающая за двигательные импульсы, активирующие пирамидный путь (жирные черные линии на рис. 1–VII обозначают как медиальный (идущий по своей стороне), так и латеральный (совершающий перекрест) нисходящие пути).

¹ Пограничная область, отделяющая таламус от внутренней капсулы. — Прим.перев.

5. Роль неocerebellума в движениях конечностей, действиях и речи¹. Нео- или понтоцереbellум (полушария мозжечка и средние отделы червя) отвечает за точность выполнения движений в дистальных отделах ипсилатеральных конечностей [рис. 1–XII]. Движения достигают точности благодаря механизмам, которые регулируют взаимодействие между мышцами-агонистами и антагонистами, и благодаря способности резко остановить движение в случае внезапного изменения внешних обстоятельств или в случае достижения цели, что предотвращает промахи или то, что в неврологии называют дисметрией и гиперметрией. Мозжечок имеет связи с кортико-спинномозговыми проводящими путями и передает по ним свои импульсы. Мозжечок получает афферентную информацию от суставных и мышечных рецепторов, которые через спино-мозжечковые проводящие пути передают информацию о степени растяжения мышц (тонусе) и положении конечностей в пространстве.

6. Роль архи- и палеocerebellума в контроле позы и удержании равновесия. Мозжечок во взаимодействии с органом равновесия играет роль в поддержании равновесия. Архи- или вестибулоцереbellум, состоящий преимущественно из флоккулонодулярной доли, участвует в поддержании равновесия. Вестибулоцереbellум имеет связи с вестибулярной системой и глазодвигательным аппаратом. Палео- или спиноцереbellум включает те отделы червя, которые входят в заднюю дольку — то есть пирамиды, язычок и парафлоккулярная область. О нарушениях функций архи-, палео- и неocerebellума смотри в основном тексте.

Рис. 1–XII. Схематическое изображение анатомического строения мозжечка



дорсальная поверхность мозжечка и подкорковые отделы

Нео- или понтоцереbellум состоит из двух полушарий, в которых выделяют переднюю и заднюю доли, и центральных отделов червя. Эти отделы являются наиболее молодыми и вместе с префронтальной корой относятся к тем структурам мозга, которые развиваются наиболее медленно. Помимо них имеются палео- или спиноцереbellум и вестибуло- или архицереbellум {комментарий 6}.

¹ Неоцереbellум также отвечает за когнитивные функции, связанные с действиями и речью; более подробно они рассматриваются в разделе 1.4.1.

Двуручная координация

1. Проблема двуручной координации находится в центре внимания специалистов по движению, таких как Swinnen и др. [455] из Лувена и Wiesen-danger и Serrien из Берна [491], нейропсихологов, в частности Fagard [126] из Парижа, и врачей, таких как Wolff с соавт. [499, 500] из Бостона и Njokiktjien с соавт. [322, 329] из Амстердама.

2. Существует аксиальная, дистальная и проксимальная координации. В реальных условиях координированные движения являются двусторонними, и гораздо реже они представлены изолированными движениями одной руки. В условиях эксперимента часто ограничиваются пробами, в которых надо постучать (теппинг), сгибать — разгибать конечность или совершать вращательные движения по типу пронации — супинации. Клиническое обследование открывает гораздо большие возможности. Кроме того, существуют различные типы двуручных действий [126]: они могут быть дискретными, последовательными, непрерывными и повторяющимися. Движения могут быть симметричными или асимметричными, они могут быть направлены на объект, либо они не включают манипуляций с предметами, так что значительную роль играет пространственная организация движений. Двуручные действия могут быть взаимосвязаны или независимы с пространственной точки зрения, но все же синхронизированы.

3. Как отмечают Swinnen с соавторами [455], существует тенденция к симметричным движениям конечностями; таким образом, разнонаправленные движения, например одновременные движения двумя руками в противоположных направлениях, оказываются более сложными.

4. У обезьян [233] участие SMA в двуручной координации иногда оказывается даже более существенным, чем участие первичной моторной коры. При относительно небольшом количестве входящих в нее нейронов SMA является частью нейрональной системы, в пределах которой волокна мозолистого тела обеспечивают связь с лобными и теменными зонами коры, имеющими непосредственное отношение к двуручной координации. Ее основная функция заключается скорее в запуске, нежели в обеспечении протекания действия. Одновременно происходит оттормаживание нежелательных движений на противоположной стороне тела {4.5.10.1., комментарий 4}.

■ Активизация SMA при выполнении сложных двуручных действий (например, противопоставление пальцев руки в случайном порядке большому пальцу) зарегистрирована при нейровизуализации (функциональная МРТ) [464].

■ Кроме того, SMA проявляет большую активность при выполнении разнонаправленных, нежели симметричных движений по типу сгибаний и разгибаний ладоней в кулак.

■ То же отмечалось при выполнении теппинг-пробы [221]. SMA больше активировалась при выполнении противоположных, нежели симметричных движений. см. на след. странице

1.2.3. Особое внимание во время осмотра следует уделить двуручной координации, изучение которой проводилось разными исследователями {комментарий 1}. Когда говорят о двуручной координации, имеют в виду гораздо большее, чем то, что стоит за этим термином на первый взгляд — тенденцию к симметрии {комментарий 2}.

Основное значение развития двуручной координации заключается в том, что двуручные движения не обязательно должны быть симметричными, и каждая рука может совершать свои собственные движения. Развитие двуручной координации начинается в тот момент, когда ребенок задействует обе руки [173]. Однако примерно до двухлетнего возраста скоординированных двуручных манипуляций с объектами, например открывание крышки бутылки, не наблюдается. Это тот возраст, когда начинает развиваться мануальная латерализация, то есть разделение функций правой и левой руки. В возрасте от 3 до 9 лет происходит непрерывное развитие двуручной координации, вначале формируются симметричные двуручные движения, а затем асимметричные, такие как одновременное вращение двумя руками в противоположных направлениях (пронация — супинация) [105, 121, 127, 342] и {комментарий 2}.

В случае двуручной деятельности всегда отмечается направленность к симметрии. Обычно считалось, что имеет место тенденция к активизации гомологичных групп мышц и реципрокному торможению гетерологичных групп мышц {Chan и Ross в комментарии 2 в разделе 4.5.10.1.}. Исследования, проведенные Mechner и др. [303], показывают, что эта тенденция также прослеживается в сфере пространственных представлений и в сфере восприятия. Также влияние оказывают и другие факторы.

Асимметричные движения, требующие двуручной координации, оказываются более эффективными у людей со слабо выраженным предпочтением правой руки и с перекрестным доминированием глаза и руки [127].

Все более понятными становятся нейроанатомические механизмы двуручной координации. Не существует какого-то одного мозгового центра, отвечающего за двуручную координацию. В любом случае для выполнения двуручных действий, особенно включающих сложные движения, необходимо участие коры премоторных отделов лобных долей. При выполнении таких действий происходит активация SMA и передней поясной извилины, а также префронтальной коры и, возможно, мозжечка.

Роль SMA была показана на обезьянах, у человека она идентична. Ее функция больше связана с запуском и переключением с одного движения на другое, нежели с поддержанием продолжающегося движения {комментарий 2}.

Также было отмечено, что двуручная координация требует межполушарного взаимодействия, осуществляемого главным образом через мозолистое тело (CC). Электроэнцефалографическая (ЭЭГ) когерентность между гомологичными лобными зонами возрастает в течение онтогенеза [129], при двуручной деятельности она выше, нежели при одноручной, при этом в случае агенезии мозо-

■ Однако помимо SMA функциональная система, обеспечивающая двуручную координацию, включает и другие структуры. Kerzmad и др. [235] при проведении исследований на обезьянах обнаружили, что последовательные двуручные движения приводят к активации системы, в которую входят дорсальная премоторная кора, поясная извилина, SMA, первичная моторная кора (M I) и задне-теменная кора.

■ Stephen с соавторами [444] с помощью функциональной МРТ исследовали активность мозга при выполнении противопоставления пальцев руки большому пальцу. Движения пальцев на одной руке сопровождалась активацией первичных сенсомоторных зон коры. Во время выполнения движений правой рукой происходила также активация расположенных по средней линии структур левого полушария, а при выполнении движения левой рукой активировались медиальные отделы обоих полушарий. При двуручных реципрокных движениях возникала активность в сенсомоторных отделах обоих полушарий, а также в медиофронтальных отделах (SMA) левого полушария. При двуручных реципрокных движениях возникала активность в медиофронтальных отделах обоих полушарий и в дорсолатеральных премоторных отделах правого полушария. Это свидетельствует о том, что медиофронтальные отделы (SMA) не являются специфическими именно в отношении двуручных движений, хотя при выполнении двуручных действий их активность выше, чем при оперировании одной рукой. Усложнение движений приводит к повышению активности в этих отделах.

5. Debaere с соавторами [104], исследовав с помощью функциональной МРТ взрослых испытуемых, обнаружили, что одновременное сгибание — разгибание кистей и стоп приводят к активации SMA, поясной извилины, премоторных отделов коры, первичной сенсомоторной коры (M I, S I) и мозжечка. Эти отделы проявляют большую активность при одновременных движениях кистей и стоп по сравнению с тем, когда выполняются их изолированные движения. Наибольшая активность SMA возникает при движениях кистей и стоп в противоположных направлениях. О роли SMA во временном согласовании движений смотри комментарий 2 в разделе 4.5.7.

⇒ Нарушения двуручной координации рассматриваются в разделе 4.5.7.

листоного тела она оказывается ниже [247]. Аномалии мозолистого тела, подобные агенезии, приводят к нарушению двуручной координации, которое, например в случае пациентов, перенесших каллозотомию, может и не проявляться как остро возникающее нарушение.

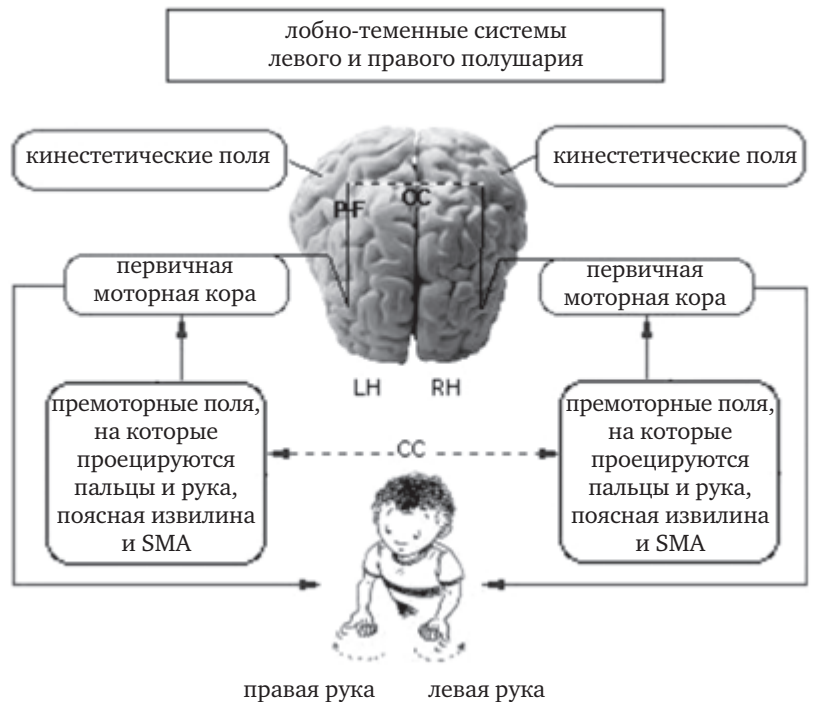
Поскольку созревание SMA и миелинизация мозолистого тела занимает несколько лет, проходит много времени прежде чем двуручная координация достигает оптимального уровня. Данный процесс может замедляться, и в этом случае двуручные действия остаются несформированными. При врожденных, длительно существующих нарушениях мозолистого тела происходит формирование компенсаторных путей межполушарного взаимодействия, например, через переднюю комиссуру, мозжечок и базальные ганглии.

Andres и др. [9], опираясь на данные, полученные с помощью теплинг-тестов и оценки ЭЭГ когерентности, отмечает, что признаки межполушарного взаимодействия проявляются более отчетливо на этапе освоения двигательной программы, нежели во время выполнения автоматизированных действий; в случае же приобретенного поражения мозолистого тела моторные навыки, сформированные до поражения, остаются сохраненными, но двуручные действия становятся более трудными для освоения. Функция SMA касается не только двуручных действий. Также SMA участвует в синхронизации ипсилатеральных движений руки и ноги {комментарий 4}. При выполнении двуручных действий необходима кинестетическая информация и информация, связанная с пространственными представлениями [303]. Эта информация обрабатывается теменными долями, а интеграция процессов, протекающих в левой и правой теменных долях, осуществляется посредством мозолистого тела. Как показали недавние исследования, при одновременном повороте рук в противоположных направлениях (пронация — супинация) также происходит специфическая активация каудальных отделов червя мозжечка и передних срединных отделов больших полушарий [см. раздел 1.2.2.].

Базальные ганглии, по-видимому, одновременно направляют последовательные информационные паттерны ко всем конечностям, в результате чего происходит связывание бимануальных движений и их включение в целостные двигательные акты [217]; мозжечок, взаимодействуя с SMA, отвечает за согласование движений во времени {ссылки в комментарий}.

Как считает Taniguchi [457], при выполнении двуручных действий более активно правое полушарие, а Stephen с соавторами [444] полагают, что при выполнении таких движений более активна дорсолатеральная премоторная кора справа {комментарий 4}.

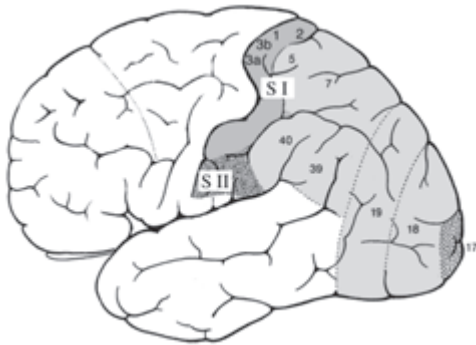
Рис. 1–XIII. Мозговая система,
обеспечивающая двуручную координацию



Мозговая система, обеспечивающая двуручную координацию, включает дорсальную премоторную кору, поясную извилину, SMA (запуск движения и отгормаживание ненужных движений противоположной стороны тела), первичную моторную кору (M I), задне-теменную кору (обеспечивает кинестетическую обратную связь и обратную связь, связанную с пространственной организацией движения), а также волокна мозолистого тела, связывающие SMA и теменную кору левого и правого полушарий. Функции префронтальной коры и мозжечка пока остаются неясными. *Обозначения:* LH — левое полушарие, RH — правое полушарие, PF — лобно-теменной путь, CC — мозолистое тело.

Соматосенсорная афферентация и организация схемы тела

Рис. 1–XIV. Теменно-затылочные отделы коры



1. Представьте себе ребенка, который собирает-ся впервые прокатиться на велосипеде своего друга. Он представляет себе, как это делается, исходя из опыта поездок на своем собственном велосипеде, и это представление, касающееся того, как обращаться с велосипедом, хранится в левой теменной коре. В принципе это представление, интегрированное в его схему тела, дает ему возможность понять, как обращаться с новым велосипедом. Велосипед друга несколько отличается от его собственного положением руля и педалей. Это не вызывает затруднений, поскольку зрительная и тактильная информация обеспечивает обратную связь в новой ситуации, и эта информация поступает в левую теменную кору, являющуюся сенсорным компонентом системы, отвечающей за праксис [о левополушарном сенсорном компоненте системы, отвечающей за праксис, см. в 1.4.5.1.]. Более того, так как он уже видел, как его друг катается на велосипеде, то благодаря зеркальным нейронам он может перенести движения своего друга на себя. Со временем новый велосипед интегрируется в его схему тела, и такая репрезентация будет делать езду ребенка автоматизированной. Этот навык становится частью его процедуральной памяти. Когда ребенок едет на велосипеде по новым местам, где встречаются различные наклоны и препятствия, обратные связи также направляют его действия. Со временем эта местность интегрируется в его экстракорпоральную схему тела, так что ребенок сможет управлять велосипедом с закрытыми глазами.

1.3.1. Кора теменной доли состоит из лежащих в ее передних отделах первичных соматосенсорных полей (S I) и лежащих позади них вторичных и третичных полей, отвечающих за мультимодальную интеграцию и формирование представлений. Поля теменной коры в обеспечении праксиса выполняют соматосенсорную и зрительно-кинестетическую функции. Поток соматосенсорной информации (соместетическая и кинестетическая информация, проходящая через таламус и поступающая в теменную кору) является той основой, на которой происходит формирование схемы тела и восприятие форм подвижных и статических объектов. Эта информация вносит свой вклад в формирование идеомоторных представлений (образа движения) на уровне теменных отделов левого полушария, обеспечивающих необходимую для праксиса афферентацию, и направляет ход действий (праксис) благодаря тому, что по лобно-теменным проводящим путям (верхний продольный пучок) она передается в те зоны лобной коры, которые обеспечивают эфферентные компоненты праксиса. У ребенка с сохранным зрением с первого года жизни происходит интеграция данной информации со зрительными информационными потоками (дорсальные пути), которые рассматриваются в разделе 1.4.3. Теменная доля играет важнейшую роль в обеспечении праксиса как в знакомых, так и в новых ситуациях {примеры приводятся в комментарии 1}.

При формировании перцептивного образа во время активного исследования объекта импульсы от проприорецепторов и механорецепторов (обеспечивающих тактильную дискриминацию) передаются через задние канатики спинного мозга по медиальной петле к таламусу контралатерального полушария, а затем к зоне S I постцентральной извилины теменной коры. При ощупывании пальцами задействованы только полностью перекрещивающиеся сенсорные и моторные проводящие пути. Зона S I имеет соматотопическую организацию, при этом наиболее хорошо представлены руки и периоральная область, в ее состав входят поля 3a, 3b, 1 и 2 по Бродману. Соматосенсорная проекция сравнима с моторным гомункулусом, где руки и оральная область также занимают относительно большую площадь [рис. 1–VII]. Поля VA 3a и VA 2 получают преимущественно проприорецептивную информацию (от мышц и суставов), поля VA 3b и VA 1 участвуют в обработке информации, связанной с размером, структурой поверхностей и формой предметов, поле VA 3b также имеет связи с полями VA 1 и 2. Кроме того, поля VA 1 и 2 обеспечивают чувствительность в отношении направления движения раздражителя на коже [63]. Таким образом, в зоне S I чувствительность тела представлена параллельно в нескольких модальностях. В этой системе вторичных и первичных полей информация передается таким образом, что объект немедленно распознается как таковой, другими словами воспринимается как гештальт (целостно). Обработка таких нейрональных репрезентаций происходит в заднетеменной коре (ППК) — зоне S II, подразделяемой на 1) верхнее поле VA 5 (верхнетеменное или PE), VA 7

2. Каллозальные проекционные связи приходят к зоне S II со всей коры, например из зон S I и S II противоположного полушария. Manzoni с соавторами [291] показали на обезьянах, что зоны S I — S II и S II — S III включают каллозальные волокна, по которым передается соматосенсорная информация от области кистей рук. Те области зоны S II, которые являются корковыми представителями кистей рук, получают большое количество каллозальных проекционных волокон от зоны S II контралатерального полушария, а также меньшее, но тем не менее значительное, количество проекционных волокон от зоны S I контралатерального полушария. Хотя более интенсивно комиссуральные проекционные волокна связывают те области коры, которые являются представителями срединных и проксимальных частей тела, к зоне S II по этим волокнам также поступает информация и от дистальных отделов конечностей. У обезьян нейроны, от которых идут каллозальные волокна, были обнаружены в представителях рук как первичных, так и вторичных соматосенсорных полей коры [237]. Через каллозальные проекционные волокна также осуществляется взаимосвязь между теми областями зон S I и S II, на которые проецируются не гомологичные, а различающиеся части тела [291, 292]. Сопоставление информации от разных участков поверхности кожи, обеспечиваемое мозолистым телом, необходимо для определения на ощупь формы и размеров предмета, находящегося в руке. Неспособность к переносу тактильной информации — устойчивое проявление разобщения двух полушарий. К моменту рождения развитие мозолистого тела не завершено, процесс созревания занимает длительное время. Считается, что у маленького ребенка имеет место физиологическое межполушарное разобщение, которое исчезает по мере развития [329]. Иногда этот процесс идет слишком медленно или не начинается вообще; такое состояние называется нарушением развития межполушарных связей (DID) [см. раздел 1.1.3.]. Показано [156, 323], что у маленького ребенка способность к переносу тактильной информации через мозолистое тело ограничена, но с возрастом происходит улучшение этой способности. Как показали Galin с соавторами [155], а также Quin и Geffen [376], такая же закономерность существует у детей в возрасте от 5 до 10 лет при локализации пальцев другой рукой: самые младшие из них (пяти–семилетние) наименее точно локализируют ощущение. Точность локализаций ощущений на руке, когда она осуществляется той же рукой, с возрастом не претерпевает каких-либо изменений. Отличие в способности локализовать ощущение той же и другой рукой становится еще более отчетливым при усложнении пробы, когда ощущение подается на 2–3 пальца. Во втором эксперименте, проведенном Quin и Geffen [376], было показано, что у пятилеток, у которых способность к локализации ощущений одной и той же рукой уже достигает своего предела, количество ошибок возрастает, если им нужно давать ответ после изменения положения руки. см. на след. странице

(или PF, лежащее кпереди от BA 7b и зрительной коры) и BA 43 (отвечающее за вестибулярные функции); 2) на нижнее поле зоны S II и поле BA 39 надкраевой извилины и поле BA 40 угловой извилины, выполняющее кроссмодальную переработку информации. Зона S I также посылает информацию к полю BA 4 прецентральной моторной полоски. В этих зонах были выявлены *общие нейроны*, опознающие положение рук и их движения в трехмерном пространстве, и кожные нейроны, опознающие форму и положение тактильно распознаваемых объектов [404]. В частности поля BA 5 и BA 7b обеспечивают сенсомоторную афферентацию и посылают сигналы к моторным, премоторным зонам и к SMA, так что положение и форма воспринимаются во время движения. Поле 7b и прилегающие зрительные зоны (PG) обеспечивают мультимодальную афферентацию и принимают участие в зрительно-пространственной ориентации. Заднетеменные зоны PG и PF имеют связи с дорсолатеральной префронтальной корой (DLPC). Таким образом, теменные, премоторные и префронтальные поля имеют значительное количество связей между собой. Поскольку правосторонние поражения приводят к нарушению графестезии на обеих руках, можно предположить, что теменная кора правого полушария обеспечивает интегративную функцию в отношении обеих сторон тела [244]. При активном чувствительном восприятии помимо теменных долей важную роль играют две другие мозговые системы: 1) Связи с двигательной системой рук. Было показано, что афферентная информация, поступающая в соматосенсорные зоны, на которые проецируются указательный и большой пальцы, вносит вклад в общий результат двигательного акта. Следовательно, существенное значение имеет восприятие предмета руками. 2) Мозолистое тело, обеспечивающее связь между проекциями большого и указательного пальцев в двух полушариях {комментарий 2}. Информация, поступающая в первичные соматосенсорные поля коры от пальцев контралатеральной стороны тела, для того чтобы передаться в ассоциативные поля противоположного полушария, должна пройти через мозолистое тело. Возрастание числа каллозальных связей между первыми тремя полями соматосенсорной системы говорит о том, что каллозальные пути способствуют переносу перерабатываемой информации [114]. При совершении манипуляций функциональная интеграция происходит во вторичных полях коры, где каллозальные нейроны распределены более плотно. Волокна, идущие из первичных и вторичных полей коры (S I и S II) пересекают среднюю линию через мозолистое тело [29, 346]. Как показали Ventin с соавторами [29], поражение передней части мозолистого тела у человека приводит к нарушениям межполушарной передачи сложных невербализуемых паттернов ощущений (чисто тактильного характера), но если осязаемый предмет может быть назван, то передача тактильной информации не нарушается. У маленьких детей наблюдаются трудности при перекрестном сопоставлении тактильных ощущений от одной и другой руки. По мере взросления происходит постепенное развитие данной способности.

Совершенно очевидно, что выполнение этого задания касается не только механизмов локализации места прикосновения, но и механизмов, имеющих отношение к ориентации положения руки в пространстве. Подобные эффекты имеют место и в отношении графестезии, на них должна оказывать влияние схема тела — внутренняя репрезентация, влияющая на интерпретацию внешних стимулов [183]. Пространственная ориентация кистей рук также оказывает влияние на способность к межполушарному переносу информации. В случае пятилетних детей при проведении пробы на локализацию ощущений другой рукой более точные ответы удается получить при зеркальном положении рук (когда обе руки лежат ладонями вниз). Как у взрослых, так и у детей в возрасте от 9 до 11 лет более точные ответы получаются тогда, когда обе руки находятся в параллельном положении (одна рука лежит ладонью вниз, а другая — ладонью вверх). В этом задании испытуемый должен большим пальцем показать, к какому месту на пальцах другой руки прикоснулся экспериментатор, не глядя на то, к какому месту прикоснулись. До тех пор, пока ребенок не может найти большим пальцем левой руки того места на правой руке, к которому прикоснулся экспериментатор, руки находятся в рассогласованном состоянии.

3. пример: Ребенок хочет что-нибудь смастерить из картона. Он смотрит на кусок картона и на ножницы. Сначала он определяет расположение этих предметов в пространстве, узнает их и берет в руки. У ребенка существуют идеомоторные представления о том, как использовать ножницы. Во время вырезания левая рука поворачивает картон, а правая рука делает режущие движения в нужном направлении. Это двуручная деятельность, осуществляемая за счет работы моторной и премоторной зон коры двух полушарий, интеграция которых обеспечивается мозолистым телом. Аfferентная кинестетическая и зрительная информация задает (благодаря работе теменно-затылочных отделов коры) правильное направление резки и количественные параметры движений, связанных с работой ножницами. Во время вырезания ребенок слышит звук от разрезания материала, и это также помогает ему определить, что нужно делать. Если ребенок вырезает часто, он может делать это даже с закрытыми глазами. Зрительный контроль и контроль на основе обратной афферентации от глазодвигательной мускулатуры, осуществляемые за счет дорсального затылочно-теменно-лобного тракта, необходимы при овладении новыми операциями. Зрительное внимание, выносливость по отношению к двигательным нагрузкам и мотивация — условия, необходимые для успешного протекания деятельности.

Доминирование левой руки при тактильном восприятии. Как было показано в пробах на сопоставление ощущений на правой и левой руке, у взрослых людей имеет место доминирование левой руки при восприятии направления действия тактильного стимула. Преимущество левой руки также наблюдается при выполнении пробы на сопоставление тактильно-зрительных стимулов [36]. Преимущество левой руки отмечалось при тактильно-зрительном сопоставлении стимулов в виде форм, не имеющих конкретного смысла, которые ощупывались средним и указательным пальцами во время 10-секундного одновременного предъявления на левую и правую руку; при этом как у мальчиков, так и у девочек отмечалось постепенное улучшение результатов выполнения этого задания в период от 6 до 14 лет [81]. Доминирование левой руки при тактильном восприятии у детей в возрасте от 8 до 14 лет также было подтверждено в эксперименте, когда предметы трудно вербализуемой формы ощупывались в течение двух секунд одновременно всеми пальцами [168]. В возрасте от 5 до 7 лет результаты заданий на тактильное восприятие форм лучше выполняются левой рукой, причем наиболее эффективным оказывается ощупывание большим пальцем. Etaugh и Levy [125] отмечали преимущество левой руки у мальчиков и девочек 4 и 5 лет при сопоставлении тактильно-зрительного восприятия трудно вербализуемых форм из пенопласта, которые ощупывались указательным и средним пальцами одной и другой руки. В проведенном нами исследовании [472] дети от шести до двенадцати лет выполняли задания на тактильное восприятие формы. Они хуже справлялись с заданием на ощупывание большим пальцем; лучше выполнялись задания, в которых ощупывание проводилось любым из остальных пальцев, при этом восприятие формы с помощью ощупывания большим пальцем левой руки оказалось более эффективным по сравнению с тем, когда оно проводилось большим пальцем правой руки. Во время выполнения действия помимо сенсорной информации, получаемой в результате тактильного восприятия, важную роль играет зрительная информация. Схематично эту информацию можно разделить так: *что я вижу* (зрительное опознание, функция вентрального перцептивного пути); если это предмет или инструмент — *как мне с ним обращаться* (идеомоторная функция); *где он находится и куда он будет перемещаться* (пространственная информация, функция дорсального перцептивного пути). С помощью зрительного восприятия мы понимаем, что за предмет перед нами, поскольку логическое обобщение составляющих его деталей приводит нас к выводам, таким как «это ножницы» или «это кусок картона, а не бумага». Функции вентральной зрительной проводящей системы, заканчивающейся в нижневисочной области, находятся во взаимодействии с теменными отделами. Использование инструментов (*как*), репрезентации способов использования предметов или воспроизведение жеста, имитирующего использование предметов, является частью идеомоторного праксиса, который опосредуется левой теменной долей. Восприятие расположения объекта в пространстве, того, что он представляет собой и как будет изменяться при совершении с ним

действий, оказавшись крепко сжатым руками, опосредуется заднетеменной корой (пространственно-конструктивный аспект). Мысленное вращение предметов, представления о том, как они выглядят с обратной (невидимой) стороны, также являются функцией заднетеменных отделов правого полушария либо обоих полушарий [см. 1.3.4.].

Схема тела

1. Схему тела следует рассматривать как внутреннюю бессознательную репрезентацию частей собственного тела субъекта при всех возможных вариантах их расположения в пространстве. Это динамическая интегративная модель тела, которая принимает участие в восприятии и действиях, а также в перемещениях всего тела. Ее организация носит надмодальный характер, обычно ее функционирование протекает на автоматизированном уровне, однако в некоторых случаях, например у спортсменов, она может осознаваться в качестве сознательного отражения тела. Как и абстрактные вербальные понятия, схема тела не имеет точной мозговой локализации. В кросс-модальном восприятии участвуют теменные отделы коры, в формировании представлений и ощущений, связанных с сенсорным опытом, участвуют теменные и височные отделы коры. Ставшее классическим понимание схемы тела восходит к первоначальному определению, данному Head и Holmes в 1911 году: набор стандартных положений, с которыми соотносятся все изменения позы тела, включающиеся в пространственную организацию моторной активности еще до того как изменения позы будут осознаны.

2. Ориентировка в аллоцентрическом¹ пространстве дает возможность ребенку ориентироваться в пространстве, находящемся в непосредственной близости от его тела, за счет аллоцентрического осознания своего тела. Начиная с двух с половиной лет такая ориентировка предохраняет ребенка, например, от того, чтобы, играя под столом, он ударился об него головой.

3. Используемые термины:

- Осознание тела как бессознательное восприятие собственного тела;
- Схема тела, или соматогнозис;
- Осознание тела в виде создаваемых телесных ощущений;
- Образ тела или представление о теле — все субъективные восприятия своего тела субъектом.

¹ Аллоцентрическое пространство — пространство, где пространственное взаиморасположение предметов не зависит от наблюдателя. Аллоцентрическое восприятие своего тела — восприятие как бы со стороны. Помимо аллоцентрического пространства обычно выделяют индивидуальное пространство, где ориентировка происходит относительно наблюдателя (слева, сзади и т.д.), и пространство тела. — *Прим. перев.*

1.3.2. Результатом соматосенсорного и зрительного опыта, который индивид получает в ходе онтогенеза, является *схема тела* или *соматогнозис*, которые самым непосредственным образом включены в моторную активность тела как целого и в отдельные действия. Для этого сложного понятия имеется только рабочее определение — см. De Ajuriaguerra и Stucki [103] и {комментарий 1}. Схема тела, ее формирование и нарушения рассматриваются в нескольких руководствах [103, 344]. Нарушения схемы тела в узком смысле этого термина обсуждаются в разделе 4.5.4.4. Проблема развития схемы тела оказалась в центре внимания различных научных школ. Психоаналитическая позиция по этому вопросу лучше всего отражена в работе Spitz [430], точка зрения психологии развития — у Wallon [485] и Piaget [356]. Wallon делает акцент на жесткой связи между телом и средой в процессе развития. Схема тела во время движений отражает внутреннее пространство тела ребенка, особенно это касается вертикальной оси тела ребенка, которая выступает в качестве точки отсчета. Кроме того, при движениях тела принимается во внимание внешнее эвклидово пространство, отражаемое мозгом. В любой ситуации происходит фиксация экстракорпорального пространства включая находящиеся в нем объекты. Система гиппокампа сохраняет в памяти воспоминания о местах в пространстве и о предметах независимо от положения тела, и это наводит на мысль о том, что данная система созревает не ранее 18–24-месячного возраста {см. пример экстракорпорального осознания тела у маленького ребенка в комментарии 2}. Как отмечают De Ajuriaguerra и Stucki [103], каждый из терминов, используемых для обозначения схемы тела (такой как осознание собственного тела, представление о теле или образ самого себя), имеет свою собственную историю и свое значение {комментарий 3}. Они являются отражением двух аспектов осознания собственного тела: тело, как оно переживается и ощущается на бессознательном уровне, субъективно и аффективно. Соответствующие процессы запускаются еще до рождения и по-видимому в большей степени связаны с функционированием правого полушария. После первого года жизни тело начинает осознаваться и его части могут обозначаться словами — это истинное осознание тела, когнитивный аспект. В дальнейшем появляется образ собственного тела (образ тела).

■ Схема тела и осознание тела берут начало в телесных ощущениях, относящихся к пренатальному периоду развития, а затем к раннему опыту ребенка, особенно к опыту, касающемуся общения с матерью, поскольку именно она качает ребенка и прикасается к нему. Позднее ребенок открывает самого себя, и у него формируется образ собственного тела {комментарии 4 и 5}.

4. У маленького ребенка осознание тела и движения тесно связаны с аффективными переживаниями, формирующими образ тела, который отражает его собственное Я и ощущение самого себя. Одни люди в большей, другие в меньшей степени воспринимают собственное тело как свой дом. Образ тела и Я-концепция — субъективное, эмоциональное, оценочное представление людей о своем теле (толстый или худой, большой или маленький, безобразный или красивый, грациозный или неуклюжий). Занятия фитнесом и аэробикой стимулируют осознание своего тела, а значит и способность действовать — прaxis, то есть образ тела улучшается наряду со стремлением к активности. Эрготерапия (occupational therapy)⁴, так же как и сенсорная интеграция, оказывают на детей аналогичное воздействие.

5. Активация правой надкраевой извилины при узнавании ребенком своего лица говорит о том, что эта область обеспечивает интеграцию лица в схему тела [452].

6. Известно, что аутичный ребенок не может представить себе, о чем думает и что собирается сделать другой человек, и, в сущности, у него отсутствует какая-либо идентификация себя с другими людьми (способность осознавать психические состояния самого себя и других людей (theory of mind) — раздел 4.1, комментарий 6). По аналогии можно предположить, что у такого ребенка отсутствует способность идентифицировать себя с другими людьми и на телесном уровне, понимание действий другого человека, имеющих отношение к телесному контакту — прикосновение, поглаживание, объятия, а также затруднено предугадывание жестов и действий других людей (theory of body — «модель тела», выражение принадлежит автору данной книги).

7. Схема тела проявляется не только в пассивной форме при восприятии, она также участвует в моторной активности и в контроле позы. Чем выше двигательная активность тела, тем большее влияние оказывает схема тела на практическое осуществление действий.

8. Действия с предметами (идеомоторный прaxis) требуют определенного участия схемы тела, а прыжки с шестом (постуральный прaxis) нуждаются в полном вовлечении схемы тела. Абстрактные вербальные понятия наполняются благодаря разговорной речи, однако сама разговорная речь как сенсоромоторная инструментальная функция осуществляется относительно независимо от этих понятий. Наличие у человека способности к обобщениям высокого порядка не исключает трудностей вербализации, и наоборот (что наблюдается в случае семантико-прагматического синдрома речевых расстройств). Также существуют признаки, указывающие на различие между элементарными моторными функциями и прaxisом, которое следует учитывать в клинической практике.

Отсюда вытекают следствия, имеющие отношение к пониманию и лечению таких расстройств, как аутизм {комментарий 6}. Взаимодействие с другими людьми и эмоционально-тонические реакции, связанные с ним, появляются уже в первые три месяца жизни, предшествуя взаимодействию с предметами. Однако идентификация себя с другими людьми на уровне тела возникает позднее. Если развитие такой идентификации, в смысле восприятия и психомоторной активности, нарушается, то это может приводить к аутистическим симптомам. Если у ребенка не развивается модель тела (theory of body), то маловероятно, что у него будет происходить формирование способности осознавать психические состояния самого себя и других людей — модель психического (theory of mind).

У ребенка в возрасте от 4 до 8 лет осознанное представление о собственном теле возникает как результат прошлого опыта, межсенсорной интеграции, касающейся как его собственного тела, так и экстракорпорального пространства и практического использования предметов. Осознанное представление о собственном теле — отдельная категория знаний, которую можно отделить от знаний о смысле вещей, что проявляется в наблюдениях за пациентами с семантической деменцией¹ [95]. Что касается окружающего мира и предметов, то ребенок начинает использовать слова для их обозначения по мере того, как у него формируются представления о трехмерности пространства. Schwoebel с соавторами [419] показали, что как в фантазиях, так и в реальности схема тела может претерпевать изменения под влиянием боли в какой-то одной конечности.

■ Gurfinkel [183] полагает, что схема тела не является статичным представлением или образом, как это обычно считается. Напротив, она принимает активное участие в целенаправленной сознательной и бессознательной активности {комментарий 7}. Отчасти схема тела — это динамическое хранилище воспоминаний о движениях, которые могут быть актуализированы и визуализированы. Это относится, например, к воспоминаниям и испытанным ощущениям при катании на карусели, ударе по мячу, кувырке или еде палочками. Тело может обнаруживать себя в сотнях ситуаций, хранящихся в виде представлений о прошлом. На самом же деле — это идеомоторная зрительно-кинестетическая афферентная часть системы, обеспечивающей прaxis, которая образует мнестическую базу для построения движений. Такие представления могут актуализироваться в результате соматосенсорного переживания, а также при восприятии стимулов иной, например зрительной, модальности, или в результате разговора; в виде фантомов они продолжают существовать и после ампутации конечности. Как внутренняя модель ситуации, схема тела актуализируется преимущественно в форме зрительных образов. Схема тела также сама может подвергаться воздействию перцептивного опыта. Вспомним, например, то ощущение нереальности, кото-

¹ Для этого типа деменции характерны мультимодальные нарушения, в том числе нарушение понимания смысла слов, распознавания лиц и предметов. — Прим. перев.

⁴ Буквально «терапия с помощью различных видов деятельности». — Прим. научного редактора

9. Когда ребенок осваивает способность удерживать вертикальное положение, пространство бес- сознательно разделяется для него на верх и низ, и как только ребенок начинает лучше видеть, что позволяет ему воспринимать приближение дру- гих людей, у него неосознанно формируются по- нятия близко — далеко. Затем у ребенка неосоз- нанно формируются понятия спереди и сзади, а еще позднее — слева и справа.

10. Существуют зрительно-окуломоторное и зри- тельно-локомоторное пространство, а также зрительно-цефаломоторная пространственная структура, пространство досягаемости и захвата. Рука обладает своим тактильно-моторным про- странством. Когда ребенок дотягивается и схва- тывает, актуализируется зрительно-плечевая пространственная структура, а при ощупывании — тактильно-пальцевая. Поскольку тактильно- пальцевое пространство представляет собой от- ражение заключенного в нем предмета, по мере того как предметы становятся более знакомыми и эмоционально-значимыми, эти предметы могут начать занимать большее место в схеме тела. Это действительно, например, в случае виолон- челистки и ее инструмента, или велосипедиста, который со своим велосипедом составляют не- разрывное целое.

11. Теменные функции разделяются на рецептив- ные и управляющие. Это следует из симптомов поражения теменных отделов, влияющих как на когнитивную, так и двигательную сферу, а также поведение. Эти функции обобщены в таблице 1–1, которая отражает логику их исследования, что в той же последовательности и согласно этой же системе рассматривается в разделе 3.

⇒ Нарушения схемы тела (в узком смысле) опи- сываются в разделе 4.5.4.4.

рое возникает при рассматривании предметов через стекло в форме призмы. Смотрите также примеры, касающиеся экспери- ментов с графестетическими пробами, проводимыми при различ- ных положениях рук {комментарий 3 в разделе 3.2.3.}.

■ У Paillard [343], в отличие от Gurfinkel, несколько более класси- ческие представления о схеме тела. Paillard противопоставляет *сенсомоторный модус*, который находится в непосредственном диалоге с внешним миром за счет восприятия предметов и их вза- имосвязей в экстракорпоральном пространстве, и *репрезента- тивный модус*, который является хранилищем представлений о мире и о собственном теле ребенка. Он задается вопросом, суще- ствуют ли на самом деле параллельно работающие функциональ- ные системы, и приходит к выводу о том, что репрезентации воз- никают благодаря сенсомоторной информации, которая влияет на протекание действий, но у нее нет прямого доступа к внешне- му миру. Невербальные репрезентации тела представляют собой аналогии вербальных понятий {в качестве иллюстрации смотри- те комментарий 8}. Схема тела в узком смысле и в соответствии с классическим представлением — это проприорецептивные мо- торные представления, или *пространство позы тела*, находящее- ся под действием силы тяжести и поддерживаемое с помощью ве- стибулярных выпрямляющих механизмов головы и тела — см. 1.2.2. и {комментарий 9}.

Схема тела в более широком смысле имеет отношение ко всему, что касается пространственных взаимоотношений и движений. Как считает Paillard, сенсомоторная функция актуализируется всегда, когда тело и внешний мир вступают в диалог, особенно если оказываются задействованы руки и глаза, а при вербальном диалоге — рот. Эти органы задействованы во многих разных сен- сомоторных координациях {комментарий 10}. Paillard делает раз- личие между пространством места (*un espace des lieux*) и про- странством форм (*un espace des formes*). Это различные понятия, имеющие отношения к пространству, лежащему за пределами те- ла. Для описания различных взаимоотношений могут использо- ваться также термины *телесно-центрированный* и *объект- центрированный*. Эти сенсомоторные пространственные структу- ры обуславливают интеграцию схемы представлений в надсег- ментарную организацию. Таким образом, схема тела одновре- менно состоит из множества частей и является одним целым.

■ *Условия формирования схемы тела и праксис*. То, что чувствует наше тело, хорошо ли мы ощущаем себя во время движения, и что происходит с нашим телом, зависит от структуры схемы тела, которая начинает развиваться с пеленок за счет соматосенсорной информации. Поражение теменных долей приводит к расстрой- ствам со стороны различных модальностей, взаимодействие кото- рых обеспечивают эти отделы: вербальной, зрительной, но в еще большей степени к соматетическим и соматогностическим нару- шениям {см. комментарий 11 и ссылки, относящиеся к данным нарушениям}.

1.3.3. При наличии признаков акалькулии, нарушений право-левой ориентации, пальцевой агнозии имеются основания говорить

Синдром Герстманна¹ у детей

1. Детальный анализ анатомии теменной доли и прилегающих структур показывает, что кровоснабжение следующих зон обеспечивается преимущественно концевыми артериями: надкраевая извилина (поле ВА 40), которая в левом полушарии выполняет функции праксиса, связанные со зрительным восприятием и удержанием последовательности действий, включая письмо, а в правом — функции, лежащие в основе зрительно-пространственных представлений и конструктивного праксиса, а также угловая извилина левого полушария (поле ВА 39), которая участвует в чтении, обеспечивая связь зрительно-слухоречевых модальностей (или тактильно-слухоречевых модальностей при чтении по Брайлю). Угловая извилина правого полушария также включена в этот процесс, посредством волокон мозолистого тела.

В перинатальном периоде, особенно у детей, родившихся доношенными, снижение кровенаполнения сосудов или гипоксия (асфиксия) могут приводить к поражению теменно-височно-затылочных отделов вследствие снижения кровяного давления в концевых артериях. В этом случае будут отмечаться различной выраженности симптомы, связанные с поражением полей ВА 40 и ВА 39, а также трудности обучения.

2. Suresh и Sebastian описали группу из 10 детей в возрасте от 7 до 16 лет с развернутым DGS. Дополнительные исследования не дали возможности сделать окончательный вывод о локализации мозгового поражения и причинах нарушений. Они выявили сочетание дискалькулии и пальцевой агнозии на одной руке и расстройства право-левой ориентации и дисграфии на другой руке. То есть симптоматика DGS отличалась от той, которая представлена в оригинальном описании Герстманна. При обследовании взрослых пациентов он в качестве основных симптомов отмечал аграфию и пальцевую агнозию, другие же проявления рассматривались в качестве дополнительных симптомов.

о синдроме Герстманна. Это синдром поражения левой теменной доли, и его завершающим проявлением является нарушение схемы тела. Считается, что этот синдром обусловлен поражением нижних отделов левой угловой извилины или же субкортикальным поражением данной области [298]. Синдром Герстманна в чистом виде встречается у взрослых [390], однако часто он носит неразвернутый характер или к нему присоединяются другие симптомы теменной дисфункции. Сходные проявления наблюдаются при синдроме Герстманна у детей (developmental Gerstmann syndrome — DGS). В качестве сопутствующих расстройств отмечаются разной степени выраженности признаки дисфазии и дислексии, а также конструктивной диспраксии [34].

Выявлены специфические факторы, обуславливающие развитие DGS {комментарий 1}. В недавнем исследовании Suresh и Sebastian [453] пересмотрели первоначально сформулированные признаки DGS {комментарий 2}. DGS можно выявить в ходе соматокognитивного обследования [3.3.1.].

Дисфазия и дислексия развития могут быть обусловлены различными патогенетическими механизмами. Значение DGS заключается в том, что при наличии таких клинических симптомов как дискалькулия, диспраксия, дисграфия или дислексия врач для того чтобы выяснить, не лежит ли в основе этих проявлений единый патогенетический механизм, должен внимательно проанализировать симптомы теменной дисфункции, такие как нарушения графестезии, стереогноза, феномен затухания, расстройства кинестетической чувствительности, право-левой ориентации, пальцевого гнозиса или пространственных представлений. Наличие или отсутствие симптомов поражения теменной коры может помочь объяснить дисфазические и дислексические симптомы и разобратся, на что должно быть направлено лечение. Например,

- Если имеются нарушения артикуляции (по причине оральной диспраксии), почерк дисграфичен (то есть также отмечается диспраксия) и определяется дислексия, то это указывает на нарушение функций надкраевой извилины (поле ВА 40) левого полушария. Лечение главным образом должно быть сосредоточено на речи и графомоторных навыках.
- Вариант дислексии, не сопровождающейся дисграфией; специалисты должны быть осведомлены о нем.
- Существует, по крайней мере, две формы дислексии с речевыми нарушениями [296]. При первом имеет место зрительно-слуховое рассогласование с трудностями подбора слова и нарушением номинативной функции. Такое нарушение связано с поражением в области угловой извилины. При этом первичной задачей терапии является улучшение фонематического слуха. В другом случае нарушениями оказываются удержание ряда, понимание речи и память. При этом, по-видимому, страдают функции расположенной более кпереди зоны Вернике.
- Некоторые формы дискалькулии сопровождаются нарушениями понимания речи и чтения.

1.3.4. С позиций когнитивной и нейроанатомической организации зрительные представления являются сложным понятием [в каче-

¹ Другое название — синдром угловой извилины. — Прим. перев.

Зрительные представления и мысленное вращение объекта

1. Нарушения зрительных представлений, то есть способности актуализировать зрительные образы в ответ на, например, услышанную фразу или при ощущении прикосновения, у взрослых обычно сопровождаются утратой топографической памяти, как это бывает при поражении задне-теменных отделов, что описывается в литературе 1980-х годов [55]. В литературе существует лишь немного данных о зрительном представлении предметов и лиц. По-видимому, следует различать представление живых и неживых объектов. Способность к зрительному представлению опосредуется зрительными ассоциативными зонами коры и в большей степени связана с работой левого полушария. Нарушение зрительных представлений формы и цвета часто возникает при поражении базальных отделов височной доли левого полушария, особенно веретенообразной извилины, то есть при поражении зон, расположенных вблизи вентральной перцептивной системы. Как показывают исследования [258] с применением позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ), когда ребенок зрительно представляет предмет и мысленно изменяет его размер, происходит активация затылочно-теменных отделов и прилегающих зон височной доли, а также задне-теменных отделов обоих полушарий, зоны MT/V5 (слева) и червя мозжечка.

2. Недавние работы [195] с применением ПЭТ показали, что в зрительно-пространственных мысленных операциях с предметами играет роль правая теменная доля (область внутритеменной борозды — зона BA 7). Поражение теменных зон именно правого, а не левого, полушария приводит к нарушению способности к мысленному вращению объектов [92]. Некоторые неврологи считают, что при мысленном вращении объектов левого полушария также играет роль [в качестве обзора см. 351]. Однако согласно данным функциональной МРТ такая латерализация применительно к мысленному вращению объекта отсутствует [83]. По мнению Vingerhoets, с точки зрения способности к мысленному вращению объектов поражения теменной доли справа и слева ничем не отличаются. Считается, что степень участия левого полушария определяется условиями задачи. Когда испытуемый обращает внимание на детали, происходит активизация левого полушария. В исследовании, в котором проводилась оценка ЭЭГ-когерентности, было показано, что мысленное вращение объекта не является исключительно правополушарной функцией; левое полушарие играет более значительную роль у женщин, чем у мужчин, а при выполнении самых сложных заданий у мужчин оказывается более специализированным правое полушарие. Последние исследования указывают на то, что до шестилетнего возраста зрительные представления связаны с моторными функциями и что вращение, по сути, является представлением движения, опосредуемым, возможно, дорсальной перцептивной системой.

стве обзора см. 375]. Зрительное восприятие и зрительные (ментальные) представления рассматривались как когнитивные функции, выполнение которых связано с обращением к мнестическим следам и которые имеют общие мозговые механизмы. Считалось, что существует единый буфер зрительных образов, участвующий в восприятии и генерировании воображаемых образов, связанный со зрительной корой [131, 134]. Однако последние исследования показали, что восприятие и воображение зрительных образов — различные функции. Поражение затылочных отделов вызывает нарушение восприятия, но при этом необязательно возникают расстройства, касающиеся представления зрительных образов, которые преимущественно связаны с работой левого полушария. Согласно Bartolomeo [23], на зрительное представление предметов, форм и цветов оказывает влияние поражение височных отделов левого полушария {комментарий 1}. Если воображаемый образ связан с определением его местоположения в пространстве, то активируется правое полушарие [143]. Зрительные воображаемые образы разделяются на те, что имеют отношение к предметам, цветам, лицам и т.д., и на те, что касаются пространственных отношений. Такое деление связано с различиями дорсальной и вентральной систем проводящих путей и латерализацией образов слева или справа. Представляется очевидным, что гиппокамп играет роль в припоминании зрительных образов и в удержании на короткое время зрительного образа в оперативной памяти, имеющей отношение к (лобной) функции программирования и контроля.

Гораздо чаще в центре внимания оказывается мысленное вращение объекта, которое тесно связано с пространственными и частично со зрительными представлениями. Мысленное вращение объекта при выполнении зрительно-пространственных заданий, по определению невербальных, — функция правого полушария у взрослых правшей и лучше развито у мужчин. Показано, что выполнение детьми субтеста «повторение в обратном порядке числового ряда» из методики Векслера, требующее мысленного вращения, связано с правополушарной активностью [399]. Мысленное вращение — функция со сложной мозговой организацией, в осуществлении которой левое полушарие также играет важную роль. На этом следует остановиться подробнее {см. комментарий 2}. Зрительное воображение требуется, когда ребенок занят самыми разными видами деятельности, особенно при изображении каких-то действий во время игры. У детей, чьи родители описывают своего ребенка как неспособного к воображению, могут отмечаться нейропсихологические нарушения в сфере зрительного воображения. Нейропсихологические проблемы и трудности при мысленном вращении объектов могут проявляться в нерасторопности, медлительности при обращении с предметами и в виде диспраксии. Игра аутичных детей, у которых имеется правополушарная симптоматика, носит слишком примитивный характер или отсутствует вообще. Такие проявления могут быть связаны с неспособностью к зрительному воображению и мысленному вращению объектов. Дети могут имитировать действия другого человека сразу же или после некоторой паузы. В непосредственном под-

В приведенной ниже таблице приводится перечень функций теменной коры. Порядок перечисления и общий вид взяты из табл. 3–II, которая содержится в 3-й главе. Некоторые из перечисленных функций имеют не затылочно-теменную, а височную локализацию. В правом столбце указывается, где именно в 3-й главе рассказывается, как проводить исследование функции.

ражании, возможно, играют роль зеркальные нейроны. При отсроченном подражании необходимы оперативная память и зрительные представления, а также постоянство объекта. Зрительные представления, по-видимому, уже на первом году жизни играют роль в развитии способности действовать, планировать и понимать смысл незавершенных действий другого человека.

Таблица 1–I. Функции теменно-затылочных отделов и ссылки на методы их исследования

соместезия — кинестезия — стереогноз	разделы, в которых приведены методы исследования 3.2.1.
■ Тактильная — болевая — дискриминационная чувствительность, топогнозия, стимуляция двух зон (феномен угасания)	3.2.2.
■ Чувство направления и движения, ипси- и контралатеральное воспроизведение поз с закрытыми глазами	3.2.3.
■ Стереогноз, графестезия	3.3.
Соматогнозис — знание схемы тела — пространственная телесная ориентация	3.3.1.
■ Соматогнозис: определение и называние частей тела; невербальная локализация пальцев по Galifret–Granjon; вербальное определение пальцев (гнозис); рисование куклы или человека	3.3.2.
■ Пространственная ориентация в собственном теле и в окружении за его пределами; определение и называние «выше–ниже», «спереди–сзади», «слева–справа», ориентация относительно другого человека или предмета по Пиаже, воспроизведение поз по Хеду–Пиаже с целью оценки право-левой ориентации и способности к переходу средней линии	3.3.3.
■ Кинестетические и зрительно-пространственные представления: позы рук, кистей и пальцев по Лурия и Berges	3.3.4.
■ Позный, телесный или туловищный праксис	3.4.
Зрительное восприятие, зрительно-пространственная ориентация и гнозис	3.4.1.
■ Люди, лица, животные, знаки орфографии (височная доля, веретенообразная извилина)	3.4.2.
■ Узнавание и называние изображений — предметов — геометрических фигур (нижневисочные отделы)	3.4.3.
■ Классификация и называние цветов	3.4.4.
■ Пространственная ориентация фигур и букв (тенденция к повороту)	3.4.5.
■ Зрительное восприятие при сохранном зрении; фигуры Поппельрейтера и наложенные фигуры; незавершенные изображения	3.4.6.
■ Зрительно-пространственная ориентация (внимание) в левом и правом поле зрения (игнорирование)	3.4.7.
■ Узнавание букв, техника чтения и понимание прочитанного (теменная зрительная зона ВА 39 и зона Вернике)	3.4.8.
■ Произнесение (написание) слов по буквам	3.4.9.
■ Определение времени по часам со стрелками	3.5.
Зрительно-моторная координация — координация глаз–рука	3.6.
■ Нанизывание бусин на нитку (для дошкольников), рисование линий по Frostig, умение ловить и бросать мяч	3.6.1.
■ Тест с перфорированной наборной доской для вставления фигур (выполнение правой и левой рукой на время), тест Озерецкого на скорость прокалывания кружков на листе бумаги (показатели за 1 минуту)	3.6.2.
Идеомоторный праксис и мануальное предпочтение	3.7.
■ Идеомоторный праксис и мануальное предпочтение, тест на идеомоторный праксис	3.7.1.
■ Идеаторный праксис	3.7.1.
Конструктивный праксис, графомоторные навыки и мануальное предпочтение	3.7.1.
■ Ящик с формами для детей дошкольного возраста; копирование конструкций из кубиков в качестве скрининга, расположение фигурок в заданном положении	3.7.1.
■ Рисование элементарных фигур (простого креста и греческого креста по Reitan в качестве скрининга).	3.7.2.
■ Срисовывание (копирование) сложных фигур (Bender, Keith–Beery, Rey, Santucci)	
■ Письмо (почерк)	

ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ РЕЧЕВЫХ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

В таблицах I–II и I–V кратко перечисляются нарушения, наблюдаемые при дисфункции правого и левого полушарий

1.4. Асимметричность контроля когнитивных функций наиболее хорошо изучена на уровне коры больших полушарий. Праволевая функциональная дифференциация полушарий имеет место и на подкорковом уровне, например на уровне базальных ганглиев, а также мозжечка.

Таблица 1–II. Нарушения функций правого полушария у детей



Лицо

Прозопагнозия, неадекватная мимическая экспрессия и снижение способности к распознаванию выражений лица

Восприятие эмоций

Эмоциональная бедность реакций, нарушения реакций в ответ на эмоциональные выражения лица и речевые интонации

Поведение и контакт

Отсутствие критики к своему поведению с одновременной эйфорией, колебания настроения, агрессивность, аффективный психоз и депрессия, аутистический характер поведения, страх новых людей, избегание контактов

Пространственный гнозис

Гемианопсия или игнорирование левой половины поля зрения, агнозия пространственных взаимоотношений, агнозия форм, неспособность к сложным мысленным поворотам объектов и зрительно-пространственному мышлению (дорсальная симультанная агнозия), пространственные нарушения тактильного восприятия

Восприятие гештальта

Вентральная симультанная агнозия (гештальтная агнозия), повышенное внимание к деталям

Мануальный праксис

Конструктивная диспраксия, нарушения почерка, снижение способности к рисованию, игнорирование левой половины пространства

Моторные функции

Обычно наблюдается праворукость

Слабый парез левых конечностей, более короткая и худая левая нога, иногда и рука, моторное игнорирование левой половины пространства

Нарушения внимания

Трудности моторного удерживания, нарушение общего уровня активации, расстройство в виде дефицита внимания с гиперактивностью или без таковой

Речевые функции

Иногда отставание в речевом развитии

Нарушения супrasegmentарных характеристик (акцент, тон и протяжность) речи, нарушение просодической стороны речи — экспрессивной или импрессивной, использование необычных языковых конструктов, особенно значительно страдает прагматическая сторона речи

Невербальный IQ ниже, чем вербальный, хотя вербальный IQ иногда также бывает снижен

Дискалькулия и хроноагнозия

Отсутствует понимание структуры чисел, снижена способность к воспроизведению числового ряда в обратном порядке, пространственные нарушения

Слуховые функции

Нарушение способности интерпретировать звуки внешнего мира и воспринимать музыку (амузия)



Правое и левое большие полушария и мозжечок

Правое полушарие не производит медленную последовательную переработку информации, подобно левому полушарию. Обычно два полушария функционально дополняют друг друга. Основа для асимметричного контроля когнитивных функций, называемого полушарной специализацией, существует с рождения, хотя это и не проявляется сразу. Такая специализация, в частности доминирование левого полушария в отношении символических и сукцессивных функций, проходит этап формирования и весьма ранима при различных патологиях развития. Функциональная специализация полушарий, описанная выше, характерна для 90% детей-правшей и 70% детей-левшей. У остальных детей-левшей левое полушарие является ведущим в отношении речи, но не праксиса. Только у незначительного числа детей доминантным является правое полушарие. У маленьких детей, а также на первых этапах процесса обучения, довольно значительную роль играет правое полушарие. Это было подтверждено как на примере речи и чтения, так и при формировании навыков. Поражение правого полушария приводит к замедлению становления этих функций.

⇒ О функционировании правого полушария можно узнать из книг и обзорных статей [52, 202, 354, 474].

1.4.1. Примерно с 1860 года известно, что два полушария опосредуют различные когнитивные и эмоциональные функции, а в 1980-х годах мы узнали, что это также относится и к полушариям мозжечка.

Правое полушарие отвечает за наиболее старые в филогенетическом отношении функции и в онтогенезе берет на себя основную роль сразу после рождения. Так называемое *немое*, или *субдоминантное*, правое полушарие, имеющее иную нейropsychологическую организацию по сравнению с левым полушарием, сейчас привлекает к себе значительно больший интерес.

Важнейшие функции правого полушария в процессе обучения заключаются в обеспечении зрительно-пространственного мышления и межмодальной интеграции. Перцептивное внимание (общий уровень активации), пространственная ориентация в пределах собственного тела и во внешнем пространстве, бессознательное сохранение зрительной информации при нахождении тела в пространстве — все это функции правого полушария. Правое полушарие в аффективном и эмоциональном отношении играет важную роль в социальном взаимодействии, узнавании лиц и распознавании коммуникативных намерений [в качестве обзора см. 401].

Восприятие эмоционально окрашенной мимики и речевых интонаций — также функция правого полушария. Правое полушарие несет ответственность за принятие неотложных, иногда неосознаваемых решений в процессе социального взаимодействия, за моторные реакции, имеющие жизненно важное значение, а также за быстрое распознавание опасности. Эти функции относятся к онтогенетически и филогенетически старым {см. комментарий}. Особенно в детском возрасте трудно проводить функциональную оценку правого полушария, исходя из наличия или отсутствия нарушения. Другой момент, который следует учитывать при рассмотрении правого полушария, состоит в том, что в результате врожденной аномалии или при поражении мозга может произойти существенное изменение обычного распределения функций между полушариями.

Характерные нарушения функций правого полушария у взрослых приводятся в таблице 1–III. Нарушения, встречающиеся в детском возрасте, описываемые как *нарушение развития функций правого полушария*, *синдром дефицита функций правого полушария* и *правополушарные трудности обучения*, приводятся в таблице 1–II.

Невербальные трудности обучения — термин, используемый Mucklebust, а позднее Rourke [395], не отражает важной роли нарушений связей правого полушария в генезе данных состояний. Это понятие не всегда относится к нарушениям, касающимся обучения или поведения, и не во всех случаях сопровождается синдромом полного поражения правого полушария. С помощью обычного ЭЭГ исследования, методов нейровизуализации и на основании неврологических симптомов не всегда удается подтвердить заинтересованность правого полушария, особенно при его врожденных поражениях. Термин *нарушение развития функций правого полушария* (или *правополушарное нарушение развития*) представляется более обобщенным и нейтральным.

В таблице приводятся функции, которые, как сейчас считается, выполняются правым полушарием. У маленьких детей могут быть такие же функциональная организация и соответствующие ей нарушения.

У детей картина нарушений функций правого полушария часто сочетается с проявлениями психических расстройств и нескольких синдромов [таблицы I-II и I-IV].

Табл. 1—III. Функции правого полушария и их нарушения, возникающие при мозговых поражениях у правшей взрослого возраста.

функция	локализация	клинические и поведенческие проявления
зрительное восприятие направления, перспективы и местоположения	нижнетеменные отделы (дорсальная перцептивная система)	симультанная агнозия на трудновербализуемые пространственные характеристики и гештальтная агнозия, при которой фокус восприятия направлен на детали, а не на целое
восприятие фигуры и фона (является неспецифичной функцией для правого полушария)	затылочная доля	снижение точности восприятия
восприятие знакомых лиц и эмоций, трудно описываемых словами	базальные отделы височной доли (вентральная перцептивная система)	прозопагнозия
способность воспринимать спонтанные эмоциональные выражения лица	височно-лимбические структуры	неспособность интерпретировать эмоциональные выражения лица
эмоциональные выражения левой стороны лица	премоторные отделы правого полушария?	неспособность передавать эмоции через выражение лица
эмоционально-эстетическая оценка увиденного	нижневисочно-лимбические структуры	снижение эмоциональных реакций, эмоциональная холодность, безразличие
конструктивно-пространственное мышление	нижнетеменные отделы (дорсальная перцептивная система)	конструктивная диспраксия и дискалькулия
способность прочесть написанное зеркально	верхнетеменные отделы?	неспособность прочесть написанное зеркально
восприятие экстракорпорального пространства слева	теменная доля	игнорирование левой половины пространства
осознание собственного тела	теменная доля	соматоагнозия, наличие феномена угасания
осознание собственных движений	теменная доля	соматоагнозия
осознание собственного тела	задние нижнетеменные отделы	анозогнозия, игнорирование симптомов болезни
осознание экстракорпорального пространства	надкраевая извилина	игнорирование с наталкиванием на объекты в пространстве, нарушение письма и рисования
характеристики поведения, отражающие эмоциональные переживания и трудно описываемые словами	височно-лимбические структуры	поведенческие нарушения
выражение эмоциональных переживаний с помощью речевых интонаций	лобно-височные отделы	экспрессивная диспросодия
восприятие эмоционально-выразительных интонаций в речи	височная доля	рецептивная диспросодия
зрительно-пространственные представления и мысленное вращение объекта	теменная доля	нарушения зрительно-пространственных представлений и мысленного вращение объекта
целенаправленная активность	лобная дорсолатеральная кора вокруг зрительно-моторного поля	одностороннее моторное игнорирование (акинезия)
регуляция внимания во время двигательной активности	премоторные отделы	нарушения моторного удерживания
реакции активации и стимуляции внимания	ретикуло-лобные лимбические структуры (не имеют асимметрии)	отсутствие избирательности реакций, сенсорное игнорирование

Таблица 1–IV. Нарушения развития функций правого полушария, проявляющиеся в симптомах аутистического спектра

<p>нарушения поведения и настроения</p>	<p>замкнутость, отгороженность, другие считают его странным и глуповатым, не участвует в групповой игре, фактически не является членом группы, часто вовлекается в драки, обычно отвергается другими детьми</p> <p>не улавливает контекст социальных ситуаций, часто не понимает негативных эмоций окружающих, например раздражение, или ошибочно интерпретирует их</p> <p>речь не несет коммуникативной функции, смысл истории не понимается или воспринимается неверно; не понимает или неверно передает смысл шуток, идиом и поговорок; особенности речи соответствуют семантически-прагматическому синдрому</p> <p>во взрослом возрасте отмечается хроническая реактивная депрессия, обусловленная социальной изоляцией</p> <p>эйфория / мания / анозогнозия (развиваются остро)</p> <p>безразличное, эмоционально обедненное поведение:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ не выражает своего отношения к происходящему с помощью языка тела, интонации голоса или выражения лица, хотя их понимание иногда остается сохранным; ▪ отсутствие страха перед чужими людьми, при переходе оживленной улицы с быстрым движением, на большой высоте <p>не всегда понимает смысл, оттенки и силу интонаций эмоциональных высказываний</p>
<p>нарушение перцептивного компонента в общении</p>	<p>не всегда понимает смысл, оттенки и силу эмоциональных выражений лица</p> <p>в интонациях речи отсутствуют смысл, оттенки и сила эмоций</p>
<p>нарушение экспрессивного компонента в общении</p>	<p>движения тела обеднены, невыразительны</p> <p>имеют место следующие нарушения мимической экспрессии:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ отсутствует глазной контакт; ▪ эмоциональные выражения лица отсутствуют (или нарушен их контроль); ▪ эмоциональные выражения лица имеются, но лишены точности и оттенков

Перечисленные нарушения частично совпадают с нарушениями, описываемыми в табл. I–III.

1. До того, как левое полушарие достигает состояния активации, оно остается нейтральным как в отношении аффективных, так и когнитивных функций. Это полушарие сосредоточено на главном и на деталях, целенаправленно и рефлексивно. С помощью речи оно интерпретирует когнитивные и аффективные аспекты информации, содержащейся в правом полушарии. Поражение левого полушария часто приводит к депрессии и пассивности.

2. Последовательность — типичная черта функционирования левого полушария, которая может влиять на способ обращения с предметами, жестами и речью, а также на переработку информации, касающуюся бессмысленного ряда. Хорошим примером может служить порядок слов в предложении. Другой пример — сложные операции с инструментами, которые обычно выполняются преимущественно правой рукой.

Начиная еще с работ Брока, левое полушарие рассматривалось как доминантное, при этом имелось в виду, что начиная со второго года жизни ему принадлежит ведущая роль в обеспечении речи и двигательных функций и особенно понятийного мышления, функций планирования, регуляции и автоматизации.

Специализация левого полушария — формальные составляющие устной речи, письменной речи (чтение и письмо), а у глухих — язык жестов [рис. 1–XVI]. Помимо речевых нарушений, у людей с левополушарными нарушениями часто встречаются идеомоторная и идеаторная апраксия [4.5.8. и 4.5.9.]. В таблице 1–V представлены нарушения, возникающие в детском возрасте.

Кора левого и правого полушарий имеет разные функциональные связи с лимбической системой. Одно из отличий состоит в том, что за эмоции, имеющие положительную окраску, отвечает левое полушарие, а отрицательные эмоции связаны с функциями правого полушария {комментарий 1}.

Связь с гиппокампом имеет значение для мнестической функции. Левое полушарие высоко специализировано на выборе любых действий [413]. Обычно это относится к действиям, имеющим символическую когнитивную основу и составляющим последова-

тельность. Такие формы активности можно рассматривать как *серии действий* {комментарий 2}.

Относительные различия между левым и правым полушариями с точки зрения способов переработки информации и формирования зрительных представлений можно описать в виде дихотомий аналитическое / холистическое или последовательное / целостное; оба эти аспекта важны для перцептивно-моторных и речевых функций.

Таблица 1–V. Нарушения функций левого полушария у детей



мануальный праксис, выбор ведущей руки и игра

идеомоторная диспраксия на обеих руках, также нарушены символические действия

компенсаторное левшество

или неполное предпочтение правой руки, либо моторное игнорирование правой стороны

снижение способности к фантазированию и символической игре из-за слабости зрительных представлений

когнитивные и гностические функции

трудности запоминания и воспроизведения вербального материала

предметная агнозия, нарушения узнавания цветов и изображений на картинках

иногда одаренность в передаче пространства при рисовании и/или хорошая зрительная и зрительно-пространственная память

поведение

молчаливость, неумение поддержать короткую беседу, иногда недоверчивость и реактивная агрессивность во время группового взаимодействия, нередко замкнутость по аутистическому типу, высокая вероятность возникновения селективного мутизма

нарушения речи, чтения и письма

дисфазия развития, дислексия, дисортография нарушения усвоения синтаксиса и морфологии (аграмматичные)

показатель вербального интеллекта ниже невербального

трудности удержания последовательности в речи и действиях

снижение мимической и оральной моторики на правой половине лица

сенсорная сфера

асимметричный оптокинети́ческий нистагм и правосторонняя гемианопсия, редко возникает правостороннее пространственное игнорирование

элементарные моторные функции

правосторонний пирамидный синдром, более выраженный в руке, чем в ноге, правые нога и/или рука короче и тоньше, преимущественно ипсилатеральные синкинезии справа, вытягивание в стороны и взмахивание руками при быстрой ходьбе, зеркальные движения, больше выраженные на левой стороне, правосторонняя мелокинетическая диспраксия.

В этой таблице описаны клинические проявления нарушений функций левого полушария. Наличие того или иного симптома зависит от различных факторов, таких как возраст, локализация и объем мозгового поражения.

Напакана с соавторами [193] показали наличие частичного перекрытия зон коры, отвечающих за выполнение и зрительное представление движений. Значительную роль в этих процессах играют различные лобно-теменные зоны коры больших полушарий и задне-латеральные отделы мозжечка. Латеральная часть мозжечка — нео- и понтоцеребеллум, состоит из средней части (то есть червя) и полушарий, размеры которых увеличились в процессе их эволюции. Латеральный мозжечок — одна из структур головного мозга, которая принимает активное участие в освоении, выполнении и зрительном представлении действий. Червь мозжечка выполняет важную роль во временной организации движений. Нижние отделы червя мозжечка отвечают за когнитивную гибкость (VI и VII дольки); при аутизме встречаются нарушения строения этих отделов [96, 97]. Полушария мозжечка получают информацию от коры противоположных больших полушарий по нисходящим кортико-мосто-мозжечковому и кортико-рубро-оливо-мозжечковому проводящим путям. В составе этих проводящих путей идут около 20 млн волокон, так что их толщина намного превышает толщину зрительного и пирамидного трактов, включающих около 1 млн волокон [269]. Рисунок 1–XV дает представление о вышеописанной нейроанатомической системе. На рисунке 1–XII представлена нейроанатомическая организация соответствующих отделов мозжечка. Филогенетически новая часть зубчатого ядра — неодентальный отдел.

Данные различия носят относительный характер. До определенной степени каждое полушарие может справляться с задачами всех типов. То, какое из полушарий будет вносить больший вклад в решение той или иной задачи, определяется сложностью задачи, внешними условиями и состоянием ребенка, например, функционированием его эндокринной системы.

Существует два основных проекционных пути, идущих от передних к задним отделам полушарий:

1. Слуховые, зрительные и соматосенсорные ассоциативные пути собираются вместе в теменно-височной области — угловой извилине, а также центре Вернике (импрессивный компонент речи), и посредством дугообразного пучка формируют связь с премоторным центром Брока, отвечающим за устную речь и язык жестов (экспрессивный компонент речи). Они также имеют связи с лимбической амигдало-гиппокампальной системой, отвечающей за семантическую память (память на понятия) и за анализ эмоционального смысла.

2. Интеграция зрительных и кинестетических стимулов осуществляется в теменных отделах левого полушария, отвечающих за импрессивный компонент праксиса; они получают также информацию, касающуюся пространственных отношений, от правого полушария. От зрительных и кинестетических зон коры идут пути к премоторным отделам коры, обеспечивающим экспрессивный компонент праксиса, и к окулomotorному центру.

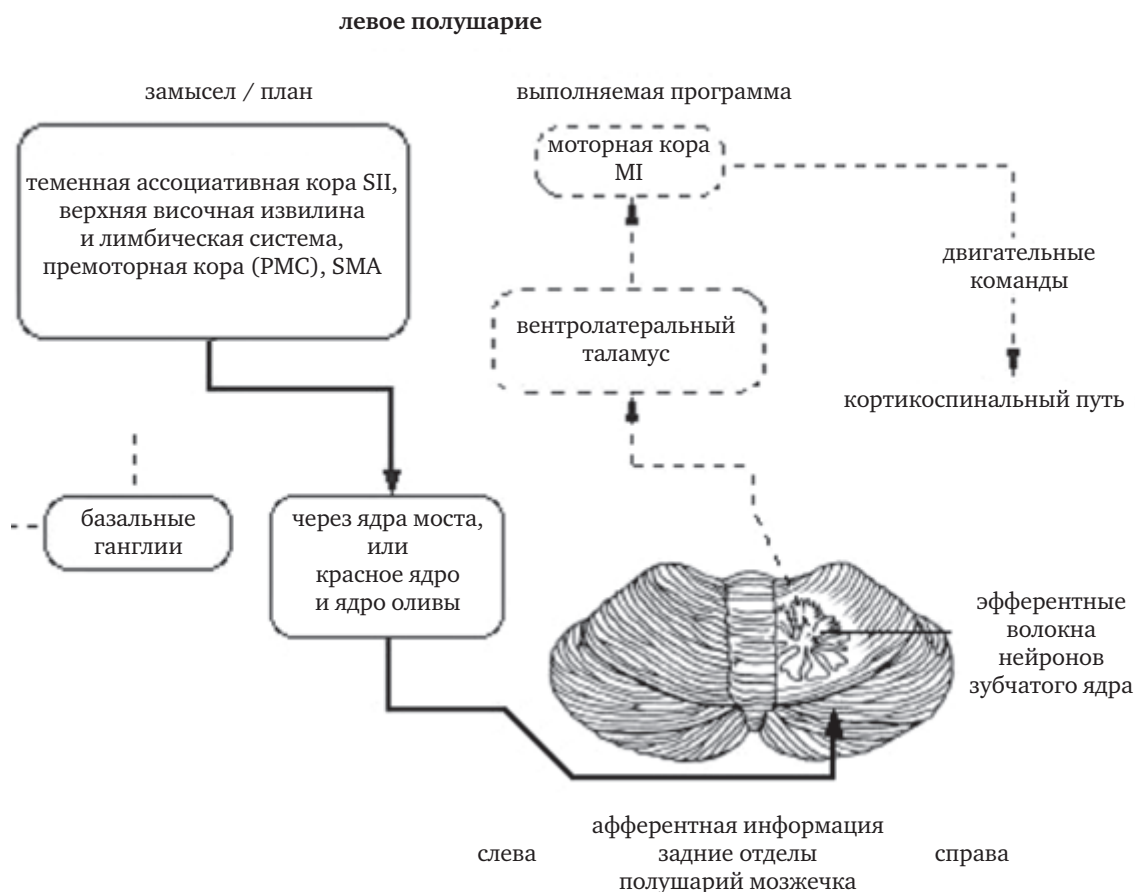
Правое и левое полушария имеют реципрокные связи с мозжечком [рис. 1–XV].

Мозжечок является частью большой нейроанатомической системы, отвечающей за согласование двигательных и когнитивных функций, а также социальное взаимодействие. Исследования, проводившиеся с применением ПЭТ, продемонстрировали наличие перекрестного церебро-мозжечкового диашиза¹. При полушарных поражениях возникает угнетение мозжечковых функций, а при мозжечковых поражениях угнетаются функции больших полушарий. Мозжечок участвует не только в речи и действиях, но также в формировании зрительных представлений этих действий {см. комментарий}. Мозжечок совместно с корой осуществляет модулирующую функцию, а по мнению Courchesne и Ivry, он также играет роль в прогнозировании. В случае ранних поражений мозжечка большие полушария мозга частично берут на себя его функции, и этот процесс обозначается как *церебеллизация* коры. В случае острых поражений нарушения, обусловленные диашизом, со временем проходят.

В 1991 году Schmahmann выдвинул идею о том, что мозжечок, особенно задняя доля полушария мозжечка и червь, обеспечивают когнитивные функции. Мозжечок играет роль в достижении оптимального зрительного восприятия, участвует в планировании, регуляции действий, абстрактном мышлении, оперативной памяти, механизмах внимания, когнитивной гибкости, зрительно-

¹ Диашиз — выпадение функции нейронов при прекращении поступления к ним возбуждающих импульсов. — Прим. перев.

Рис. 1–XV. Церебрально-мозжечковая система, обеспечивающая двигательные, когнитивные функции и социальное взаимодействие



Афферентные пути к мозжечку, проецирующиеся на клетки Пуркинье коры мозжечка, идут в составе спино-мозжечкового (обеспечивают обратную афферентацию от конечностей), вестибуло-мозжечкового (контроль равновесия и движений глаз) и церебрально-мозжечкового путей. Этот рисунок иллюстрирует роль церебрально-мозжечковой афферентации в выполнении мозжечком когнитивных функций. Из схемы ясно, что эти проводящие пути перекрещиваются. Мозжечок входит в нейроанатомическую систему, обеспечивающую когнитивные функции, его связи образованы нисходящими кортико-мозжечковыми путями, идущими к полушариям и червь мозжечка (кортико-рубромозжечковый, кортико-мосто-мозжечковый и кортико-оливо-мозжечковый пути) и перекрещивающимися восходящими мозжечково-таламо-кортикальными путями. Клетки Пуркинье коры мозжечка оказывают тормозящее влияние и связаны с ядрами под корой мозжечка, преимущественно зубчатым ядром. Часть зубчатого ядра — новое зубчатое ядро [269] — филогенетически молодая структура. Зубчатое ядро через зубчато-таламо-кортикальный проводящий путь связан с моторными полями коры ВА 4 и ВА 6, премоторные поля ВА 44 и ВА 45 (центр Брока, участвующий в поиске слов, регуляции синтаксического строя речи и моторики кистей рук) и поле ВА 8 (глазодвигательный центр). Правое полушарие мозжечка, в особенности зубчатое ядро, имеет связи с моторными, премоторными и височными отделами левого полушария мозга, которые участвуют в организации речи, праксиса и их временном согласовании. Левое полушарие мозжечка, особенно зубчатое ядро, имеет связи с правополушарными моторной, премоторной и теменной областями, участвующими в зрительно-пространственном восприятии и моторном обучении. Оба полушария мозжечка играют роль в переключении внимания, механизмах оперативной памяти и при разрешении проблемных ситуаций. Нижние отделы червя мозжечка связаны, в частности, с височными и лимбическими структурами, что имеет значение для реализации функций, связанных с социальным взаимодействием, в то время как другие отделы червя мозжечка связаны с моторными отделами коры и участвуют в согласовании (временной организации) движений. Базальные ганглии вместе с моторной корой также включены в эту нейроанатомическую систему, но на рисунке эти структуры не показаны. Сокращения: ВА — поля по Бродману, PMc — премоторная кора, SMA — дополнительное моторное поле.

Можно ознакомиться с обзорами Mariën и De-
Dayn [293], Riva [385], в книге 1997-го года изда-
ния под редакцией Schmahmann [415] и Freund
и др. [145].

Нейроанатомические основы речи

1. Тройничный нерв (V пара) иннервирует мышцы челюстей, а также обеспечивает кожную чувствительность и обратную связь от проприорецепторов лица. Лицевой нерв (VII) иннервирует все мышцы лица и передает сенсорную информацию от мягкого неба. Языкоглоточный нерв (IX) обеспечивает моторный и сенсорный контроль глотки и языка, блуждающий нерв (X) иннервирует гортань, глотку и голосовые связки, а подъязычный нерв (XII) контролирует мышцы языка. Одностороннее поражение обычно влияет на качество речи, но особенно сильно разборчивость речи (артикуляция) страдает при поражении VII и XII пары нервов (движения губ и языка).

2. Речь и оральная моторика у маленьких детей

В первые шесть месяцев онтогенеза анатомия ротовой полости претерпевает такие изменения, благодаря которым становятся доступны жевательные движения и произнесение сочетаний гласных и согласных звуков. Это сопровождается кортикализацией звукопроизношения и развитием лобных отделов, контролирующих движения, связанные со звукопроизношением. В течение первых шести месяцев слог плохо артикулированы, а жевательные движения еще не достигают оптимального уровня. Примерно на этом же этапе развития функция манипулирования переносится со рта на руку. При дисфазии развития снижение способности к вербализации сопровождается нарушениями артикуляции, часто в форме речевой диспраксии [подробности см. в 3.1.1.].

пространственной организации и речевых функциях, включая интонационные аспекты речи. Netherland, Van Mourik, Van Dongen, Catsman–Berrevoets с соавторами [75, 475] обратили внимание на утрату речевой инициативы у детей, у которых после операций на мозжечке развивался мутизм. Детский нейропсихолог из Милана Riva [386] подтвердила роль правого полушария мозжечка в речевых функциях, левого — в зрительно-пространственных функциях, а червя мозжечка — в сфере социального взаимодействия. Courchesne с соавторами [97] выявили при аутизме аномалии строения червя мозжечка в области долек VI и VII. Schmahmann [415a] описал у взрослых мозжечковый когнитивно-аффективный синдром, проявляющийся в нарушении функции программирования и контроля, пространственных представлений, изменениях личности и речевых нарушениях, включая интонационные. Этот синдром встречается и в детском возрасте. По аналогии с возникающей при поражениях мозжечка двигательной дисметрией автор назвал этот синдром *дисметрией мышления и эмоций*. Lastly, Ivry с соавторами [215, 217, 218] провели большое по объему исследование роли мозжечка в согласовании движений, в частности при выполнении ритмических движений [о нарушениях ритма см. в главе 4.5.1. (5)].

1.4.2. Речевая моторика на периферическом уровне обеспечивается черепными нервами бульбарной группы (IX, X, XII пары). На этом уровне функциональная асимметрия отсутствует {комментарий 1}.

В экспрессивной речи также играют роль таламус и базальные ганглии. Как показали исследования на больных с поражениями этих структур и исследования, в которых проводилась их стимуляция, они регулируют темп и громкость голоса и речи. Стимуляция вызывает спонтанную речь, но может и, напротив, приводить к остановке произнесения. Дисфазические нарушения при поражении таламуса возникают редко, и интерпретации их природы носят противоречивый характер.

Функция мозжечка сходна с той, которую он выполняет в отношении моторики конечностей. При его поражении возникает дизартрия и страдают ритм, скорость и точность произношения. Височно-лобно-мозжечковая система вместе с базальными ганглиями образуют наиболее важную часть мозговых механизмов речи. Речевая моторика рассматривается в работе Kimura [238].

На уровне коры отсутствует четкое распределение формальных аспектов речи и ее содержательных аспектов, оральной моторики и речевой моторики; у маленького ребенка такая дифференциация, конечно, отсутствует {комментарий 2}.

Значительное число мышц принимают участие одновременно как в речевой, так и неречевой моторике. Соответственно и двигательные поля коры также могут одновременно управлять речевыми и неречевыми движениями. Хотя многие авторы считают, что следует различать моторную афазия и оральную апраксию, с точки зрения Kimura такая дифференциация фактически невозможна [238]. У взрослых моторная афазия (афазия Брока) обычно сопро-

3. Контроль сложных оральных движений сходен с контролем идеомоторного праксиса рук, поскольку он также связан с кинестетическими представлениями, а механизмы такого контроля также обеспечиваются нижнетеменными отделами [1.4.5.1.]. Позы рук (воспроизведение по образцу поз рук и кистей, например, тех, что входят в тест Berg) также связаны с многоэлементными сложными оральными движениями, которые опосредуются левой теменной долей. Также играет роль фактор межполушарного взаимодействия на уровне мозолистого тела. Появление речевых кинезий, например /па-та-ка/, находится в связи с двуручными движениями. Что касается запуска таких движений, то он в большей степени зависит от SMA левого и правого полушарий, связанных на уровне мозолистого тела, SMA левого полушария играет большую роль, чем правого [1.4.5.1.]. Оральный диадохокинез¹ возможно также опосредуется обоими полушариями с большим участием левого, эта функциональная система включает центр Брока и SMA обоих полушарий.

4. При проводниковой афазии, обусловленной поражением дугообразного пучка, значительно нарушается способность к повторению по инструкции, спонтанная речь сохранена, но в ней отмечаются литеральные парафазии. При транскортикальной моторной афазии повторение остается сохраненным, а спонтанная речь оказывается нарушенной и сопровождается многочисленными литеральными парафазиями. В любом случае, эти нарушения не связаны с дефектами восприятия слов, понимания слов или кратковременной памяти. Различия между ними состоят в нарушениях переработки информации между «входом» и «выходом». Это стало одним из оснований модели McCarthy и Warrington, которые считают, что у взрослых имеются два способа переработки вербальной информации: прямой путь «звук слова — речь», при котором опускается семантическая переработка информации, что делает возможным повторение по инструкции (слушание — произнесение), и второй, более медленный путь через понимание семантики (слушание — понимание — произнесение), при котором спонтанная речь запускается после этапа обработки информации. Неясно, связаны ли у детей с дисфазией трудности с повторением по инструкции с морфо-функциональной незрелостью дугообразного пучка. Возможно, существует и другой механизм, поскольку они также испытывают затруднения при ответах на вопросы.

5. Когда человек слушает обращенную речь, то у него помимо центра Вернике также происходит активация центра Брока и внешне незаметное напряжение оральной и язычной мускулатуры, а при произнесении, наоборот, дополнительная активация центра Вернике. Это см. на след. странице

вождается оральной апраксией, проявляющейся главным образом в неспособности выполнить по инструкции простые движения: показать язык, надуть щеки. Данное расстройство возникает при поражении центра Брока левого полушария. Оно отличается от афазии Вернике, при которой не наблюдается оральная диспраксия. По мнению Kimura [238] существует сильная взаимосвязь между мозговыми системами, отвечающими за простые оральные движения и простые речевые движения, независимо от того, являются ли они воспроизведением по образцу, или же это спонтанная активность. В отношении таких движений, как и движений руки и неречевых движений мышц области рта, существует межполушарная асимметрия. Контроль таких движений осуществляется передними отделами левого полушария.

Регуляция различных сложных оральных движений осуществляется из задних отделов левого полушария, но при этом уже нет значимой связи между механизмами контроля речевых и неречевых движений. Верхне-височные отделы (примерно соответствуют центру Вернике и отвечают за импрессивный лексикон) играют важную роль в речевой сфере. Нижне-теменные отделы (отвечают за идеомоторный импрессивный праксикон) {см. комментарий 2 в разделе 1.4.5.1.} участвуют в функциях, не связанных с речью (формировании зрительно-кинестетических представлений о предметах). Анатомическая и функциональная связь существует не только между речью и языковыми функциями, но и между оральными моторными функциями и моторными функциями конечностей {комментарий 3}.

McCarthy и Warrington [300] предложили двунаправленную модель порождения речи {комментарий 4}.

По мере созревания мозговых структур левое полушарие обычно становится доминантным в отношении сферы праксиса. То же самое касается речевых функций как у мужчин, так и у женщин [147]. Правое полушарие имеет большую специализацию в отношении восприятия целостных картин (гештальтов), в особенности при восприятии того, что с трудом поддается вербализации — узнавание лиц, зрительно-пространственное восприятие в процессе конструктивной деятельности. Правое полушарие также участвует в *прослеживании фона* — например, интонаций речи и эмоциональных выражений лица.

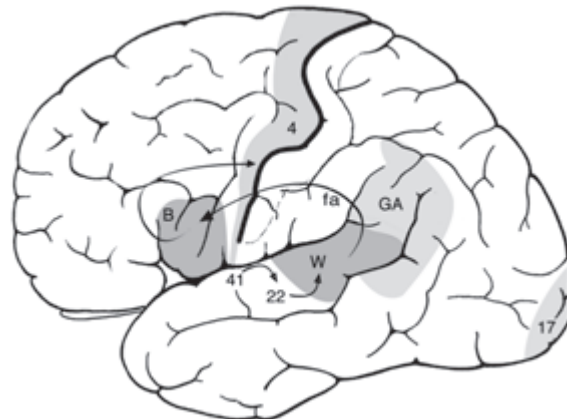
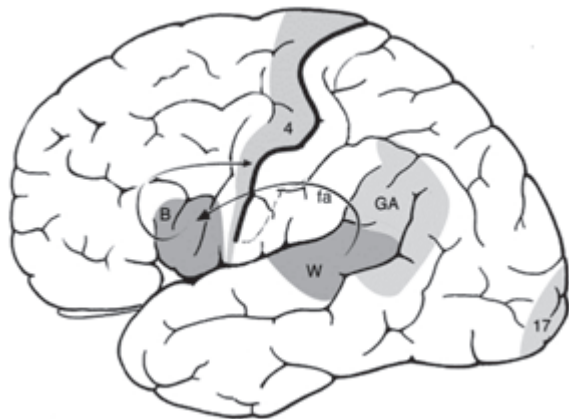
Функции классических центров Брока и Вернике за последние тридцать лет были уточнены; оба поля входят в сложную функциональную систему и работают согласованно {комментарий 5}. Центр Брока — не исключительно моторная зона речи, он участвует также в процессе ручной деятельности (см. выше). Возможно, что он также опосредует функции оперативной памяти при обработке таких последовательностей, как предложения. Более того, в соответствии с классической точкой зрения, а также в качестве области, опосредующей оперативную память, центр Брока проявляет особую активность в случаях логически сложных речевых конструкций, а в ситуациях двусмысленности активируются также гомологичные зоны префронтальной коры правого полушария. Это облегчает использование и понимание переносных зна-

¹ Диадохокинез — способность производить серию противоположных движений (например, в случае орального диадохокинеза — смыкание и размыкание губ). — *Прим. перев.*

см. на предыдущей странице объясняется существованием слухосенсорно-речемоторной системы, элементы которой могут активироваться совместно независимо от характера текущей функциональной нагрузки.

чений. В этой связи, по-видимому, следует обратить внимание на семантически-прагматические нарушения речевых функций, характерные для детей с аутизмом, у которых отмечаются нарушения многих функций правого полушария. Как происходит развитие всех функций центров Брока и Вернике у детей, остается неясным.

Рис. 1–XVI. Речевые зоны левого полушария; как слушание, видение и чувство связаны с разговорной речью

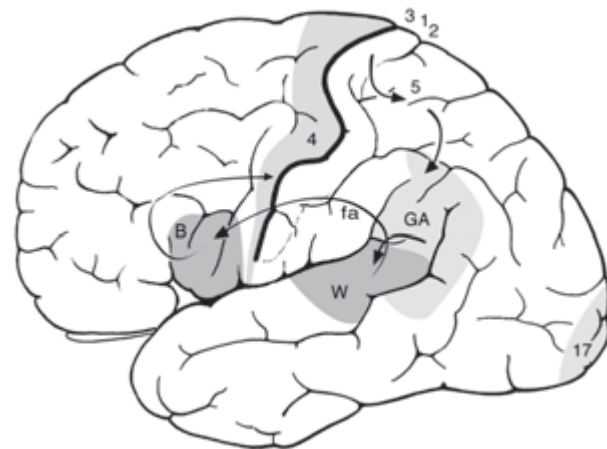


вверху слева: Большая часть коры левого полушария принимает участие в таких видах деятельности, как речь, чтение и письмо. Функциональная система, отвечающая за устную речь, состоит из зоны, отвечающей за понимание, — центра Вернике (W), центра Брока (B), отвечающей за речевую моторику, и связывающего W и B дугообразного пучка (FA — fasciculus arcuatus). Во время говорения зона В активирует первичную моторную кору (BA 4), где клепеди от роландовой борозды (черная линия) расположены нейроны, иннервирующие мышцы речевого аппарата. Зона В также активирует те области моторной коры (BA 4), которые контролируют мышцы, обеспечивающие моторный компонент письма. Угловая извилина (AG — *girus angularis*) является зоной, которая отвечает за интеграцию информации разных модальностей, связывая написанный (видимый) или воспринимаемый тактильно текст со слышимой речью, распознаваемой областью W. Направление информационного потока показано стрелками. За последние двадцать пять лет речевые функции зон В и W были определены гораздо точнее [см. основной текст].

внизу слева: Во время чтения информация через первичные (BA 17) и вторичные (BA 18, 19) зрительные поля затылочной коры и угловую извилину (AG) поступает в зону W. Возможно также глобальное чтение слов (воспринимаемых как картинки), когда информация через вентральный перцептивный путь достигает нижних отделов височной коры; это может происходить без участия зоны W (на рисунке этот информационный поток не показан).

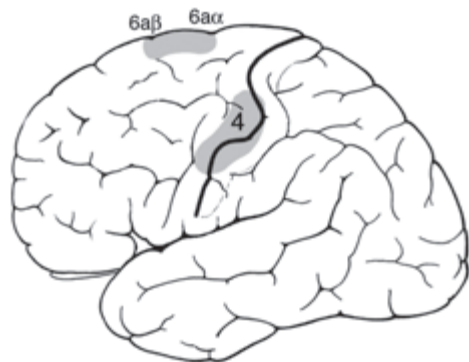
вверху справа: Обработка речевой информации происходит в височных зонах коры. Речь воспринимается первичными слуховыми полями (BA 41). Анализ на уровне слова осуществляют вторичные слуховые поля (BA 22), а на уровне предложения — преимущественно зона W, которая является основным центром понимания речи. Благодаря FA и зоне В слова, которые были услышаны, могут быть произнесены. Также возможно непосредственное повторение, без участия зоны W.

внизу справа: Слова, воспринимаемые тактильно, через первичную соматосенсорную кору (BA 3, 2, 1) и вторичную кору (BA 5), а также AG в конце концов достигают зоны W.



Зрительно-моторная координация и церебральный контроль действий (праксис)

Рис. 1–XVII. Первичная моторная кора (ВА 4) и дополнительное моторное поле (SMA, ВА 6 α и 6 β)



1. механизмы идеомоторного праксиса и процедуральная память. При совершении любого действия сначала объект рассматривается, формируется желание с ним что-то сделать, затем это действие представляется и в конце концов реализуется. Итак, действие включает использование предмета, актуализацию способа действия и перевод этой информации в форму действия. Если ребенок манипулирует какими-то предметами или карандашом, включаются механизмы идеомоторного праксиса, за которые отвечает теменная доля левого полушария; эти механизмы являются частью системы процедуральной памяти. Моторную память обеспечивают также мозжечок и базальные ганглии.

2. Кора задне-теменной области (ППС) также отвечает за то, что обозначается как импрессивный праксикон — зрительно-кинестетические представления о действии, лежащие в основе идеомоторного праксиса [описание идеомоторного праксиса см. ниже]. Как зрительно-моторный контроль, так и активация экспрессивного праксикона — функции премоторных отделов коры, однако за ними лежат различные процессы и различные нейроанатомические системы. Экспрессивный праксикон может быть активизирован при закрытых глазах, с помощью воображаемых образов, кинестетических и тактильных ощущений.

1.4.3. Центральные мотонейроны (пирамидный путь) поля ВА 4 [рис. 1–XV] совместно со спинальными мотонейронами обеспечивают исполнительную часть движений и действий {комментарий 1}. Свой вклад в регуляцию движений вносят и другие функциональные системы, например, дополнительное моторное поле (SMA, ВА 6 α и 6 β — рисунок слева) отвечает за запуск и двуручную координацию, базальные ганглии — за контроль позы, мозжечок — за точность и согласованность движений, а также за другие компоненты идеомоторного праксиса. Фиксация направления взора и следящие движения глаз и головы скоординированы с выполнением действий (через лобное глазодвигательное поле премоторной коры — ВА 8, в которое поступает информация по затылочно-теменно-лобному проводящему пути) [см. рис. 1–XX]. Оптимальное положение тела способствует выполнению действия. Набор возможных положений ограничивается действием силы тяжести. Вестибулярные механизмы поддержания равновесия и базальные ганглии, отвечающие за регуляцию положения тела, работают совместно, обеспечивая через бульбоспинальную систему позный контроль [1.2.2.].

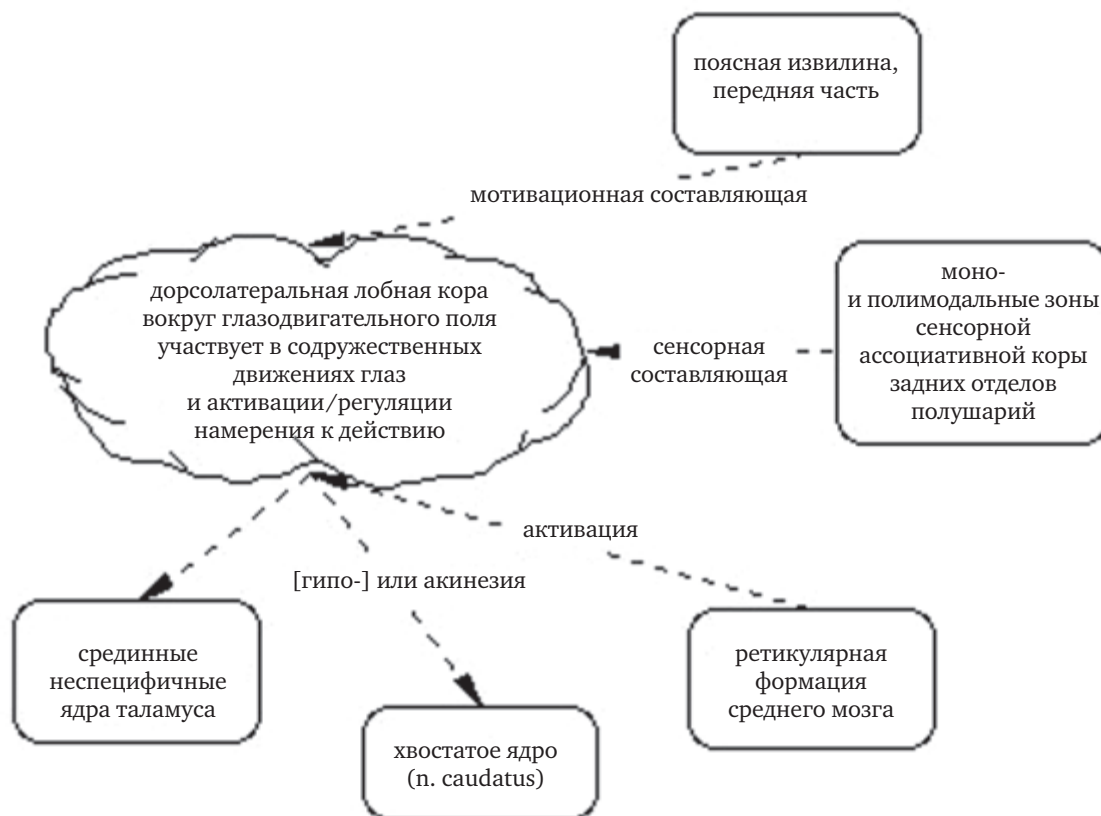
Выполнению действия предшествуют две стадии. Третья стадия [в начале раздела 1.4.4.] приходится на выполнение действия. На *первой стадии подготовки действия* ребенок сначала рассматривает то, что привлекло его внимание, происходит мотивационная оценка и актуализация действия. На этой стадии основная роль принадлежит вниманию и намерению, а также актуализации мнестических следов. Гиппокампальная система удерживает нужное место или объект в пространстве, независимо от положения тела {комментарий 8}.

SMA играет роль в запуске выполнения движения и активизируется уже при зрительном представлении движения {более подробно см. комментарий 6}. Быстрое принятие решения о том, выполнять или не выполнять действие, опосредуется левой префронтальной корой [414].

Зона, лежащая около лобного глазодвигательного поля ВА 8, получает информацию от передних отделов поясной извилины, отвечающей за переработку информации, связанной с мотивацией, на эту зону также проецируется ретикулярная формация среднего мозга, отвечающая за общий уровень активности, она имеет реципрокные связи с уни- и мультимодальными ассоциативными полями задне-теменных отделов коры. На эту область приходит информация различных сенсорных модальностей (необходимая, например, для импрессивного праксикона — афферентного компонента праксиса). Также существуют реципрокные связи с неспецифическими ядрами таламуса и хвостатым ядром, участвующим в подготовке моторного акта. На этапе формирования намерения более активны дорсофронтальные отделы правого полушария [схематично см. на рис. 1–XVIII].

Поскольку действия состоят из отдельных операций, необходимы сосредоточенность во время продолжения и способность к завершению действия — моторная стабильность (удерживание), участие сенсорной сферы и внимания, мотивации и мнестической

Рис. 1–XVIII. Задне-теменная кора правого полушария посылает сигналы в дорсолатеральные отделы префронтальной коры обоих полушарий, которые отвечают за формирование намерения (когнитивная схема)



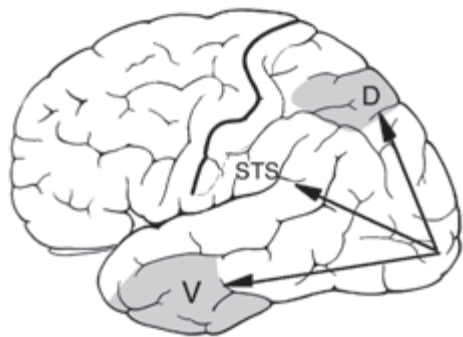
На схеме показано, что префронтальная и премоторная дорсолатеральная зона, где расположен глазодвигательный центр, играют существенную роль как в регуляции намерения к совершению действия (активации / подготовки), так и внимания. Правое полушарие в обеспечении этой функции играет доминантную роль как для правой, так и для левой стороны тела, а левое полушарие выполняет эту функцию только для правой части тела. Премоторное глазодвигательное поле испытывает влияния со стороны ряда полей коры [см. основной текст]. Передняя премоторная область, расположенная около поля ВА 8, также получает информацию от префронтальных полей, отвечающих за регуляцию внимания, и от затылочно-теменных полей, отвечающих за исполнение моторного акта. Эта информация обобщается и передается к первичной моторной коре.

системы (оперативная память), которые тесно связаны с двигательной системой [об оперативной памяти см. 1.5.2.]. Эмоции и мотивация тесно связаны между собой. Лимбические структуры, в частности миндалевидный комплекс, связанные через гипоталамус с префронтальными отделами коры, дают ребенку возможность непосредственно выражать свои эмоции, например, в виде мимических экспрессий. Они также влияют на все действия ребенка, в которые естественным образом входит мотивационный компонент (ребенок продолжает предпринимать усилия для достижения желаемой цели или останавливается, поскольку результат усилий кажется неприятным, бессмысленным или опасным) [см. рис. 1–XXIV, иллюстрирующий модель механизмов эмоций — круг Papez–McLean].

3. Если человек видит, как что-то или кто-то приближается к нему, происходит быстрое определение скорости и местоположения объекта, так что если едет машина или с крыши летит черепица, он может успеть отойти (дорсальная перцептивная система). Восприятие этих характеристик является жизненно важным и осуществляется даже до опознания того, что это или кто это (вентральная перцептивная система).

4. Лишь незначительное число исследований было посвящено оптической атаксии, или синдрому Балинта, в детском возрасте. Краткая, но четкая его характеристика дается в работе Gillen и Dutton [170], где описывается десятилетний мальчик с синдромом Балинта. Мальчику было трудно читать длинные слова и воспринимать текст, продолжающийся на следующей странице, у него были трудности при копировании с классной доски и при письме в разлинованной тетради. Авторы считают, что это типичная патология дорсальной перцептивной системы и функциональное нарушение зрительного контроля действий.

Рис. 1—XIX. Дорсальный и вентральный зрительные перцептивные пути и их окончания в теменной и височной областях. Третий путь идет к верхней височной борозде.



D — дорсальный перцептивный путь
STS — верхняя височная борозда
V — вентральный перцептивный путь

Вторая подготовительная стадия — стадия моторного планирования действия. Генерация движений, которые непосредственно зависят от зрительной информации (например, схватывание, прикосновение к чему-то или проведение линий), начинается от затылочных воспринимающих зон, затем через теменные поля 5 и 7 происходит активация SMA, а затем моторной полоски {о SMA см. комментарий 6}. Одновременно информация от теменных зон поступает в лобное глазодвигательное поле, обеспечивающее фиксацию взора на объекте. При планировании сложных движений помимо дорсального зрительного перцептивного пути и лобного глазодвигательного поля также проявляют активность латеральная премоторная кора (ВА 6), поясная извилина (ВА 32 и ВА 34), дорсальная премоторная кора (ВА 9 и ВА 46) обоих полушарий, а также дорсальные отделы хвостатого ядра правого полушария [99].

Для знакомства со зрительно-моторной функцией читатель может обратиться к схеме, представленной на рис. 1—XX, а о нейроанатомии движений глаз можно узнать из раздела 1.4.4. В случае двусторонней дисфункции пограничных теменно-затылочных отделов (задне-теменная кора — PPC) развивается синдром Балинта, или оптическая атаксия, нарушение зрительно-моторной координации {комментарий 4}.

Дорсальный и вентральный зрительные перцептивные пути. В 1982 Ungerleider и Mishkin [470] описали два перцептивных пути. Вентральный путь служит для опознания — кто или что увидено и как этим можно пользоваться. Это семантическая функция, и обычно такая переработка информации происходит осознанно и относительно медленно. Вентральный путь не играет ведущей роли в реализации действия, однако благодаря ему наделяется смыслом цель действия, то есть в структуре праксиса он участвует в формировании замысла. Дорсальный путь служит для опознания местоположения. Milner и Goodale [309] помимо опознания местоположения выделяют еще другую практическую функцию, связанную с этим путем — распознавание того, как что-либо сделать с предметом, как схватить (поскольку это определяется его перемещением), каковы его форма и размеры. Дорсальный перцептивный путь заканчивается в теменной коре {комментарий 2}. Обработка информации с участием дорсального перцептивного пути как правило не осознается и выполняется быстро, обеспечивая возможность для активного воздействия на ситуацию {комментарий 3}. Наличие связи между нижне-теменными отделами коры и премоторными зонами (лобное глазодвигательное поле и зоны, отвечающие за реализацию движений) делает дорсальный перцептивный путь средством зрительного контроля за протеканием действия.

Согласно выводам, сделанным Stiles и Martinez [446], некоторые функции вентрального и дорсального перцептивных путей гомологичны в обоих полушариях, другие же — асимметричны, и для них характерна полушарная специализация. Эти функции обеспечиваются работой двух типов нейронов {комментарий 5}. Рассмотрим эти системы более подробно: *дорсальный магноцел-*

5. поступление зрительной информации в дорсальную и вентральную перцептивную системы. Согласно Zeki [540], получателями зрительной информации, поступающей по ретино-текто-таламо-кортикальному пути, состоящему из магно- и парвоцеллюлярной части (М-путь и Р-путь), являются расположенные в затылочной коре поле BA 17 (V 1) и окружающее V 1 кольцевидное поле BA 18 (V 2). Как полагают Livingstone и Hubel [280], М-путь передает информацию низкой контрастности и пространственного разрешения, касающуюся часто и быстро меняющихся последовательностей, при этом он не чувствителен к цветовой информации. Р-путь проявляет чувствительность к цветам и реагирует на высококонтрастную информацию с непрерывным высоким пространственным разрешением. М-путь через нейроны затылочной коры преимущественно образует связи с дорсальным перцептивным путем, а Р-путь — с вентральным перцептивным путем [см. основной текст]; их связи частично перекрываются.

6. дополнительное моторное поле (sma). Роль SMA в регуляции движений и действий была установлена благодаря работам Penfield. Стимуляция SMA активирует сложные, обычно двусторонние движения, такие как содружественный поворот головы и туловища. SMA также играет роль в двуручной координации. SMA двух полушарий связана каллозальными волокнами. SMA проявляет активность в начале выполнения движения, участвуя в подготовке двигательного акта и особенно в формировании намерения к его выполнению. Это происходит, как только возникает зрительный образ движения. SMA непосредственно связано со спинальными мотонейронами, иннервирующими аксиальные и проксимальные группы мышц, и опосредованно (через первичную моторную кору) — с мотонейронами, иннервирующими дистальные группы мышц. Как и префронтальные поля, SMA — поздно созревающая структура. Последовательные движения (например, противопоставление пальцев кисти большому пальцу) и двуручные поочередные движения, требующие реципрокного торможения то одного, то другого полушария, становятся доступны примерно к пяти годам и продолжают формироваться до десяти-десятилетнего возраста.

■ Нейрофизиологическое исследование [391] показало, что SMA и поясная извилина у человека имеют те же функции, что и у обезьян; в этом эксперименте изучались сложные пальцевые движения. При поражении SMA у испытуемых возникали затруднения при одновременном выполнении разных движений левой и правой рукой [191]. Транскортикальная магнитная стимуляция SMA приводила к нарушению преимущественно реципрокного, но не симметричного выполнения теппинг-теста.

■ поражение задних отделов sma приводит к медленному освоению моторных программ, к ошибкам при выполнении последовательностей движений и двуручных действий. см. на след. странице

люлярный зрительный путь идет от первичной зрительной коры (BA 17 / зона VI) через вторичную зрительную кору (BA 18, BA 19 / V 2, 3, 5) и по верхнему продольному пучку к конечной области теменной коры [D на рис. 1–XIX]. Существует также путь, идущий от теменной области к поясной извилине (отвечающей за мотивационный компонент) и к гипоталамусу, отвечающему за вегетативные реакции [25]. Теменная область, в состав которой входят структуры, отвечающие за афферентный компонент праксиса — идеомоторные действия, также получает кинестетическую информацию. Дорсальная система правого полушария имеет ведущее значение для определения местоположения и пространственных различий объектов, а также играет роль в регуляции фокусировки внимания на тех или иных частях пространства.

Дорсальная система левого полушария обеспечивает переключение внимания между различными объектами и деталями временных характеристик [289]. Дорсальная система обоих полушарий играет роль в восприятии движений, дорсальная система левого полушария активна при организации движений и распределении внимания в ближайшем пространстве (пространство в зоне досягаемости для рук), она дает возможность дотянуться до предмета [487]. При дисфункции дорсальной системы узнавание предметов остается сохранным, но нарушается способность выделять и учитывать в процессе деятельности пространственные признаки объектов или же давать речевое описание пространственных признаков объектов (без совершения действий с ними). При этом нарушается не только пространственная идентификация объектов (где). Достижение цели, требующее зрительного контроля (как), также нарушается, хотя сама по себе функция достижения цели и отличается от определения местоположения с помощью зрения (где) [219]. Тем не менее, сложно понять, является ли нарушение пространственной ориентации следствием расстройства глазодвигательной функции, сопровождающейся снижением точности манипуляций, или же наоборот.

При поражении теменной коры происходит нарушение манипуляций с объектами, требующих зрительного контроля, таких, например, как способ захвата (как) предмета. Как поясняют Jeannerod с коллегами [225] видимые форма и размер предмета должны быть закодированы и трансформированы в определенное хватательное движение. Перцептивная схема формируется в РРС, а моторная программа движений рук — в нижних отделах премоторной области (поле F5 у обезьян, центр Брока — поле 44 левого полушария у человека). При поражении этой теменно-премоторной системы пациент не способен «приладить» движения рук к размеру, форме и расположению предмета в пространстве. У детей это может проявляться в том, как они берут ручку, ложку и кубики. Этот механизм определяет ключевой аспект идеомоторного праксиса рук, за который все более по мере усложнения действий начинает отвечать левое полушарие.

Поражение РРС вызывает также зрительную атаксию. Система дорсального пути посылает нервные волокна к премоторной коре, отвечающей за схватывание, дотягивание и движения глаз

■ **поражение передних отделов SMA** приводит к нарушениям самостоятельного выбора и планирования действий.

■ SMA незначительно участвует в простых повторяющихся движениях, таких как спонтанный теплинг, а также движениях автоматизированного характера и выполняемых по существующему зрительному образу. Активация зон впереди от SMA возникает тогда, когда нужно продолжить отстукивать ритм, заданный метрономом, после того как метроном остановлен [378, 387]. SMA активируется, если необходимо произвольное удержание внимания при выполнении сложных действий, например, последовательного прикосновения большим пальцем к другим пальцам руки или отстукивания сложных ритмов двумя руками. Функция SMA заключается в подготовке двигательного акта, запуске движения и согласовании сложных движений [253], особенно при отсроченном выполнении действия и в отсутствии внешнего программирования для его запуска. Запуск движения, даже если он занимает продолжительное время (5 секунд), является функцией SMA (левого и правого полушарий), которые входят в функциональную систему, включающую префронтальные отделы левого полушария и надкраевую извилину [398]. Подготовительные двусторонние потенциалы, возникающие в SMA, на несколько секунд опережают реализацию действия, отражают мотивационную и целеполагающую функцию и обеспечивают согласование действий [106]. Продолжительность моторной реакции, даже если она занимает несколько секунд, задается программированием временных характеристик моторного акта [478]. Таким образом, SMA участвует в своевременном запуске и завершении действия, особенно если его выполнение опирается на внутренние образы моторного акта.

7. Catani с соавторами [74] с помощью диффузно-тензорной МРТ (трактографии) впервые добились прижизненной визуализации системы нижний продольный пучок — вентральный перцептивный путь. Этот проводящий путь содержит волокна, идущие к парагиппокамповой извилине и миндалевидному комплексу мозга, а также волокна, направляющиеся обратно к зрительной коре. Этот проводящий путь обеспечивает опознавание предметов и лиц (зрительный гнозис), запоминание и сохранение образов новых объектов и аффективных впечатлений от них.

(BA 8), а также к дорсо-латеральной префронтальной коре (DLPC), отвечающей за планирование, эмоциональное возбуждение и внимание. Тем не менее, Jacobson и Goodale [219] отмечают, что восприятие и действие относятся к различным сферам. Встречаются пациенты, которые могут хорошо оценивать или соотносить размер, форму и положение предмета в пространстве, но не способны передавать эту информацию моторному аппарату. То есть, диспраксия не всегда имеет перцептивную природу. Jeannerod с соавторами [225] отмечают, что дорсальная система в большей мере является системой *прагматических действий*, а вентральная система, которая в той или иной степени отделена от нее, производит смысловой анализ с точки зрения *что это и зачем*. Пациенты с поражением дорсальной системы не в состоянии совершать манипуляции с незнакомыми предметами. Но при этом, за счет вентральной системы, им более доступны манипуляции со знакомыми предметами. Fogassie с соавторами [137] показали на обезьянах, что теменно-лобная система также имеет связи с премоторной зоной (F5 у обезьян, центр Брока — поле 44 левого полушария у человека), отвечающей за координацию движений пальцев при схватывании. При незначительном поражении зоны F5 нарушаются движения на контралатеральной стороне тела, при грубых поражениях нарушения носят двусторонний характер. Для того чтобы схватить предмет необходимо, чтобы зрительная информация из передне-теменных отделов, касающаяся размера и формы предмета, была согласована с активностью зрительных нейронов поля F5, называемых *каноническими нейронами*.

Зеркальные нейроны, также находящиеся в поле F5, активизируются при выполнении определенных действий, а также при наблюдении за тем, как эти действия выполняют другие люди. Тем самым возникает согласование между внутренним и внешним миром [о зеркальных нейронах см. в разделе 1.7.4.]. Нейроны поля F5 формируют связи с моторной полоской, благодаря чему происходит зрительно-моторное преобразование, необходимое для схватывания и манипулирования с предметами.

Поскольку поле F5 аналогично центру Брока, у обезьян при поражении этого поля иногда могут возникать нарушения оральной моторики. Одновременно у них можно отметить моторную неловкость при схватывании предметов. Fogassie с соавторами [137] проводят сравнение этого расстройства с мелокинетической диспраксией у человека, при которой, согласно Kleist и Liermann, нарушения затрагивают контралатеральную по отношению к месту поражения сторону тела. Однако, как пишут авторы, при легких дисфункциях теменных и премоторных отделов у человека различить их бывает достаточно трудно. В сущности, также трудно дифференцировать легкие проявления идеомоторной и мелокинетической диспраксии.

Дисфункции перцептивного дорсального пути встречаются у недоношенных детей с низким весом и поражениями белого вещества мозга, в легкой форме такие нарушения встречаются при лечении цитостатиками или неадекватном лечении фенилкетонурии. *Парвоцеллюлярный вентральный зрительный путь* идет от поля

8. Гиппокампа́льная система обеспечивает сохранение представлений о пространственном расположении объектов независимо от положения тела. Pierrat-Deseilligny с соавторами [360] показали, что при определении местоположения объекта в течение 300 мс возникает активность в задне-теменных отделах правого полушария. Для обеспечения содружественного поворота глаз, головы и туловища эта система генерирует сигналы, направляющиеся в дорсолатеральные отделы префронтальной коры и лобные глазодвигательные поля обоих полушарий, в течение времени, которое занимает обработка информации в рабочей (1–6 сек.) и кратковременной памяти (15–20 сек.)¹. Затем информация передается либо по параллельным путям, либо последовательно в парагиппокампову кору, отвечающую за удержание в течение средних временных интервалов (на протяжении нескольких минут) мнестических следов, связанных с пространственными отношениями; затем информация поступает в долговременную память, которая обеспечивается работой гиппокампа [о лимбической системе см. раздел 1.6.].

9. Downing с соавторами [120] в исследовании с применением функциональной МРТ показали, что латеральные отделы затылочно-теменной коры избирательно реагируют на предъявление изображений тела человека или его частей, но не лиц, при этом активность чаще возникала в правом, чем в левом полушарии.

ВА 17 / зона VI через вторичные поля зрительной коры (ВА 18, ВА 19 / V 2, 3, 4) и по нижнему продольному пучку к задним и передним нижневисочным отделам, отвечающим за опознавание предметов и лиц [серое поле внизу на рис. 1–XIX] {комментарий 7}. Существует межполушарная асимметрия в способах обработки информации этой системой: вентральный перцептивный путь правого полушария доминирует в процессах глобальной обработки информации, а в левом полушарии он осуществляет локальную/детальную обработку информации, хотя такая специализация не носит строгого характера. Вентральный информационный поток, охватывающий затылочные доли обоих полушарий, а также правую медиально-височную область, связан с концентрацией внимания и манипуляцией в дальних частях пространства (находящихся на расстоянии большем, чем длина руки), в отличие от дорсальной системы, активизирующейся, когда действия производятся в ближнем поле [487]. Височные зоны имеют связи с орбитофронтальной корой и миндалевидным комплексом мозга, отвечающими за эмоциональную оценку. Обе эти зоны связаны с гиппокампом, осуществляющим хранение мнестических следов и поиск параллелей между прошлой и будущей ситуациями {комментарий 8}. Корковые зоны, входящие в вентральную и дорсальную перцептивные системы, частично совпадают и связаны между собой через мозолистое тело. Обе эти системы через зрительные поля затылочной коры получают информацию, поступающую по таламокортикальной зрительной лучистости {комментарий 1 и 5}. Вентральная и дорсальная система функционируют, взаимно дополняя друг друга, их интеграция происходит к девятимесячному возрасту [229].

Вторая система вентрального пути была обнаружена у обезьян в 1990 году. Она начинается из затылочной коры и идет к мульти-модальной зоне STS (superior temporal sulcus — верхняя височная борозда), отвечающей за анализ движений, и связана с двумя другими перцептивными системами. Зона STS проявляет активность, например, при наблюдении за глазодвигательными и мимическими реакциями других людей. Эта зона аналогична части нижнетеменных зон коры у человека. Позднее было показано, что выполнение или наблюдение за тем, как другие люди берут знакомые предметы, вызывает активность зеркальных нейронов левого полушария, например, в зоне STS [о зеркальных нейронах см. раздел 1.7.4.].

В этой зоне также находятся нейроны, которые реагируют на рассмотрение определенных частей тела другого человека, а также при наблюдении за такими действиями другого как ходьба и кружение {комментарий 9}.

Третий процесс, связанный с протеканием действий — это *само-мониторинг*. Для того, чтобы выполнить более сложное действие, необходим *замысел (план действия)*, который сопоставляется с постоянно обновляющейся сенсорной информацией, касающейся, например, положения в пространстве, так что при выполнении таких действий как схватывание пространственные и временные отношения могут интегрироваться в существующее представле-

¹ Рабочая память — актуализированная часть памяти. Кратковременная память — та часть памяти, которая позволяет удерживать сенсорный материал в течение непродолжительного времени. Часто термин «рабочая память» используется как синоним оперативной памяти. — Прим. перев.

ние. Точно так же при выполнении действий и простых движений сенсорная информация может как совпадать, так и не совпадать с нашими ожиданиями; эта информация дает нам возможность подготовить следующее движение и произвести необходимую коррекцию, продолжив выполнение начатого несмотря на то, что сенсорная информация может не соответствовать первоначальным ожиданиям. Этот мозговой процесс изучался с помощью ПЭТ [51]. Например, пространственная коррекция и коррекция направления движения — функция теменных отделов правого полушария. Теперь более подробно рассмотрим движения глаз и зрительно-моторную функцию.

Лобные глазодвигательные зоны

поражения глазодвигательных полей и их афферентных проводящих путей. Перцептивные расстройства могут возникать в результате нарушений внимания, необходимого при зрительном (окуломоторном) обследовании предметов. Такой вид внимания, когда глаза остаются неподвижными, по-видимому, обеспечивается функционированием лобных отделов [26а].

Исследования, проведенные на обезьянах, показали, что при поражении поля ВА 8 могут возникать нарушения зрительного внимания. Кроме того, после удаления префронтальной коры у обезьян наблюдалась гиперактивность.

У детей с дислексией, расстройством в виде дефицита внимания с гиперактивностью или без таковой могут наблюдаться расстройства зрительного внимания, особенно в системе, связанной с работой дорсального магноцеллюлярного проводящего пути, идущего от таламуса. Вот почему они не могут достаточно продолжительно фокусировать внимание на предмете, слове или слове. Как показали эксперименты, у детей с расстройством в виде дефицита внимания с гиперактивностью или без таковой имеются трудности с поиском предметов, что также может быть связано с дисфункцией дорсального перцептивного пути, отвечающего за определение местоположения объекта в пространстве.

Для осуществления зрительно-моторной координации требуется нормальное функционирование зрительных затылочных и затылочно-теменных полей (нижних зон задне-теменной коры — PPC) и проводящих путей, идущих от них к лобным глазодвигательным полям, премоторному полю ВА 44, префронтальным полям, иннервирующим руки и пальцы рук, обеспечивающих экспрессивный праксис. Для движений рук и пальцев, производимых при зрительном контроле, также играют роль связи с SMA и ипсилатеральным передним мозжечком. При синдроме Балинта (зрительно-моторной атаксии) у взрослых имеет место двустороннее поражение затылочно-теменных отделов.

У детей дорсальный перцептивный путь довольно раним, его повреждения возникают, см. на след. странице

1.4.4. Движения глаз обеспечиваются ядрами, иннервирующими глазодвигательную мускулатуру и расположенными в стволе мозга. Эти ядра получают команды от среднего мозга, зрительных полей коры и лобных глазодвигательных центров (ВА 8). ВА 8 — часть латеральной премоторной коры (PMC). SMA и ВА 8 играют роль в подготовке действий [см. рис. 1–XVIII]. Поле ВА 46 является частью области, прилегающей к префронтальному глазодвигательному полю.

Активация лобных глазодвигательных центров осуществляется через дорсальный перцептивный путь из затылочно-теменных отделов (особенно из латеральной теменной коры), отвечающих за регуляцию зрительного внимания, так что ребенок в процессе совершения действий может смотреть в нужном направлении и удерживать предмет в фокусе внимания в течение достаточного времени. Рисунок 1–XX показывает прямые связи, которые обеспечивают зрительно-моторную функцию. Зрительная активация возникает под влиянием внешних стимулов, например, летящего навстречу мяча. Движения глаз могут также осуществляться по просьбе (инструкции) смотреть в определенном направлении или регулироваться самим наблюдателем с помощью внутренней речи. В любом случае им должна предшествовать активация особого глазодвигательного поля — ВА 8а [250а].

Перерыв афферентных путей, идущих к глазодвигательным центрам, по Valint служит причиной оптической атаксии {комментарий 4 в предыдущем разделе}. Поражение и выключение из всей системы регуляции непосредственно корковых глазодвигательных центров не только приводит к расстройствам произвольного взора, но также нарушает способности к совершению действий и чтению. Оптическая атаксия в основном затрагивает способность дотягиваться до предмета (ошибки в направлении движений) и быстро корректировать ошибки в направлении движений посредством зрительного контроля; она не влияет на способность планировать действия, не требующие зрительного контроля, например, выполняемые с закрытыми глазами.

Нарушение механизмов зрительно-моторных функций, обеспечивающих координацию «глаз–рука», возникает при дисфункции затылочно-теменной области {комментарий}. Премоторные и префронтальные поля созревают медленнее и позднее, и поэтому

см. на предыдущей странице например, в результате перинатальной асфиксии, что вызывает нарушения зрительно-моторных координаций. Проводящий путь, идущий от затылочной к теменной коре, также образует дорсальный путь, обеспечивающий зрительно-пространственное восприятие, зрительное внимание в правом поле зрения и двигательные функции с обеих сторон. При его правостороннем поражении возникает дорсальная симультанная агнозия, при которой наблюдается избыточное внимание к деталям и расстройства зрительно-пространственных представлений. У детей нередко встречаются подобные нарушения.

За дотягивание до предмета и его схватывание отвечают два взаимодополняющих аспекта:

1) пространственное положение объекта является определяющим для дотягивания; 2) форма и ориентация объекта в пространстве влияют на качество захвата.

Дотягивание и схватывание можно сначала зрительно представить, например, когда нужно подобрать салфетку, упавшую под стол. Такого рода воображение является левополушарной функцией, отличной от той, что реализует захват [225а]. У младенцев дотягивание возникает раньше, чем схватывание. У взрослых схватывание и дотягивание являются различающимися, реализуемыми в соответствии с планом левополушарными функциями [225а]. На рисунке справа схватывание показано как простая зрительно-моторная функция. В случае же предметных действий мы имеем дело с тем, что можно обозначить как идеомоторные праксические представления и идеомоторное выполнение. Они возникают в результате работы теменно-премоторной функциональной системы, но исключительно левого полушария. Эта система, отвечающая за формирование замысла и исполнение, получает зрительную информацию по дорсальному и вентральному перцептивным путям, а также кинестетическую информацию от правого полушария по волокнам мозолистого тела. Представления (что это за предмет и зачем он нужен) обеспечиваются работой вентральной перцептивной системы.

⇒ Идеомоторный праксис рассматривается в следующем разделе, а его нейроанатомические механизмы представлены на рис. 1–XXI.

⇒ О нарушениях координации «глаз–рука» можно узнать в разделе 4.5.2.

они особенно чувствительны к таким повреждающим воздействиям как асфиксия и черепно-мозговая травма. Если иметь в виду не простую координацию движений руки и глаз, а, например, решение таких задач, как выбор предмета и выполнение сложных манипуляций с ним, то клинически это будет иметь отношение к идеомоторному праксису. Включение в этот процесс пространственного фактора потребует также участия конструктивного праксиса [см. праксис и правое полушарие в разделе 1.4.5.4.]. Между тем, переход от простого захвата к сложному праксису происходит постепенно, спонтанно и не обязательно влечет за собой значительные изменения со стороны нейроанатомических механизмов. Нейроанатомические механизмы могут отличаться в зависимости от того, совершается ли действие по устной инструкции, в соответствии с собственными потребностями (дихотомия произвольное — автоматизированное) или как имитация действия по образцу. Неврологические основы дотягивания и схватывания все еще не ясны до конца.

Рис. 1–XX. Схематическое изображение системы, обеспечивающей зрительно-моторные функции



Две стрелки, нарисованные на больших полушариях, показывают два теменно-лобных дорсальных перцептивных пути (обозначены пунктирными линиями). Здесь представлена только теменно-лобная система, отвечающая за само выполнение, но отсутствуют системы регуляции мотивации и внимания, а также точное обозначение связей с мозжечком, таламусом и базальными ганглиями. Описание работы данной системы см. в основном тексте и комментариях.

Идеомоторный и идеаторный праксис и диспраксии

1. Goldenberg с соавторами [172] исследовали воспроизведение бессмысленных установок кистей и пальцев рук у пациентов с поражениями левого полушария. Они показали, что у пациентов данной группы более выраженные трудности наблюдались при копировании поз после показа нежели при перцептивном сравнении того, являются ли позы одинаковыми или разными. В обоих случаях большее число ошибок отмечалось в заданиях на положения рук, но не пальцев (позы, включающие руку и тело, более сложны с точки зрения смыслового содержания). Противоположная картина наблюдалась при правополушарных поражениях. Нарушение способности к имитации может быть связано с поражением системы зеркальных нейронов левого полушария.

2. Пациентам с поражениями левого полушария давалось семь заданий, в которых от них требовалось: 1) показать, как обращаются с различными бытовыми предметами, не дотрагиваясь до них, 2) выполнить знакомые действия, например, зажечь свечу, используя несколько предметов, таких как спичечный коробок, свеча и подсвечник, 3) установить связи между четырьмя освоенными движениями джойстиком и четырьмя цветами и запомнить, какое движение какому цвету соответствует, 4) установить связи между четырьмя абстрактными изображениями и четырьмя цветами и запомнить, что чему соответствует, 5) установить связи между рядом из четырех кнопок, не видя их на клавиатуре компьютера (каждой кнопке соответствует один палец), с музыкальными нотами так, чтобы после тренировочного периода воспроизводить требуемые последовательности звуков, 6) выбрать два из трех предметов, изображенных на фотографии, которые связаны друг с другом, 7) найти различия между предметами. Пациенты хуже справлялись с первыми пятью заданиями.

1.4.5. С тех пор, как Liermann [276] сто лет назад сформулировал положение о том, что левое полушарие контролирует выполнение действий, немного изменилось в представлениях о праксисе. Тем не менее стали известны многие детали, касающиеся регуляции праксиса.

Научение, хранение и выполнение последовательности актов. Мы бы хотели обратиться к некоторым другим аспектам, определяющим протекание действий:

■ Левое полушарие специализируется на запоминании последовательностей: при поражении лобных и теменных отделов левого полушария могут возникать трудности при воспроизведении по образцу последовательностей положений рук и особенно их запоминание. Но, по мнению Jason, реализация последовательностей не является исключительно функцией левого полушария [222–224]. При выполнении последовательностей движений также играет роль оперативная память.

■ Как отмечают Harrington и Naaland [183a], у людей с поражениями левого полушария, независимо от наличия или отсутствия апраксии, отмечаются затруднения в организации и согласовании простых движений рукой, и их движения замедленны. При этом трудности временной организации имеют место только у пациентов с апраксией.

■ Kimura [237a], сравнивая левополушарные и правополушарные поражения, показала, что при левополушарных поражениях замедляется освоение новых движений в процессе тестирования, что сопровождается персевераторными и лишними движениями. Она полагает, что важнейшей функцией левого полушария является контроль переходов от одних положений конечностей и артикуляторного аппарата к другим. Лурия называет такие переходы *кинетической мелодией*.

Когда Kimura рассматривает специфические функции левого полушария, она придает гораздо большее значение движениям конечностей и речевой моторике, нежели символическому (семантическому) аспекту речи.

Goldenberg отмечает, что люди с поражениями левого полушария испытывают *трудности со смысловой переработкой информации* {комментарий 1}. Goldenberg [171b] иллюстрирует это на примерах трудностей при воспроизведении по образцу бессмысленных жестов у пациентов с поражениями левого полушария. Эти нарушения становятся гораздо более заметными, когда такие жесты нужно показать с помощью куклы. При воспроизведении с помощью куклы собственная схема тела испытуемого (соматогнозис) не слишком помогает выполнению задания, так что те жесты, которые он воспроизводит на кукле, отражают понимание им смысла. В этом случае термин «смысловое содержание» не должен ошибочно ассоциироваться только с символическими аспектами языка (см. Kimura).

■ В целом левое полушарие играет доминантную роль в регуляции действий, и топически зоны, отвечающие за эту функцию, относятся к теменным и префронтальным/премоторным отделам (Rushworth). Согласно Rushworth с соавторами [400a] у пациен-

тов с поражениями левого полушария отмечаются *трудности выбора реакции*. Для них сложно выполнить показанные (т.е. освоенные путем зрительного наблюдения) простые движения руки и двигательные последовательности. У них также имеются трудности с *выбором предметно-ориентированных действий*, которые им до этого показывали. Есть основания полагать, что в левом полушарии имеются две системы, одна из которых отвечает за выбор моторных реакций как таковых, а вторая — за выбор реакций, направленных на объект. В первую систему входят дорсолатеральные отделы лобной и теменной коры, полосатое тело, таламус и связывающие их проводящие пути, а во вторую систему, отвечающую за предметно-ориентированные реакции, входят другие зоны коры, такие как лобное глазодвигательное поле BA 8 {см. об эксперименте в комментарии 2}. Первые два задания из экспериментов Rushworth — классические задания на идеомоторный и идеаторный праксис [об импрессивном праксисе см. комментарий 2 в разделе 1.4.5.1.] и рис. 1–XXI].

Праксис и левое полушарие

1. терминология, природа и механизмы праксиса очень точно суммируются в работе Leiguarda и Marsden [268]. Праксис имеет два основных аспекта.

■ Система идей или представлений (концепций) называется идеаторным праксисом (классическая идеаторная апраксия: нарушение правильной последовательности в серии элементарных действий, например при заваривании чая, тогда как сами по себе отдельные действия остаются сохранными). При нарушении идеаторной или концептуальной системы — агнозии предназначения предметов — пациенты не понимают смысла отдельных действий, в частности функций инструментов (например, молотка) или способов использования тех предметов, на которые должно быть направлено действие (например, гвоздь). Таким образом, идеаторная апраксия может проявляться в отношении одного или большего количества предметов. Пациенты могут воспроизводить движения по образцу, но не понимать их смысла. Идеаторная апраксия может быть связана с нарушением работы вентральной перцептивной системы — агнозией.

■ Исполнительная система (планирование и выполнение) — это зрительно-кинестетический образ, который активирует префронтальные зоны коры при выполнении реального действия или описанного действия по инструкции. Это идеомоторный аспект. Классическое понимание идеомоторного праксиса связано с использованием предметов или инструментов. В настоящее время все аспекты праксиса, за исключением представлений (концепций), относятся к исполнительской части праксиса; условно-символические и экспрессивно-символические жесты иногда относят к той же категории. У пациентов с идеомоторной апраксией имеют место различные типы нарушений воспроизведения: а) инструменты см. далее

1.4.5.1. Нормально развивающийся праксис называется эупраксисом (Walshe 1948), или просто праксисом. Это понятие относится к действиям и жестам, сложным движениям тела, а также речи и другим оральным движениям. К праксису не относятся элементарные движения, например раскачивания и взмахивания, совершаемые без определенного намерения. С клинических позиций праксис можно условно разделить на представление о действии (замысел, идея), его программирование и выполнение. Между тем, эти компоненты праксиса могут быть тонко и тщательно исследованы с помощью методов функциональной нейровизуализации в сочетании с нейропсихологическим тестированием. Такие элементы программирования и выполнения, как координация движений глаз и головы, глаз и руки во время дотягивания и схватывания, баланс между мышцами-агонистами и антагонистами, кинестетическая обратная связь и другие детально изучаются специалистами по движению, о чем более подробно говорится при обсуждении сенсомоторной функции [раздел 4.5.1.]. Понятие «праксис» имеет как клинический, так и общий смысл, этими значениями оно наполняется (как терминологически, так и в качестве концепции) в результате различных исследований, проводимых в рамках науки о движении и в нейропсихологии. Само это понятие представляется достаточно сложным. Нет полной ясности в отношении того, что понимают под этим термином, какие неврологические механизмы лежат в основе праксиса, не говоря уже о развитии праксиса у детей.

В начале этого раздела описываются неврологические механизмы праксиса у взрослых и детей старше десяти лет. У взрослых под *идеомоторным праксисом*, который ранее обозначался как идеокинестетический праксис по Липманну¹, подразумевается вы-

¹ Идеокинестетическая апраксия — неспособность выполнить последовательность движений, при том что каждое движение по отдельности может быть выполнено. Впервые описана Liepmann. — *Прим. перев.*

Рис. 1–XXI. Нейроанатомические механизмы идеомоторного праксиса



Для идеомоторного праксиса необходимо нормальное функционирование теменно-затылочных ассоциативных полей, отвечающих за зрительно-кинестетические представления, системы импрессивного праксикона левого полушария, надкраевой извилины — поля ВА 39 (высший центр). Импрессивный праксикон содержит представления о знакомых действиях, которые в определенных ситуациях запускаются поступающей информацией. Зрительная система (правая часть схемы) не участвует в совершении действия (например, письма), если оно выполняется с закрытыми глазами. Входящая информация может поступать в виде устной речи, собственных представлений человека либо указания что-то делать или, например, записывать под диктовку. В этом случае устная речь должна активировать теменную кору, что приводит к запуску самого письма или действия. От теменной коры проводящие пути идут по левой стороне к префронтальным отделам и премоторным двигательным проекциям рук и пальцев, если в выполнении действия участвуют руки, или к проекциям мышц туловища, лица и рта, если в выполнении действия задействованы тело или оральный праксис (экспрессивный праксикон). Премоторное глазодвигательное поле играет роль в тех действиях, которые требуют зрительного контроля, и в меньшей степени — в мимике и жестикуляции. Механизмы зрительно-моторной координации см. на рис. 1–XVIII (увеличенное изображение вверху слева). Левое полушарие играет доминирующую роль преимущественно в формировании зрительных представлений, не связанных с манипуляциями с предметами (нетранзитивные действия, см. [1.4.5.1., 1.4.5.2.] и { комментарий 4}). При воспроизведении или копировании незнакомого жеста или написанного текста информация может поступать напрямую к лобным отделам по вентральному перцептивному пути. Благодаря вентральному пути оказывается возможным непосредственное подражание; жестикуляция и письмо по инструкции осуществляются с помощью другого проводящего пути (непрерывные линии), нежели копирование жестов (пунктирные линии). Передача информации по этим перцептивным путям происходит раздельно. Goldenberg [172a] отмечает, что левое полушарие играет доминирующую роль при имитационном воспроизведении и в приведении в соответствие поз тела и рук, а правое полушарие — в регуляции позных установок пальцев и при зрительном исследовании пространства. Мелокинетический праксис требует нормального функционирования премоторных зон, активирующих первичную моторную кору. При мелокинетической диспраксии (кинетической диспраксии конечностей) имеет место неточность движений, которая может носить односторонний характер — на стороне, контралатеральной локализации поражения, но жесты и письмо остаются в целом узнаваемыми. Хотя импрессивный и экспрессивный праксикон обеспечиваются левым полушарием, проявления идеаторной и идеомоторной диспраксии всегда носят двусторонний характер.

см. двумя страницами ранее заменяются частями тела (это является нормальным для детей младше шести лет); b) страдают пространственные и временные компоненты (скорость и согласованность движений в суставах) [362a]; c) наблюдаются вычурные положения кистей и пальцев рук; d) в самых тяжелых случаях пациенты не способны узнавать действия, при этом сложно провести различие между идеомоторной и идеаторной апраксией (все это можно наблюдать у детей). В повседневных ситуациях у пациентов с идеомоторной апраксией может отмечаться моторная неловкость, как это следует из b, c и d. Например, пациент неправильно держит вилку, молоток или ручку, или же во время пользования ими его рука принимает странную и неудобную позу. При этом должны быть исключены элементарные двигательные расстройства [см. раздел 4.2. и нарушения выполнения простых движений (мелокинетическая диспраксия). Тяжелую мелокинетическую диспраксию трудно отличить от идеомоторной диспраксии, а тяжелую идеомоторную апраксию трудно отличить от идеаторной апраксии [о мелокинетическом праксисе см. раздел 4.5.1.1.]. Поскольку контроль праксиса осуществляется левым полушарием, диспраксия на левой руке может развиваться при перерыве волокон, проходящих через мозолистое тело.

Хотя их нейроанатомические механизмы в левом полушарии частично совпадают, щечно-лицевой, дыхательный, туловищный, жестикуляторный виды праксиса (относящиеся к обобщенному понятию идеомоторного и идеаторного праксиса), артикуляция и речь представляют собой отдельные функции [5]. Щечно-лицевой праксис не является исключительно функцией левого полушария.

2. Зона, отвечающая за зрительно-кинестетические представления об использовании предметов (импрессивный праксикон), фактически совпадает с областью, называемой PPC (задне-теменная кора); именно здесь заканчивается дорсальный зрительный перцептивный путь. Эта зона отвечает за определение локализации и ориентации в пространстве, оценку метрических параметров объектов и движений. Дорсальная перцептивная система и ее роль в контроле движений рук рассматриваются в разделе 1.4.3.

3. В исследованиях у взрослых было показано, что перцептивное сравнение бессмысленных жестов и воспроизведение жестов по образцу имеют различную организацию. Правое полушарие больше участвует в перцептивном сравнении (зрительно-перцептивный аспект), а левое полушарие в воспроизведении (аспект выполнения). Имитация поз рук и поз пальцев также различаются. Правое полушарие больше отвечает за положение пальцев, а левое — за позу рук [172]. Зрительно-пространственная переработка информации в правом полушарии и концептуальная переработка информации в левом являются основой этих функций.

полнение простых действий, которые невозможно разложить на еще более простые. Это понятие не включает замысел действия, оно имеет отношение к временному и пространственному согласованию отдельных его аспектов. На протяжении длительного времени существовала терминологическая путаница, поскольку Kleist [242] применял термин «идеомоторный» для обозначения идеаторного, а Liepmann использовал тот же термин для обозначения идеокинестетического праксиса.

Некоторое время термин «идеаторный» использовался по отношению к серии действий, но в широком смысле он также имел отношение к представлению о действии, а также к отдельным его частям и жестам {см. комментарий 1 об определении праксиса}. Идеомоторный праксис требует сохранности нижних отделов теменно-затылочной ассоциативной зоны левого полушария, отвечающей за зрительно-кинестетические представления {комментарий 2}. Схема тела (соматогнозис), играющая ведущую роль (как в моторике рук, так и движениях корпуса, например при торможении велосипеда и слезании с него), имеет преимущественно кинестетическую природу. Необходима также сохранность проводящих путей к структурам, обеспечивающим экспрессивный праксикон. В случае ручных действий — это премоторные и префронтальные зоны, иннервирующие кисти и пальцы рук, и SMA, а в случае щечно-лицевых и корпусных действий — это зоны, иннервирующие мышцы туловища и проксимальных отделов конечностей, лицевую и оральную мускулатуру [5] [см. на рис. 1–XXI схему нейроанатомических механизмов идеомоторного праксиса (в отсутствие зрительного контроля) и на рис. 1–XX иллюстрацию об одновременно осуществляемой глазодвигательной функции]. Зрительно-кинестетические представления обеспечиваются за счет зрительных, тактильных и кинестетических импульсов (то есть всем комплексом ощущений от собственного тела, что обозначается как соматогнозис).

Идеомоторный праксис включает использование предметов, письмо, действия, связанные с занятиями балетом и спортом, при которых само тело играет роль объекта, а также движения оральной и лицевой мускулатуры, имеющие отношение к речи и еде. *Согласно Heilman с соавторами [204a] теменная зрительно-кинестетическая зона (импрессивный праксикон) программирует действия, выполняемые с помощью экспрессивного праксикона, подобно тому как центр Вернике (импрессивный лексикон) программирует экспрессивную речь, которая реализуется за счет центра Брока (экспрессивный лексикон).*

Импрессивный праксикон участвует в понимании жестов. Распознавание показываемых идеомоторных жестов (пантомимы) представляет собой отдельную функцию [Benton и др. 35]. Большинство детей старше шести лет опознают пантомиму таким же образом, что и обычные взрослые. Возможно, что участвующие в этом теменные зоны коры содержат зеркальные нейроны. Наличие этих нейронов было подтверждено у обезьян, они активизируются всякий раз, когда обезьяна совершает определенные движения или когда она наблюдает за движениями других обезьян; поэтому

4. Несаен и Albert [198] относят к идеомоторному праксису следующее: а) экспрессивно-символические жесты, например помахать рукой на прощание, пригрозить указательным пальцем, б) условно-символические (часто культурно обусловленные) жесты, например отдать честь или перекреститься, с) простые предметные действия с реальными или воображаемыми предметами (наглядные жесты), иногда направленные на собственное тело. Некоторые авторы называют а, б и с (с воображаемыми предметами) нетранзитивными действиями, выполняемыми без предметов, а действия с предметами — транзитивными. Хотя в литературе существуют различные мнения относительно того, следует ли рассматривать идеомоторный праксис как невербальную символическую функцию (нетранзитивную) или с точки зрения навыков (транзитивные действия, при которых предмет может присутствовать реально или только представляться), автор этой книги считает, что в понятие идеомоторного праксиса безусловно входят (а), (б) и (с), а в дополнение к ним (д) нетранзитивные движения тела, такие как балет и гимнастика и (е) оральные и лицевые движения, такие как еда и речь; (а) и (б) могут развиваться отдельно от (с), а (а), (б) и (с) могут развиваться отдельно от (д) и (е), и их нарушения также могут наблюдаться по отдельности [см. раздел 4.5.8.1]. Что касается простых предметных действий (с), то уже существует предположение о том, что по смыслу они относятся к идеомоторному праксису, а по зрительно-кинестетической программе — к идеомоторному праксису. В литературе существуют различные мнения относительно того, является ли идеомоторная апраксия также и расстройством невербальных символических действий (а и б). Neilman [201] относит к идеомоторному праксису только моторные навыки (с и д), Alexander с соавторами [5] придерживаются такой же точки зрения.

5. При нарушениях внутренних репрезентаций мозг утрачивает способность генерировать *эферентные копии активности* нейронов (непосредственно и полностью автоматизированные гештальтные образы действий, создаваемые без значительного участия обратных связей) [492а]. Такие действия как посадка на велосипед или нанесение удара по мячу во время бега, написание ручкой письма — это примеры такого рода автоматизированных идеомоторно-праксических целостных действий. Вполне возможно, что в их реализации определенную роль играют зеркальные нейроны.

⇒ Об апраксии и диспраксии читатель может узнать в разделе 4.5.8.–4.5.10.

их стали называть зеркальными нейронами [156а] [о зеркальных нейронах см. раздел 1.7.4.]. Оpoznание предметов (кто, что и зачем) происходит с участием вентральной затылочно-височной перцептивной системы. Дорсальная затылочно-теменная перцептивная система отвечает за восприятие формы и размера, что необходимо для захвата предмета, манипуляций с ним и определения его местоположения (где и как). Проводники этой системы заканчиваются на премоторных и дорсолатеральных префронтальных зонах коры левого полушария. Премоторная кора отвечает за использование инструментов и речь, а префронтальная кора посредством оперативной памяти — за серийную организацию (сначала это, затем то) [о дорсальной и вентральной перцептивных системах см. раздел 1.4.3.]. Хотя апраксия и афазия часто возникают одновременно (поскольку анатомически они тесно связаны на уровне лобных областей), праксис тем не менее следует рассматривать как функцию, не связанную с речью, а у взрослых речь и идеомоторный праксис рук тем более являются отдельными функциями [5, 268, 347]. В меньшей степени это разделение касается речевого праксиса. Как отмечают Kimura и Archbald [238а], имитация бессмысленных движений кистей и рук (с обеих сторон) является левополушарной функцией. Это отличается от имитации устойчивых по смыслу жестов и не имеет никакого отношения к нарушениям речевых или перцептивных функций. Между тем, такое подражание имеет отношение к серийной организации, являющейся типично левополушарной функцией. Воспроизведение жестов по требованию и при имитации также являются функционально различными. Участие теменных зон (дорсальный перцептивный путь, идеомоторные представления) необходимо для воспроизведения жестов по инструкции. Копирование знакомых жестов (связанных с использованием предметов, символических и общепринятых жестов) осуществляется благодаря нижним отделам височной коры (вентральная проводящая система), которые напрямую связаны с премоторными отделами, отвечающими за выполнение действия. Как показано на рис. 1–XXI, этот процесс может происходить без участия теменных отделов коры [304а]. В таком случае, поскольку действия могут быть узнаны, при имитации могут актуализироваться репрезентации, хранимые в процедуральной памяти. Имитирование осмысленных поз отличается от новых бессмысленных поз, репрезентации которых в долговременной памяти отсутствуют [172]. В последнем случае выполнение задания основано на наблюдении за действием, что приводит к образованию репрезентации на уровне схемы тела (возможно, при этом в первый раз активируются зеркальные нейроны). Зеркальные нейроны, по-видимому, играют роль в подражании. У маленького ребенка обучение или повторение действий первоначально носит бессмысленный характер и потому не обязательно является исключительно левополушарной функцией {комментарий 3}. Идеомоторный праксис включает не только действия, но и различные жесты {см. Несаен и Albert, комментарий 4}. Вместе с тем,

как отмечают Moreaud с соавторами [31b], идеомоторное использование объектов может быть нарушено при сохранности символических и бессмысленных жестов. Отчасти, автор данной книги согласен с этими исследователями. Очевидно, что у детей возможны избирательные расстройства навыков или действий (хотя они способны показывать и махать руками), но нарушения представлений о предметных действиях все-таки являются компонентом идеомоторной диспраксии, поскольку они практически всегда возникают тогда, когда существуют проблемы с действиями как таковыми. Операции, выполняемые без реального объекта и основанные на представлениях (нетранзитивные), сложнее действий с реальными предметами (транзитивными), вероятно, потому, что формирование представлений требует участия памяти (процесса припоминания) в отсутствие внешней мнестической опоры. Следуя данной логике можно заключить, что символические и условные жесты {а и b в комментарии 4} не могут быть отнесены к той же категории, что и наглядные жесты: представление с помощью жестов того, что может быть хорошо выражено с помощью слов, не является тем же самым, что воспроизведение действия. Одно выступает в качестве *эквивалента слова*, а другое — как *эквивалент действия*. Тот факт, что нарушения компонентов идеомоторного праксиса, перечисленных в пунктах а–с комментария 4, не развиваются одновременно, а также не наблюдаются все сразу, не должен непременно означать, что эти компоненты не могут быть отнесены к категории идеомоторного праксиса. Автор этой книги склонен согласиться, что имитация новых для ребенка бессмысленных движений не подпадает под категорию идеомоторного праксиса, поскольку за незнакомым движением не стоит замысла или воспоминания. Хотя в некоторых случаях ребенок, наблюдая эти движения несколько раз, способен сохранить их в памяти в виде зрительно-кинестетической программы. В остальном доминирование левого полушария касается сложности заданий и их последовательной структуры, что отчетливо проявляется в ситуации тестирования; при этом доминирование левого полушария не зависит от того, имеют ли жесты определенный смысл или они бессмысленны [416a]. Хотя у взрослых речь и праксис разделены между собой, у детей младше двух лет по своим неврологическим механизмам эти две функции все еще тесно связаны друг с другом и с аффективным аспектом. Когда предметы и тело движутся друг навстречу другу, необходима константность (постоянство) восприятия¹, которая начинает проследиваться уже с первого года жизни ребенка. Со временем ребенок должен научиться представлять себе невидимую ему обратную сторону предмета; кроме того, ребенок будет осваивать выполнение действий, представляя себе свои руки, которые при этом находятся вне поля его зрения. И наоборот, в процессе выполнения и подражания определенные действия превращаются

¹ Константность восприятия — способность воспринимать предметы одинаково, независимо от условий восприятия (далеко или близко, яркое освещение или сумерки и т.д.). — *Прим. перев.*

в представления о действиях (концепции). Мысленно можно вращивать не только объекты; сами действия могут быть различным образом трансформированы в многочисленные варианты. Это дает возможность правильного выполнения действия при изменениях ситуации, например, если надо везти игрушечную машину задом наперед. Не у всех детей это получается одинаково хорошо, и способность приспособиться к новым условиям во многом зависит от трудности выполняемого действия {комментарий 5}. Основную роль в формировании концепций действий играют схема тела и способность к зрительному представлению. У детей с моторной неловкостью отмечается недостаточность зрительно-кинестетических представлений программы и выполнения предметных действий, его пространственных и временных характеристик или же положений конечностей [раздел 4.3.].

Идеомоторный праксис и диспраксия у детей; их значение в процессе развития

⇒ Исследование идеомоторного праксиса рассматривается в разделе 3.6.1.

⇒ Нарушения идеомоторного праксиса обсуждаются в разделе 4.5.8.

1. Можно представить, что левое полушарие не начинает обеспечивать автоматизированные действия, связанные с использованием предмета, до тех пор пока не будут освоены простые компоненты этого, часто аффективно окрашенного, взаимодействия с предметом (правое полушарие). Когда, например, мама учит ребенка пользоваться ложкой, то сначала она показывает ему, удерживая его руку своей рукой (мама — физический контакт — аффективная связь). Ребенок видит, как мама использует ложку, это запечатлевается, а через некоторое время происходит актуализация данного зрительного образа, и ребенок начинает согласовывать свои действия с этим образом (правое полушарие). Сначала это еще не похоже на навык, ребенок имитирует и повторяет движения, связанные с перемещением ложки от тарелки ко рту. Затем при выполнении действия начинают учитываться пространственные отношения (правое полушарие) и устанавливаются межмодальные зрительно-кинестетические связи между предметом и рукой (вероятно, это функция левого полушария). Затем эти действия автоматизируются и становятся представлением о последовательности действий, хранящимся в левом полушарии, — в энграмме процедуральной памяти, если говорить в психологических терминах. В какие моменты на данных этапах развития играет роль система зеркальных нейронов, еще требует выяснения [см. 1.7.4.].

2. В конце концов в ходе онтогенеза кортикаль-

1.4.5.2 Идеомоторный праксис у маленьких детей (на сенсомоторной стадии развития) еще тесно связан с аффективным аспектом, очень мало дистанцирован от Я, не регулируется внутренней речью и, по-видимому, пока является функцией преимущественно правого полушария {комментарий 1}.

На самых ранних стадиях речевого развития дети уже способны демонстрировать экспрессивные символические жесты. С полугодовалого возраста ребенок может показать на предмет, а затем начинает употреблять слово «там». Жесты обычно предшествуют словам. Как указано в разделах 1.4.5.1. и 4.5.8.1., действия и жесты, равноценные действиям, с одной стороны, и жесты, которые эквивалентны речи, с другой, — функционально различны и часто появляются в разные периоды развития. Экспрессивно-символические жесты (нетранзитивные) и идеомоторный праксис (транзитивные действия с объектами) в процессе развития формируются как отдельные функции. Транзитивные действия появляются несколько позже, чем экспрессивно-символические жесты [466]. Даже при наличии признаков идеомоторной диспраксии у некоторых детей нет никаких трудностей в отношении символических жестов.

Идеомоторная диспраксия не обязательно предполагает наличие конструктивной диспраксии [см. раздел 4.5.10.]. Идеомоторная диспраксия и неспособность к символической жестикуляции обычно бывает связана с поражением левого полушария, тогда как конструктивная диспраксия чаще возникает при нарушении функций правополушарного перцептивного дорсального пути и/или при дефиците переноса пространственной информации в импрессивный праксис левого полушария, при том что само левое полушарие также отвечает за зрительно-пространственные функции.

Может возникнуть вопрос о том, действительно ли развитие праксиса в целом является предпосылкой для развития речи. По-видимому, ответ на этот вопрос должен быть утвердительным {комментарий 2}.

В основе тесной взаимосвязи между идеомоторным праксисом и речью у детей вероятно лежит формирование функциональных

ные поля, иннервирующие область рта, должны передать функцию манипуляции с предметами зонам коры, иннервирующим руки, в результате чего оральный праксис усложняется и трансформируется в речь [272]: должны произойти дифференциация и разделение орально-мануальных зон коры [см. также рис. 4–1]. У маленьких детей на доречевой стадии развития этого еще нет. Движения конечностей и вокализации все еще выглядят как синкинезии. До тех пор пока поля коры, иннервирующие оральную зону, не созреют для обеспечения речевой функции, манипуляции с предметами не будут возможны без включения области рта. Если двухлетний ребенок продолжает обследовать предметы ртом и у него отсутствует речь, то это свидетельствует об отставании и отклонениях в развитии. Подобные синкинезии можно заметить и у детей старшего возраста: например, раскрытие рта сопровождается растопыриванием пальцев [раздел 2.5.3.]. Движения рта и языка при выполнении действий руками можно наблюдать даже у взрослых людей (например, во время игры на пианино).

3. На ранних стадиях, когда тесная связь между руками и ртом еще вполне очевидна, эхопраксии пока не несут никакого символического значения, а то, что произносит младенец, эхолоалии, еще не являются языком. Возможно, в ходе развития между речью и праксисом существует еще и другая связь. Когда в эмоциональном контексте произносятся названия движений и действий, то возникает определенное переживание, а на нейроанатомическом уровне возникает определенная связь между речью и действием. «Подойди сюда», «поцелуй папу», «повернись», «давай играть и прыгать» — все это примеры такой связанной с действиями речи. Возможно, в результате формирования таких связей у ребенка облегчается произнесение слов после выполнения движений, причем это происходит в приятной обстановке. И наоборот, клинический опыт показывает, что при потере подвижности, например у больных, которым требуется иммобилизация, может произойти замедление речевого развития.

4. Недавнее исследование Lausberg с соавторами [263] показало, что после каллостомии оказывается сохранной способность показывать, как нужно обращаться с предметом, как на левой, так и на правой руке, если этот предмет действительно находится в руках испытуемого (транзитивные действия). Таким образом, представления о способах обращения с реальными предметами хранятся как в левом, так и в правом полушариях. Демонстрация того, что нужно делать с предметом после его одностороннего зрительного предъявления, когда в руках этого предмета нет (нетранзитивные действия), на левой руке оказывается невозможной, поскольку образ предмета представлен в левом полушарии, не имеющем доступа к левой руке. Действительно, сенсорные репрезентации предметов связаны с левым полушарием, однако, как указывает Halsband с соавторами [191], если см. на след. странице

связей кортикальных проекций рта и рук, которые представляют собой нечто большее, чем просто анатомическую близость этих полей коры. Центр Брока (поле 44) отвечает за речь и праксис, а поле ВА 45 — за праксис и, согласно некоторым авторам, за называние объектов на уровне внутренней речи. Идеомоторный праксис не является какой-то особой формой символизации, но на ранних этапах онтогенеза он очень тесно связан с речью. Выготский указывает на то, что любой, кто воспитывает ребенка, влияет на его праксис с помощью речи. Вокализации и жесты также филогенетически связаны. Можно видеть, как при наблюдении за говорящим и жестикулирующим человеком происходит активация зеркальных нейронов в центре Брока [см. раздел 1.7.4.]. Если исходить из предположения о том, что речевое развитие сопровождается переходом доминантности от правого полушария к левому примерно в возрасте 2,5 лет [280a, 456b, 456c], и одновременно или чуть раньше появляются первые признаки становления идеомоторного праксиса — еще одной функции левого полушария, то это также говорит о том, что в отношении праксиса происходит перенос доминирования к левому полушарию {о специфическом и неспецифическом влиянии двигательной функции на речь см. комментарий 1 и 3 слева}. Хотя у взрослых идеомоторные аспекты праксиса осуществляются левым полушарием, у маленьких детей зрительно-кинестетические энграммы вероятно локализируются в гомологичных отделах теменной доли правого полушария, обеспечивающих выполнение простых действий и жестов (как это имеет место в речи в отношении первых слов). По-видимому, перенос этих функций на левое полушарие происходит по мере усложнения действий как в плане серийной, так и пространственной организации. Левое полушарие, которое позже приобретает специализацию в праксисе, получает возможность выполнять эту функцию в связи с развитием мозолистого тела, которое позволяет производить «liaison des idées motrices»¹, особенно применительно к двуручным действиям. Таким образом, упоминавшиеся выше связи в процессе развития могут базироваться на внутри- и межполушарных морфо-функциональных перестройках, которые пока еще не были продемонстрированы с помощью современных методов исследования. В этой связи следует отметить, что у детей младшего и дошкольного возраста с невербальными расстройствами обучения несколько медленнее происходит освоение моторных представлений, но нарушения на уровне элементарных моторных функций отсутствуют. Согласно нашим наблюдениям, дети младшего и школьного возраста с невербальными расстройствами обучения иногда имеют необычайно хорошо и рано сформированные показатели идеомоторного праксиса, а позднее — прекрасные левополушарные речевые функции, но при этом, как и следует ожидать, у них страдают конструктивные аспекты праксиса {см. комментарий 3 в разделе 4.5.10.}. У детей со слабым идеомоторным праксисом часто отмечаются трудности с имитацией относительно простых несимволических

¹ Связь движущих идей (фр.). — Прим. перев.

см. на предыдущей странице использование предмета предполагает учет пространственных характеристик, то становится необходимым участие правого полушария. По данным этих исследователей, больные с поражением левой теменной области демонстрировали более низкие результаты при показе жестов, ориентированных на собственное тело (например, причесывание), по сравнению с жестами, направленными на другие предметы и включавшими пространственный компонент (например, забивание гвоздей молотком). Это не было связано с афазией или непониманием того, как нужно использовать предмет.

5. У маленького ребенка несовершенные манипуляции с предметами все еще могут производиться левой рукой, хотя он уже способен совершать действия правой рукой. Это может указывать на физиологическую разобщенность полушарий {раздел 1.1.3., комментарии 2 и 4}. В нашей лаборатории Remaekers изучал этот феномен у 300 здоровых детей в возрасте от пяти до двенадцати лет. На факультете физического воспитания и кинезиотерапии католического университета Лувена Njokiktjien с соавторами обследовали 350 детей в возрасте от четырех до девяти лет [332].

Идеаторный праксис и диспраксия

⇒ Исследование идеаторного праксиса рассматривается в разделе 3.6.3

⇒ Нарушения идеаторного праксиса обсуждаются в разделе 4.5.8

бессмысленных движений, таких как рисование фигуры в воздухе или движения по типу пронация — супинация, если они не видели их до этого [40, 267]. Формально эти движения не относятся к идеомоторному праксису и скорее имеют отношение к мелокинетическому праксису. Здесь имеют место трудности на уровне исполнительских механизмов премоторных зон коры, которые также участвуют и в идеомоторном праксисе [о мелокинетическом праксисе см. раздел 4.5.1.1.]. Наконец, трудности при выполнении движений у детей могут быть связаны с недостаточной афферентной кинестетической информацией (слабость осознания собственного тела).

Выполнение заданий на идеомоторный праксис обычно улучшается, когда ребенок имеет дело с реальными предметами, например зубной щеткой или молотком, нежели воображаемыми, поскольку в этих более конкретных действиях вероятно задействованы оба полушария {комментарий 4}. Когда действие выполняется не по инструкции, а воспроизводится по образцу (имитируется), то результаты также оказываются лучше, поскольку при таком выполнении задания задействована иная мозговая система, что показано на рис. 1–XX. Если нарушения затрагивают вербальную или зрительную сферы, инструкция не понимается либо она не получает доступа к моторным зонам. Представления, касающиеся применения предметов, развиваются. До шестилетнего возраста затруднения показа действия в отсутствии предмета (нетранзитивная пантомима) являются нормальными. Формирование способности к выполнению действий с воображаемым объектом завершается в интервале между пятью и девятью годами. Если данная способность продолжает формироваться в возрасте от девяти до двенадцати лет, то это относится к крайним вариантам развития [332] {см. также комментарий 5}.

1.4.5.3. Идеаторный, или концептуальный, праксис предполагает наличие представления о действии и, соответственно, способности к выполнению сложного действия, исходя из понимания того, что должно быть сделано. Например, для того чтобы заварить чашку чая, отдельные действия должны быть выполнены в правильной последовательности. Представление о способах обращения с предметами также относится к идеаторному праксису {комментарий 1 в разделе 1.4.5.1.}. Как считают некоторые авторы, для обеспечения правильных представлений о способах обращения с предметами необходима сохранность полей на границе теменных и затылочных долей (надкраевая извилина — ВА 39 и угловая извилина — ВА 40), расположенных позади полей, отвечающих за зрительно-кинестетическую идеомоторную составляющую, а также префронтальных зон коры, отвечающих за оперативную память {комментарий 1}.

Идеаторный праксис в виде простых предметных действий, например, использования ложки, начинает проявляться у детей примерно к концу первого года. В возрасте около двух лет ребенок начинает выполнять серии действий, например, переодевать куклу. Если отдельные действия выполняются правильно, но не в долж-

1. Начиная с работ Neilman с соавторами [204а], считается, что зрительно-кинестетическая зона коры, отвечающая за импрессивный праксикон, программирует действия аналогично тому, как центр Вернике программирует экспрессивную речь. Кроме того, импрессивный праксикон участвует в понимании жестов [основной текст], а функционально и нейроанатомически он тесно связан с зонами коры, отвечающими за идеаторный праксис. Из данных литературы остается неясным, какие зоны соединяет дорсальный перцептивный путь, чтобы обеспечить связь между пониманием, для чего нужен предмет (идеаторный компонент), и планированием на уровне теменных зон коры (идеомоторный импрессивный праксикон). При наличии понимания действия не должно быть никакой агнозии как в отношении инструментов (молоток или ручка и бумага), так и в отношении объектов, на которые направлено действие (гвоздь или буквы и слова). Вентральная перцептивная система обеспечивает переработку семантической информации, связанной с этими объектами. Таким образом, нормальная работа вентральной системы является необходимым условием для оптимального функционирования дорсальной системы.

2. SMA, первичная сенсомоторная кора, базальные ганглии (задняя половина скорлупы) и мозжечок образуют функциональную систему, обеспечивающую выполнение автоматизированных, хорошо освоенных последовательностей движений. Эта система играет центральную роль в том, что психологи и специалисты по движению называют процедуральной памятью. Префронтальная, премоторная и задне-теменная кора (ППС), которые связаны дорсальным верхним продольным пучком, а также передняя часть скорлупы и хвостатое ядро принимают участие, главным образом, в выполнении новых движений, совершаемых под контролем внимания.

⇒ Мелокинетическая диспраксия, туловищная диспраксия, диспраксия рук, щечно-лицевая диспраксия, оральная диспраксия и речевая диспраксия обсуждаются в разделах 4.5.1., 4.5.6., 4.5.8. и 4.5.12.

Конструктивный праксис и правое полушарие

⇒ Исследование конструктивного праксиса рассматривается в разделе 3.7.

⇒ Нарушения подробно обсуждаются в разделе 4.5.10.

⇒ Обзоры можно найти в литературе [34, 198].

ном порядке, Несаен и Albert говорят об *идеаторной апраксии* [198]. Как уже обсуждалось выше, в настоящее время этот термин относится также к потере способности выполнять и простые предметные действия. Однако по поводу выполнения действий в определенной последовательности Jason указывает на то, что в этом задействовано не только левое полушарие [223, 224], хотя именно левое полушарие необходимо для запоминания последовательностей [222].

Когда мы говорим о моторных понятийных представлениях, то имеем в виду знакомые ситуации, такие как бросание чего-то, перешагивание через препятствие, катание на велосипеде, подъем по лестнице, игра в футбол или использование вилки, которые уже имели место в прошлом и которые сохраняются в виде представлений {комментарий 2}. Считается, что моторные представления хранятся в левой теменной доле и их реализация оказывается доступной благодаря связям с премоторной корой. Мы можем приспособлять свои действия под эти представления. Существует большое количество моторных понятийных представлений, касающихся не только простых и отдельных действий, но также и серий действий, в которых последовательность действий жестко задана, например, заваривание и разливание чая или надевание платья. Использование этих моторных представлений относится к *идеаторному праксису*, но, кроме того, понимание смысла отдельных действий, назначения инструментов (например, молотка) и предметов, на которые направлено действие (таких как гвозди), также относится к идеаторному праксису.

Способность запоминать действия называется процедуральной памятью {комментарий 2} и [раздел 1.5.2.]. Действия могут выполняться даже в отсутствие сенсорной информации, на основе репрезентаций. Они называются воображаемыми репрезентациями, и в данном случае можно говорить о нетранзитивных действиях.

Праксис можно разделить на телесные действия (праксис туловища и позный праксис), действия руками (праксис рук), оральную моторную активность (щечно-лицевой и оральный праксис) и речь (речевой праксис) {см. комментарии слева}. В следующем разделе рассмотрены представления о конструктивном праксисе. Графомоторная функция рассматривается в разделе 1.4.5.5.

1.4.5.4. Для того чтобы создать конструкцию, необходимо понять пространственные соотношения в этой конструкции. Если конструкции сложны, то необходимо также уметь представить, как они выглядят с другой стороны, с помощью мысленного вращения. Зрительно-пространственные представления, генерируемые преимущественно в правом полушарии дорсальной системой, после переноса через мозолистое тело входят в состав импрессивного праксикона, оказываясь в теменных отделах левого полушария, отвечающих за идеомоторный праксис [предыдущие разделы]. Хотя после пяти лет латерализации уже не происходит [71], зрительно-пространственные представления и восприятие пространства продолжают развиваться и зависят от того, насколько активно

1. развитие конструктивной деятельности:

Vereecken [476a] описал развитие конструктивной деятельности в той же последовательности, что и Пиаже и Валлон; развитие конструктивной деятельности также рассматривал Gesell.

Манипулятивная активность на первом году жизни играет роль подготовительного этапа для конструктивной деятельности, которая становится вполне заметной к двум годам. В подготовительный период ребенок манипулирует отдельными предметами и одновременно осваивает трехмерное пространство (спереди или сзади, выше или ниже и сбоку). До того как ребенок начнет конструировать, он должен научиться наблюдать и подражать. Способность воспринимать пространственные отношения и манипулировать с предметами связана с функционированием дорсальной перцептивной системы [раздел 1.4.3.], включая обработку пространственной информации в гомологичных зонах теменной коры правого полушария. К концу первого года ребенок может делать вертикальные конструкции (класть один кубик на другой). К 18 месяцам ребенок в состоянии делать горизонтальные конструкции, после чего он уже может положить вертикально три кубика на другой кубик и нарисовать линию на листе бумаги. К двум годам он может строить конструкции из шести кубиков, рисовать круг и выкладывать из мозаики квадрат и круг. К трем годам дети могут построить башню из десяти кубиков. Они начинают рисовать крест и еще лучше передавать формы. Около двух лет ребенок может выполнить действия по инструкции, касающейся пространственных отношений предметов и частей тела (в, на, спереди, сзади, сверху).

Одевание и катание на велосипеде, которые ребенок осваивает к трем годам, — это виды деятельности, также имеющие конструктивное содержание [возрастные нормы см. в табл. 2–IV]. Del Giudice с соавторами [108] обследовали 80 детей в возрасте от 3 до 5 лет и 80 детей в возрасте от 8 до 9 лет. Обследование включало задания на отслеживание глазами без поворота головы, точность зрительно-моторной координации, зрительно-перцептивные тесты (подбор линий, одинаковых по длине и расположению в пространстве, и конфигураций точек в квадрате), задания на зрительные представления (узнавание сложных геометрических фигур, подбор парных и произведение мысленных операций с геометрическими фигурами) и графомоторные задания (копирование рисунка). Раньше всего, по видимому, формируются прослеживание глазами и зрительно-моторная координация. Успешное выполнение графомоторных заданий требует не только этих способностей, но также зрительно-перцептивных способностей и сформированности зрительных представлений, которые появляются позднее.

2. При зрительной агнозии в школьном и более старшем возрасте нарушается узнавание того, что было когда-то известно; в различной степени в формировании агнозии вовлекаются см. на след. странице

осваивается пространство {комментарий 1}. Во время выполнения действия происходит мысленное конструирование пространства. На развитие пространственных представлений оказывает влияние пол. Witelson [494a] указывает на то, что у мальчиков пространственные представления как правополушарная функция развиваются начиная с шестилетнего возраста, а у девочек пространственные представления до 13 лет представлены в обоих полушариях. Для ребенка пространственные представления, касающиеся двумерных поверхностей, являются производными от представлений о трехмерном пространстве, а значит, оказываются более трудными [57]. Тем не менее, есть дети, которые могут рисовать, но при этом испытывать трудности с трехмерными конструкциями. Kirk [240] опубликовала интересное исследование о развитии рисунка фигуры Рея–Остерица. Она показала, что развитие рисунка у детей от шести до двенадцати лет связано с созреванием различных зон левого и правого полушария, а также мозолистого тела, обеспечивающего межполушарную интеграцию.

Правое полушарие играет значительную роль в понимании пространственных отношений (задне-теменные отделы) и в выполнении (передние отделы) рисуночных тестов. Особыми аспектами конструктивного праксиса являются письмо и его нарушения при дисграфии. Счет в уме или счет на листе бумаги предполагает участие многих составляющих. Их нарушения могут приводить к расстройствам счета [раздел 4.5.10.1.]. Один из факторов, влияющих на счет, связан с пространственными представлениями и пространственными операциями. При решении арифметических задач ребенок должен правильно воспринять пространственное расположение написанных цифр. Когда ребенок считает в уме, и эти операции не носят автоматизированного характера, ему нужно вспомнить, как расположены цифры или зрительно представить их себе. Так, цифры не должны быть перевернуты слева направо, и произнесенное число 31 не должно на письме или в представляемом образе превратиться в 13. *Конструктивная диспраксия* возникает при нарушении зрительно-пространственных представлений (дорсальный перцептивный путь, идущий к теменным зонам, особенно в правом полушарии) [243]. При дорсальной симультанной агнозии в импрессивный праксис левого полушария поступает искаженная информация, что приводит к ошибкам в конструировании и рисовании {комментарий 2}.

В некоторых случаях конструктивной апраксии пространственные представления остаются сохранными. Это можно проверить с помощью перцептивных тестов, не требующих моторных способностей. В этом случае нарушается связь пространственных представлений с импрессивным праксисом в левом полушарии, например, вследствие повреждения каллозальных связей. Вот почему Venton [32] задается вопросом, является ли конструктивная апраксия единой нейропсихологической категорией и не следует ли говорить о ее вариантах. При расстройствах функций правого полушария в рисунке часто присутствует большое количество деталей, но нет целостного образа (дорсальная симультан-

см. на предыдущей странице речь, внимание, зрительно-моторная функция, восприятие и память. Агнозию следует отличать от нарушения номинативной функции и памяти. Специфическое нарушение способности к называнию зрительно воспринимаемых объектов обозначается как ассоциативная агнозия и включает письменную речь (алексия) или же название предметов (предметная агнозия) и знакомых лиц (прозопагнозия). Нарушение способности к невербальному узнаванию зрительно воспринимаемого материала называется апперцептивной агнозией. Этот вид агнозии делится на дорсальную и вентральную симультанную агнозии. (а) Если существуют нарушения в работе дорсальной проводящей системы, в особенности правополушарной, то ребенок в течение короткого времени может концентрироваться исключительно на ограниченном числе перцептивно сгруппированных элементов, он не в состоянии уделять внимание пространственным характеристикам, но при этом обращает повышенное внимание на отдельные детали объекта. Farah [128] указывает на то, что такая агнозия называется дорсальной симультанной агнозией, при ней возникают трудности пространственной ориентации, обуславливающие неспособность увидеть целостный объект, картину или ситуацию. Между тем, левополушарная дорсальная симультанная агнозия сопровождается трудностями восприятия деталей. (б) При наличии нарушений со стороны вентральной проводящей системы возможно только кратковременное узнавание некоторых групп элементов, но при этом отсутствует моментальное распознавание всего объекта. Farah описывает это как вентральную симультанную, или предметную, агнозию.

Графомоторная функция

⇒ Исследование графомоторных навыков рассматривается в разделе 3.7.2.

⇒ Дисграфия и дифференциальный диагноз моторной дисграфии обсуждаются в разделе 4.5.10.1.

ная агнозия). При левополушарном поражении общий набросок выглядит законченным, но оказываются упущенными некоторые детали. При правополушарном поражении поля слева слишком расширены, и слева появляются повторные графические элементы и буквы [200]. Описаны диссоциации между сниженной способностью к трехмерному конструктивному праксису на одной руке и гораздо более сохранной способностью воспринимать форму и графомоторными навыками на другой [445а]. Это может быть обусловлено нарушением межполушарных (каллозальных) и/или теменно-лобных связей, в результате чего утрачивается возможность передавать пространственные признаки, обрабатываемые правым полушарием, в импрессивный праксис левого полушария, а затем — в экспрессивный праксис, опосредуемый премоторными отделами левого полушария. В других может играть роль каллозальный бимануальный фактор, в результате чего рисование одной рукой остается сохранным. Такая диссоциация возникает и при воспроизведении бессмысленных поз пальцами или руками при выполнении теста Berges [методы исследования см. в разделе 3.3.3.]. Goldenberg [172] указывает на то, что при левополушарных поражениях наблюдаются более выраженные трудности при воспроизведении (копировании), чем при перцептивном сравнении поз, и во всех случаях больше ошибок возникает в отношении поз рук, нежели пальцевых поз (соотношения «рука — тело» более трудны для осмысления). При правополушарных поражениях больше ошибок допускается при перцептивном сравнении, чем при имитации поз, при этом больше ошибок касается пальцевых поз, чем поз рук (пальцевые позы сложнее для пространственного анализа). Это свидетельствует о нарушении пространственного восприятия в случае поражений правого полушария и о расстройстве понятийных представлений в случае левополушарных поражений. При левополушарных поражениях нарушения сходны с теми, что возникают из-за дисфункции импрессивного праксиса в результате поражения преимущественно теменных отделов {см. ссылки в комментарии в начале этого раздела}.

1.4.5.5. Письмо представляет собой целенаправленное действие с использованием инструмента. Следовательно, письмо связано с идеомоторным праксисом. Письмо включает удерживание карандаша или ручки (сгибательное движение) и собственно движения, связанные с письмом, включающие сгибание, разгибание и круговые движения в запястье. Кроме того, необходима фиксация проксимальных мышц руки и плеча. Обычно в письме участвует правая рука.

■ На рис. 1–XXII показаны нейроанатомические механизмы письма. В этом случае в импрессивном праксисе не содержится представлений о действии, подобных тем, что зубной щеткой чистят зубы, отверткой закручивают шурупы, ручкой или карандашом пишут буквы, а рукой пишут в воздухе. Действия, связанные с письмом, направляются письменной либо внутренней речью (мысленное письмо) или диктовкой. В принципе, то, что пишет-

1. Письмо у детей более старшего возраста включает графомоторный праксис, при этом внутренняя речь, диктуемые или письменные материалы играют роль входящей информации. Китайские иероглифы можно скопировать, и для тех, кто не знает китайского языка, это будет то же самое, что копирование рисунка. Таким же образом ребенок начинает копировать алфавит родного языка и свое имя. Он может видеть иностранные слова, написанные буквами своего языка, но для него они не имеют никакого смысла, хотя он способен их написать. Он может также писать слова по памяти или на основе внутренней речи. Обратная связь обеспечивается с помощью кинестетического и зрительного контроля благодаря зрительной и глазодвигательной функциям. Входящая информация состоит из образов знакомых букв и слов, имеющих или не имеющих какой-либо смысл, которые были когда-то услышаны или увидены. Они приводят к актуализации моторных образов букв или слов. Эта актуализация облегчается воспоминаниями, наличием смысла. При этом письмо под диктовку предполагает межмодальные переходы — от звуковых сигналов к зрительным воображаемым образам, что для некоторых детей представляет трудность, повышая вероятность орфографических ошибок и речевой дисграфии [см. основной текст].

ся, необязательно должно иметь осмысленный характер {комментарий 1}.

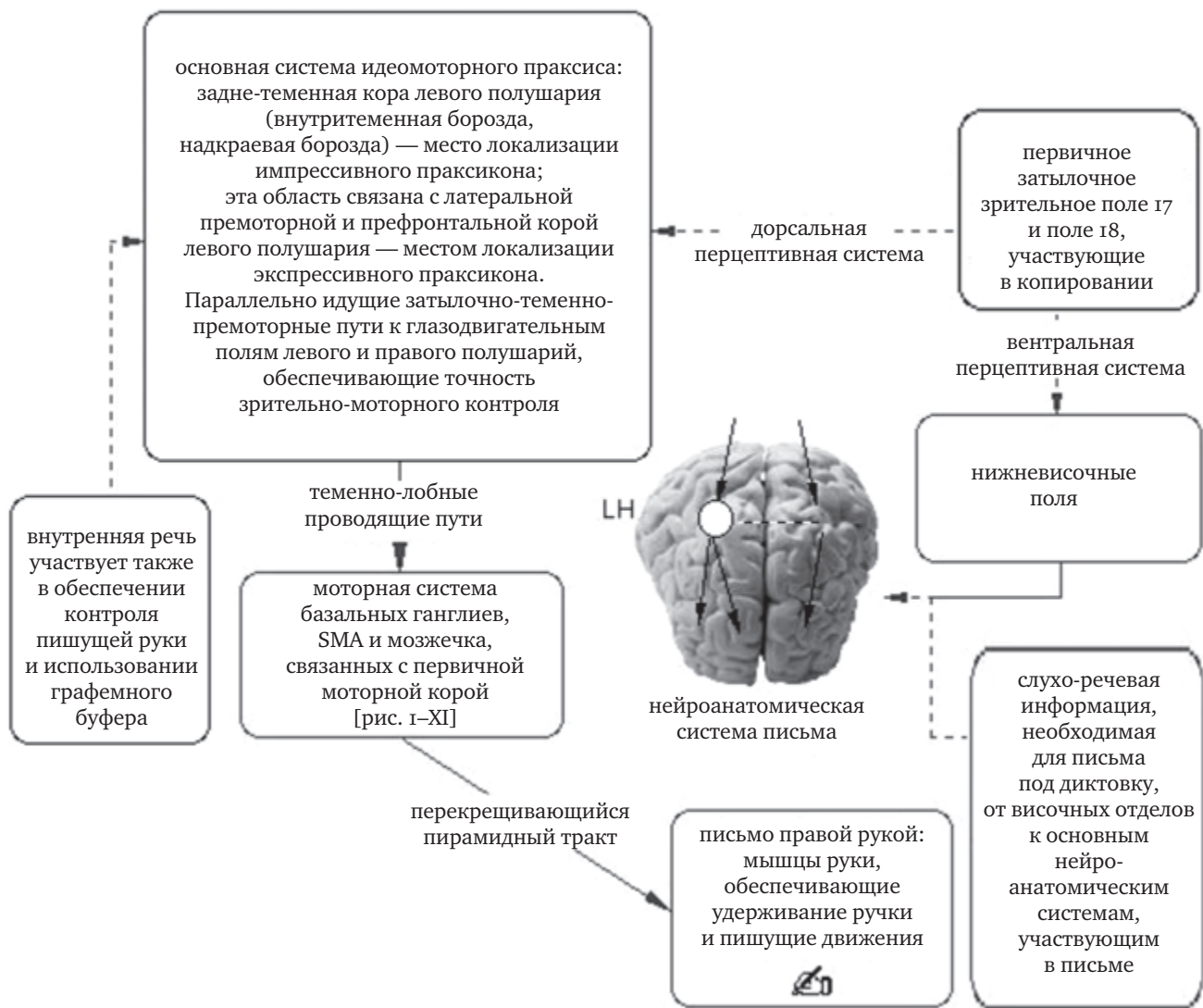
В литературе [112] указывается на то, что знакомые моторные образы букв и слов, когда мы пишем, содержатся в графемном буфере. Это функция оперативной памяти. Но до последнего времени ничего не было известно о ее нейроанатомических механизмах [об оперативной памяти см. раздел 1.5.2.].

Как отмечают Sugishita с соавторами [451a], когда мы, закрыв глаза и не совершая никаких движений, представляем себе, что пишем, происходит активация четырех областей, преимущественно в левом полушарии. Сначала слова генерируются (внутренняя речь), а затем пишутся. Наиболее существенную роль играет область левой внутричелюстной борозды, хотя такая же зона справа тоже участвует в письме, но в гораздо меньшей степени, равно как и средняя часть левой прецентральной борозды, задняя часть левой верхней лобной борозды и поясная область обоих полушарий. Известно, что *истинная аграфия* связана с поражением левой теменной области, возможно являющейся источником для графемного буфера, а также с поражением средней части левой прецентральной борозды (исполнительная область). Возможно, что эти зоны входят в состав импрессивного и экспрессивного идеомоторного праксикона.

■ Как только необходимым компонентом письма становится понимание смысла, на его результатах начинает отражаться владение языком. Как отмечают Penniello с соавторами [352a], письмо под диктовку связано с активностью надкраевой и угловой извилин слева. Возможно, во время письма в этой области происходит переход фонем в графемы, аналогично тому, как при чтении вслух (оральная моторная функция) происходит переход графемы в фонему. Таким образом, данная зона коры идентична области, связанной с импрессивным праксиконом, а графемы приобретают двигательные моторные образы, и соответствующие движения рук наделяются смыслом. Во время данного перехода возможен неправильный выбор буквы или слова, что также может повлиять на форму буквы. То есть речевая и моторная аграфия не являются совершенно обособленными друг от друга нарушениями.

Двигательные функции кистей и пальцев рук и оральная моторная функция картированы в непосредственной близости друг от друга в первичной и премоторной коре. Нарушения их приводят к аграфии или дисграфии, иногда сопровождающейся афазией. При часто наблюдаемом нарушении правописания при письме под диктовку (описываемом как дисорфография) встречаются иные типы ошибок, чем при нарушениях почерка, хотя иногда эти состояния и сочетаются друг с другом.

Рис. 1–XXII. Нейроанатомические механизмы графомоторной функции, аналогичные функциональной организации других моторных действий



**ПИСЬМО
 как действие**

Осуществляется автоматически благодаря связям между зрительно-кинестетическими образами букв и слов, графемным буфером (импрессивный праксикон, надкраевая извилина — ВА 39 в теменной коре) и двигательным компонентом письма. Письмо осуществляется под зрительным контролем с участием дорсальной перцептивной системы. Поступающая информация контролирует экспрессивный праксикон, за который отвечают премоторные и префронтальные зоны. Экспрессивный праксикон, в свою очередь, активизирует первичную моторную кору. При поражениях правой теменной доли возникает диспраксическая (конструктивная) дисграфия. При мелокинетической диспраксии (кинетической диспраксии конечностей) формируется неточность движений, которая может проявляться на одной стороне — контралатерально, при этом письмо в целом остается разборчивым. см. на след. странице

с закрытыми глазами

письмо под диктовку

письмо на основе внутренней речи

копирование написанного текста

Осуществляется без зрительно-моторного контроля, так что действия управляются внутренней речью, опираясь исключительно на образы из зрительно-кинестетического графемного буфера импрессивного праксикона, и так далее (см. выше).

Начинается от слуховых височных зон коры, проходит трансформацию в зрительные образы, которые передаются к импрессивному праксику (показано пунктирной линией), и так далее (см. также рис. 1–XVI).

Это диктование себе самому (пунктирная линия), оно генерируется из той части импрессивного праксикона, которая связана с письмом как действием и последующими процессами, осуществляется при зрительно-моторном контроле и частично на основе зрительных образов.

Может быть доступно ребенку, который еще не умеет читать. Благодаря вентральной перцептивной системе он может рисовать буквы или короткие слова, например свое имя, воспринимая их как гештальтные образы. Чтение у ребенка часто начинается с гештальтов — целостных образов слов, потом переходит в автоматизированное чтение без анализа, и далее — в чтение на основе анализа и синтеза. После прочтения слова или предложения ребенок пишет их, опираясь на зрительную память и внутреннюю речь (см. выше).

НЕЙРОАТОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВНИМАНИЯ, ПАМЯТИ, ВРЕМЕННОГО СОГЛАСОВАНИЯ, ВОСПРИЯТИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ОСОЗНАНИЯ ВРЕМЕНИ

1.5. Внимание, память, восприятие длительности и осознание времени — относительно независимые функции, каждая из которых имеет свои собственные нейроанатомические механизмы. Но в действительности все эти функции осуществляются одновременно при выполнении практически всех моторных и мыслительных операций. Развитие функционально-анатомических механизмов внимания и памяти рассматривается в табл. 1–VI.

Функции внимания

В физиологии выделяются несколько стадий в процессе регуляции внимания: (а) реакция бдительности, или ориентировочная реакция, (б) повышение общего уровня активации, (с) концентрация и удерживание внимания, (d) распределение и переключение внимания между различными аспектами, на которые оно направлено (когнитивная подвижность). В этом процессе участвуют обширные области мозга, а именно: ствол и средний мозг, префронтальная кора, теменно-височные отделы коры; здесь задействованы все функциональные блоки, описанные Лурия (рис. 1–II).

1.5.1. Внимание обеспечивает фокусирование организма (ребенка) на значимых аспектах окружающего мира. Первоначально внимание зависит от жизненного опыта, является произвольным и направленным на выживание организма. В процессе онтогенеза под влиянием воспитания и особенно в результате овладения речью внимание все в возрастающей степени начинает концентрироваться на объектах (людях, животных, предметах, ситуациях, фактах, учебном материале и т.д.). Внимание все больше фокусируется на всем том, что вызывает интерес ребенка и мотивирует его, то есть имеет положительную аффективную окраску [см. для примера рис. 1–XVIII].

На данном этапе внимание определяется как качество произвольно или произвольно поддерживаемого состояния сознания, удерживаемого на содержании задачи непрерывно либо с перерывами на необходимые промежутки времени, когда в нейроанатомическую систему поступают серии взаимосвязанных данных [см. также зоба]. Оперативная (рабочая) память рассматривается в следующем разделе. Внимание и оперативная память с функциональной точки зрения, по-видимому, имеют много общего.

Функции памяти

1. Память всегда была психологическим понятием, а начиная с середины прошлого века она стала рассматриваться как нейропсихологическая функция. Память является собирательным понятием, включающим мнестические функции, относящиеся к различным модальностям и категориям. В последнее время сложилась следующая классификация [66b]:

■ *Семантическая память* касается общих фактических знаний и словарного запаса, преимущественно связана с левыми префронтальными и височными отделами, включая лимбическую систему. Она имеет непосредственное отношение к тому, чему ребенок обучается в школе.

Семантически организованная слуховая информация, имеющая логический и абстрактный характер, более трудна для удержания, чем зрительно-образная информация.

■ *Эпизодическая, или биографическая, память* имеет отношение к лично пережитым событиям, которые имеют пространственные и временные границы. За хранение соответствующей информации отвечают преимущественно левые префронтальные и медиальные височные, а за воспроизведение информации — преимущественно правые префронтальные, задние медиальные и медиальные височные отделы. Строго говоря, для оптимального функционирования эпизодической памяти необходимо осознание времени и использование представлений о времени, что оказывается возможным не ранее четырехлетнего возраста. Эпизодическая и семантическая память объединяются в понятие *описательная память* (то, что может быть разъяснено). Описательная память содержит информацию, характеризующую «что», «где», «когда», а также «приятно» или «неприятно». Вместе с тем, это различные признаки.

■ *Процедуральная память* — недеklarативная, или имплицитная, память, относящаяся к обучению навыкам. Она связана преимущественно с моторными — лобно-теменными и подкорковыми (базальными ганглиями и мозжечком) областями мозга. В ней хранится информация о том, как следует что-либо делать, то есть о действиях. Информация, касающаяся чтения вслух, речевой моторики и, возможно, грамматического строя, также хранится в процедуральной памяти.

2. Кроссмодальное припоминание, когда стимул одной модальности вызывает по ассоциации воспоминания о стимулах другой модальности, у маленьких детей затруднено. Это можно видеть, например, у детей, которые недавно начали читать, или у детей с дислексией, когда написанное слово не вызывает звуков речи (прочитывания вслух). Воспроизведение зрительно предъявляемых слов осуществляется хуже, чем произнесенных вслух, что может быть связано с необходимостью зрительно-слухового (фонологического) перекодирования. Этот эффект имеет место во всех возрастных группах [138a, 349a]. У других детей отмечаются трудности визуализации см. на след. странице

1.5.2. Мнестические функции обеспечивают сохранение опыта и фактов, в том числе в символической форме, позволяющей передавать и обмениваться опытом. Память не следует рассматривать как единую функцию {комментарий 1}.

Как отмечает Murdock [312b], с функциональной точки зрения в мнестическом процессе выделяют три стадии, главным образом это касается семантической памяти: запечатление в течение короткого времени в кратковременной памяти (STM — short-term memory), сохранение в течение неопределенно длительного времени в долговременной памяти (LTM — long-term memory) и поиск и воспроизведение информации. Основой для STM является кратковременное хранение сенсорных, зрительных или звуковых образов [170a]. Извлечение информации из памяти — это активное припоминание. Оно отличается от пассивного узнавания, которое является более простым когнитивным процессом.

Некоторое количество сохраненной информации становится частью LTM, которую еще называют *референтной (справочной) памятью*, которая включает описательную и процедуральную память. Весь наш опыт и все наши знания являются частью референтной памяти.

STM и LTM являются неотъемлемой частью механизмов обучения. LTM содержит гораздо больше того, о чем мы имеем осознанную осведомленность. Далеко не всегда хранящееся там доступно для эффективного использования. Наша способность вспомнить слова или имена — воспроизведение хранящегося в памяти, часто оказывается заблокированным, особенно у детей с дисфазией развития, для которых характерны нарушения поиска слов {комментарий 2}. Многие межмодальные воспоминания, сохраняемые в LTM, опосредуются сенсорными полями коры более высокого порядка; например, для зрительной информации — это передне-нижние отделы височной коры. Они осуществляют то, что Mishkin называет распознающей памятью. Миндалевидный комплекс мозга и гиппокамп, имеющие связи с этими полями коры, по-видимому, играют важнейшую роль в извлечении межмодальных воспоминаний [311a]. Перед тем как в LTM сформируется мнестический след, информация должна быть сохранена в течение короткого времени, чтобы произошло запечатление. STM рассматривается как пространство кратковременного хранения информации и в настоящее время считается, по существу, аналогом рабочей памяти.

Оперативная, или рабочая, память (working memory) определяется как процесс молниеносного сохранения одновременно нескольких компонентов информации, хранения их в течение короткого времени в STM и активной переработки этой информации. Содержание рабочей памяти проявляется в нашем сознании в момент, когда мы концентрируемся на чем-то, что приобретает для нас значение. Поскольку содержание рабочей памяти может быть разным (слова, пространственные отношения, предметы), рабочая память имеет специфические связи с различными зонами мозга {комментарий 3}.

Рабочая память наиболее задействована при решении новых задач, когда требуются произвольный контроль и внимание. У взрос-

см. на предыдущей странице услышанных слов, когда их просят написать эти слова (трудности письма под диктовку). Это может быть связано с трудностями извлечения из памяти, обусловленными нарушениями функций лимбической системы, или с несогласованием взаимодействия кортикальных полей, обусловленными дисфункцией на уровне угловой извилины.

3. Что касается сохранения невербальной информации на протяжении 40 секунд, то Fiez с соавторами [133a] указывают, что наиболее существенную роль в этом играет дорсолатеральная префронтальная кора (DLPC), а при запоминании вербального материала (внутренняя речь) специфическая функция принадлежит левой лобной оперкулярной области. Благодаря DLPC актуальная информация удерживается под контролем сознания, а посторонняя игнорируется [66c]. Вентролатеральная префронтальная кора обеспечивает удерживание в памяти компонентов задачи, а дорсолатеральная префронтальная кора преимущественно участвует в обработке информации. Olton [337a] указывает на то, что хранилище или STM является модально-специфическим компонентом рабочей памяти. Префронтальная вентролатеральная кора левого полушария (центр Брока) активируется при выполнении вербальных задач, теменно-затылочная кора (дорсальная перцептивная система) — при выполнении пространственных задач, а нижневисочная кора (вентральная перцептивная система) — при распознавании предметов [66b]. Две последние области отвечают за распознавание «где» и «что» [о дорсальной и вентральной перцептивных системах см. раздел 1.4.3.]. Таким образом, механизмы рабочей памяти обеспечиваются разными подсистемами.

4. Объем (емкость) рабочей памяти определяет оптимальный уровень внимания, который должен быть направлен на решение задачи. Скорость обработки информации в рабочей памяти определяется различными факторами, в том числе скоростью извлечения мнестических следов, которая у маленьких детей ниже. Понятно, что гибкие изменения в направлении внимания (переключаемость внимания) также имеют к этому отношение. Переключение внимания — это функция префронтальных отделов и, возможно, мозолистого тела, а оценка новизны — функция гиппокампа. Обе эти функции развиваются достаточно поздно. Концентрация и переключение внимания связаны также с внутренней речью, еще одной поздно созревающей функцией.

ных STM может быть загружена до предела, но при этом они все-таки могут выполнять другие (автоматизированные) действия. Таким образом, объем (емкость) рабочей памяти у взрослых больше, чем объем (емкость) кратковременной памяти [20a]. Baddeley с соавторами [20b] рассматривают рабочую память как систему контроля внимания, или *центральную управляющую систему*, являющуюся функцией префронтальных отделов коры, связанной с большим числом служебных систем, включая артикуляцию речевой информации, которую необходимо сохранить в памяти, а также систему переработки зрительно-пространственной информации, необходимой для манипуляций с предметами. Центральная управляющая система регулирует распределение внимания. Обработка зрительно-пространственной информации и опознание предмета как такового отделены друг от друга (на уровне рабочей памяти выяснение «где» [дорсальная перцептивная система] разграничено с определением «что» [вентральная перцептивная система]).

У Rawlins [381a] и Olton [337a] иное понимание рабочей памяти, и они подчеркивают, что в ее механизмах существенную роль играет гиппокамп. Rawlins полагает, что существенным компонентом рабочей памяти является решение задач, требующих ассоциативной памяти и не связанных друг с другом по времени. Таким образом, Rawlins добавляет к центральному управляющему компоненту, о котором говорят Baddeley с соавторами, компонент, касающийся эпизодической памяти¹. Поражения гиппокампа в раннем возрасте приводят к нарушениям семантической и эпизодической памяти.

Современный обзор двух систем памяти — STM и LTM, а также различных точек зрения, касающихся рабочей памяти, читатель может найти у Baddeley [20b].

Взаимоотношения между вниманием и памятью до сих пор точно не определены. Внимание можно представить как тот аспект рабочей памяти, который проявляется в действиях {комментарий 4}. Материалы, касающиеся памяти у человека, можно найти в обзорах и руководствах [287a, 311c, 432a, 410a]. Память у детей подробно не исследовалась до 1980-х годов, да и сейчас остается еще много неясного. По этой теме существует не так много подробных обзоров [97a].

В таблице I-VI показаны общие тенденции в развитии внимания и памяти. Хотя нейроанатомическая организация этих функций пока еще не установлена окончательно, в таблице указывается возраст созревания тех или иных структур и появления функций.

¹ В эпизодической памяти хранится информация о событиях, разворачивающихся во времени, и о связях между этими событиями. — *Прим. перев.*

Таблица 1–VI. Развитие функций внимания и памяти и их предполагаемая нейроанатомическая организация

период	активность рано созревающих систем памяти	
	анатомические структуры	поведение
новорожденный	ствол мозга, средний мозг, стриатум	врожденное внимание, не зависящее от приобретенного опыта (поворот рта к соску, сосание, разглядывание движущихся объектов и лица, прислушивание к звукам речи), быстрое узнавание голоса и лица матери
после 2,5 месяцев	теменно-затылочная кора, рано созревающая подкорковая мнестическая система, созревание преталамических проводящих путей	разглядывание новых предметов, признаки привыкания ¹ , зрительное и соматосенсорное внимание, узнавание лиц, голосов и запахов, элементарные мнестические навыки, формирование привычек (ранняя процедуральная память), начало научения, связанного с приобретенным опытом.
после полугода	созревание височных речевых зон	речь начинает играть регулирующую и мотивирующую роль в формировании навыков и речевом развитии
после 2,5 лет	появление признаков доминантности левого полушария, созревание пост-таламических слуховых проводящих путей и височной коры, созревание задних межполушарных связей	научение, связанное с приобретенным опытом, речь становится фразовой символической, формирование сложных навыков, развитие идеомоторного праксиса, лучше понимаются пространственные отношения и речь, внимание концентрируется на предметах и людях под воздействием речи, элементарные коммуникативно-речевые навыки
после 2–5 лет	левое полушарие становится доминантным, больше внутренней речи, речь оказывает влияние на обучение	научение (непроизвольное и случайное) преобладает над обучением (произвольным, намеренным и целенаправленным), поведение зависит от подкрепления, ребенок начинает осознавать время
	вентральная перцептивная система созревает раньше, чем дорсальная	становится возможным распознавание предметов, цветов, жестов, сигналов и целостных образов слов, пространственное восприятие развивается медленнее
после 5 лет	активность поздно созревающих систем памяти	
	созревание префронтальных зон, интеграция лобно-височных отделов, продолжается созревание гиппокампа, созревание передних межполушарных связей	соотношение случайного / намеренного в обучении становится противоположным, развивается быстрое переключение внимания (когнитивная гибкость), избирательное и распределенное внимание с торможением помех, внимание становится более избирательным, позднее формируется реакция торможения при обнаружении новизны, позднее развивается способность к сравнению нового и знакомого
	височно-теменная интеграция (угловая извилина)	у большинства детей формируются зрительно-слуховые связи и становится возможным чтение
	созревание коры	развитие памяти, связанной с приобретенным опытом, накопление знаний на основе описательной и эпизодической памяти, увеличение способности к запечатлению и запоминанию осмысленной логической информации, появление способности к отсрочке поощрения (под влиянием внутренней речи) оказывает мотивирующее воздействие, становится возможным планирование действий по времени.

¹ Привыкание — это относительно устойчивое уменьшение реакции после непрерывной или многократной стимуляции, которая не сопровождается подкреплением. — Прим. перев.

Восприятие длительности, осознание времени и временная организация деятельности

Чувство длительности предшествует осознанию времени и не зависит от развития речи; оно имеет как у не говорящих людей, так и у животных. Осознание времени зависит от степени зрелости префронтальной коры. Дорсолатеральная префронтальная кора влияет на длительность временных представлений. Речевое развитие влияет на формирование осведомленности о шкале времени, что отражается в устной речи.

1.5.3. Временная организация деятельности считается одной из функций базальных ганглиев и мозжечка. Отчасти она имеет отношение к осознанию времени и восприятию длительности.

Согласно современной литературе к чувству времени и оценке продолжительности, а также к временной организации движений имеют отношение следующие структуры:

■ *Префронтальная кора*: (1) ощущение четырехсекундных интервалов (восприятие длительности) за счет механизмов рабочей памяти (нижняя лобная извилина). (2) Медиобазальная префронтальная кора участвует в долгосрочном планировании (от нескольких часов до нескольких лет) на основе эмоционально направленной мотивации {комментарий}.

■ *SMA* активируется при произвольной концентрации внимания и сложной двигательной активности, в начале и при завершении произвольных движений, таких как двуручные движения на основе внутренних репрезентаций.

■ *Базальные ганглии*: восприятие времени в интервалах от нескольких секунд до минут (осуществляется медленно), а также временная организация движений (осуществляется быстро); обработка информации, касающейся времени, включая функцию измерения времени в ходе моторной реакции. Функция измерения времени вероятно имеет связь с накапливанием временных импульсов — дофаминергическим процессом, происходящим в черном веществе с минимальным интервалом в 30 мс (с частотой 33 Hz). Генераторы импульсов времени находятся в базальных ганглиях (черное вещество, хвостатое ядро — скорлупа), SMA и мозжечке.

■ *Мозжечок*: латеральная кора мозжечка регистрирует немодальные интервалы времени продолжительностью 400–4000 мс, а по результатам одного из исследований — даже длительностью 12–24 с. Червь мозжечка участвует во временном согласовании движений, передавая информацию в сенсомоторную систему (выполнение движения в нужный момент), но не в мнестическую временную систему; временное окно составляет несколько секунд и менее. Мозжечковые поражения не влияют на оценку интервалов времени длительностью до 60 минут [210a].

■ *Правое полушарие* воспринимает события как гештальты, не имеющие временных характеристик, события воспринимаются в снопоподобной форме, замедленно или ускоренно, в младшем и дошкольном возрасте это полушарие более активно по сравнению с левым. В правом полушарии имеется префронтально-нижнетеменная система, которая обеспечивает восприятие времени в диапазоне от нескольких секунд до нескольких часов (кодирование). Ассоциативные поля коры правого полушария (слуховые на верхней поверхности височной доли — *planum temporale*, зрительные в верхней височной извилине) отвечают за восприятие и актуализацию хранящихся в памяти модально-специфических событий, разворачивавшихся во времени. Правое полушарие отвечает за удержание ритмических структур в кратковременной памяти. Нарушения функций правого полушария или прерывание связей между правым и левым полушариями приводят к ошибочному субъективному восприятию временных интервалов средней

продолжительности (минуты/часы); введение в правое полушарие амобарбитала приводит к 1–10-минутной недооценке прошедшего времени.

▪ *Левое полушарие* удерживает временную последовательность при ритмическом отстукивании (теппинге). Воспроизведение ритма и речь оказывают взаимное влияние; экспрессия ритмической речевой продукции и отстукивание ритмов тесно связаны и частично перекрываются на уровне рабочей памяти. Левое полушарие сохраняет временные ряды в линейной последовательной манере подобно тому, как работают часы.

▪ *Мозолистое тело* осуществляет интеграцию двух полушарий при воспроизведении ритмов, как с точки зрения рецептивных функций, так и в плане двуручной моторной координации.

▪ У детей определение времени и восприятие длительности предполагает сохранность правого полушария, механизмов зрительной и слуховой памяти, дорсолатеральной префронтальной коры, обеспечивающей восприятие интервалов времени продолжительностью в секунды посредством рабочей памяти (нижняя лобная извилина), и медиобазальной префронтальной коры, отвечающей за долговременное планирование и восприятие эмоций.

▪ *Временное согласование и выполнение движений у детей* требует участия сенсомоторной зоны коры контралатерального полушария, SMA, ипсилатерального полушария мозжечка, червя мозжечка, а также базальных ганглиев преимущественно левого полушария.

▪ *Теоретически, временное (ритмическое) согласование движений и восприятие длительности (осознание времени)* у ребенка являются частично независимыми функциями. Это имеет и некоторые практические проявления. Не существует четких границ между восприятием длительности событий или интервала между событиями. Нейроанатомические механизмы временного согласования и восприятия длительности частично совпадают.

НЕЙРОАНАТОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, ПРЕФРОНТАЛЬНАЯ И ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМЫ

1. Нарушения функций латеральной OFC вызывает расторможенность как в социальном поведении, так и в когнитивной сфере, импульсивность, раздражительность, колебания настроения, несоблюдение социальных норм, отсутствие эмпатии, эксплозивную агрессивность и снижение способности тормозить реакции на внешние воздействия, что приводит к повышенной отвлекаемости. Если поражение OFC происходит в раннем детстве, то в дальнейшем возникают трудности следования моральным нормам и социальным устоям, пациенты склонны игнорировать знания и факты, касающиеся жизни в обществе. Люди с поражением OFC не умеют избегать наказания (OFC связана с механизмами агрессии).

Другими симптомами такого поражения являются неспособность тормозить эхопраксические действия, персеверации и импульсивные действия, связанные с мочеиспусканием и дефекацией. Сложными для выполнения оказываются тесты на реакцию выбора, особенно с изменениями характера стимульного сигнала. Навязчивые идеи и действия, стереотипии и ритуальные действия сопровождаются повышенной активностью этой зоны коры. Напротив, при гиперактивном расстройстве с дефицитом внимания наблюдается снижение активности этой зоны. Возможно, нарушения функций OFC играют роль в развитии аутизма.

2. Поражение передних отделов поясной извилины приводит к гипокинезии, апатии и отсутствию инициативы. Наблюдаются нарушения выполнения отдельных действий или их частей, трудности начала (принятие инициативы, спонтанность) и остановки (персеверации, трудности переключения с одного вида активности на другой) действия. В речевой сфере в тяжелых случаях развивается мутизм (акинетический). Иногда отмечается моторное игнорирование¹.

3. Различия между латеральной и медиальной OFC все еще не ясны; возможно, их функции носят взаимодополняющий характер.

1.6. В 1878 Брока описал несколько структур, расположенных около промежуточного мозга, как «le grand lobe limbique» (что дословно означает «большая лимбическая доля»), играющих определенную роль в обонянии и регуляции эмоций. В 1937 году Papez отметил, что эмоции являются функцией данной области. Далее эти представления в 1952 разрабатывал McLean, придавший термину «лимбическая система» функциональный смысл.

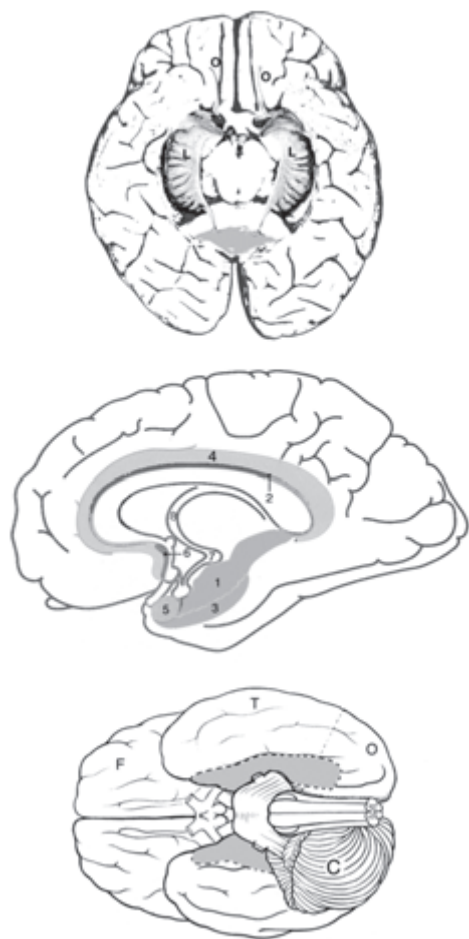
Наиболее важной системой мозга [рис. 1–XXIV], отвечающей за эмоциональное восприятие и память, т. е. обеспечивающей эмоциональное познание, является круг Пейпеца, к которому добавляются миндалевидный комплекс и префронтальная кора, прежде всего орбито-фронтальная кора (OFC) и медиальная префронтальная кора (MPFC), а также медиальная и передняя части поясной извилины. Эта система получает информацию от зрительной центральной перцептивной системы, несущей информацию к веретенообразной извилине, что обеспечивает узнавание лиц, и к височной области (STS), участвующей в эмоциональном восприятии. OFC участвует в выполнении социальных и эмоциональных функций, обладает чувствительностью к стимулам, влияющим на поведение, например, к стимулам, выступающим в роли подкрепления (еда, лекарственные препараты).

■ *Латеральная OFC* выполняет тормозящую функцию в социальном взаимодействии, регуляции внимания, что, по существу, является особой функцией среди управляющих функций. Эта область имеет отношение к социальному сознанию. OFC играет роль в освоении моральных и социальных знаний. Нарушения ее функционирования приводят к расстройствам способности тормозить импульсивные реакции и представлений о нормах социального поведения {комментарий 1}.

■ *Срединная OFC* имеет отношение к аффективной и мотивационной сферам [123а, 147а, 226а], а также влияет на принятие решений в зависимости от эмоциональной окраски ситуации, связанной с ранее имевшимся опытом. При решении нейропсихологических заданий, построенных на основе игр по правилам, пациенты с поражением срединной области OFC не чувствительны к позитивным или негативным будущим последствиям своих решений, принимаемым в текущий момент [26а]. Это особенно существенно для построения своих личных и коллективных планов на будущее. Поражение этой зоны приводит к неспособности принимать решения или к принятию неверных решений, что может оказывать губительное влияние на дальнейшую судьбу пациента. Поражение срединной области орбитальной коры ведет к уходу от реальной жизни, притуплению эмоциональных реакций, тревожности, избеганию новых ситуаций, агрессивности и неадекватному смеху и плачу. Негативные эмоции чаще наблюдаются при правосторонних поражениях, а положительные — при левосторонних.

¹ Моторное игнорирование — вид пространственного игнорирования, который связан не с поражением корково-мышечного пути, а с неспособностью инициировать движение в сторону, противоположную поражению мозга, несмотря на то, что восприятие стимулов в этой половине пространства сохранено. Данный вид игнорирования может выражаться в неспособности инициировать движения (чаще левосторонние) руками, ногами, туловищем или глазами. — Прим. научного редактора.

Рис. 1–XXIII. Лимбическая система



На верхнем и нижнем рисунках показан вид мозга снизу (базальная поверхность); на верхнем рисунке О — орбитальная область, L — лимбическая область, на нижнем рисунке О — затылочная область, F — лобная область, Т — височная область, С — правое полушарие мозжечка. На нижнем рисунке области, выделенные сплошным серым цветом, включают веретенообразную извилину, отвечающую за опознание лиц, целостное (гештальтное) узнавание слов, символов, предметов и жестов [196b]. Вентральная затылочно-височная зона левого полушария — DF 37 необходима для точного опознавания предметов [444a]. В эту зону приходят проводники вентральной перцептивной системы. На среднем рисунке показана лимбическая система на сагиттальном срезе, представлен вид правого полушария при взгляде слева. 1 — гиппокамп, 2 — медиальная и латеральная продольные полоски серого покрытия, 3 — энторинальная кора, 4 — поясная извилина, 5 — миндалевидный комплекс мозга, 6 — зона перегородки, 7 — сосцевидные тела, 8 — свод. Связи внутри лимбической системы и ее связи с другими структурами показаны на рисунке 1–XXIV.

■ Дорсомедиальная префронтальная кора (DMPC), как и OFC, обладает развитыми связями с медиальными отделами височной доли и играет существенную роль в социальном познании, может быть даже более существенную, чем OFC [418a]. См. ниже о наблюдениях Hornak с соавторами [211a].

■ Средние и передние отделы поясной извилины опосредуют побуждение к действию и его гладкое протекание после запуска. Одна из функций этой области, в частности ее надмозолистой части, связана с выполнением сложных и незнакомых движений, особенно руками, со спонтанным запуском этих действий и с ранним этапом их освоения. Подмозолистая область выполняет вегетативные функции. После хирургического удаления срединных отделов поля ВА 9 и передних отделов поясной извилины Hornak с соавторами [211a] наблюдали значительные нарушения субъективных эмоциональных переживаний, социального поведения и узнавания эмоций по мимике и голосу {см. комментарий 2}.

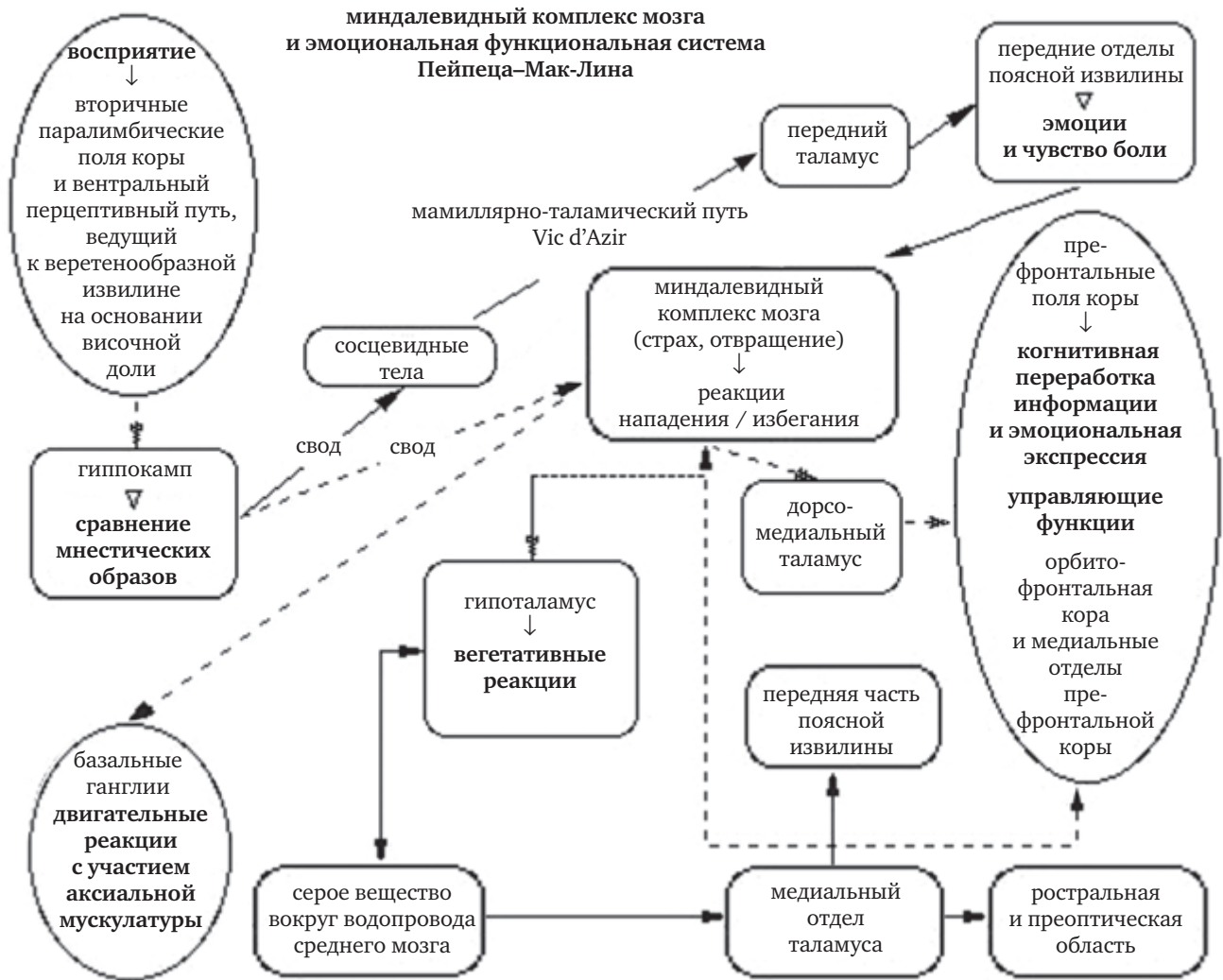
Еще предстоит выяснить очень многое о социальном познании и его нарушениях. Способность осознавать психические состояния свои и других людей (theory of mind), сдерживание агрессии и импульсивных реакций, принятие решений и другие аспекты поведения могут отчасти являться функциями OFC, однако их функциональные взаимоотношения и нейроанатомические основы, например связи с миндалевидным комплексом мозга, все еще остаются неясными. Активация префронтальных отделов, входящих в лимбическую систему, может приводить к вегетативным и поведенческим эмоциональным проявлениям. Как считает Adolphs [4c], зрительное восприятие эмоций связано с функциями затылочно-височной коры, миндалевидного комплекса, OFC и лобно-теменной коры. Миндалевидный комплекс мозга участвует в восприятии проявлений страха, а островковая область и базальные ганглии — отвращения. В восприятии и экспрессии эмоций также могут играть роль зеркальные нейроны [1.7.4.]. Существует теория аутизма, рассматривающая дисфункцию миндалевидного комплекса в качестве основы данного расстройства. Лимбическая система (подкорковые отделы височной области) обеспечивает запечатление и сохранение необходимой информации (долговременная память). Лимбическая система, в которой система гиппокампа играет наиболее существенную роль в механизмах памяти, не является хранилищем информации (!), но выступает в качестве не-

заменяемого сопроцессора¹ по отношению к ассоциативным зонам коры, обеспечивающим хранение информации. Лимбические структуры связаны с корой полушарий и сразу же активируются при любом сенсорном воздействии. В результате (1) восприятие приводит к негативному или позитивному переживанию, так что (2) события запоминаются вместе с сопровождавшими их переживаниями. В случае повторения подобного события лимбическая система вновь активируется, в результате чего возникает воспоминание, которое окрашено эмоциональным переживанием. Таким образом человек избегает неприятных событий и стремится к приятным. Структуры, входящие в систему гиппокампа (гиппокамп, subiculum², области коры, лежащие рядом с обонятельными полями) созревают достаточно поздно; они играют существенную роль в сохранении информации в течение средних временных интервалов (10–20 с), а также в запечатлении в LTM информации относительно «что», «где» и «когда». Изменения со стороны свода (fornix), сосцевидных тел или дорсомедиальных ядер таламуса, иногда возникающие в перинатальном периоде, приводят к серьезным нарушениям запечатления информации. Лимбическая система также играет роль в восприятии эмоций и настроения других людей, а во взаимодействии с префронтальной корой она обеспечивает экспрессию эмоций и настроения. Миндалевидный комплекс отвечает за то, что стимулы, обрабатываемые на уровне коры, получают эмоциональную окраску, что способствует их лучшему запоминанию. Кроме того, миндалевидный комплекс обеспечивает отслеживание опасности и реагирование, например, на мимическое выражение ярости. Негативно окрашенные настроения и эмоции (ярость, страх, горе) перерабатываются корой правого полушария при участии миндалевидного комплекса.

¹ Сопроцессор — устройство, работающее во взаимодействии с главным процессором. Обычно выполняет какую-то одну определенную функцию. — *Прим. перев.*

² Subiculum (основание) — часть парагиппокампальной извилины, где происходит переход архикортекса в неокортекс. — *Прим. перев.*

Рис. 1–XXIV. Схема круга Пейпеца–Мак-Лина, опосредующего эмоциональное познание



Классический круг Пейпеца с дополнениями в виде префронтальной коры и миндалевидного комплекса мозга. На схеме показано, как восприятие эмоций на уровне коры (вверху слева — через правую веретенообразную извилину, обеспечивающую восприятие эмоциональных выражений лица) связано с кругом Пейпеца, который участвует также в механизмах памяти. Функциональная система памяти включает следующие структуры: поясная извилина (вторичная паралимбическая кора) → гиппокамп → свод → сосцевидные тела → мамиллярно-таламический тракт → передний таламус → поясная извилина → извилина гиппокампа / вентролатеральный таламус → префронтальная кора. Наблюдение за проявлениями эмоций обычно приводит к эмоциональной экспрессии (внизу справа). На схеме показаны наиболее важные связи.

Мнестические энграммы также обозначаются как мозговые репрезентации. Это неврологический физический аспект ментальных объектов¹, имеющих форму активности нейрональных систем. В качестве ментальных объектов могут выступать лица, имеющие или не имеющие какое-то особое выражение, человек, животное, ситуация, строение, смысл слова или предложения, цвет, зубная боль, эмоция и так далее. Ментальные объекты могут актуализироваться при реальном появлении или в воображении. Ментальные объекты часто осознаются не в первоизданном виде, поскольку на их восприятие накладывает отпечаток прошлый опыт.

**Мнестический процесс
в соответствии
с голографическими принципами
по Pribram**

1. Leshley последовательно разрушал небольшие участки зрительной коры крыс, при этом он наблюдал, что животные могли снова научиться выполнять задания, в которых требовалось зрительное различение предметов. Чем большая часть зрительной коры удалась, тем выше была вероятность нарушений памяти при повторном научении. Что касается зрительного научения, то Leshley считал, что принцип эквипотенциальности² применим ко всей зрительной коре. Теперь нам известно, что определенные мнестические функции не распределены диффузно по всей коре, но часто связаны с определенным полушарием, определенной долей мозга или даже небольшим участком доли.

¹ Применительно к восприятию в когнитивных науках под ментальным объектом понимается любой осознаваемый аспект реальности. — Прим. перев..

² Принцип эквипотенциальности предполагает изначальное равенство полушарий в отношении всех функций, в том числе речевой. В пользу эквипотенциальности говорят данные о высокой пластичности мозга ребенка и взаимозаменяемости симметричных отделов мозга на ранних этапах развития. — Прим. научного редактора.

1.7. Предыдущие разделы были посвящены соматосенсорному, слуховому, зрительному восприятию, а также восприятию вкусов и запахов. Восприятие отделяет от распознавания (гнозиса) еще один процесс, который может быть осуществлен только в том случае, если предмет хотя бы однажды был увиден и запечатлен, предпочтительно мультимодально. Это долговременная память, которая независимо от различных модальностей и категорий связана с гиппокампом, выполняющим мнестические функции совместно с вторичными и третичными полями коры. Когда создается энграмма памяти, то на уровне синапсов нейрональных систем вероятно происходят такие изменения, которые оказываются устойчивыми, например, во время комы или при воздействии электрошока. Актуализация мнестических энграмм происходит благодаря механизмам поиска и извлечения из памяти, которые также могут иметь межмодальный характер {комментарий}. Ниже приводятся три концепции, рассматривающие ментальные объекты, после чего обсуждается система зеркальных нейронов.

1.7.1. Pribram [372b], сравнивая мнестические хранилища зрительных и слуховых образов, использует в качестве метафоры понятие «ментальные голограммы». Голограммы остаются сохраняемыми даже если какие-то их части оказались стертые, поскольку информация хранится повсюду, а не в какой-то одной точке. В качестве доказательств своей гипотезы Pribram приводит следующие аргументы:

1. Мозг с функциональной и анатомической точек зрения обладает огромным запасом надежности. Как указывает Lashley [260a], для того чтобы была утрачена память, должна быть разрушена очень большая часть мозговой ткани {комментарий 1}. Память пронизывает весь мозг. Если какая-то часть мозга разрушается, это необязательно должно привести к потере части воспоминаний.
2. При восприятии предметов окружающего мира они остаются узнаваемыми при рассмотрении их под разными углами. В этом и заключается константность восприятия, которая проявляется уже в возрасте четырех месяцев.
3. Если человек научился делать что-то одной рукой, то он может это сделать и другой рукой, а если нужно, то и ногой. Это обозначается как моторная константность.
4. Освоение действий происходит не шаг за шагом, а как целостный процесс. Ребенок имитирует действие в общих контурах (как гештальт), а затем совершенствует его. Ребенок обучается тому, что можно обозначить как голографический гештальт. Гештальты, или мнестические образы, которые в настоящее время также называют репрезентациями нейросетей, имеют мультимодальную основу, так что позднее они могут быть воспроизведены с любой из сторон в виде моторных или сенсорных репрезентаций без существенного изменения их структуры {комментарий 2}.
5. Pribram рассматривает структуру ментальных голограмм как волновые формы общей активности больших количеств нейро-

2. Приобретение новых знаний у маленького ребенка происходит одновременно с получением мультимодальной информации о внешнем мире, в основном благодаря правому полушарию. Это соответствует позднее сформулированной идее Rotenberg и Weinberg [393a] о том, что взаимодействие между гиппокампом и правым полушарием приводит к формированию эпизодической памяти, имеющей полисемантический контекст.

3. Структура ментальных голограмм у маленького ребенка характеризуется очень конкретным и зависящим от окружающей обстановки восприятием, выраженной связью с эмоциями и очень низкой внутренней стабильностью. Поскольку ментальные голограммы маленького ребенка лишены вербальных символических элементов, в них нет ретроспективных и прогностических компонентов, то они, возможно, в большей степени связаны с правым полушарием. Некоторые вещи маленькие дети запоминают очень быстро. Они быстро научаются узнавать голос и лицо своей мамы. Это обеспечивается благодаря наиболее рано запускающимся механизмам вентрального перцептивного пути, которые проявляют также наиболее высокую устойчивость к мозговым поражениям. Прозопагнозия и рецептивная диспросодия в результате перенесенных в раннем возрасте мозговых поражений встречаются гораздо реже, чем конструктивная диспраксия и дисфазия, поскольку эти функции связаны с получением информации через вентральную перцептивную систему. Сенсорный аспект регуляции действий осуществляется импрессивным праксионом теменной доли, куда информация поступает по уязвимому дорсальному перцептивному пути; за экспрессивный контроль действий отвечает дорсальная префронтальная кора (DPFC) левого полушария, которая созревает достаточно поздно.

нов. Каждый фрагмент информации, поступающей извне, и каждый мнестический образ обладают своими собственными волновыми формами, которые генерируются популяциями нейронов, расположенных во многих отделах мозга. Внешняя стимуляция активирует существующие волновые формы путем резонанса. Любое узнавание, ощущение *deja-vu*, *Aha-Erlebnis*¹, озарение или плодотворная идея рассматриваются как результат активации таких волновых форм. Эта активация возникает благодаря механизмам поиска и извлечения из памяти, которые осуществляются лимбической системой и префронтальной корой.

Pribram предпочитает говорить преимущественно о переработке образов, а не о переработке информации. Это связано с тем, что переработка всей поступающей информации и принятие решения скорее происходит целостным образом, напоминая голографию, нежели пошаговую обработку информации компьютером. В настоящее время усилия исследователей направлены на анализ восприятия как функции, способствующей созданию схем образов [289a]. Ребенок через знакомство с пространственными свойствами и двигательную активность приходит к таким представлениям, как живое — неживое, работает ли оно и содержит ли что-либо внутри. Эти представления помогают при восприятии нового, когда активируются процессы довербального мышления, а позднее они способствуют овладению речью и логическими рассуждениями. Теперь нам известно, что один тип нейронов — зеркальные нейроны — может узнавать целостные образы, связанные с действиями [см. 1.7.4.].

Идеи Pribram очень привлекательны, и даже несмотря на то, что их реальная ценность еще должна быть всесторонне проверена, они очень облегчают рассуждения о процессах мышления и мнестических процессах. В позже опубликованных обзорах идеи Pribram не упоминались [78a, 159a]. Французский исследователь в области нейронаук Changeux [78a] занимает промежуточную позицию, утверждая, что «характеристикой нейрональной схемы ментального объекта является то, что одновременно она и локализована, и рассеяна».

У детей структура ментальных голограмм имеет иной характер {комментарий 3}. Можно говорить о нейронально «заданной локализации ментальных голограмм». Такая заданность локализации обусловлена генетически, и, отчасти в результате внешних воздействий, эти участки мозга «открыты» для переработки обрванной информации.

Если символические голограммы, связанные с речью, активируются неправильно или вообще не активируются внешними сигналами, а начинают работать «сами по себе», то это может быть проявлением психоза. Во время бреда структура ментальных голограмм в рабочей памяти оказывается нарушенной. Если социальные импульсы — невербальные и вербальные — с раннего

¹ *Aha-Erlebnis* — буквально «ага-реакция», термин введен К. Бюлером для обозначения внезапного понимания связи, открытия решения, которые до этого не замечались. — *Прим. перев.*

возраста не способны активировать ментальные образы, ребенок оказывается аутичным.

Поскольку социальные импульсы часто связаны с лицом и выражением лица в сочетании, например, с интонацией голоса или положением тела, которым сопровождается произнесение фразы, то такие сочетания образуют сложные гештальты, воспринимаемые как единое целое. Аутисты же испытывают трудности с переработкой гештальтов, их восприятие скорее фрагментарно, чем целостно, так что и структура ментальных голограмм у них может быть изменена.

Реконструкция ментальных объектов (по Damasio)

Каждый объект или событие приводит к формированию ряда объемных образов, характеризующихся множеством признаков, связанных с различными сенсорными модальностями и полями коры, при этом каждая модальность характеризуется несколькими признаками (например, в зрительной модальности — форма, пространственная ориентация, цвет). Хранясь в распределенном виде в разных областях мозга, все эти образы связаны между собой в рамках одной системы, которая может быть активизирована при воздействии определенного стимула. Успешность опознавания или неспособность к нему зависят от доступности тех или иных образов. Нарушение опознавания, то есть реконструкции множества образов в одно целое (объект, событие), может быть вызвано поражением определенных зон мозга или связей между ними, согласно теории разобщения Geschwind [161a, 161b]. Логично допустить, что для реконструкции ментальных объектов обычно требуется взаимодействие обоих полушарий.

Единство перцепции и согласованное восприятие

1.7.2. Реконструкция ментальных объектов. Antonio Damasio [99a] изучал роль структур мозга в зрительном опознавании у пациентов со зрительной агнозией. Damasio полагает, что не существует мозговых систем, отвечающих за представления об отдельных категориях объектов (таких как животные, люди, мебель). Напротив, он указывает на то, что конкретные характеристики предметов и людей обрабатываются различными мозговыми системами, но в пределах одной и той же области знаний {комментарий}. Как указывает Damasio, непосредственно возникающие представления и конкретные сведения об окружающем мире передаются в задние ассоциативные поля коры, прилегающие к первичным сенсорным полям, в которых хранятся знания о конкретных физических характеристиках. Нейроны, лежащие за пределами этих первичных полей (объединения нейронов более высокого порядка), содержат менее конкретные отображения внешней реальности и знания более абстрактного характера. Под стимулирующим влиянием вкусов, запахов, сложных зрительных и слуховых стимулов, слов или жестов (события или конкретного человека) происходит актуализация целых пластов опыта, воспоминаний и образов, и активизация обширных зон мозга {комментарий}. В концепцию Damasio включена также межмодальная природа опознавания и извлечения из памяти. Реконструкция ментальных объектов не осуществляется диффузно всем мозгом. Существуют определенные ключевые перекрестные зоны, к числу которых относятся центры Брока и Вернике, отвечающие за устную речь, и угловая извилина, отвечающая за чтение.

1.7.3. Если человек слышит звуки топота копыт и ржания, но ничего не видит, то он представляет себе скачущую лошадь, ее рот и ноздри, которыми она издает ржание, из которых валит пар, а также представляет запах лошади. Когда показывается лошадь, он не удивляется, видя то, что уже представил себе. Сочетание воспринимаемых образов накладывается на то, что можно видеть на самом деле, образуя одно целое. Происходящее присутствует и в реальности, и в воображении, мультимодальная сенсорная информация согласуется и приводит к возникновению представления о скачущей и ржущей лошади.

В нашей памяти хранятся тысячи представлений (ментальных объектов). Они возникают в результате однократного или многократного восприятия событий. Эти представления могут быть мо-

1. Когда человек хочет взять кусочек фрукта и положить его себе в рот, то зрение, помимо сведений о размере и цвете, дает информацию о том, что это за фрукт, каковы его вес и температура, как его лучше взять. Сам по себе захват (без зрительного контроля) также дает подобную информацию и сообщает о том, какую надо приложить силу, чтобы перенести кусочек фрукта, ведь яблоко и клубника — совсем разные. Если предмет, который нужно взять, — это инструмент, необходимый для решения определенной задачи, то здесь также используется функция согласования (тяжелый молоток, игрушечный молоток, легкая деревянная киянка). Кроме того, возникает идеомоторное представление о том, как обращаться с этим предметом: здесь исходное зрительно-моторное согласование связывается с идеомоторным представлением, ведь разрезание и забивание молотком — не одно и то же.

2. Bertoz [42] приводит ряд примеров согласованной перцепции и/или действий: слушание чего-то и наблюдение за перемещениями, что интегрируется на уровне верхних бугров четверохолмия крыши среднего мозга; ощупывание текста, набранного шрифтом Брайля, и прослушивание зачитываемых слов; совершение движений тела, в которых участвует вестибулярный аппарат и зрение. В большинстве случаев, когда ребенок двигательно активен, имеет место такое согласование.

3. Особенно это касается сложных ментальных объектов (социальных ситуаций, мимических экспрессий, сложных эмоциональных переживаний). Одно из нарушений развития, сопровождающееся выраженными изменениями согласованности восприятия, экспрессии и представлений сложных социальных сигналов — это аутизм. Что касается представлений, то у некоторых людей отсутствует важная для согласования способность представлять себе мысли других людей. Это отсутствие того, что Varon Cohen [22a] называет «модель психического» (theory of mind). Данный термин был введен Premack и Woodruff [372a], которых интересовало, имеется ли нечто подобное у шимпанзе [см. выводы в следующем разделе].

номодальными — определенная комбинация нот позволяет нам узнать музыку Баха, а определенное сочетание цветов и форм — кисть Малевича. Однако наблюдаемые события часто являются полимодальными, как, например, бег лошади и листопад. Даже если событие происходит однократно, то различные сенсорные сигналы, звуки, зрительно воспринимаемые перемещения, животные, растения или предметы, запахи и цвета оказываются в поле наблюдения и запоминаются, равно как и сопутствующие им эмоциональные переживания, образуя в результате единое целое, один гештальт. Речь здесь идет о единстве восприятия и функции, которая называется *центральной согласованностью*. Пока мы точно не знаем, как происходит это согласование на уровне мозговых структур. Представляется, что синхронизация различных сенсорных сигналов происходит в височной доле. Alain Berthoz описывает этот процесс, как *Le sens du mouvement* (смысл движения) [42]. Помимо единства восприятия существует также единство извлечения из ассоциативной памяти: одна яркая сенсорная деталь может вызвать целостное воспоминание о событии, включая детали, относящиеся к другим модальностям. Единство восприятия — это не просто комбинация сенсорных впечатлений. Существует также интерактивное воздействие за счет активности сенсорных систем и влияния фактора прогнозирования, который играет существенную роль, когда сенсорные впечатления включены в собственную двигательную активность и действия субъекта. В этом смысле пассивное восприятие отличается от восприятия во время совершения действий. По-видимому, простые зрительно-моторные действия являются примером такого согласования {комментарий 1}, и термин «согласование» применим по отношению к различным ситуациям {комментарий 2}.

Представления о функции согласования и единстве восприятия в значительной степени согласуются с голографической концепцией Pribram о запоминании событий [1.7.1.]. Выражение *мнестическая голограмма* или *голографическое представление* может использоваться до тех пор, пока не будут выяснены механизмы мозговой организации, которые послужат основанием для введения других терминов.

К настоящему времени известны некоторые дети, у которых отсутствует единство восприятия, и им трудно согласовывать в воображении различные представления {комментарий 3}. Заслуга Rizzolatti с соавторами заключается в том, что они показали роль системы зеркальных нейронов в согласовании восприятия и репрезентаций осмысленных жестов (действий). Зеркальные нейроны регистрируют наблюдаемое согласованное действие, выполняемое другим человеком, они активизируются также при самостоятельном выполнении такого согласованного действия [см. следующий раздел].

Система зеркальных нейронов

1.7.4. В 1980-х годах итальянскому нейропсихологу Giacomo Rizzolatti с сотрудниками удалось обнаружить, что нейроны, расположенные в ростровентральных отделах префронтальной коры обезьян (поле F5, аналог центра Брока — поле 44 у человека) ак-

1. Rizzolatti [387a] указывает на то, что зеркальные нейроны активируются не при каком-то одном действии захвата, а при всех возможных способах схватывания, даже с помощью рта. Он показал, что хватательные движения без реального схватывания какого-нибудь предмета, а также захват с помощью щипцов не вызывают активации зеркальных нейронов. Когда исследователь брал орех, зеркальные нейроны обезьян генерировали импульсы, даже если орех скрывали от глаз животных экраном. Хватательное движение не приводило к какому-либо эффекту, если ореха не было, даже если перед «пустым местом» ставился экран. Такое различие результатов в серии проб с орехом и без него говорит о том, что у обезьян должно быть представление о постоянстве объекта, а активность зеркальных нейронов отражает соответствие между схватыванием чего-либо рукой и видением объекта, который берется в руку.

2. Rizzolatti также отмечает, что к активации центра Брока приводили движения пальцев, дотягивавшихся до объекта и захватывавших его, оральные движения, а также наблюдение за этими движениями и прослушивание соответствующих звуков — то есть здесь идет речь о межмодальной функции. Он указывает на то, что у человека зеркальные нейроны лобной и теменной коры имеют соматотопическую организацию. Все это означает, что у маленького ребенка зеркальные нейроны играют роль в подражании, овладении действиями и, согласно Rizzolatti, также в речевом развитии.

Зеркальные нейроны центра Брока опознают оральные движения, связанные с речью, и активируются, когда маленький ребенок слышит звуки речи, сопровождаемой движениями. В эксперименте [125a] было показано, что при слушании речи возникает электрическая активность в мышцах языка. Рано созревающая система зеркальных нейронов может являться неврологической основой для гипотезы активного межмодального отображения, предложенной Meltzoff и Moore¹.

¹ Гипотеза состоит в том, что при воспроизведении действия по подражанию вначале происходит зрительное восприятие моторного акта, затем информация передается в надмодальный детектор сходства, который имеет доступ к аппарату управления выполнением движения. При включении системы обратных связей проприорецептивная информация поступает в детектор сходства, на основании этой информации происходит коррекция выполнения движения. — *Прим. перев.*

тивировались не только когда обезьяны сами выполняли определенные действия, такие как подбирание ореха, но и когда они видели, как другие обезьяны делают нечто подобное [387a–387d]. Эти клетки получили название зеркальных нейронов {комментарий 1}. Система зеркальных нейронов позволяет распознавать действия других и то, какое значение они имеют для социальных контактов и взаимодействия. Было найдено два типа зеркальных нейронов — нейроны, функция которых точно соответствует конкретному действию, и нейроны, обладающие более широким соответствием, включающим различные варианты выполнения действия.

Позже выяснилось, что зеркальные нейроны, расположенные в поле F5, активируются не только когда обезьяна разгрызает орех или видит, как другая обезьяна разгрызает орех, но и когда обезьяна просто слышит звук разгрызаемого ореха. Таким образом, зеркальные нейроны отражают мультимодальную сущность действий, играют роль в понимании того, что делают другие обезьяны или другие люди, помогают отличать действия разных типов и планировать свои действия {комментарий 2}.

Зеркальные нейроны были обнаружены не только в поле F5, но также в задне-теменных отделах, в той области коры, которая получает информацию от STS (верхней височной извилины, рис. 1–XIX).

Недавно зеркальные нейроны были найдены и в мозге человека {комментарий 3}. Система зеркальных нейронов у человека, по-видимому, способна к более дифференцированному восприятию по сравнению с зеркальными нейронами обезьян. У человека система зеркальных нейронов может регистрировать последовательные этапы выполнения действия, в то время как у обезьян — только все действие целиком. По-видимому, система зеркальных нейронов реагирует также на положение наблюдателя в пространстве по отношению к тому, кто выполняет действие [Maeda и др, 289d]. Все зеркальные нейроны, независимо от того, в какой зоне коры они находятся, активируются при выполнении движений руками и пальцами по подражанию, хотя и в меньшей степени по сравнению с тем, когда испытуемый только наблюдает за движениями, выполняемыми другим человеком. Зеркальные нейроны вообще никак не реагируют, если испытуемый лишь смотрит на символ, обозначающий эти движения.

Система зеркальных нейронов у человека локализуется в левом полушарии. Наблюдение за знакомыми хватательными движениями активирует STS левого полушария, ниже-теменные отделы и нижнюю лобную извилину (BA 45, передние отделы центра Брока). Нетранзитивные бессмысленные движения кистей и стоп также приводят к активации зеркальных нейронов премоторных отделов, но не зеркальных нейронов теменной доли.

Наблюдение за знакомыми движениями тоже активирует зеркальные нейроны STS левого полушария. В STS правого полушария, вторичном зрительном поле, находятся нейроны, активирующиеся всякий раз при наблюдении за незнакомыми действиями, которые человек еще не освоил; кроме того, эти нейроны активиру-

3. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMS), метод вызванных мышечных двигательных потенциалов, электроэнцефалография и магнитоэнцефалография, а также методы нейровизуализации позволили определить локализацию системы зеркальных нейронов. Как показали Ganigano и соавторы [156b] с помощью TMS, если наблюдатель видит хватательное движение, то это приводит к латентной активации мышц рук. Такая активация возникает сразу же после хватательного движения. Слушание речи оказывает воздействие на мышцы языка [125a].

4. Опознавание объектов происходит при участии вентрального затылочно-височного перцептивного пути. При захвате зрительная информация по дорсальному затылочно-теменному перцептивному пути поступает в задние отделы теменной коры (ППС), где происходит кодирование размера и формы объекта. По теменно-лобному проводящему пути эта закодированная информация поступает в премоторную кору, с помощью которой во взаимодействии с моторной корой происходит выполнение схватывания. Схватыванию предшествует баллистическое движение руки, которое зависит от пространственного расположения предмета. Это положение определяется при участии теменной коры. Дотягивание и схватывание — отчасти независимые функции, их скоординированность возрастает по мере развития. Дорсальная и вентральная перцептивные системы функционируют совместно, их интеграция происходит к девятилетнему возрасту [229]. При выполнении схватывания информация из теменной коры также приводит к активации лобной глазодвигательной зоны, обеспечивающей координацию «глаз — рука». Быстрые саккадированные движения глаз, особенно когда приходится проследживать движущиеся объекты, поддерживают стабильность зрительного поля, необходимую для выполнения манипуляций. Эта функция, по-видимому, осуществляется преимущественно правым полушарием [100a].

ются при имитации этих новых действий. Зеркальные нейроны левого полушария реагируют не на отдельные движения, а только на гештальты специфических действий, включая мишень действия {комментарий 1}.

У человека существуют и другие мультимодальные нейроны, расположенные в нижне-теменных отделах, вентральных отделах премоторной коры и в верхнем двухолмии среднего мозга, но они реагируют на пространственные характеристики движения, чего не делают зеркальные нейроны, поскольку они реагируют на действие как таковое независимо от того, как оно выполняется.

Следующий шаг такого рода размышлений касается поля F5 в коре мозга обезьян, которое гомологично задним отделам центра Брока — поля 44, характеризующимся асимметрией между левым и правым полушариями как в мозге обезьян, так и человека. Зеркальные нейроны центра Брока реагируют на звуки. Нейроны центра Брока левого полушария активируются при движениях рук и кистей, совершении коммуникативных жестов, а также при зрительном представлении движений рук и мысленном чередовании положений руки [387a]. Центр Брока имеет не только речевую функцию, но, как филогенетически, так и онтогенетически (!), он связан с двигательной функцией — выполнением жестов.

Зеркальные нейроны играют роль в развитии идеомоторного праксиса и речи, обе эти функции включают способность к подражанию. У более старших детей и взрослых обе эти функции выполняются левым полушарием. Показано, что у приматов, не принадлежащих к человекообразным обезьянам, в зонах мозга, филогенетически предшествующих центру Брока (как в левом, так и в правом полушариях), содержатся зеркальные нейроны, распознающие жесты. В поле F5 также имеется еще один класс нейронов, которые Rizzolatti и Fadiga [387b] описывают как канонические нейроны. Murate с соавторами [312a] указывают на то, что эти нейроны активируются в то время, когда субъект рассматривает предметы, которые с точки зрения формы и размера выглядят так, что их можно взять в руки. Эти нейроны кодируют информацию о способе захвата объектов, необходимую для выполнения реального действия {комментарий 4}. Согласно этим авторам, у зеркальных и канонических нейронов есть одно общее свойство: нейроны обоих типов генерируют внутренние копии потенциально возможных действий. Канонические нейроны вырабатывают информацию о том, как должен происходить захват предмета, а зеркальные нейроны продуцируют информацию о целостных действиях. Благодаря переводу реальных действий во внутренние представления нейроны обоих типов участвуют в понимании действий других людей {см. раздел 4.1., комментарий 6}. И обезьяны, и дети могут реально или мысленно воспроизводить те действия, выполнение которых они наблюдали. Это то, что Rizzolatti с соавторами [387c] называют «резонансным поведением». Существуют две формы резонансного поведения. После наблюдения возможно либо немедленное, либо отсроченное воспроизведение движения или действия. Либо может происходить генерация паттерна активности нейронов, связанного с представ-

5. Как ясно следует из филогенеза приматов, у обезьян имеется простой идеомоторный праксис (доставание чего-нибудь с помощью палки, снятие кожуры с банана, сооружение конструкции из палок, чтобы куда-нибудь залезть). Молодые обезьяны могут имитировать такие действия. Это стало возможным в результате функционального разделения в ходе эволюции передних конечностей и рта [см. Leroi-Gourhan и рис. 4–1]. Как отмечает Kimura, у предков человека до речи появился язык действий и жестов [238]. По мнению Rizzolatti, эволюция целенаправленной коммуникации началась с появления предметных ручных действий и развития механизмов их понимания. Это способствовало появлению орально-лицевых движений, которые выполняют коммуникативные функции и лежат в основе воспроизведения орально-гортанных звуков. В центре Брока расположены нейроны, обеспечивающие выполнение таких движений, а также зеркальные нейроны, согласующие выполняемые и наблюдаемые целостные моторные акты. Ключевая роль принадлежит подражанию, которое появляется рано. Орально-лицевые коммуникативные движения, сопровождаемые жестикюляцией, свойственны всем приматам. Жестикюляция может подчеркивать смысл, передаваемый с помощью орально-лицевых движений, и нести какое-то иное значение. В филогенезе стадия, когда жестикюляция сопровождается вокализацией, сменяется стадией, когда становится возможной только вокализация. Звуки сначала имеют исключительно эмоциональный и предупредительный смысл, а позднее они приобретают описательное значение.

лением действия без его действительной реализации. Представление выполнения действия также облегчает понимание действий других людей {комментарий 5}. В конце концов Rizzolatti утверждает, что «распознавание действий является основой для речевого развития».

Если мы рассмотрим ход речевого развития ребенка, то увидим, что в определенной степени онтогенез повторяет филогенез. Например, после короткой стадии первых жестов наступает этап голофразы, когда произносимое слово сопровождается движением (сочетания «слово — жест»), а затем ребенок начинает говорить только слова. В отсутствии канала слуховой информации могут говорить руки: слышащие дети глухих родителей, общающихся с помощью жестов, будучи совсем маленькими, также прибегают к жестикюляции, имеющей сходство с той, которая наблюдается на раннем этапе развития [335a].

Заключение: Rizzolatti с соавторами убеждены, что система зеркальных нейронов выполняет ряд функций. Во-первых, она играет роль в понимании смысла действий. Если действия, за которыми наблюдает человек, имеются в его моторном репертуаре, то они вызывают резонанс и распознаются его двигательной системой. Когда же с такими действиями он сталкивается впервые, то сначала они анализируются исключительно посредством механизмов зрения. Во-вторых, эта система участвует в имитации. Система зеркальных нейронов важна и для коммуникации, поскольку то, что делает один человек, актуализирует у другого нечто, что он может делать сам, и наоборот, в результате чего становятся возможными подражание и взаимодействие. Действия другого человека приходят в резонанс с двигательной системой наблюдателя, что вносит вклад в понимание действий другого, способствуя социально приемлемой и практически адекватной реакции на его действия. Автор этой книги полагает, что система зеркальных нейронов участвует также в формировании привязанности в раннем возрасте.

Система зеркальных нейронов, по-видимому, реагирует на пространственное положение наблюдателя по отношению к тому, кто выполняет действие [Maeda и др., 289d]. Это заставляет вспомнить о той функции, которую Hall [190] называет проксемикой – определенные физическая дистанция и принимаемые положения тела у приматов и других животных, сохраняемые во время взаимодействия с другими особями своего вида в различных социальных ситуациях.

2. изучение анамнеза и неврологическое обследование: основы и методы

Разделы и таблицы

2.1. Исторические сведения.

Табл. 2–I. Эволюция концепций неврологического обследования за последние 150 лет

2.1.1. Возможности и задачи неврологического исследования ребенка

2.1.2. Что такое легкие или мягкие симптомы? Коморбидность и взаимосвязь между симптомами

2.2. Структура и цель современного обследования

2.2.1. Различия между скринингом, тестированием и клиническим обследованием

Табл. 2–II. Клиническая процедура изучения анамнеза и обследования для постановки диагноза

2.3. Подготовка консультации

2.4. Сбор и оценка анамнеза

Табл. 2–III. История развития и семейный анамнез

Табл. 2–IV. Возрастные нормативы показателей психомоторного развития у детей первых 6 лет жизни

Табл. 2–V. Изучение анамнеза, направленное на выявление характерных комплексов симптомов и жалоб

Табл. 2–VI. Изучение анамнеза, направленное на выявление социально-психологических проблем

2.5. Осмотр врача

2.5.1. Кабинет для исследования, инструменты и игрушки

2.5.2. Как проводить обследование ребенка

Табл. 2–VII. Схема неврологического обследования ребенка с учетом возрастного развития

2.5.3. Ребенок в положении стоя, частично раздет

2.5.4. Ребенок в положении сидя, частично раздет

2.5.5. Ребенок в положении на спине или на животе, раздет

Тщательный сбор анамнеза и хорошо проведенное неврологическое обследование — основа диагноза. После короткого исторического введения в этой главе обсуждается цель неврологического обследования ребенка. По сравнению с тем, что было общепринятым в неврологии XIX века, современное неврологическое обследование рассматривает не только основные неврологические функции, но и сложные функции. Поэтому большое внимание теперь уделяется легким симптомам и сопутствующим (коморбидным) патологическим проявлениям. Исходя из этого, здесь представлены основные моменты подготовки к обследованию и описание комнаты для его проведения. Вначале мы подробно остановимся на сборе анамнеза, основные положения которого представлены в таблицах с 2–III по 2–VI. Вторая часть главы посвящена основам и технике неврологического обследования, при этом особое внимание будет уделено тому, каковы должны быть оптимальные реакции у здорового ребенка определенного возраста. Эта методика разработана для обследования детей после стадии сенсомоторного развития, то есть когда ребенок может ходить, обычно после 15 месяцев. В таблице 2–II вся процедура представлена в обобщенном виде, а в таблице 2–VII — детали неврологического обследования. Методики неврологического обследования базируются в основном на более ранних работах голландских авторов [327, 460] и частично на работах французской и русской школы [102, 287, 341]. Хотя отдельные части обследования могут применяться врачами и другими специалистами для прогнозирования будущих двигательных нарушений и трудностей обучения у младенцев и детей дошкольного возраста, такое прогнозирование не является нашей основной целью. Цель обследования заключается в постановке специального клинического диагноза. Клиническая нейропсихологическая, или сомато-когнитивная, часть обследования приводится в главе 3. Некоторые части обследования, например оценка сенсорных функций, обсуждаются в других разделах с учетом их очередности в порядке проведения обследования. Нормативы для некоторых частей обследования и подробная информация о них приводятся в таблице 2–IV.

ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Классическое неврологическое обследование взрослых, разработанное в XIX веке, основано на концепции о том, что нервная система состоит из разных отделов (систем) [таб. 2–1]. Предполагается, что невролог может исследовать эти системы и на этой основе определить локализацию патологического процесса, например на уровне центрального мотонейрона пирамидной системы. Неврологическое мышление в большинстве случаев укажет путь к диагнозу. Такое исследование выявляет данные, которые делают возможной постановку диагноза при полностью сформированной и более или менее стабильной нервной системе, примерно после 10-летнего возраста.

Безусловно, такие компоненты классического неврологического обследования во взрослой неврологии, как оценка двигательной сферы, координации, рефлексов, чувствительности и черепных нервов, являются стандартными и при неврологическом осмотре ребенка. Однако чем младше ребенок, тем менее подходящими будут подходы, используемые при обследовании взрослых.

На протяжении истории неврологическое обследование обогатилось двумя важными элементами:

- С того времени, как неврологи второй половины XIX века Broca и Liermann пришли к пониманию того, что такие поведенческие феномены, как речь, праксис, гнозис, сознание и память, являются функциями мозга (так называемыми высшими мозговыми функциями, или нейропсихологическими функциями), связаны с активностью определенных областей мозга и могут быть оценены количественно, поведенческая неврология взрослых выделилась в отдельную область [306].

- В XX веке в результате работ эмбриологов и специалистов по неврологии развития стало очевидным, что нервная система плода и младенца отличается от нервной системы взрослого на структурном и функциональном уровне [130]. Именно поэтому методы ее исследования должны отличаться от тех, которые используются для взрослых [350, 366, 369, 370]. Нервная система ребенка — отнюдь не уменьшенный вариант взрослой нервной системы. Она имеет свою структуру и пропорции. В дальнейшем особенности детской нервной системы исчезают. Тем не менее, классическая идея о том, что детские черты подавляются последовательно развивающимися функциями («кортикальное ингибирование»), устарела. Например, жевание развивается без полного исчезновения сосательного рефлекса. Асимметричные чередующиеся двуручные движения хорошо выполняются детьми, достигшими определенного возраста, несмотря на то, что у некоторых из них все еще наблюдаются зеркальные движения [326]. И наоборот, сосательный рефлекс и рефлекс Бабинского, появляющиеся у взрослых с патологией мозга, отличаются от таковых у ребенка. Поэтому они не могут рассматриваться как истинно регрессивные феномены.

У младенцев, дошкольников и детей школьного возраста наблюдаются неврологические проявления, которые затем исчезают,

например синкинезии, а также функции, которые возникают, например двуручная координация и двигательная синхронизация. Отклонения со стороны возрастной динамики этих феноменов входят в понятие «легких» (или «мягких») неврологических симптомов [см. раздел 2.1.2.].

Таблица 2–I. Эволюция концепций неврологического обследования за последние 150 лет

классическая неврология взрослых		детская неврология
неврологическое обследование взрослого пациента в XIX веке	неврологическое обследование в XX веке, дополненное методом клинической нейропсихологии	неврологическое и клиническое нейропсихологическое обследование после 1960 года с дополнительными методами, подходящими для детского возраста
Функции задних и передних корешков были описаны в 1811 г.	(Лурия, Hécaen, Sperry, Geschwind, Damasio и др.)	(Prechtl, Touwen, Benton, Christensen, Korkman, Spreen и др.)
Joseph Babinski описал рефлекс в 1896 г. Тонус, двигательные функции, координация, рефлекс, чувствительность и исследование черепных нервов сделали возможным определение точной локализации патологического процесса	Клиническое неврологическое обследование по-прежнему значимо, после 1960 года оно дополнено новыми методами нейровизуализации (КТ и МРТ)	Рефлексы новорожденного и моторные феномены. Тонус, двигательные функции и координация с возрастными нормативами
После 1860 года (Broca) появилась общая тенденция к определению мозговой локализации психических функций	Поведенческое неврологическое исследование речи (фазис), действий и целенаправленных движений (праксис), когнитивной обработки и понимания окружающего мира (гнозис) и памяти (мнезис).	Фазис, праксис, гнозис и мнезис с возрастными нормативами, которые могут быть оценены с помощью нейропсихологических методик, технических средств (тахистоскоп и компьютеры), а в настоящее время — методов функциональной нейровизуализации и магнитоэнцефалографии (МЭГ).
После 1930 года появились такие дополнительные методы, как электроэнцефалография (Berger) и нейровизуализация, в частности пневмоэнцефалография и ангиография (E. Moniz)	После 1960 года появились такие дополнительные методы, как вызванные потенциалы (ВП), компьютерная томография (КТ), магнито-резонансная томография (МРТ) и методы функциональной нейровизуализации: позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), однофотонная эмиссионная компьютерная томографии (ОФЭКТ), МЭГ и функциональная МРТ.	Методы клинической нейрофизиологии совершенствуются: количественная ЭЭГ и МЭГ. Новые методы, такие как спектроскопия на основе функциональной МРТ и ОФЭКТ для визуализации рецепторов нейромедиаторов. Исследования ДНК в клинической генетике.

Возможности и задачи неврологического обследования ребенка

2.1.1. Что можно сделать и каковы задачи неврологического обследования ребенка? Цель обследования — подтвердить (или исключить) неврологическую основу имеющихся симптомов. Адаптированное к возрасту ребенка обследование должно оценить все основные неврологические функции адекватным, полноценным и надежным образом. Чем младше ребенок, тем труднее решить, какие компоненты исследования уместно применить. Когда ребенок становится старше, может быть принято решение об исследовании только определенных функций и аспектов.

На первый взгляд, неврологическое обследование ребенка включает примерно такую же, как и у взрослых, оценку двигательных и чувствительных функций. Но существуют значительные отличия в том, как проводится это исследование и, соответственно, как интерпретируются полученные данные.

Существуют симптомы, которые исследуются только у маленьких детей и не имеют отношения к старшим детям и взрослым (такие как сосательный рефлекс или синкинезии). Определенные компоненты исследования не могут быть применены, когда дети еще маленькие, тогда как другие не имеет смысла использовать у более старших детей. Единственное неизменное правило состоит в том, что интерпретация симптомов носит определенную специфику в каждой возрастной группе. В каждой возрастной группе проявляются свои неврологические особенности.

- Как и в классической неврологии, можно выявить локальную патологию, которая дает возможность определить локализацию патологического процесса, особенно у детей школьного возраста и старше.
- Могут быть выявлены определенные неврологические расстройства, такие как парез, атаксия, экстрапирамидные гиперкинезы, апраксия и другие.
- Неврологическое обследование ребенка может выявить общую незрелость центральной нервной системы (ЦНС) без признаков ее поражения. К признакам незрелости относятся сохранение характеристик, соответствующих более младшему возрасту, и/или отсутствие формирования определенных функций в нормальные сроки.
- Патологические или отклоняющиеся от нормы неврологические функции в сочетании с симптомами поведенческих и нейропсихологических нарушений могут указывать на сложный патологический процесс. Важно отметить также лево- или правосторонний характер симптомов; некоторые симптомы указывают на нарушения функций коры, а другие — мозолистого тела или мозжечка.
- Важным элементом является время: необходимо проводить более одного обследования, чтобы следить за динамикой симптомов. Неврологическое обследование ребенка в значительной степени зависит от возрастных норм и сфокусировано на изменениях со стороны нервной системы, то есть незрелости и/или патологических процессах. Поэтому, за исключением остро возникающих патологических состояний, необходимо проведение нескольких обследований с определенными интервалами времени, включающих сравнение с возрастными нормами. Например, исследования младенцев показали, что существуют различия между доношенными и недоношенными детьми, результаты осмотра сильно зависят от поведенческого состояния ребенка (спит, бодрствует, плачет), а по мере взросления картина неврологического статуса быстро меняется [367]. При неврологическом обследовании новорожденного можно предположить наличие различных (патологических) факторов, которые, действуя совместно, могут негативно отразиться на состоянии ЦНС новорожденного. В результате обследование имеет определенную прогностическую ценность для оценки

Методика, разработанная Touwen (Исследование ребенка с малой мозговой дисфункцией [460]), основана на опыте изучения неврологических симптомов у детей, накопленном в 1960–1970-е годы [87, 101, 110, 111, 234, 285, 353, 416, 423, 437] и применяется до сих пор [255, 256, 326, 497]. Методика была создана для определения неврологических нарушений в сравнении с возрастными нормативами (оценки «оптимальности») у детей с малой мозговой дисфункцией и для наблюдения за этими пациентами в динамике. Работа подвергалась критике, но между тем Какебеке и др. [228] обнаружили довольно высокое совпадение у разных исследователей в отношении суммарной оценки «оптимальности» у детей 6 лет, хотя совпадение результатов по отдельным анализировавшимся показателям не было таким же хорошим. В основном это было связано с субъективностью оценок. В следующем исследовании результаты улучшились после согласования интерпретации результатов по отдельным показателям. Основанием для критики стала надежность результатов при повторном тестировании с интервалом в 1 месяц. При этом оценка «оптимальности» по-прежнему оставалась стабильной, в то время как воспроизводимость результатов по отдельным показателям и отдельным заданиям была хуже (это касалось показателей удерживания поз и координации конечностей; данные не опубликованы). Причиной ошибок вновь явилась недостаточная четкость инструкций в руководстве по проведению данной методики. На наш взгляд, эти критические замечания не влияют на значимость методики Touwen. Когда специалист приобретает достаточный опыт работы с ней, эта методика действительно информативна как для индивидуальной оценки, так и для наблюдения в динамике. Наш опыт с сотнями пациентов, которые были обследованы через короткие интервалы времени (недели, месяцы), показал, что выявляемые профили имеют идентичную структуру. При повторении обследований с интервалом в годы специалист может более определенно убедиться в исчезновении нарушений, если вначале они были достаточно выраженными. Чем ближе к норме результаты выполнения того или иного задания, тем выше разнообразие результатов (больше степеней свободы). По нашему мнению, методика Touwen была явно недооценена при применении у детей с серьезными нарушениями развития и позволяет обнаруживать нечто большее, чем только малую дисфункцию.

Что такое легкие или мягкие симптомы?
Коморбидность и взаимосвязь между симптомами

функций ЦНС и их влияния на обучение и поведение. Особенно это относится к диагностике неврологических синдромов у новорожденных, например общей мышечной гипотонии или гемисиндрома. Принципы неврологического обследования новорожденных подробно рассматриваются в работах Prechtl [369].

Результаты неврологического обследования детей более старших возрастных групп также имеют определенную корреляцию с показателями их обучения и поведения. Тем не менее здесь и далее будет показано, что на этом лучше не останавливаться, а продолжить поиск специфических неврологических/нейропсихологических синдромов.

При изучении возраст-специфических неврологических признаков важно учитывать две важные особенности:

■ *Трансформация*: исчезновение свойств сенсо-моторного уровня. Здесь подразумевается потеря определенных неврологических признаков и их замещение другими паттернами. У детей раннего возраста моторные паттерны и рефлексы исчезают и заменяются (но не подавляются) другими поведенческими паттернами, которые развиты более тонко и в прямом смысле более дифференцированы [367]. У детей постарше проявляются такие феномены как синкинезии (или избыточные движения), которые также исчезают впоследствии [158, 159].

Различные возрастные неврологические изменения продемонстрированы Touwen [460] в хорошо разработанном количественном тесте для младенцев до 2 лет и тесте для детей школьного возраста, которые также обсуждались в литературе {комментарий}.

■ *Приобретение*: ребенок приобретает новые способы функционирования, такие как праксис, речь, чтение и письмо. Эти функции заметно сказываются на дальнейшем развитии. Для того чтобы формирование этих функций стало возможным, необходимы изменения со стороны ЦНС, которые регулируются геномом, но также находятся под эпигенетическими влияниями, в особенности педагогическими, дидактическими и аффективными. Речь идет о процессе обучения, который на разных этапах протекает различными путями. Дети проходят через стадии эмоционального развития и начинают применять новые стратегии.

Приобретение высших психических функций также сопровождается трансформацией. Имеются в виду переход от слов к синтаксическому использованию предложений и переход от манипуляций с конкретными объектами к абстрактным представлениям о них. В обоих этих случаях предполагаются существенные изменения со стороны мозговых механизмов, особенно в полушарии, обслуживающей символические функции. Учитывая это, неврологическое обследование ребенка было дополнено исследованиями таких функций, как речь и праксис.

2.1.2. Термин «*легкие*», или «*мягкие*», *симптомы* обычно применяется для обозначения симптомов, обнаруженных в процессе эволюционного неврологического обследования, в том числе задержки некоторых элементов двигательного развития (синкинезии), небольшой разницы рефлексов, произвольных движений, хоре-

1. Легкие неврологические симптомы, появляющиеся непостоянно и не имеющие непосредственной топической ценности, были названы Margaret Kennard в 1960 г. «сомнительными симптомами». Она ссылалась на Loretta Bender, которая в 1950 г. была одной из первых, кто использовал термин «мягкие неврологические симптомы» [234]. Kennard приводила в качестве примеров лицевой тик, неполный симптом Бабинского и короткий клонус стопы. У 355 детей от 6 до 16 лет с нарушениями обучения и поведения она сумела показать, что «мягкие симптомы» встречаются значительно чаще, чем в контрольной группе здоровых детей; «мягкие симптомы» могут иметь топическую ценность, а те из них, которые связаны с движениями пальцев (теппинг), часто характеризуют состояние сложных функций, не обязательно включающих участие коры. По ее мнению, это и явилось причиной того, что она не нашла корреляций с изменениями на ЭЭГ.

2. Исследования, посвященные поиску специфических связей между нарушениями поведения и легкими симптомами, часто несопоставимы, так как ни методика неврологического обследования, ни критерии отбора пациентов в них не совпадают. Наличие легких симптомов, тем не менее, невозможно отрицать. Наиболее интересно проследить их связь с нарушениями поведения и обучения. В литературе по этому вопросу имеются ссылки с указаниями на тот факт, что такая связь с нарушениями обучения и поведения высока, но неспецифична. Исследование Touwen с концепцией МНД [187] указывает на более тесную связь с трудностями обучения, чем с расстройствами поведения. Если неврологические симптомы выявляются у детей в возрасте 7 лет, то, согласно Shaffer и др. [123], это может предопределять у них нарушения поведения в возрасте 10 лет. Эти авторы определяют мягкие симптомы как не имеющие отношения к «серьезному постнатальному неврологическому повреждению» и не патогномичные какому-либо структурному нарушению или синдрому. В таком случае они, может быть, связаны с каким-либо «перинатальным повреждением»? Судя по всему, эти авторы считают, что мягкие симптомы могут вообще не иметь клинического значения. В данном случае мы предпочли бы говорить о нозологически неспецифических неврологических симптомах. Это может также относиться к рефлексу Бабинского, который относится к выраженным симптомам. На практике мягкие симптомы не всегда бывают неспецифичными. У некоторых детей они сочетаются, образуя синдром, на что обращают внимание Touwen и Kennard [см. основной текст и комментарий 1]. В одном исследовании [423] дети с мягкими симптомами (дисдиадохокинез, графанестезия, зеркальные движения, медленный темп выполнения повторных движений, астереогноз и хореоформные движения) и без таковых сравнивались в возрасте 7 и 17 лет. Мальчики 7 лет с данными симптомами, достигнув возраста 17 лет, хуже, чем сверстники, выполняли см. на след. странице

информного беспокойства и незначительных аномалий позы. Эти проявления могут флуктуировать по степени выраженности и присутствия при повторных обследованиях и даже имеют тенденцию к исчезновению с течением времени. Их надо отличать от *тяжелых (выраженных) симптомов*, таких как спастический гемипарез, но различие состоит не только в степени выраженности {комментарий 1}. Так, диспраксия не должна классифицироваться как легкий симптом. Touwen [460] ссылается на «легкие неврологические симптомы», которые ведут к «малой неврологической дисфункции» (МНД), характеризующейся симптомами из 10 функциональных групп {см. гл. 4.3., комментарий 5}. Здесь мы хотели бы сделать два замечания. По мнению Touwen, легкие неврологические симптомы могут проявляться, например, в латерализованных неврологических синдромах — гемисиндромах. Это верно, и, на наш взгляд, эти синдромы могут рассматриваться как *неврологическая дисфункция*. Добавленное Touwen слово «легкая» подразумевает, что нарушения при данном синдроме выражены менее значительно, чем при «большом» неврологическом синдроме. Из этого можно ошибочно заключить, что все относящееся к «поведению», например к дисфазии развития, сопровождается менее значительными симптомами по сравнению с «большими» гемисиндромами. Как показывает наш собственный опыт, независимо от тяжести двигательного гемисиндрома само по себе его наличие обычно свидетельствует в пользу органического поражения ЦНС как причины расстройств, с которыми он сочетается, в том числе нарушений речи и чтения. Примером могут служить симптомы дисфазии в случае поражения левого полушария {комментарий 1}. При легком гемисиндроме с мягкими неврологическими симптомами симптомы дисфазии наблюдаются не чаще, чем в случаях спастического гемипареза. То же самое можно сказать и о левосторонних неврологических симптомах при неберальных расстройствах обучения (non-verbal learning disability (NLD), или «синдром правого полушария»). Кроме того, методика Touwen, которая применяется для детей с поведенческими расстройствами, не включает обследование корковых функций, таких как локализация пальцев и некоторые аспекты праксиса. Они принадлежат к сфере неврологии и более тесно связаны с обучением и поведением, чем классические симптомы, выявляемые при традиционном неврологическом осмотре. Мы избегаем использования терминов «легкие» и «мягкие», поскольку не существует явных различий между «легкими» и «выраженными» симптомами в плане прогнозирования дальнейших нарушений поведения и обучения. Обследование, разработанное Touwen, включает также разделы из классической схемы неврологического осмотра {см. обсуждение и детали в комментарии 2}. Некоторые неврологические феномены, например хореоформное беспокойство, соответствуют только неспецифическим симптомам. Этот симптом, тем не менее, иногда может объяснять расстройство чтения и правописания. Другие симптомы укладываются в рамки синдрома, хотя это не подразумевает никакой причинной связи. В подобных случаях «рамки» обычно относятся к

см. на предыдущей странице задания на первые 4 признака, а девочки отличались от сверстниц только по медленному темпу выполнения движений. Данное исследование показывает, что «мягкие симптомы» могут сохраняться годами, и это делает недостаточно оправданным использование термина «мягкие» в смысле «незначительные». Наконец, следует добавить, что в прошлом неврологические и нейропсихологические, так же, как и другие симптомы, расценивавшиеся как мягкие, считались не связанными с проблемами обучения и поведения. Методика Touwen содержит только неврологические пробы.

3. восемь отличительных неврологических симптомов у детей [148] включают:

- зеркальные движения при супинации-пронации рук;
- сбои при последовательном противопоставлении пальцев кисти большому пальцу;
- хореоатетоидные движения;
- в пробе Мингаццини-1 при положении ладони вниз (пронация) наблюдается сгибание в запястных суставах и разгибание в метакарпофаланговых суставах («зачерпывание»);
- трудности при подпрыгивании на одной ноге;
- постуральные реакции рук/ног при ходьбе по линии на носках вперед и назад;
- нарушенная ходьба спиной вперед на пятках;
- нарушенная ходьба спиной вперед с приставлением пятки к носку.

гемисиндромам, межполушарному разобщению или симптомо-комплексам поражений долей больших полушарий. Похоже, что эта связь слишком часто считается неспецифической.

В литературе [422] вновь и вновь ставятся следующие вопросы: «Существует ли связь между легкими симптомами и поведенческими нарушениями?» и «Приводит ли повреждение мозга к определенным психическим расстройствам?» Возможны различные варианты ответов на первый вопрос. У детей с признаками повреждения мозга существует более высокая вероятность развития психических нарушений. Однако этот ответ не дает информации о каких бы то ни было причинных связях. Так как термин «повреждение мозга» слишком расплывчат, второй вопрос нам не кажется обоснованным. На наш взгляд, его лучше сформулировать следующим образом: «Существует ли связь между синдромами поражения доли мозга или большого полушария, в состав которых иногда входят легкие симптомы, и определенными расстройствами поведения?»

Вопрос о корреляции между наличием любого числа легких симптомов вне рамок какого-либо синдрома и широким спектром расстройств поведения — это уравнение, которое включает множество неизвестных. Ничего не остается, как оставить ответ туманным. Это тот случай, когда малое число пациентов включается в исследование и отсутствует отработанная методология. Лишь в редких случаях можно установить прямую связь между неврологическими или нейропсихологическими симптомами и нарушениями поведения, такими как расстройство поведения, замкнутость или эмоциональная незрелость [285].

Schmidt и др. [416] с помощью точных статистических методов рассчитали, какие из 54 параметров из исследований Touwen и Lesigang в группе из 400 здоровых восьмилетних детей, не имевших проявлений каких-либо расстройств и явных физических недостатков, являются валидными и независимыми. Они проанализировали также, какие из них коррелируют с окончательным клиническим диагнозом и картиной ЭЭГ. Сначала были подвергнуты сомнению все показатели, которые могут зависеть от субъективности исследователя, затем все задания, в которых определялись отклонения у 20% детей, после этого — задания, в которых результаты достоверно коррелировали с общим числом заданий (исключая само задание) и, наконец, задания, которые были излишними (то есть высоко коррелировавшие по результатам с другими заданиями). Валидными оказались только 8 параметров {комментарий 3}: 4 относятся к двигательной функции нижних конечностей, 4 — верхних конечностей. Было установлено, что у 48% детей нет ни одного из этих признаков, у 40% присутствовали один или два признака, у 6% — 3 признака и у 6% — 4 и более. Эти результаты подтверждают, что данные показатели по крайней мере должны быть частью неврологического обследования [см. раздел 2.5.].

СТРУКТУРА И ЦЕЛЬ СОВРЕМЕННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

2.2. Исследование, которое проводится в настоящее время, было разработано ранее [327] и частично основывается на методах Bergès и др. [39, 40] и Лурии–Озерецкого [287]. Русский невролог Озерецкий в 1928 году первым описал методику структурированного и полуколичественного неврологического обследования детей школьного возраста [341]. Современный подход, как и методика Touwen, основан на публикациях 1960–1980 годов [87, 101, 110, 111, 234, 285, 326, 416, 423, 437, 497]. Значительная часть современного исследования базируется на работе, проведенной Touwen [460] в 1983 году. Он разграничил разные неврологические системы, разработал основы методологии и количественного анализа, особенно значимые для научной работы. Для клинических целей мы отклонимся от предложений, изложенных в его руководстве. Это касается описанных им методов оценки, а также порядка выполнения заданий. Наша методика предназначена для детей в возрасте старше 1,5 лет (когда ребенок ходит самостоятельно). Вся процедура схематично представлена в таблице 2–II. Некоторые фрагменты исследования проводятся врачом, тогда как другие его части должны проводиться с привлечением специалистов — логопеда, эрготерапевта, реабилитолога, психолога. Врач старается отразить общее впечатление, полученное посредством наблюдения и применения скрининговых методов [см. гл. 3.]. Детали обследования, порядок проведения и описание выполнения можно найти в таблице 2–VII и разделах 2.5.3., 2.5.4. и 2.5.5.

Классический клинический неврологический осмотр обычно не предполагает оценок в баллах. Данное исследование, наоборот, является количественным и направлено на поиск симптомов, указывающих на патологию. При неврологическом обследовании ребенка обязательно оцениваются типичные характеристики, которые отражают созревание ЦНС; для их интерпретации нужны возрастные нормативы. Хотя ни скрининг, ни прогнозирование не являются задачами рассматриваемого здесь исследования, отдельные его части можно использовать, чтобы проводить скрининг, например, в соответствии с концепцией Touwen о МНД (минимальной неврологической дисфункции) [см. гл. 4.3.].

Различия между скринингом, тестированием и клиническим обследованием

2.2.1. Необходимо провести разграничение между скринингом, качественным обследованием, оценкой общего впечатления и тестированием. Классическое неврологическое обследование (для взрослых) является качественным, имеющим целью диагностировать патологию. Между тем, у детей в части процедуры неврологического обследования должны учитываться происходящие изменения нервной системы, что вызывает необходимость в использовании качественных нормативов для каждого возраста. Это делает задания, входящие в процедуру обследования, напоминающими тесты (см. пример исследования зрелости движений руки). Начальный скрининг направлен на отбор индивидуумов, у которых предполагается патология; при обследовании детей используются «отсекающие» оценки для каждого возраста. Например,

в возрасте 18 месяцев ребенок должен ходить самостоятельно. Скрининг базируется на принципе «прошел — не прошел» (может делать это или не может) и является инструментом, который позволяет решить, требуется ли дальнейшее обследование. Примером такого теста может служить Денверский скрининговый тест оценки развития.

Часто после скрининга моторного развития требуется проведение неврологического обследования. Во время скрининга специалист получает общее впечатление о ребенке, что называют также «клиническим впечатлением». Но такое впечатление всегда должно быть верифицировано в процессе дальнейшего обследования или тестирования.

Обычные моторные «тесты», такие как НМКТК (Hamm–Marburg–Körperkoordinationstest für Kinder), тест Озерецкого–Гилмана (Oseretsky–Guilmain) и «Movement ABC test», являются тестоподобными скрининговыми методами.

Эти методы направлены на то, чтобы определить, соответствует ли уровень двигательного развития определенному возрасту, в каких именно компонентах двигательной сферы имеются нарушения (например, контроль равновесия или координация движений рук) и какова их степень в качественном и количественном отношении. Эти тесты не претендуют на то, чтобы давать качественно-аналитический взгляд на причину и патофизиологию нарушений. Если у ребенка имеются отличия от нормы, то нельзя исключить и причины, не относящиеся к неврологии, например, ортопедические.

Неврологическое исследование развития используется также с прогностической целью. В этом случае по результатам всего исследования определяется общая оценка в баллах. Примером может служить шкала неврологической оценки новорожденных Prechtl, основанная на концепции оптимальности [368]. Неврологическая шкала развития Вах и Whitmore для пятилетних детей использовалась для прогнозирования трудностей обучения [26]. Данная шкала включает классическую неврологическую, детскую неврологическую, нейропсихологическую, а также речевую составляющие и оказалась информативной для поставленной цели. Третьим примером может служить методика Touwen [460], которая диагностирует «минимальную неврологическую дисфункцию» (МНД). Это обследование разделено на 10 функциональных частей: сенсо-моторный аппарат, поза, равновесие тела, координация конечностей, способность к тонким манипуляциям, дискинезии, крупные моторные функции, качество движений, сопутствующие движения и зрительная система. Дети 4, 6, 9, 12 лет и старше после первоначального обследования проходили наблюдение в динамике [187]. В этом исследовании стало возможным сделать намного более точные прогностические оценки, чем в тех случаях, когда использовалась только одна шкала.

Тесты состоят из заданий с нормами для каждого возраста. Психологи обычно полагаются на тесты, которые считаются валидными и надежными. В этом случае необходима количественная оценка, чтобы можно было сделать диагностическое заключение.

Еще одним примером может служить тест Берже (Bergès) с возрастными нормами, выполняемый эрготерапевтом (реабилитологом). Этот тест позволяет составить точное представление о развитии гнозиса и праксиса у ребенка. Укороченная версия может быть использована врачом с целью скрининга [см. гл. 3.3.3.]. Можно также измерить скорость движений руки в разных условиях, в этом случае необходимы нормативы для количественной оценки.

Таблица 2–II. Клиническая процедура изучения анамнеза и обследования для постановки диагноза.

изучение анамнеза	Жалобы на момент обследования. Анамнестические сведения: течение беременности и родов, перенесенные заболевания, двигательное и речевое развитие, семейный анамнез в отношении когнитивных, поведенческих и двигательных расстройств
внешнее физикальное исследование	Окружность головы, рост, вес, дизморфические черты: лицо, череп, конечности, кожа и т.д. (в соответствии с клинической картиной)
двигательное развитие	Аксиальные и локомоторные навыки, координация и контроль равновесия Координация движений: одной руки, двух рук, кистей и пальцев рук: <ul style="list-style-type: none"> ▪ качество: скорость, точность, ритмичность/регулярность; ▪ зрелость: исчезновение синкинезий, асимметричного шейного тонического рефлекса, произвольных хореоформных движений; ▪ врожденная неврологическая латеральность и наличие патологической асимметрии; ▪ ритмичность: воспроизведение простого и сложного ритма;
перцептивные и сенсорные возможности	Сенсорные органы: зрение и слух; соместезия: <ul style="list-style-type: none"> ▪ зрение: игнорирование половины пространства, гемианопсия, зрительный гештальт, восприятие фигуры и фона, изображений незавершенных фигур, выявление деталей; ▪ слух: слухо-моторные ритмы, воспроизведение ритмов, речь; ▪ восприятие и различение фонем и звуков; ▪ соместезия, соматогнозис (схема тела), локализация пальцев, стереогнозис, различение двух точек, латеральное затухание, осознание тела;
простые зрительно-моторные координации	<ul style="list-style-type: none"> ▪ простые зрительно-моторные координации (скорость, точность, рисование линии, использование перфорированной доски), пальце-носовая проба;
развитие праксиса руки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ гнозопраксис с тестами на имитацию поз — «конструирование» из частей тела; ▪ конструктивный праксис: трехмерный конструктивный и двумерный графо-моторный конструктивный праксис, т.е. письмо и рисование; ▪ использование предметов и инструментов (идеомоторный праксис); ▪ латеральность рук (предпочтение и выполнение); ▪ последовательные аспекты частей действий (идеаторный праксис); ▪ манипуляции с переходом средней линии зрительного поля и средней линии тела; ▪ моторное игнорирование половины тела; ▪ детальная оценка осуществляется эрготерапевтом (реабилитологом) и психологом;
праксис тела, выражение эмоций	<ul style="list-style-type: none"> ▪ наличие игнорирования половины пространства; ▪ кинестезия тела в пространстве, символическое использование тела для выражения мыслей и чувств; ▪ детальная оценка осуществляется эрготерапевтом (реабилитологом) и психологом;
развитие речи	<ul style="list-style-type: none"> ▪ щечно-лицевой (орально-моторный) праксис и артикуляция; ▪ скрининг аспектов речи: синтаксис, морфология, семантика и поиск слова во время высказываний, «la liaison des idées» («связанность мыслей» — <i>фр.</i>); ▪ понимание речи; ▪ вербальная память; ▪ скрининг осуществляется врачом, детальная оценка — логопедом; <small>см. на след. странице</small>

см. на предыдущей странице

**зрительный
и слуховой гнозис,
когнитивные функции**

- зрение: цвет, объект, форма, человек, эмоциональная оценка;
- слух: звуки окружающей среды, мелодия, ритм, чувство времени;
- чтение, правописание, счет;
- скрининг осуществляется врачом, детальная оценка — психологом

**обработка
информации
и приспособление
к конкретной ситуации**

- функции внимания и памяти в каждой модальности;
- гибкость/переключение умственной настройки (степень фокусирования внимания), эмоциональная стабильность;
- врач получает только общее впечатление, детальная оценка осуществляется психологом ;

**интеллект,
аффективное
развитие**

общее впечатление дается врачом, детальная оценка осуществляется психологом или психиатром.

**дополнительные
лабораторные
исследования
и консультации**

Метаболическое, хромосомное, нейрорадиологическое, электрофизиологическое исследования; Специалисты: офтальмолог, аудиолог, клинический генетик, психиатр, педиатры и детские врачи разных специальностей

В этой таблице формально перечислены основные этапы обследования детей старше двух лет. Необходимо различать обследование, скрининг и оценку общего впечатления. Врач, который полностью отвечает за сбор анамнеза, неврологическое обследование, дополнительные лабораторные исследования и консультации, дает предварительное заключение о психическом статусе ребенка и проводит скрининговую оценку развития когнитивных функций, речи и праксиса [см. гл. 3.]. Врачу следует полагаться на детальную оценку других специалистов, которые используют тесты с возрастными нормативами. Порядок проведения неврологического обследования и соответствующие подробности представлены в табл. 2–VII и частично описаны в тексте.

ПОДГОТОВКА КОНСУЛЬТАЦИИ

2.3. Тщательная подготовка консультации и привлечение родителей к диагностической работе делают оценку более эффективной. Перед консультацией полезно обсудить по телефону ее программу и вопросы, требующие неотложного решения. В некоторых случаях следует обсудить неправильные ожидания. Кроме того, мы отправляем родителям письмо, разъясняющее, что представляет собой обследование и сколько времени оно занимает. Мы объясняем, что выяснение анамнеза проходит без ребенка, поэтому для присмотра за ребенком необходимо присутствие третьего лица. Облегчает работу врача предварительная рассылка опросников о проблемах ребенка с сопроводительным письмом родителям и школьному учителю. Родителей просят принести с собой эти опросники, а также несколько школьных тетрадей, дневник, письменные работы по родному языку и математике или рисунки (для маленьких детей и дошкольников). Мы также просим принести заключения ранее проводившихся консультаций и результаты психологического тестирования.

Цель изучения анамнеза, среди прочего, — завоевать доверие родителей и ребенка, чтобы проводить обследование в непринужденной обстановке. Мы просим родителей заранее сказать ребенку, что первое обследование не сопровождается никакими болезненными или утомительными процедурами. Дополнительные лабораторные исследования (анализы крови, ЭЭГ и фотографирование) обычно назначаются на какой-либо другой день.

СБОР И ОЦЕНКА АНАМНЕЗА

2.4. Сбор данных анамнеза предшествует их оценке. Обычно мы беседуем с родителями в отсутствие ребенка. Полезно также оставить немного времени, чтобы поговорить с родителями в присутствии ребенка и понаблюдать за их взаимодействием и общением. Можно наблюдать такие особенности контактов между ними, как, например, теплое или холодное отношение, участие, постоянные замечания, строгость родителей и зависимое или независимое поведение ребенка. В заключение мы разговариваем с ребенком, чтобы составить первое впечатление (застенчивый, зависимый от родителей, говорит свободно, не способен говорить и т.п.). При этом мы избегаем подавляющих ситуаций (слишком большое количество вопросов) для детей с дисфазией развития.

Таблица 2–III. История развития и семейный анамнез

пренатальный период:

Число предыдущих беременностей; рвота беременных; диета, глюкоза в моче; грипп и другие инфекции; вирусные инфекции, такие как краснуха, токсоплазмоз, цитомегаловирусная инфекция; нормальные движения плода?

Аборты, гипертензия, токсикоз, заболевания почек; прием лекарств, алкоголя, наркотиков, курение; рентгенологические исследования; испытывала ли мать стресс?

период родов:

Роды наступили в срок? Продолжительность в часах; акушерские пособия (щипцы/вакуум-экстракция/кесарево сечение)?

Положение ребенка, обвитие пуповины, наличие мекония в амниотической жидкости; были ли наркоз, потеря крови?

период новорожденности:

Недоношенность/незрелость? Продолжительность беременности в неделях; вес в граммах; находился ли в инкубаторе (кювезе)? Сколько дней? Сосание: слабое/слишком активное/поперхивание; нарушения дыхания, оценка по Апгар?

Цвет кожных покровов; как долго был синим или бледным; как долго не кричал; желтуха? Как долго не плакал или был очень тихим; судороги; вялость, сонливость?

двигательное и речевое развитие:

Во сколько месяцев стал садиться; ходить; появились первые слова?

О показателях развития и возрастных нормативах см. в табл. 2–IV.

заболевания в раннем возрасте:

Длительные госпитализации; необъяснимые повышения температуры; дегидратация; вакцинация и реакция на нее; интоксикация; фебрильные судороги?

Иммобилизация/прикован к постели в течение длительного времени; кишечные расстройства; задержка роста; астма/экзема; детские болезни; черепно-мозговая травма?

неврологические нарушения:

Эпилептические приступы без повышения температуры; фебрильные судороги; абсансы? Глухота, слепота, отставание психического развития, заболевания щитовидной железы; расстройства личности и/или психиатрическая госпитализация?

Частые падения; гиперактивность с раннего возраста и до настоящего времени? Непроизвольные движения; неуклюжесть; головные боли; головокружения; расстройства сна; органы чувств (слух, зрение)? Сильно выраженная и/или ранняя лево- или праворукость?

заболевания и нарушения развития у членов семьи:

Сиблинги: порядок, возраст, пол; соматические и психические заболевания; нарушения развития отдельных высших психических функций, такие как проблемы с речью, чтением, правописанием или математикой.

Родители: возраст, профессия, обучение в школе; те же вопросы, что и о сиблингах, окончена ли школа? Специальное образование; трудности пространственных представлений?

Таблица 2–IV. Возрастные нормативы показателей психомоторного развития у детей первых шести лет жизни

раннее сенсомоторное развитие	месяцы
▪ присутствуют сосательный и хватательный рефлексы, преобладает сгибательный тонус	0 мес.
▪ зрительный контакт, улыбка и прослеживание глазами	3 мес.
▪ удерживание головы: приподнимает голову на 45°, лежа на животе	3 мес.
▪ фиксирует взгляд по меньшей мере на 20 секунд	4 мес.
▪ оптимальное и устойчивое удерживание головы в положении сидя	4 мес. (1,5–4,5)
▪ начинает понимать жесты и действия родителей (воспитателей)	4 мес. (3–5)
▪ пытается захватывать правой и левой руками	6 мес.
▪ поворачивает голову, когда слышит обращение по имени	6 мес.
▪ переворачивается с живота на спину и со спины на живот	7/8 мес. (2,5–8,5)
▪ целенаправленное захватывание предметов и удерживание их (сжатые в ладони)	9 мес.
▪ садится самостоятельно; устойчиво сохраняет это положение, взяв в руки два предмета и удерживая их	9/10 мес. (6–12,5)
▪ начинает понимать, как другие люди совершают действия (осознание тела)	12 мес. (4–12)
▪ перекладывает предметы из одной руки в другую (удерживая их между большим и другими пальцами)	10 мес.
▪ ползает	11 мес.
▪ пытается пить из чашки самостоятельно	10 мес.
▪ захватывает предмет двумя пальцами (большим и указательным)	12 мес. (7–14)
▪ поворачивается в сторону слышимого голоса; произносит лепетные слова в соответствии с особенностями родного языка	12 мес.
▪ устойчиво удерживает положение сидя без опоры	12 мес.
▪ способен к имитации и игре в прятки (понимает постоянство объектов)	12 мес.
▪ показывает на что-либо с определенным значением	15 мес.
▪ устойчиво стоит без опоры	15 мес.
▪ ставит кубики один на другой (два кубика)	18 мес.
▪ ест ложкой	18 мес. (12–18)
движения в вертикальном положении	
▪ ходит с опорой (поддержкой) на одну руку	13 мес. (7–13)
▪ ходит самостоятельно без опоры (поддержки)	18 мес. (9–18)

см. на след. странице

▪ свободная ходьба	21 мес.
развитие интеллекта / речи / абстрактного мышления / игры	годы
▪ осмысленный жест «до свидания» и другие жесты	1 год
▪ произносит примерно 10 слов и несколько сочетаний из двух слов	1,5 года
▪ показывает по просьбе части тела и изображения на картинках	2 года
▪ произносит фразы из трех слов	3 года
▪ вовлекается в сюжетные игры; до этого был способен только к имитации	2,5 года
▪ правильно использует слова «на», «в», «впереди», «сзади», а также «я», «ты», «мне»	3 года
▪ произносит фразы более чем из трех слов	3,5 года
▪ в игре с куклами отображаются действия, игре с машинами — воображаемая действительность	3 года
▪ экспрессивная речь носит дифференцированный характер, задает вопросы	4 года
▪ тематические игры (магазин, доктор, школа)	4 года
▪ речь состоит из хорошо оформленных фраз, ее содержание соответствует ситуации	5 лет
▪ в речи отражаются простые представления о времени, такие как «днем», «сегодня» и «завтра»	5 лет
▪ театрализованная и сюжетная игра (с переодеванием, исполнением роли) с речью (текстом)	5 лет
▪ название цветов и частей тела; показывает по просьбе на большой палец, указательный палец, мизинец	5 лет
развитие праксиса	Годы
▪ может бегать; идти спиной вперед; подниматься и спускаться по лестнице	2 года
▪ прыгает с небольшой высоты, удерживая стопы вместе	2,5 года
▪ больше не наблюдается захватывания предметов в рот (ротового исследования)	2 года
▪ пользуется посудой (например, ложкой) и пьет из чашки	2 года
▪ сюжетная игра: имитация бытовых действий с помощью игрушек	2 года
▪ ставит кубики один на другой и строит башню (в два года — из четырех кубиков, в два с половиной — из пяти кубиков)	2,5 года
▪ может подобрать и заполнить круглые и квадратные формы на доске Сегена	2,5 года
▪ может раздеваться и снимать с себя некоторые предметы одежды	2,5 года
▪ по просьбе имитирует рисование вертикальной линии после показа	3 года
▪ строит башню из восьми кубиков	3 года

▪ ездит на трехколесном велосипеде	3 года
▪ может нарисовать горизонтальную линию (через несколько месяцев после вертикальной)	3,5 года
▪ надевает на себя одежду (без пуговиц)	4 года
▪ может пользоваться вилок	4 года
▪ копирует рисунок креста (примерно через год от появления копирования после показа)	4,5 года
▪ копирует круг	4,5 года
▪ может прыгать	4,5 года
▪ определяет, к какому пальцу его руки прикасаются — большому, указательному, мизинцу (при этом не видит руку, так как ее специально закрывают) и указывает этот палец на изображении руки	5 лет
▪ выполняет по просьбе действия, касающиеся повседневных дел	5 лет
▪ с помощью надевает/снимает одежду, в том числе с пуговицами	5 лет
▪ может простоять на одной ноге в течение 5 секунд	5 лет
▪ ездит на двухколесном велосипеде (если он есть дома и ребенка этому учили)	5 лет
▪ может воспроизвести за исследователем простой ритм (теппинг)	5 лет
▪ делает небольшой рисунок человека с головой, животом, руками и ногами	5 лет
▪ может собрать картинку-мозаику из 20 фрагментов	5 лет
▪ ребенок-дошкольник может резать ножницами, приклеивать, рисовать и собирать мозаичные картинки	5 лет
▪ демонстрирует постоянство в предпочтении руки при выполнении определенных действий, таких как рисование/письмо	6 лет
▪ раздевается без посторонней помощи, в том числе снимает одежду с пуговицами	6 лет
▪ может завязывать шнурки	6 лет
▪ копирует рисунок круга (примерно через год от появления копирования после показа)	6 лет
▪ копирует треугольник, начинает копировать греческий крест из теста Reitan	6 лет
▪ может намазывать ножом масло на хлеб	6 лет
▪ может резать мясо	8–9 лет

В этой таблице приводятся данные о возрасте, в котором нормально развивающиеся дети в Нидерландах осваивают те или иные навыки или демонстрируют определенные формы поведения — так называемые нормативы, соответствующие 95 перцентиллям, то есть возрасту, когда большинство детей осваивает данный навык. Конечно, многие из нормально развивающихся детей способны освоить тот или иной навык раньше. Небольшие межполовые различия в приводимых данных не учитываются. Если ребенок не демонстрирует определенного поведения, то могут возникнуть сомнения относительно нормального протекания его развития, если только на ребенка не оказывали влияния такие неблагоприятные обстоятельства, как перенесенные заболевания, обездвиженность, социальная и педагогическая депривация. Предположение об отставании в развитии усиливается в тех случаях, когда задерживается становление не одного, а нескольких навыков или функций.

Во время обследования мы задаем некоторые простые вопросы и делаем заметки, чтобы успокоить и расположить к себе ребенка с одной стороны, а с другой — чтобы получить впечатление о контакте (зрительном) и поведении (застенчивый, свободный, испуганный, дурашливый), концентрации внимания и т.п. Необходимо также составить впечатление о понимании ребенком обращенной речи, использовании им языка и о качестве речи. Невозможно ограничиться только беседой с родителями, мы просим ребенка выполнить некоторые задания, например нарисовать или написать что-нибудь в то время, пока собираем анамнез.

Таблица 2–V. Изучение анамнеза, направленное на выявление характерных комплексов симптомов и жалоб

нарушения движений и равновесия; нижние конечности

Часто ли ребенок падает; имеются ли произвольные движения; натывается ли на объекты; катается ли на велосипеде (двух-, трехколесном); катается ли на роликовых коньках; плавает ли; занимается ли спортом; гимнастикой; ритмикой; танцами под музыку? Общая замедленность движений?

пространственные представления

Различает ли правую и левую стороны; знает ли ребенок правую и левую руку (5–7 лет); над/под (4–5 лет)? Нет конструктивной игры; не может одеться сам; не может завязать шнурки?

чувство времени в зависимости и независимо от учета времени, определяемого по часам

Оценка времени суток (утро, день и т.д.) (с 4 лет); знает ли ребенок разницу между сегодня, завтра, позавчера? (после 5 лет)
Чувство времени в случае знания формального времени (определение времени по часам с 7 лет); оценка длительности действий в минутах/часах.

внимание и гиперактивность

Отличайте внимание внутри и вне речевой сферы; гиперактивный; всегда играет где-то на улице; импульсивный, беспокойный, много гуляет безо всякой цели; легко отвлекается; короткое время концентрации внимания; не способен долго заниматься делом; не может долго смотреть телевизор; не слушает чтение книг; импульсивный, не думает прежде, чем сделать, сказать? Медлительный или неуклюжий в игре или при одевании?

зрительная (пространственная) память

Помнит события, которые видел или пережил; помнит, где спрятал или оставил что-то; помнит дорогу или путь в магазин?

нарушения речи

См. специальные публикации по этому вопросу.

верхние конечности

Может ли ребенок дошкольного возраста резать ножницами; нанизывать бусинки? Может ли ребенок собирать мозаику, паззлы, конструкторы; пользоваться вилкой, ложкой, ножом; завязывать шнурки; рисовать; разборчиво писать? Общая замедленность движений рук?

Может ли ребенок найти путь в незнакомом месте?

Может ли ребенок определять время по часам со стрелками (7–8 лет)?

латеральность

Предпочтение руки во время письма и рисования, причесывания, чистки зубов? Предпочтение руки предсказуемо или изменчиво? Есть ли леворукость в семье (сбор анамнеза)? О подробном исследовании латеральности см. гл. 3.6.1. и 3.6.2., а также гл. 4.5.8.9.

поиск ощущений

Трогает все подряд; любит только бурные игры; рискует на проезжей части или забираясь на высоту (крыша, балкон, дерево)? Любит фильмы с драками и стрельбой; не знает, что такое страх; высокий порог чувствительности к боли и наказанию? Легко заговаривает с незнакомыми людьми; быстро переходит к общению на короткой дистанции; часто убегает от родителей/воспитателей, не испытывает тревоги в связи с разлукой?

вербальная память

Помнит, что было сказано (имена, дни рождения, номера телефонов, инструкции, правила, таблицу умножения)?

чтение и письмо

Читает ли ребенок и пишет без ошибок соответственно периоду обучения? В речи, при чтении и письме: имеются ли перестановки, пропуски, добавления, исправления, звуковые ошибки, замены одного слова другим (паралексии)?

Эта таблица не включает вопросов, касающихся поведения и контактов с окружающими, кроме расстройства с дефицитом внимания и гиперактивностью.

Мы начинаем с обобщения основных жалоб и симптомов и спрашиваем родителей, чего они ожидают от консультации, чтобы избежать напрасных ожиданий. Содержание сбора анамнеза имеет две части, а именно:

1. Вопросы индивидуального характера, касающиеся ребенка и его родителей (табл. 2–III): сведения о течении беременности и родов, раннем двигательном развитии, перенесенных заболеваниях и их лечении;
2. Вопросы по поводу текущих жалоб и симптомов (табл. 2–V), а также психологических проблем (табл. 2–VI):
 - Развитие двигательных функций и праксиса; двигательные навыки, освоенные к моменту обследования (праксис тела и позы, праксис рук и предпочтение руки);
 - Развитие слуховых и речевых функций, их состояние на момент обследования;
 - Поведение и уровень игровых навыков, социальные контакты, внимание и память; школьное обучение, чтение, правописание и математика.
 - В конце сбора анамнеза задаются вопросы о наличии у членов семьи нарушений развития, проблем в школьном обучении и профессиональной деятельности, расстройств речи, чтения и правописания.

Таблица 2–VI. Изучение анамнеза, направленное на выявление социально-психологических проблем

семейная ситуация

Желанный ли ребенок? Каким по счету родился; контакты с сиблингами; имеет ли свою комнату; отец/мать редко говорят с ребенком, речевое общение ограничено? Выражения агрессии невербальным путем; есть ли признаки побоев? Придается ли преувеличенное значение установленным правилам, порядку или чистоте?

Проблемы в браке; один из родителей часто отсутствует; родитель(и) безработные, хронически больны или страдают зависимостью (алкоголь, наркотики); родитель(и) перегружены работой; мать/отец не способны обучать ребенка? Мать/отец имеют повышенную тревожность? Мать/отец слишком строги и ограничивают ребенка? Мать/отец недостаточно требовательны? Мать/отец игнорируют ребенка? Балуют ребенка?

необычное поведение в раннем и дошкольном возрасте

Демонстрирует исследовательское поведение или слишком зависим; задумчивый и безучастный; не может играть долго или играть один? Реакции страха; нарушения сна, ночные кошмары, ночные страхи? Проблемы в овладении контролем мочеиспускания и дефекации? В раннем возрасте уже играл в группе? Возвращение к младенческому поведению в школьном возрасте; большое количество конфликтов с детьми или учителем; отсутствие друзей?

Вспышки раздражения; упрямство; агрессивность; желание привлечь к себе внимание; неуправляемое поведение? Всегда медлительный или неуклюжий в игре или при одевании? Не любит новые ситуации и/или людей; не может изменить или сразу адаптировать свое поведение к новой ситуации и по просьбе; многие новые ситуации нужно объяснить задолго до их возникновения; всегда нуждается в поддержке, чтобы начать действие; не любит брать инициативу на себя? Не боится уходить из дома?

Социализация

Бывают ли дома друзья? Быстро меняющиеся отношения; выбирает доминирующую роль; ищет конфликтов? Готов помочь, общительный? Плохо поддается руководству? Всегда старается играть с детьми младше себя или, наоборот, со старшими детьми?

Избегает социальных контактов или не может быть один? Легко используется другими; служит «козлом отпущения»; его часто дразнят? Угнетенный; застенчивый; стеснительный, зависимый? Склонен к соперничеству; ревнивый, чувствует себя несправедливо обиженным; все делает наперекор, дерзкий, легко раздражается и гневается, конфликтует по поводу и без повода.

см. на след. странице

общая адаптация

Может справиться с трудностями; легко впадает в панику; легко расстраивается и становится угнетенным, легко принимает помощь; в чем? Чувствует себя более защищенным с родителями/учителем?

Чувство неполноценности; параноидальность; много фантазий; лжет; безынициативен, нет настойчивости; выраженные колебания настроения; унылый; раздражительный; не хочет рисковать?

сексуальность

Проинформирован и проинструктирован? Имеет представление о беременности; озабоченность?

Имеет представление о роли пола; мастурбации; менархе; сексуальность обсуждалась дома?

школьная адаптация

Не любит школу; часто остается дома под любым предлогом; плохо адаптирован (см. «необычное поведение» в этой таблице)?

Конфликты с учителем; младенческие реакции скучания по дому?

В этой таблице многие вопросы из психологического анамнеза не имеют вообще или имеют не прямое отношение к нарушениям развития или поведенческим неврологическим синдромам. Эти характеристики приводятся для того, чтобы клиницист всегда имел их в виду, не пропустил важные факты и мог провести дифференциальный диагноз. Многие пункты фигурируют также в опросниках для родителей.

Поиск аргументов в пользу органического повреждения или заболевания мозга — основная нить, проходящая через сбор анамнеза.

Данные о состоянии до болезни делятся на пери- и постнатальные неблагоприятные события, их получают от родителей или из медицинской документации. Они дополняются результатами неврологических осмотров, проведенных во время действия тех или иных повреждающих факторов. При этом необходимо понимать, что:

- Тяжесть перинатальных повреждений и заболеваний, перенесенных в постнатальном периоде, трудно оценить, если приходится полагаться исключительно на память родителей или врачей.
- Даже записи о неблагоприятных событиях не всегда дают уверенность в том, что имело место повреждающее влияние на мозг. Например, синюшность при рождении сама по себе почти ни о чем не говорит. Для того чтобы оценить риск повреждения мозга, нужно знать больше фактов (например, значительная длительность родов, токсикоз, гипогликемия, оценка по Апгар), поскольку все эти факторы оказывают кумулятивное действие.

Если доступна информация о неврологическом статусе в постнатальном периоде, и его картина была неоптимальной и даже патологической, то на основании этих данных можно сделать более надежные заключения. Наконец, текущие жалобы и симптомы действительно имеют органическую мозговую природу, если им предшествует отставание двигательного или речевого развития в раннем возрасте.

Изучение семейного анамнеза направлено на выявление наследственных заболеваний нервной системы и нарушений развития. Задаются вопросы о проблемах с речью, чтением и правописанием у членов семьи и о школьных успехах родителей.

В разделе сбора анамнеза, касающемся жалоб, необходимо понимать, что интерпретация вопросов родителями отличается от интерпретации врачом, особенно это относится к вопросам об учебе и поведении. В том случае, когда мы впервые встречаемся с ре-

бенком, направленным по поводу «трудностей в обучении», этот диагноз может быть результатом поверхностного наблюдения или скрытым обозначением отставания в психическом развитии или олигофрении.

С биологической точки зрения и с точки зрения представлений о норме «отставание» и «олигофрения», а также различные двигательные синдромы, связанные с «энцефалопатией новорожденных», частично перекрываются и формируют континуум в спектре нарушений развития с трудностями обучения, между которыми нельзя провести четких разграничений.

Социально-психологические проблемы [табл. 2–VI] являются темой для отдельного набора вопросов, используемых в нейропсихиатрической практике.

ОСМОТР ВРАЧА

Кабинет для исследования, инструменты и игрушки

Дети будут более спокойны, если сначала их принимают в уютной комнате для ожидания, где есть игрушки и книжки.

2.5.1. Неврологическое обследование проводится в теплой комнате, достаточно просторной для того, чтобы можно было понаблюдать за физической активностью ребенка. На полу должна быть проведена линия длиной 6 метров для выполнения тестов на ходьбу и равновесие. Необходимы весы и ростомер (или отметки длины на стене для определения роста). В кабинете должны быть детская мебель, бумага и карандаши для тестов с рисованием, материалы для нейропсихологического скрининга, например коробка с формами для маленьких детей. Помимо обычных инструментов, таких как неврологический молоточек, полезно также иметь измерительную рулетку. Она будет служить не только для измерений, но с ее помощью можно вызывать опто-кинетический нистагм, оценивать двуручную координацию и применяемый ребенком способ захвата, знание цифр и цветов и даже использовать для игры с ребенком. Звук этого инструмента может быть использован для оценки ориентировочных реакций на звуковые стимулы у младенцев и более старших детей. Наличие других предметов и игрушек нежелательно, так как они могут отвлекать ребенка от выполнения тестовых заданий.

Как проводить обследование ребенка. Отношение врача к ребенку, начало обследования и общее впечатление о психическом развитии

2.5.2. Обычно мы обследуем детей старше пяти лет в отсутствие родителей, чтобы избежать взаимодействия с ними, и после того, как объясним родителям, почему это делается. Мы приглашаем родителей в кабинет, оставляя ребенка с кем-нибудь другим или одним из родителей в комнате ожидания; мы не высылает ребенка из кабинета.

Обследование должно выполняться в непринужденной обстановке, чтобы достигнуть сотрудничества с ребенком. Поэтому мы никогда не начинаем обследование с той его части, которая требует применения инструментов, и не дотрагиваемся до ребенка без предупреждения. Лабораторные тесты должны проводиться после клинического осмотра, потому что иногда они бывают болезненными для ребенка, а значит, после них он может утратить доверие и готовность к сотрудничеству. Объяснения того, что мы хотим

измерить вес и рост и взглянуть на то, как ребенок ходит, достаточно, чтобы завоевать доверие большинства детей.

Мы просим ребенка раздеться до трусиков. Маленькие дети, которые не хотят раздеваться, сначала обследуются другими методами, например, с помощью рисования и форм из коробки. Оценка движений и наблюдение за позой будут ненадежны, если ребенок полностью одет. Более того, полезно понаблюдать за самим процессом одевания/раздевания. Исследование болевой чувствительности чем-нибудь острым в обычных условиях проводится не всегда. В психоневрологии обследование по органам ограничено осмотром кожи, лица, глаз, линий ладони, полового члена и яичек, позвоночника и конечностей, включая измерение длины конечностей. Осуществляется пальпация мышц. В целом, ведется поиск дизморфических признаков, деформаций и асимметрий. Измерение артериального давления, исследование сердца, легких, печени, сосудов и т.п. проводится только в тех случаях, когда на это есть особые причины.

Обследование нужно начинать с нейтральных вопросов об имени, возрасте, школе и других, чтобы успокоить ребенка и получить впечатление о его психическом статусе. При дисфазии развития нужно избегать задавать ребенку трудные вопросы, потому что он может испытывать трудности в высказываниях по заданию. Общее впечатление о психическом статусе ребенка основывается на следующих показателях:

- Живость реакций (готовность, бдительность) и ориентация во времени, месте и личности — это первые общие характеристики психического состояния.
- Общительность и рост межличностного контакта в процессе обследования. Есть ли избегание взгляда? Каковы контактность ребенка и его поведение на приеме? Застенчивый, слишком фамильярный или безразличный, тревожный, дурашливый, зависимый от родителей?
- Интеллект, понимание речи и уровень аффективного развития, использование языка и речи, вербальная способность справиться с ситуацией по требованию и качество речи. Может быть отмечено непоследовательное и персевераторное поведение.

Производит ли ребенок серьезное, адекватное возрасту впечатление, или он инфантильный, выглядит старше своего возраста, педантичный, болтливый?

- Расстройства мышления: во время психиатрического обследования разговор с ребенком углубляется, например, чтобы узнать, имеет ли ребенок расстройство мышления, отличает ли он фантазию от реальности, бывают ли у него галлюцинации, другие психотические симптомы?
- Имеются ли аффективные нарушения (расстройства настроения)? Тревожный ли ребенок, и только ли это тревога из-за разделения с родителями? Есть ли симптомы гипомании, депрессии, раздраженный ли ребенок или дисфоричный?
- Каково представление ребенка о себе? Каковы предметы его фантазий, желаний и представлений о будущем? Как он относится к сиблингам (братьям, сестрам) и другим детям?

■ Внимание, концентрация, поведенческое торможение⁴ и уровень активности? Внимателен ли ребенок, может ли настойчиво продолжать работать над заданием и самостоятельно довести его до конца, или он нуждается в постоянной поддержке? Есть ли двигательное беспокойство и/или гиперактивность? Есть ли неусидчивость или другие проблемы с удерживанием внимания? Слушает ли ребенок, когда с ним разговаривают?

Часто ли ребенок перебивает других и говорит ли он непрерывно, вплоть до того, что не принимает во внимание слушателя и произносимое им становится неуместным? Импульсивный ли ребенок? Трогает ли он все предметы в комнате (слишком активное исследовательское поведение)?

Выглядит ли ребенок очень пассивным и тихим, возможно, тревожным или депрессивным (слабое исследовательское поведение)? Наблюдаются ли у ребенка персеверации или эхопраксии?

■ Девиантное поведение в психологическом пространстве. Склонен ли ребенок к сближению или демонстрирует избегающее поведение, подходит ли ребенок слишком близко, есть ли у него навязчивое стремление потрогать или даже сесть на колени экзаменатору? Стоит ли ребенок на значительном расстоянии (избегание); не любит, чтобы до него дотрагивались (тактильная защита)?

■ Старается ли ребенок при выполнении заданий доводить все до конца, или он не желает сотрудничать? Наблюдаются ли у ребенка избегающее поведение, поиски отговорок и оправданий, очень медленное выполнение всех заданий или постоянные обращения к родителям, потому что он испытывает затруднения или задания кажутся ему слишком сложными? Ребенок может быть сотрудничающим и тем не менее не способным довести выполнение задания до конца. Явный негативизм и активные отказы могут означать отсутствие взаимодействия; в этой ситуации становится непонятным, способен ли ребенок выполнить задание или нет.

■ Имеются ли у ребенка произвольные движения, такие как тремор, хорея или тики?

Таким образом, обследование начинается с измерения роста, веса, окружности головы и продолжается осмотром. После этого исследуется все то, что может быть оценено у ребенка, находящегося в положении стоя, затем — в сидячем положении и, наконец, если это требуется, в положении лежа. В конце осмотра мы делаем перерыв, во время которого ребенок одевается, после чего переходим к нейропсихологическим тестам [см. гл. 3.]. Порядок проведения обследования построен так, чтобы наилучшим образом расположить и настроить каждого ребенка. У невзаимодействующего или уставшего ребенка лучше заканчивать более пассивной частью обследования. Для тех детей, у которых мы должны завоевать доверие, более предпочтителен обратный порядок. Обзор всей процедуры клинического обследования приводится в табл. 2–II, а детали неврологического осмотра — в табл. 2–VII.

Отклонения в росте и/или весе иногда могут указывать на неврологические синдромы. Окружность головы может отклоняться как в одну, так и в другую сторону (микро- или макроцефалия). Причины этих нарушений рассматриваются в специальных руководствах. Череп также может иметь неправильную форму; известны скафоцефалия (форма лодки), тригоцефалия (клиновидная форма), туррицефалия (форма листа клевера), оксифалия (форма башни), плагиоцефалия (скошенный череп), брахицефалия (широкий и низкий череп) и долихоцефалия (удлинненный передне-задний размер).

⁴ Здесь: способность сдерживаться. — Прим. научного редактора.

Таблица 2–VII. Схема неврологического обследования ребенка с учетом возрастного развития

<p>ребенок в положении стоя, раздет [2.5.3.]</p>	<p>поза — аксиальные и локомоторные навыки — координация — равновесие</p> <p>Оценка положения, позы тела, произвольных движений, размера шага, дуговых движений конечностей, эндоротации, аддукторной гипертонии, пареза, положение коленей и стоп (вальгусное, варусное, плоскостопие), содружественное размахивание руками, синкинезии в руках, расстояние между стопами, устойчивость и подъем стоп при:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ обычной ходьбе (и ходьбе спиной вперед), ходьбе на носках, ходьбе на пятках (и ходьбе спиной вперед), подпрыгивании, беге, ходьбе по линии с приставлением пятки к носку (и ходьбе спиной вперед), подъеме по лесенке, ходьбе на внутренней и наружной сторонах стопы; ▪ пробе Ромберга, стоянии на одной ноге (учитывается разница между выполнением с открытыми и закрытыми глазами, асимметрия, время)
<p>ребенок в положении стоя или сидя, раздет [2.5.4.]</p>	<p>моторные навыки рук и кистей, латеральность</p> <p>Хореоформное беспокойство, тремор, атаксия, парез, атетоз и моторная неустойчивость при</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ выполнении пробы Мингаццини (руки вытянуты вперед ладонями вверх, глаза закрыты); ▪ «зачерпывании», наблюдаемом при положении ладонями вниз; ▪ тесте Грассета (руки вытянуты вверх ладонями друг к другу, глаза закрыты) <p>Оценка наличия, степени выраженности и симметричности асимметричного шейного тонического рефлекса и феномена разведения пальцев при открывании рта</p> <p>тонус в руках и подвижность суставов рук [см. также главу 4.1.] [о разнице в физиологическом тонусе между правой и левой сторонами см. гл. 4.5.8.9.]</p> <p>тонус (включает дистонию и паратонию) и (пере-)разгибание в суставах кистей и рук:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ разница в тонусе между правой и левой сторонами, относящаяся к нормальной латеральности; ▪ разница в тонусе при пассивном повороте головы вправо и влево; оценивается, происходит ли одновременный поворот тела и опускает ли ребенок вытянутые руки вопреки инструкции; ▪ разница в тонусе при косом пассивном движении по типу «надевания шарфа» (сгибании руки в сторону противоположного плеча с расположением над ним) <p>Оценка скорости, регулярности, ипси- и контралатеральных синкинезий и симметрии во время:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ проксимальной координации: круговые движения кистями/руками во фронтальной плоскости от плечевого сустава* (каждой рукой отдельно, двумя руками симметрично (зеркально) и двумя руками асимметрично по часовой стрелке и против часовой стрелки) ▪ повторяющихся движений пронации-супинации одной рукой (диадохокинез) ▪ таких же движений двумя руками зеркально ▪ таких же движений двумя руками одновременно то в одну, то в другую сторону* ▪ открывания и закрывания кистей рук (одной рукой и двумя руками попеременно*) <p>Точность и нацеленность движений без промахивания, движения выполняются с открытыми глазами и без зрительного контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ противопоставления пальцев кисти большому пальцу (повторяющиеся движения) ▪ противопоставления пальцев кисти большому пальцу* (последовательные движения, сначала выполняются одной рукой и затем двумя руками с открытыми и закрытыми глазами) <p>В пробах на атаксию/дисметрию оцениваются точность, интенционный тремор и симметричность при:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ пальце-носовой пробе и тесте на пальце-пальцевое (ребенка) касание* (с открытыми и закрытыми глазами); ▪ пальце-указательной (исследователя) пробе (с открытыми и закрытыми глазами) и тесте на следование за пальцем (исследователя) (с открытыми глазами) <p>двигательные функции — сила — тонус — рефлексы — равновесие</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ сухожильные и периостальные рефлексы на руках и ногах; кожный подошвенный рефлекс ▪ реакции равновесия, когда ребенка толкают, когда он смотрит назад и когда садится на пол ▪ тонус, трофика и упругость мышц ног ▪ нарушения установки стоп <p>черепные нервы (включая глазное дно, объем движений глаз, праксис лица и щек, двигательные функции языка и т.д.)</p> <p>чувствительность (если необходимо; тактильная и болевая чувствительность, суставное чувство — см. также о соместезии и кинестезии в гл. 3.2.1. и 3.2.2.)</p>

см. на след. странице

лежа в положении на спине и на животе [2.5.5.] **наблюдение** хореиформного беспокойства, разницы в длине ног, брюшных кожных рефлексов, состояния сухожилий с проведением тестов на их укорочение, праксиса позы при переворачивании, постукивания стопами отдельно каждой и попеременно двумя (движения сгибания/разгибания)

Эта таблица показывает, какие показатели оцениваются в дополнение к стандартному неврологическому обследованию у детей соответствующего возраста (*обычно подходит для детей 6 лет и старше). Не считая начальных измерений общих физических показателей, до ребенка не затрагиваются до второй стадии обследования.

Ребенок в положении стоя, частично раздет (табл. 2–VII)

2.5.3. Мы начинаем с измерения окружности головы, роста и веса. Оценка производится в положении ребенка стоя (раздет до трусиков): оцениваются все варианты ходьбы с последующим исследованием равновесия, позы тела (туловище и спина) и осмотром кожи. На данном этапе исследования мы почти не прикасаемся непосредственно к ребенку. При этом можно обнаружить различные дизморфические признаки, аномалии скелета, позвоночника и кожи.

Поза (положение тела и конечностей при стоянии):

■ Можно выявить аномалии позы, такие как чрезмерно выраженный кифоз, поясничный лордоз, и асимметрии, такие как сколиоз и негоризонтальный таз, например, из-за укорочения ноги.

Следует обратить внимание и на другие аномалии скелета, в том числе асимметричное утончение конечностей, разница их длины, разные ладони и стопы и другие нарушения позы [см. также следующий параграф и главу 2.5.5. об осмотре ребенка в положении лежа на спине и на животе]. Нарушения позы часто бывают связаны с изменениями мышечного тонуса и подвижности суставов (эластичности связок), например, вялая поза с согнутой спиной в положении сидя предполагает наличие мышечной гипотонии. При осмотре ног можно заметить патологическую установку с разворотом ноги на одной стороне, гипертонус аддукторов, сгибание или разгибание в коленях, X-образную деформацию коленей (положение genu valgus). Гипертонию аддукторов нужно отличать от положения genu valgus. Вальгусная деформация коленей довольно часто сочетается с переразгибанием коленных суставов, ощущаемым как «разболтанные» суставы, что часто бывает у тучных детей. Могут наблюдаться такие аномалии положения стоп как спастическое подошвенное сгибание с эндоротацией (см. иллюстрацию слева), вальгусное положение, эквиноварус или плоская стопа.

Обычно это бывает связано с нарушениями баланса между агонистами и антагонистами в нижней части ноги: на одной стороне мышечная группа имеет низкий тонус, а на другой стороне — высокий. Плоские стопы наблюдаются при гиперподвижности суставов стопы и, иногда, при гипотонии мышц. В случае аномалий позы нужно различать предпочитаемую позу (часто при функциональных нервно-мышечных нарушениях) и патологическую позу из-за деформации (часто при ортопедической патологии и/или длительно существующих парезах, контрактурах и т.п.). У детей



...наблюдение за положением тела, позой и походкой

раннего возраста нормальной является поза с лордозом и выступающим животом.

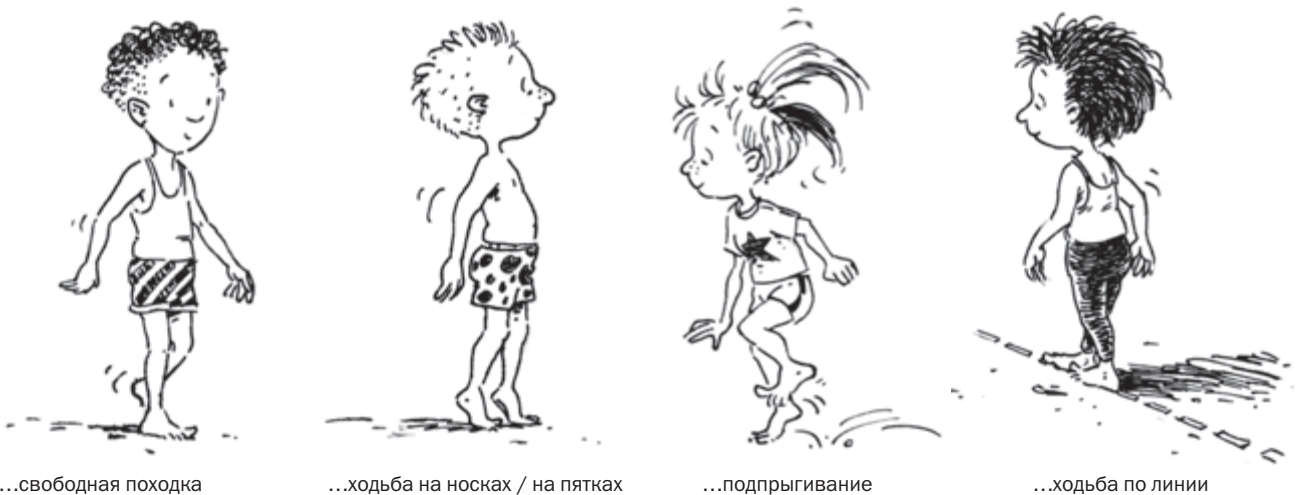
▪ Следует оценить *тонус покоя* в конечностях и туловище [см. гл. 2.5.4.]. Когда с ребенком будет установлен контакт и он не будет сопротивляться исследованию, его берут за плечи с тем, чтобы осуществить наклоны туловища вправо и влево, а затем повернуть туловище, чтобы определить тоническое напряжение. Еще один прием состоит в повороте головы в сторону при сохранении неподвижного положения туловища, чтобы оценить асимметрию тонуса. При исследовании тонуса в верхних конечностях осуществляются пассивные движения в них.

▪ Попросив ребенка побегать и т.п., можно оценить *тонус движения* и наблюдать определенные синкинезии. Ребенка просят расслабиться («быстро опусти руки вдоль тела и держи их расслабленными и вялыми»), после чего можно обнаружить проявления так называемой «*паратонии*» (см. также далее).

▪ Во время стояния важно, чтобы ребенок старался сохранить спокойное и неподвижное положение, что будет отражать функцию *моторного удерживания* (поддержание концентрации внимания на позе или движении); оценка этой характеристики возможна только в случаях отсутствия общих двигательных расстройств, таких как атаксия. Ребенок 6 лет должен спокойно стоять по меньшей мере 20 секунд, ребенок 5 лет — не менее 10 секунд. Нарушения равновесия у стоящего ребенка и проведение пробы Ромберга обсуждаются ниже.

При *обычной ходьбе*, а также при ходьбе назад (то есть вперед спиной) оценивается симметрия положения головы и туловища, нарушения которой наблюдаются, например, при гемисиндроме. Боль в ноге или стопе сопровождается изменениями походки, которые могут быть неправильно интерпретированы в диагностическом плане.

Наблюдение положения тела, позы и походки лучше всего проводить, когда ребенок раздет до трусиков.



О нарушениях походки у детей со спастикой и нервно-мышечными заболеваниями см. специализированные руководства.

- Походка ребенка со спастической гемиплегией характеризуется асимметрией (дугообразное движение, эквино-варусная установка стопы, вытянутый носок стопы). При спастической диплегии походка не всегда симметрична, положение стоп также становится эквинусным (см. специальные публикации о детях со спастикой).
- Односторонние вестибулярные или мозжечковые расстройства могут приводить к асимметрии походки, сопровождающейся атаксией и тенденцией к падению в одну сторону. В случае нарушений равновесия следует подумать о мозжечковой или вестибулярной атаксии; в случае поражения мозжечка выявляются также нарушения регулярности (координации) движений во время ходьбы. Укорочение ноги без пареза также вызывает асимметрию походки.
- При некоторых заболеваниях периферической нервной системы может развиваться слабость *m. tibialis anterior* (иннервируется малоберцовым нервом), в результате чего передняя часть стопы не поднимается, свисает и волочится, цепляясь носком о пол. Ребенок может компенсировать это за счет усиленного подъема вверх всей ноги.
- Брадикинезия и ригидность, сгибательная установка головы и туловища с наклоном вперед возникают при редких экстрапиримидных заболеваниях. Гораздо чаще встречаются дети, которые ходят, наклонив туловище вперед, из-за укорочения подколенных сухожилий и напряжения икроножных мышц — особой неврологической и ортопедической проблемы (см. ниже ходьба на пятках и исследование в положении на спине 2.5.5.).
- Некоторые дети не могут ходить медленно, они бегают. Обычно это расценивается как признак незрелости. В раннем возрасте быстрые (мелкие) шажки являются нормальными; дети раннего возраста ходят без вертикального вектора ускорения, поэтому падают вперед и произвольно не контролируют темп и ритмичность походки.

Другие дети ходят неритмично. Если неритмичность также присутствует в других видах двигательной активности, то у ребенка могут отмечаться нарушения синхронизации движений (мозжечковая дисфункция).

1. Исследование [325], в которое были включены 219 здоровых детей 5–9 лет, показало следующую картину: во время обычной ходьбы у 40% правой рукой размахивание левой рукой осуществляется с большей амплитудой, чем правой рукой. Это проявление асимметричности проксимального тонуса, который является признаком аксиальной латеральности. 60% детей размахивает руками симметрично, и поэтому данный паттерн не может считаться патологическим. Обратная ситуация с большей амплитудой размаха правой руки иногда наблюдалась в возрасте до 8 лет (у 15 из 195 праворуких и у 3 из 24 неправоруких), а после 8 лет никогда не встречалась.

- Размахивание руками обычно бывает асимметричным, и у правой левой рука раскачивается больше, чем правая. Меньшая амплитуда размаха правой руки отражает более высокую тоническую иннервацию правой стороны (тоническая синкинезия) {комментарий 1}. Если у ребенка имеется сгибание и отведение, особенно когда он бежит (см. ниже), то следует заподозрить легкий спастический гемипарез, в дальнейшем подтверждаемый другими симптомами.
- У некоторых детей, когда они чувствуют, что за ними наблюдают, руки напряжены, а сочетанные движения ограничены (это одна из форм паратонии — так называемая *реакция присутствия* по Wallon).
- Часто оказывается, что ребенок не может ходить спиной вперед как по просьбе, так и после показа. Данный признак может быть симптомом диспраксии ходьбы, поскольку начиная с трех лет большинство детей способны это делать.

▪ Расстояние между стопами может быть слишком большим — это называется походкой с широким основанием (опорой). Данный признак может отражать незрелость у детей старше 18 месяцев, которые ходят более 3 месяцев, или быть симптомом атаксии. В других случаях он наблюдается при вальгусной установке коленной — ортопедической патологии, сопровождающейся изменениями позы. Кроме того, когда наблюдается этот признак, нужно удостовериться, что ребенок не одет в памперс.



...эквино-варусная установка с легкой эндоротацией

▪ Бег может более ярко выявлять латентный спастический парез: заметна опора на носок или приволакивание стопы.

Ипсилатеральное плечо отведено, предплечье согнуто и пронировано, кисть сжата в кулак. Это напоминает крыло птицы.

▪ Подъем по лестнице может выявить инфантильный паттерн, такой как подтягивание одной стопы вместо попеременного переставления ног. Подъем вверх по лестнице с попеременным движением возможен с 3 лет, а 5-летние дети могут спускаться вниз без поддержки. Правши обычно поднимаются вверх, ставя первой правую ногу, а сходят вниз, сначала спуская левую ногу.

Иногда ходьба по лестнице после 3 лет происходит только с подтягиванием одной ноги; это может происходить при нарушениях контроля равновесия, но дети с парезами четырехглавой мышцы бедра или подвздошно-поясничной мышцы могут лишь с трудом поднимать стопу и подтягивать ее, стопа также подволакивается. Иногда можно наблюдать гипер- или гипометрию в случаях кинестетической или мозжечковой патологии.

▪ Исследование ходьбы на носках и на пятках информативно по нескольким причинам. Ходить на носках дети могут уже в два года; дальнейшее развитие этой способности не столь значительно, но старшие дети могут ходить также спиной вперед. Наблюдение синкинезий в руках и кистях рук может выявить моторную асимметрию, гемипарез или, по крайней мере, некоторую незрелость; например, при спастическом парезе можно заметить те же нарушения, что и при обычной ходьбе. О незрелости можно говорить в случае, если у ребенка обнаруживаются выраженные синкинезии (так называемые «позные (постуральные) реакции»). При ходьбе на носках можно видеть ладонное сгибание кистей рук и разгибание рук в локтях, иногда с отведением плеч. При ходьбе на пятках (требует больше усилий) синкинезии проявляются более ярко в виде сгибания рук и переразгибания кистей, обычно немного сильнее в ведущей руке, и в случае сильно выраженной асимметрии указывают на гемисиндром.

Ходьба на пятках становится возможной после освоения ходьбы на носках у детей старше 3 лет; ходьба на пятках спиной вперед становится возможной позднее, только после 5 лет. Неспособность ходить на пятках может быть связана с поражением малоберцового нерва (nervus peroneus), со спастичностью икроножных мышц (спастический парез с эквино-варусной установкой стопы) или с укорочением ахилловых сухожилий. Последнее сопровождается укорочением подколенных связок [см. далее: ребенок в положе-



...свободная ходьба на пятках



...ходьба на пятках с синкинезиями в руках



...подпрыгивание может выполняться с продвижением вперед или на месте



...ходьба по линии; «представь, что ты идешь по кромке тротуара»

нии лежа на спине в 2.5.5.]. Спастичность икроножных мышц приводит к ходьбе на носках и делает ходьбу на пятках невозможной. Некоторые дети, обычно отстающие в развитии, не могут ходить на носках или на пятках по инструкции или после показа, хотя они могут вставать на носки, чтобы достать высоко расположенный объект. В таких случаях следует предполагать диспраксию конечностей. При моторной или идеаторной диспраксии намерение встать на пятки или носки, чтобы идти, не может быть выполнено.

При исследовании *подпрыгивания* признаки незрелости могут проявиться в виде выполнения только нескольких прыжков или в неспособности прыгать, в сочетании неразвитости контроля равновесия и диспраксии позы. Различия между двумя стопами могут указывать на скрытый парез. Важно оценить качество выполнения: ловкий здоровый ребенок прыгает на передней части стопы. Неуклюжее прыгание может быть вызвано снижением силы икроножных мышц или мышечной гипотонией с плоскостопием, что делает невозможным удерживание стоп. Число совершаемых прыжков зависит от возраста (зрелости). Способность прыгать появляется примерно в 4 года и сначала обычно на правой ноге (у правшей).

В качестве практического ориентира мы используем правило: в 5 лет — пять прыжков, после 5 лет количество прыжков должно быть в 2–3 раза больше, чем возраст ребенка. Если ребенок в 5 лет вообще не прыгает, то, по-видимому, это свидетельствует об отклонении; многие дети начинают прыгать на обеих ногах, а с 5 до 7 лет большинство детей могут прыгать на одной ноге. Неспособность прыгать на одной ноге, начиная с 7 лет, свидетельствует о нарушении функций на уровне ствола мозга, мозжечка или противоположного большого полушария. Уточнение локализации осуществляется с учетом других симптомов.

Используется также вариант *прыгания в сторону*, попеременного прыгания то на левой, то на правой ноге. Кроме упомянутых выше факторов, это требует также участия праксиса позы и может быть выполнено с того момента, когда ребенок способен стоять на любой ноге и прыгать.

■ *Ходьба по линии* (пятка приставляется к носку) — это тест на динамическое равновесие, который выполняется после того, как во время осмотра уже подтверждено нормальное статическое равновесие. В данном задании важно учитывать симметричность и количество ошибок. В возрасте 5 лет ребенок способен идти по линии. До 9-летнего возраста ребенок еще может делать шаги неправильно, но вальгусная установка коленей, легкий периферический парез или высокий тонус приводящих мышц, а также атаксия сильно затрудняют выполнение. Некоторые маленькие дети не могут идти «пяткой к носку». Это может быть связано с опасением по поводу неудачного выполнения при наличии проблем с контролем равновесия, а также может указывать на диспраксию. Начиная с возраста 6 лет ребенка нужно попросить пройти по ли-

нии назад (то есть спиной вперед), трудности выполнения при этом также могут определяться диспраксией.

Ребенок до 5 лет начинает осваивать равновесие в положении стоя на одной ноге, при котором интегрируются вестибулярные и зрительные стимулы. Эта интеграция связана с контролем позы в различных условиях, функцией праксиса позы аксиальной двигательной системы. Можно оценить прыгание в высоту, прыгание в длину, залезание и прыгание с высоты. Все эти виды поструральной и локомоторной активности не относятся к обычному неврологическому обследованию, потому что они гораздо сложнее, чем другие задания, входящие в него. Эти задания, тем не менее, присутствуют в таких известных методиках, как тест Брюнинкса–Озерецкого (Bruyninks–Oseretsky Test).

Двигательные функции рук и кистей, тонус и латеральность

Выявление хореоформного беспокойства, атетоза, тремора, симптомов пареза при выполнении:

- теста Мингаццини-1;
- теста Грассета.



...тест Мингаццини-1: опускание левой руки со сгибанием в локте и пронацией предплечья в случае центрального пареза слева



...тест Грассета: опускание левой руки со сгибанием в локте и пронацией предплечья в случае центрального пареза слева

Целью *пробы Ромберга* является определение различий при удержании равновесия в положении стоя с открытыми и закрытыми глазами. Лучше провести ее перед тем, как попросить ребенка постоять на одной ноге. Ноги ребенка приведены друг к другу, носки врозь под углом 30°. Глаза сначала открыты, а затем закрыты до тех пор, пока экзаменатор не убедится, что туловище ребенка не раскачивается в этом положении значительно сильнее, чем с открытыми глазами; если это так, то делается вывод о «положительной» пробе Ромберга. Можно также сочетать пробу Ромберга с тестом Грассета [см. далее].

▪ *Стояние на одной ноге* — намного более трудная задача, выполнение которой зависит от степени зрелости и связано с результатами двух предыдущих заданий. Трехлетние дети могут простоять на одной ноге примерно 1 сек. Мы обнаружили, что у 110 пятилетних детей среднее время стояния на одной ноге равно 10 сек. для правой ноги и 9 сек. — для левой. У детей младше 5 лет этот тест ненадежен. Результаты Denckla [111] составили 20 сек. у 6-летних и 30 сек. — у 7-летних детей. До 8 лет дети лучше стоят на какой-то одной ноге, часто — на левой. До 8 лет право-левые различия в стоянии на одной ноге как изолированный феномен имеют очень малое значение.

▪ Тест Мингаццини-1 и тест Грассета обычно проводятся после *пробы Ромберга* (у беспокойных детей и пациентов с атаксией они проводятся в положении сидя). Ребенка просят вытянуть руки вперед ладонями вверх, пальцы разведены (Мингаццини-1). Аномалии позы, такие как контрактуры и переразгибание, станут очевидными. В положении ладонями вниз (пронация) иногда можно заметить сгибание в запястных суставах и разгибание в метакарпально-фаланговых суставах (так называемое «зачерпывание»). Прослеживается, не сгибает ли ребенок в положении пронации одну руку (в случае легкого спастического пареза), не опускается ли одна рука (например, при слабости всех ее мышц), не раскачивается ли атактически одна рука (легкий парез или истинная атаксия) и нет ли произвольных движений в руках (тремор, атетоз, хореические движения). Легкие хореоформные движения часто наблюдаются у детей с нарушениями развития как в пальцах, так и в проксимальных отделах рук и на лице. Наконец,

можно наблюдать, что ребенок раз за разом не может удерживать руки вытянутыми более нескольких секунд. Это связано с нарушениями двигательного постоянства (или удерживания) [об интерпретации см. в гл. 4.5.1.6.] и указывает на дефицит концентрации внимания. На двигательное удерживание может влиять мотивация. Все эти симптомы становятся более очевидными при приеме Грассета (руки подняты вертикально вверх ладонями друг к другу) [см. рисунок]. Парез или атаксия проявляются быстрее, поскольку это движение требует больших усилий.

Исследование паратонии (невозможности произвольного расслабления) производится по Dupre: во время теста Грассета мы просим ребенка уронить руки пассивно и быстро по сигналу. Так определяется, может ли ребенок расслабиться или только медленно опустить руки и поддерживать напряженную позу. Такое исследование можно провести в любом положении ребенка. Сразу же после этого теста мы берем руки ребенка и попеременно встряхиваем их вперед и назад, чтобы посмотреть, действительно ли они расслаблены. В этом случае руки пассивно болтаются вдоль тела.

■ *Асимметричный шейный тонический рефлекс (АШТР)* у ребенка 3 лет и старше можно оценить двумя способами: 1) ребенка просят (во время теста Мингаццини-1, удерживая вытянутые руки ребенка за запястья) посмотреть назад. При положительном АШТР контралатеральная рука согнется в локте в результате поворота головы; 2) ребенка просят сесть на колени с опорой на руки, колени и бедра согнуты под углом 90° , руки вертикально распрямлены, ладони опираются на поверхность, голова слегка наклонена, глаза закрыты; исследователь поворачивает голову ребенка в сторону, в случае положительного АШТР наблюдается сгибание контралатеральной руки [см. рисунок].

Положительный АШТР обычно более выражен в ведущей руке и в легкой форме является признаком незрелости после 7 лет; в более выраженной форме он может появляться при спастическом гемипарезе {комментарий 1}. Хотя АШТР называется «рефлексом», более подходящим в данном случае будет термин «синкинезия».

■ *Аксиальные синкинезии, вызываемые дистально.* Другой способ выявить аксиальные синкинезии состоит в наблюдении за тем, открывает и закрывает ли ребенок рот синхронно с повторяющимися движениями открывания-закрывания обеих ладоней (руки вдоль тела, расслаблены). Это также признак незрелости.

■ *Пассивный тонус*, или тонус покоя, — это напряжение мышц, которое определяется при медленных (!) пассивных движениях. Как только ребенок позволяет до себя дотронуться, исследователь производит сгибательные и разгибательные движения в его руках и ногах, чтобы почувствовать тонус, оценить, является ли он слишком высоким или низким и есть ли асимметрия. Любая явная асимметрия — это отклонение. Небольшая разница в тонусе физиологична для нормальной аксиальной и проксимальной латеральности [см. гл. 4.5.8.3.7.]. Быстрые и резкие пассивные движения могут спровоцировать рефлекторное сопротивление, которое не позволит исследователю оценить нормальный тонус покоя.

Наблюдение наличия и симметричности:

- асимметричного шейного тонического рефлекса (АШТР) и
- феномена разведения пальцев при открывании рта



...асимметричный шейный тонический рефлекс (АШТР) слева

1. В нашем исследовании [325] у 119 здоровых 5-летних детей АШТР, выявляемый первым способом, был положительным справа у 19 детей, слева — у 4 детей, а у 11 детей — положительным с двух сторон. Вероятность обнаружения АШТР выше на стороне ведущей руки, особенно у маленьких детей. АШТР у детей младше 9 лет не является отклонением, и в этом возрасте важно учитывать степень его выраженности. В положении на четвереньках наши результаты определения АШТР количественно не отличались от таковых у 48 детей от 3 до 9 лет в исследовании Page и др. [349]. В целом, маленькие дети удерживают руки не так прямо, как старшие дети 7–9 лет, но в этом исследовании не принималась во внимание латеральность. Тем не менее, правый контралатеральный локоть сгибался больше, чем левый, во всей группе, и уменьшение сгибания правого локтя по мере развития также было более быстрым. 98 перцентиль в целом был $45-49^\circ$. Можно с уверенностью сказать, что после 7 лет постоянное сгибание более чем на 50° является отклонением.

2. гиперподвижность суставов наблюдается как наследуемый признак в семьях и при некоторых заболеваниях (синдром Марфана, гомоцистинурия, синдром Элерса–Данлоса).



... феномен разведения пальцев при открывании рта положителен справа

■ Мы уже обсуждали паратонию, повышенный тонус, который непроизвольно присутствует у детей в состоянии психического напряжения.

■ Гипотония может быть вызвана повреждениями на периферическом уровне двигательной системы или нарушениями проприоцепции; иногда она имеет локальный характер. Гипотония наблюдается при нервно-мышечных заболеваниях, врожденных заболеваниях с поражением мозжечка, иногда при нарушениях функций базальных ганглиев и при различных нарушениях развития хромосомной и метаболической природы. Необходимо отличать гипотонию от гиперподвижности суставов {комментарий 2}.

Дистальные синкинезии, вызываемые аксиально (возраст 3 года и старше), могут быть выявлены в положении с вытягиванием рук, ладони опущены вниз, при этом ребенка придерживают за запястья. Проводится наблюдение, появляется ли у ребенка разгибание пальцев и кистей, когда по инструкции или после показа исследователем он открывает рот и сильно высовывает язык вперед. После 7 лет это расценивается как признак незрелости, который дольше сохраняется на ведущей руке [460], но одновременно он свидетельствует и о так называемой неврологической (врожденной) латеральности [см. гл. 4.5.8.3.]. Этот симптом называется «*феномен разведения пальцев при открывании рта*».

■ При дистонии тонус изменяется непредсказуемым образом; это бывает при атетозе и при дистонической форме детского церебрального паралича.

■ Высокий мышечный тонус может быть связан с пирамидными или экстрапирамидными поражениями и часто сочетается со спастичностью; аксиальная разгибательная гипертония наблюдается при опистотонусе.

■ У ребенка с одинаковым напряжением мышц в плоскостях движения всех суставов часто отмечается ригидность. При ее сочетании с гипокинезией следует думать о поражении базальных ганглиев.

Разница в аксиальном тонусе может стать заметной при пассивном повороте головы вправо и влево, когда глаза ребенка закрыты (у правшей голова пассивно легче поворачивается вправо).

Голову ребенка удерживают обеими руками, стоя напротив него, и медленно поворачивают сначала в одну сторону, затем в другую. Движение должно быть медленным, чтобы избежать появления нистагма. Можно также наблюдать, что, вопреки инструкции, одновременно с движением головы происходит непроизвольный поворот туловища (отсутствие распределения движений) или ребенок опускает вытянутые вперед руки (нарушение внимания, возможно провоцируемое АШТР).

Разница проксимального тонуса заметна также во время совершения *косого движения по типу «надевания шарфа»*, когда одна рука пассивно переносится (сгибается) в сторону противоположного плеча с расположением над ним. При этом ощущаемое сопротивление у правшей немного сильнее в правой руке, чем в левой.

■ После этого продолжается исследование других двигательных функций рук и т.п. У беспокойного ребенка или ребенка с атакси-

ей эту часть исследования лучше проводить в положении сидя, так как эта поза до некоторой степени фиксирует ребенка.



...симметричная билатеральная центробежная координация

3. После демонстрации движения исследователем большинство детей воспринимают задание как повторение нового жеста; это может создавать определенные трудности для зрительно-моторного переноса. Если задачей исследователя является только выяснение того, может ли ребенок выполнить движение, то для некоторых детей будет лучше взять их за руку, чтобы непосредственно показать, как осуществляется движение, и дальше попросить их продолжить выполнение самим сначала одной рукой, а затем другой; это справедливо для большинства движений руки и кисти.



...асимметричная билатеральная координация во фронтальной плоскости

■ Координацию в проксимальных мышцах плечевого пояса и руки (по Touwen) можно оценить, попросив ребенка (старше 4–5 лет) совершать круговые движения кистями рук во фронтальной плоскости, руки полусогнуты в локтях и вращаются в плечевых суставах. Круги имеют диаметр, примерно равный длине плеча, и не пересекают среднюю линию тела. Исследователь берет ребенка за кисти и вращает его руки некоторое время, после чего ребенок делает это сам сначала каждой рукой отдельно, затем двумя руками симметрично (зеркально) и, наконец, двумя руками в одну сторону (вправо или влево) несимметрично {см. рисунок и комментарий 3}. Маленькие дети предпочитают делать симметричные движения центростремительным образом и избегают центробежного способа круговых движений. После 7 лет это считается признаком незрелости.

Круговые движения вовлекают комплекс моторной координации, который возможно воспроизвести уже в 4-летнем возрасте одной рукой и двумя руками симметрично в противоположных направлениях. Если у ребенка имеются трудности в поддержании круговых движений в одной руке, движения не выполняются в правильной плоскости или отчетливых круговых движений нет вообще, то это может свидетельствовать о нарушении функции полушарного контроля (обычно при мелокинетической диспраксии [см. гл. 4.5.1.]), об отсутствии функционального распределения на уровне коры или о патологии мозжечка. Для точного патофизиологического объяснения учитываются другие симптомы.

Круговые движения обеими руками в одну и ту же сторону (несимметричные), по часовой стрелке и против часовой стрелки, более сложны и, возможно, требуют достаточной зрелости межполушарных механизмов. Они возможны у детей 6,5 лет и старше. Если двуручные движения, особенно асимметричные, затруднены, то можно заподозрить нарушение функций мозолистого тела. Иногда бывает заметно, что ведущая рука делает более широкие и/или более точные круговые движения и направляет все двуручные асимметричные движения; это небольшое различие относится к нормальной латеральности; в случаях патологии различие между двумя руками значительно выражено или вся координация становится хаотической. Хотя часто дискоординация движений в плечевом поясе сопровождается дискоординацией в кистях рук, некоторые дети намного хуже справляются с этими заданиями на проксимальную координацию, чем с тестами на дистальную координацию, например, открывание–закрывание ладони или противопоставление пальцев кисти большому пальцу (см. далее), что подразумевает существование двух синдромов расстройств координации: аксиального и дистального. О значимости аксиальных синкинезий см. в главе 4.5.1.3.

■ Другой формой хорошо описанной проксимальной координации является координация в сагиттальной плоскости, или так на-



...односторонняя и последующая симметричная билатеральная координация в сагиттальной плоскости.



...асимметричная билатеральная координация в сагиттальной плоскости («ветряная мельница»)

4. Скорость движения зависит от применяемой методики. Самым быстрым будет движение при расположении руки «в воздухе», как здесь показано. Если рука находится на бедре или поверхности стола, то движение будет осуществляться медленнее. А если локтевая сторона руки не фиксирована на столе, то еще медленнее (подъем занимает время). Однако эти различия незначительны. Когда полный цикл состоит из одного движения супинации и одного — пронации, длительность 20 быстрых циклов [377], выполняемых на поверхности стола без фиксации локтевой стороны предплечья, между 4 и 7 годами составляет примерно 7,5 сек., а в 12 лет — примерно 6 сек. Существуют лишь небольшие различия между выполнением движений одной правой, одной левой и двумя руками симметрично (зеркально), при этом правая рука оказывается немного более быстрой, чем левая. Нарастание скорости между 4 и 12 годами не особенно значительное. Учитывая вариативность, можно сказать, что в младшей группе самый медленный темп выполнения 20 циклов супинации/пронации составляет 9,5 сек, а у 12-летних — 7 сек. Несимметричные двуручные движения осуществляются значительно медленнее и ускоряются в среднем с 16,5 сек. (25 сек. — самый низкий темп) у младших детей до 7,2 сек. (9 сек. — самый низкий темп) у 12-летних [см. также 326]. Самые низкие показатели скорости являются границей нормы.

зываемая «ветряная мельница» по Freund и Hummelsheim [144]. Ребенок совершает круговые движения назад (по часовой стрелке) в плечевом суставе сначала каждой рукой, затем двумя руками и, наконец, попеременно двумя руками, подобно движениям ног при езде на велосипеде [см. рисунок]. Нарушения характера движений указывают на мелокинетическую диспраксию, которая связана с дисфункцией премоторной коры. Эти движения не описаны как тестовые задания для детей, но вполне применимы и информативны, хотя формальных возрастных нормативов для них не имеется.

■ Движения *супинации-пронации* (диадохокинез) выполняются предплечьями рук при сгибании в локтевых суставах (90°), ладони и пальцы вытянуты. Ребенок должен повторить движения, показанные исследователем. Сначала их нужно выполнять медленно, а затем ребенка просят делать это как можно быстрее. Если ребенок проявил неспособность сымитировать движение, то исследователь берет его за руки, производит требуемое движение и просит ребенка продолжить его самостоятельно. Оцениваются скорость, регулярность, симметричность, появление синкинезий в локте и зеркальных движений в контралатеральной руке, которая расслабленно опущена вдоль тела.

■ Неуклюжесть, замедленность и потеря точности и координации могут указывать на «иннервационную» или «мелокинетическую» диспраксию — нарушение исполнительного аспекта идеомоторного праксиса [см. в гл. 4.5.1.].

■ Иногда приходится наблюдать, что дети теряются при просьбе воспроизвести движение после показа и не могут его начать; это также описано как проявление мелокинетической диспраксии.

■ Сравнивается выполнение правой и левой руками. Обычно движения правой руки немного быстрее и более ритмичны, чем левой. Наибольшее возрастание скорости происходит между 5 и 8 годами, после чего небольшое повышение скорости наблюдается до 10 лет [377] [гл. 4.5.1.2.]. Значительные различия между левой и правой руками (в любую сторону) заставляют предполагать наличие гемисиндрома {комментарий 4}.

■ Медленный темп ($\leq 1-2$ движений в сек.) и/или неритмичность могут быть связаны с мозжечковой дисфункцией. Быстрый темп и неритмичный характер движений могут указывать на незрелость. Если ребенок выполняет движения неритмично в сочетании с медленным темпом, то это может отражать нарушения синхронизации — дисфункцию мозжечка, которая будет заметной при других движениях, таких как противопоставление пальцев руки большому пальцу и постукивание (теппинг).

■ Некоторые дети выполняют движения причудливым и неестественным образом: они хлопают в ладоши или держат руки не в той плоскости, что не удается исправить. Движущаяся рука иногда согнута; ребенок не может организовать движение при адекватной позе, что обычно сопровождается ошибками в ритмичности. Эти признаки могут свидетельствовать об идеомоторной диспраксии.

■ Если ребенок совсем не может выполнять движение (в отсутствии пареза), но иногда может в некоторой степени совершать его



...неправильные движения пронации/супинации при согнутой кисти и разведенных и разогнутых пальцах. В руке также наблюдается синкинезия в направлении отведения



...двуручная зеркальная супинация-пронация



...двуручная альтернирующая супинация-пронация

в функциональной ситуации, то в таком случае, несомненно, имеет место тяжелая диспраксия на уровне исполнения (мелокинетическом); подобное нам пришлось наблюдать в начале течения такого тяжелого заболевания, как подострый склерозирующий панэнцефалит.

Ипсилатеральные синкинезии могут указывать на незрелость и несформированность функционального распределения на уровне центрального контроля проксимальных и дистальных движений {комментарий 5}. Синкинетические движения локтя амплитудой менее 5 см нормальны до 8 лет, хотя многие дети 2,5 лет уже не имеют синкинезий. Более значительные синкинетические движения, даже в возрасте до 5 лет, могут быть связаны с незрелостью или легкой спастичностью. Иногда во время выполнения задания на диадохокinez дети двигаются всем телом, особенно в случае, когда действуют одновременно две руки [см. ниже].

Зеркальные движения в другой руке иногда проявляются только как тоническое вытягивание пальцев (тоническая синкинезия). Тем не менее, чаще наблюдаются движения рук (кинетические синкинезии). По данным нашего исследования [325], в группе из 112 5-летних детей у 89% наблюдались зеркальные движения, почти в $\frac{3}{4}$ случаев возникавшие в ведущей руке. Они бывают заметными до 12 лет. Из 219 4–9-летних детей 49,2% имели зеркальные движения, почти всегда в ведущей руке. Зеркальные движения заметно уменьшаются в период от 4 до 8 лет, но все еще проявляются в ведущей руке. По сравнению с ипсилатеральными синкинезиями это уменьшение с возрастом менее выражено. Феномен может присутствовать до 12 лет. Дистальные движения (поднимание пальцев от поверхности стола) вызывают более выраженные зеркальные движения, чем проксимальные движения (супинация-пронация). Если рассматривать уменьшение синкинезий с возрастом во время повторных движений кисти и пальцев, то оно значительно более выражено, чем уменьшение синкинезий при последовательных движениях [256].

Клинически важным является наличие синкинезий в определенном возрасте, а также степень их выраженности: чем старше ребенок, тем большую значимость приобретает этот симптом, тогда как степень выраженности синкинезий в малой степени коррелирует или вообще не коррелирует со скоростью движений. Этот симптом имеет большее значение у девочек, чем у мальчиков [256]. После движений одной рукой исследуются *двуручные движения*. Сначала ребенка просят выполнять двуручные движения как можно быстрее симметричным образом. Три четверти 5-летних детей способны делать это. Они могут делать это со сжатыми кулаками или с открытой кистью [см. рисунки на этой и следующей страницах]. Расстояние между руками должно быть не менее 15 см. При этом хорошо видны различия между правой и левой руками в отношении синкинезий и завершенности движения.

После симметричных движений ребенка просят выполнить асимметричные (альтернирующий диадохокinez: ладонь одной руки повернута вниз, тогда как ладонь другой руки — вверх). Можно попросить ребенка имитировать движения «дворников лобового

5. Синкинезии (или избыточные движения): Тонические синкинезии указывают на повышенный иннервационный тонус, который отражается только на позе; термин «киннетический» указывает на движение. Возможно, что тонические и кинетические синкинезии представляют собой континуум. Тоническое напряжение в этом случае является подготовкой к кинетической активности. Неполное распределение движений в мышечной группе конечности можно наблюдать у новорожденных, а также у взрослых в случае центрального пареза. Синкинезии более заметны у детей с гипотонией. Ипсилатеральные синкинезии сохраняются более длительное время в неведущей руке. Синкинезии могут также возникать ипсилатерально в неидентичных мышечных группах, например, в локтях при супинации-пронации или в одной или двух кистях при высовывании языка (см. феномен разведения пальцев при высовывании языка). Синкинезии могут проявляться в гомологичных мышечных группах противоположных конечностей (так называемые зеркальные движения), например, «переходить» с одной руки на другую. Синкинезии могут также возникать ипсилатерально в других частях тела, например, во время ходьбы на пятках наступает сгибание руки с разгибанием кисти. У некоторых детей с незрелой двигательной сферой отмечается сгибание бедра, когда они сильно сжимают кулак. Для интерпретации синкинезий важны следующие аспекты:

- Исследователь должен убедиться, какую руку предпочитает ребенок, и выяснить, является ли латерализация полной. Обычно зеркальные движения выражены значительно в ведущей руке. Если это правило не выполняется, то, возможно, имеют место какие-либо нарушения, например, неполная или патологическая латерализация или легкая спастичность в неведущей руке. Зеркальные движения в неведущей руке могут также указывать на незрелость. Чтобы сделать окончательный вывод, необходимо понаблюдать за другими движениями.
- Синкинезии, отличные от обычных, например, сгибание кисти во время ходьбы на пятках, приведение большого пальца во время ходьбы на носках или пожимания руки, могут указывать на наличие пареза.



...с аксиальным движением туловища

стекла машины» с помощью выпрямленных и отставленных больших пальцев рук (стоит объяснить ребенку, как выполнить движение таким образом). Лишь немногие дети в 5 лет способны произвести альтернирующую супинацию/пронацию. Почти все 8-летние дети могут делать это. Детей 6 лет и старше можно попросить совершать эти движения медленно. Скорость увеличивается до возраста 9 лет и старше. При свободном расположении рук на поверхности стола (без фиксации локтей) дети с возрастом могут выполнять движение все в более быстром темпе; нормативы установлены для детей от 5 до 12 лет [377]. В соответствии с предположениями Лурия [287], в настоящее время принято считать, что частично это связано с созреванием механизмов реципрокного торможения между двигательными проекциями рук, функции роstralной части мозолистого тела. Другой фактор, который влияет на качество двуручной координации, — это кинестетическая афферентная обратная связь, которая контролируется теменной долей.

У многих детей можно заметить, что правая рука совершает более полный поворот, чем левая, и опережает ее на долю секунды; это относится к нормальной латеральности. Если такая асимметрия очень выражена, то это может свидетельствовать о левосторонней патологии [см. также гл. 4.5.8.7.]. Если ребенок 6 лет и старше не может медленно производить альтернирующие движения, это следует считать отклонением, которое может указывать на нарушения со стороны мозолистого тела. Некоторые дети, которые должны хорошо выполнять альтернирующие движения двумя руками, держат руки близко друг к другу и делают движения влево-вправо или по типу супинации-пронации кистями и предплечьями вместе, одним блоком, и к тому же одновременно раскачиваются всем телом. Это относится к значительным отклонениям, связанным с фиксацией аксиального «туловищного» движения [см. гл. 4.5.6.1.].

Иногда можно наблюдать синкинезии в области рта, заметные во время альтернирующих движений, аксиальную синкинезию {комментарий 6}. Характер лицевых синкинезий позволяет предположить, что открывание ладони соответствует пронации правой руки при ипсилатеральной индукции лицевых синкинезий (во время двуручных альтернирующих движений). Закрытие ладони или супинация вызывают контралатеральные синкинезии. Синкинезии в области рта наиболее выражены на правой стороне, что позволяет сделать вывод о более сильных зеркальных движениях в правой руке (по сравнению с левой) во время выполнения движений пронации-супинации одной левой рукой. В литературе данные зеркальные движения объясняются наличием рудиментарных ипсилатеральных проводящих путей из правого полушария [гл. 4.5.1.3.].

Открывание-закрывание кистей рук оценивается на следующем этапе в той же позиции рук. Ребенка просят открывать и закрывать ладони как можно быстрее. Оцениваются скорость и ритмичность, а также симметричность и качество выполнения движений. Некоторые дети не полностью открывают или закрывают кисть, что часто отражает функциональную недостаточность. У



...двуручное альтернирующее открывание-закрывание кистей рук.



...повторяющиеся движения противопоставления указательного пальца большому.

6. Во время двуручных альтернирующих движений вправо край рта иногда отклоняется влево. Край рта смещаются в противоположную сторону по отношению к направлению альтернирующих движений кистей рук. При открывании-закрывании кисти правой руки (см. далее) рот смещается вправо, когда открывается рука; при открывании левой руки рот смещается влево. При двуручных альтернирующих движениях открывания-закрывания рот отклоняется вправо, когда левая рука закрывается, а правая открывается.

7.нормативыдляпротивопоставлениябольшому пальцу: Denckla [110] опубликовала нормативы выполнения движений на время для детей от 5 до 8 лет (время для 20 движений). Для повторяющихся движений среднее время — около 6–8 сек, а для последовательных движений — в два раза больше. Largo и др. [255] недавно опубликовали свои данные, которые незначительно отличаются от этих. В нашем собственном исследовании [325] 85% из 119 детей 5 лет могли достаточно хорошо выполнять последовательные движения, хотя в качестве обязательного это задание предъявлялось только с 6 лет.

детей могут наблюдаться синкинезии в виде движений верхней части руки вперед-назад. В некоторых случаях выявляются зеркальные движения. Выраженная асимметрия может указывать на гемисиндром. В конце этого раздела сравниваются выполнение двуручных одновременных движений (доступны уже в 2 года) и двуручных альтернирующих движений, которые предлагаются детям, начиная с возраста 7–8 лет. Двуручное альтернирующее открывание-закрывание кистей рук труднее, чем двуручная альтернирующая супинация-пронация, и формируется несколько позже. Можно выполнять открывание-закрывание кистей рук на поверхности стола. Возрастные нормативы были получены в одном из исследований [377].

Противопоставление пальцев кисти большому пальцу исследуется двумя способами: маленьких детей, начиная с 2 лет, надо попросить противопоставить большой и указательный пальцы и несколько раз *повторно* коснуться этими пальцами друг друга.

Детей старше 5 лет также просят *последовательно* противопоставлять большому пальцу все остальные пальцы.

Необходимо оценить ритмичность, скорость и качество (степень точности при выполнении с открытыми и закрытыми глазами), сопутствующие движения в той же руке, зеркальные движения в другой руке, а также сравнить движения левой и правой руки.

Девочки в этих заданиях несколько более проворны, чем мальчики [255]. Повторные движения быстрее осуществляются в ведущей руке, и их скорость увеличивается с возрастом [см. гл. 4.5.1.2.]. В последовательных движениях не определяется таких же различий между правой и левой руками. Опубликованы возрастные нормативы {комментарий 7}. Исследование противопоставления большому пальцу имеет значение для оценки двигательных нарушений в руке, например, трудностей при письме [см. гл. 4.5.10.1.]. Если движения противопоставления большому пальцу выполняются ребенком плохо, то возможны несколько следующих причин:

- Медленный темп может быть связан с рядом причин {комментарий 8};
- Афферентные кинестетические нарушения сказываются особенно на последовательных движениях противопоставления большому пальцу. В наличии таких проблем можно быть уверенным, если точность снижается в отсутствие зрительного контроля;
- Если при выполнении последовательных движений ребенок систематически пропускает один или два пальца, например 4-й палец, то причиной нарушений может быть пальцевая агнозия. Это признак незрелости коры, на уровне которой сенсорные проекции отдельных пальцев плохо дифференцированы. Этот признак является нормальным до 7 лет;
- Слабость одновременного асинхронного двуручного противопоставления может быть вызвана межполушарными нарушениями;
- Движения могут выполняться неточно или с дисметрией, как, например, при мимопопадании пальцев {комментарий 8}.

Атаксия/дисметрия при выполнении движений руками, известных как пальце-носовая проба, пальце-указательная проба, тест следования за пальцем и тест пальце-пальцевого касания. Эти за-

8. мимопопадание при противопоставлении пальцев кисти большому пальцу может иметь несколько различных причин:

- нарушения функций мозжечка, которые могут приводить к проблемам синхронизации, или атаксия с дисметрией, которая также вызывает замедление [гл. 1.2.2.];
- другая возможная причина — экстрапирамидная гипертония/гипокинезия с замедлением движений;
- неправильное воспроизведение последовательности может быть связано, по нашему мнению, с неспособностью быстро изменять представление о движении на низком уровне двигательной регуляции — физиологическая апраксия у маленьких детей;
- нарушение мозжечковой или афферентной кинестетической функции (атаксия);
- нарушение эфферентного двигательного контроля (парез, первичная моторная кора);
- нарушения периферической эфферентной или афферентной иннервации, например при нейропатии;
- наконец, возможны элементы мелокинетической диспраксии (премоторная кора, особенно если это касается последовательных движений противопоставления большому пальцу.

9. мозжечковые симптомы:

- неуверенная ходьба с опорой на широко поставленные ноги;
- атаксия и дисметрия при указательных пробах;
- гиперметрия во время быстрых или гипометрия во время медленных движений;
- дисдиадохокинез при супинации/пронации;
- гипотония с избыточностью движений;
- гипореклексия и заметная гиперподвижность конечностей без переразгибания;
- дизартрия, скандированная речь с различной степенью напряжения голоса;
- дисхронометрия, неспособность совершать движения двумя ногами или руками синхронно, например, болтать ногами или стучать пальцами;
- нистагм с невозможностью отведения взора в сторону и медленным его смещением к средней линии;
- слабо положительная проба Ромберга;
- затруднены начало, остановка, плавность движений и переходы от одного движения к другому с правильным распределением во времени.

дания выполняются по просьбе или после показа исследователем с целью выявить атаксию или дисметрию на одной или обеих сторонах. Контрольной точкой является кончик указательного пальца ребенка. Исследуются обе руки. В пальце-носовой пробе и тесте пальце-пальцевого касания обращают внимание на различия в выполнении при наличии и отсутствии зрительного контроля. Без зрительного контроля афферентный кинестетический фактор играет более значительную роль в определении, где находится нос (осознание собственного тела). Различные тесты повторяются по нескольку раз. Плохие результаты (атаксия, дисметрия, интенционный тремор, отсутствие плавности) могут быть связаны с несколькими причинами: мозжечковая или вестибулярная дисфункция, афферентная кинестетическая дисфункция, зрительно-моторное разобщение (затылочно-лобные проводящие пути), нарушения центрального эфферентного контроля (парез) или расстройства афферентной или эфферентной периферической иннервации (например, при нейропатии) {см. также комментарий 8, касающийся противопоставления пальцев}.

▪ *Пальце-носовая проба.* Ребенок вытягивает руки вперед горизонтально от тела и с открытыми глазами медленно дотрагивается указательным пальцем до кончика своего носа (с закрытыми глазами это задание выполняют только старшие дети). Без зрительного контроля ребенок не может видеть цель, и это означает, что в выполнении теста играет роль осознание собственного тела (кинестезия). Задание может быть выполнено начиная с 3,5 лет. С 4 до 6 лет его результаты улучшаются; между 6 и 10 годами еще может сохраняться легкая физиологическая дисметрия, которая в дальнейшем не претерпевает существенных изменений.

▪ *Пальце-указательная проба* (выполняется в 4 года, младшие дети дотрагиваются до носа куклы): исследователь вытягивает указательный палец в фиксированном положении перед ребенком, который пытается дотронуться до него с расстояния 50 см своим указательным пальцем (с открытыми и закрытыми глазами). Выполнение этого задания с открытыми глазами частично характеризует функцию мозжечка, частично — состояние зрительно-моторной координации (наряду с другими играют роль затылочно-лобные проводящие пути). При закрытых глазах (возраст 5 лет и старше), когда ребенок запоминает положение пальца исследователя (зрительно-пространственная кратковременная память), систематическое отклонение в сторону после нескольких попыток может указывать на вестибулярную асимметрию, как это бывает при шаговом тесте Fukuda. Если отклонение не является систематическим, то, возможно, имеет место мозжечковая или афферентная кинестетическая дисфункция.

▪ *Пальце-носовую и пальце-указательную пробы* можно комбинировать, попросив ребенка дотрагиваться попеременно до своего носа и до пальца экзаменатора.

При открытых глазах ребенок обследуется с помощью всех этих тестов для выявления атаксии (мозжечковой или вестибулярной),



... пальце-носовая проба, выполняется отдельно или в комбинации с пальце-указательной пробой



...тест пальце-пальцевого касания

Ребенок в положении сидя, частично раздет (табл. 2–VII)

интенционного тремора и зрительно-моторной дисфункции (взаимодействие между затылочными и лобными отделами). При закрытых глазах присутствуют два аспекта: удерживание в памяти ребенка, где исследователь держит свой палец (локализационная память), и сохранность баланса между мышцами-агонистами и антагонистами. Систематическая дисметрия на одной стороне может указывать на нарушение вестибуло-спинальной регуляции тонуса, как при шаговом тесте Фукуды. Дисметрия при закрытых глазах без определенной сторонности может свидетельствовать о кинестетической или мозжечковой дисфункции. Если нарушены фиксация взгляда и зрительный контроль, то может иметь место зрительно-моторное разобщение затылочно-лобных связей, что было названо Valint «оптической атаксией {о мозжечковых симптомах см. комментарий 9}».

■ *Тест следования за пальцем* (глаза открыты, 5 лет и старше): ребенка просят держать кончик своего указательного пальца близко (1 см) к указательному пальцу исследователя. Затем исследователь медленно перемещает свой палец перед ребенком в разных направлениях. Этот тест более динамичный, чем предыдущие. Поддержание расстояния в 3 см и менее можно ожидать от ребенка с 7 лет. Нужно особенно тщательно отмечать избыточные движения, которые являются мозжечковым симптомом. Этот тест требует внимания и зрительно-моторной координации.

■ *Тест пальце-пальцевого касания* (5 лет и старше): ребенок держит одну руку полусогнутой в горизонтальном положении с вытянутым указательным пальцем перед средней линией туловища и пытается коснуться его указательным пальцем другой руки, сначала с открытыми, а затем с закрытыми глазами. При закрывании глаз допускается дисметрия на толщину одного пальца. Без учета зрительного контроля и помимо функции мозжечка важная роль принадлежит осознанию собственного тела (кинестетическая проприоцептивная информация). Нарушения периферической иннервации (например, при нейропатии) также могут иметь значение.

■ *Моторные навыки рук*, такие как рисование прямых линий, закрашивание между линиями, вырезание ножницами и складывание кубиков, могут оказаться нарушенными при атаксии и других элементарных неврологических расстройствах. В них участвует также зрительно-моторный компонент (эти наблюдения относятся к сомато-когнитивному (клиническому нейропсихологическому) обследованию и обсуждаются в главе 3).

2.5.4. После оценки двигательных функций рук (или ранее) ребенку предлагают сесть на кушетку для осмотра, обычный стол или высокий стул, чтобы его/ее лицо находилось перед лицом исследователя (маленьких детей можно осматривать на коленях у родителей). В этом положении удобнее наблюдать право-левые асимметрии, чем в положении лежа на спине. Более того, в положении на спине ребенок может чувствовать себя менее удобно и более беспокойно, чем в положении лицом к лицу. Если ребенок боится, его можно попросить подержать в руках неврологический молоточек, что уменьшает страх перед этим инструментом. Неко-

**Гиперподвижность суставов,
мышечный тонус
и сухожильные рефлексы**

Черепные нервы

**нейро-офтальмологическое исследование
в широком смысле:**

- движения глазных яблок (по горизонтали и вертикали), конвергенция, оптикинетический нистагм и фиксация взора. Возможными симптомами являются: опсоклонус, «дрожание» глаз, spasmus nutans (нистагм, сопровождающий кивательные движения головы), косоглазие и окуломоторная апраксия;
- зрачки: возможными симптомами являются анизокория, мидриаз, синдром Горнера;
- положение, в котором ребенок смотрит: зрительный тортиколлис?
- зрение;
- зрительное восприятие (контрастное различение, фигура-фон); см. также главу 3.4.;
- зрительная интерпретация (гнозис цвета, предметов, лиц, символов и гештальтное восприятие); см. главу 3.4.;
- зрительное внимание; см. главу 3.4.

торые дети не любят, когда до них дотрагиваются, что может указывать на тактильную защиту.

В положении сидя можно исследовать двигательные функции рук, как описано выше, *сухожильные рефлексы, мышечный тонус и подвижность суставов* рук, ног, а также аксиальный тонус головы. Суставы считаются гиперподвижными, если кисти рук могут быть переразогнуты в запястьях более чем на 90°, если большой палец при разгибании может коснуться запястья или если ребенок может свести локти за спиной. Тонус и гиперподвижность тесно связаны с нарушениями осанки, такими как вальгусные колени или плоскостопие.

Хотя повторное постукивание стопой или движения сгибания-разгибания стопы рекомендуются некоторыми детскими неврологами и нормативы опубликованы Largo и др. [255, 256], клиническая значимость этой пробы не всегда очевидна, и убедительные аргументы для ее использования не приводятся. Возможно, имеет смысл понаблюдать за движениями стопы, чтобы обнаружить зеркальные движения в другой стопе, попросив ребенка совершать сгибание-разгибание или пронацию-супинацию стопы. Это полезно и для того, чтобы заметить синкинетические движения руки, когда ребенок выполняет движения стопой, и наоборот. Тем не менее движения стопой не являются стандартной частью обследования.

Обследование ребенка в положении сидя заканчивается исследованием I–XII пар черепных нервов [об их общепринятом исследовании см. руководства по детской неврологии 2, 37, 58, 304, 454]:

- Каково выражение лица и взгляд ребенка? Малоподвижность лица и открытый рот могут указывать на гипотонию или парез мышц лица. Эмоциональное выражение лица может быть безразличным и сопровождаться избеганием взгляда; короткая длительность фиксации взора может указывать на трудности двигательного удерживания (двигательное непостоянство);
- Нейро-офтальмологическое исследование имеет важное значение: косоглазие — часто встречающийся симптом различных форм поражений мозга, а также агенезии мозолистого тела. Исследование глазного дна проводится по показаниям; оптикинетический нистагм может быть вызван при помощи барабана или ленты с линиями {комментарий}.
- Исследуются вестибулярные рефлексы, такие как парашютный рефлекс. Парашютный рефлекс может быть вызван с двух сторон: взяв ребенка за пояс и приподняв, опускают его на стол или на пол, при этом руки ребенка вытягиваются и опираются симметрично. Существует также боковой парашютный рефлекс: после того, как исследователь толкает ребенка в одну сторону, ребенок ищет рукой контралатеральную поддержку; этот рефлекс может быть вызван в спокойном положении сидя. В обоих вариантах асимметрия движений может указывать на патологию.
- Информативна оценка ротовой моторики и функций мышц лица, при этом требуется сотрудничество с ребенком.

■ При необходимости исследуются стволые рефлексы и слуховые функции. Можно закончить осмотр ребенка в положении сидя исследованием вестибуло-окулярных рефлексов, взяв маленького ребенка (до 3 лет) за туловище и поворачивая его в воздухе либо посадив ребенка на вращающееся кресло. Наконец, можно взять ребенка (грудного или младшего возраста) за туловище и, поддерживая в воздухе, опустить на стол или на пол так, чтобы стала заметной симметричность защитных рефлексов (парашютный рефлекс).

Ребенок в положении на спине или на животе, раздет

Как показывает наш опыт, укорочения подколенных сухожилий и икроножных мышц встречаются нередко, но могут быть пропущены. Этиология часто бывает не неврологической. Согласно Wozniak и др. [227], причиной является диспропорция между ростом мышц и костей и/или недостаточность физических нагрузок и/или легкая спастичность. Укорочение подколенного сухожилия и икроножной мышцы вызывают дискомфорт при сидении и ходьбе (поза с наклоном вперед и неуклюжая шаркающая походка); некоторые виды двигательной активности ограничены из-за этой патологии. Авторы предлагают способ исследования ребенка и приводят нормативы.

2.5.5. Осмотр в положении лежа необходим для того, чтобы наблюдать ребенка в расслабленном состоянии и заметить, например, произвольные движения, такие как тики или хореоформные движения, двигательное беспокойство, миотонию, фасцикуляции, дистонию, атетоз, хорею, миоклонии и тремор. Важное значение имеют непосредственный осмотр и пальпация мышц, при этом не должны быть пропущены атрофия, гипертрофия, гемиатрофия или гемигипертрофия. Проводится осмотр бедер (с оценкой их подвижности), спины и позвоночника.

Исследование подвижности бедер (объема движений и тонуса, а также растяжимости подколенных связок) и тыльного сгибания стопы (объем движений и тонус икроножных мышц) необходимо в случаях нарушений походки {комментарий}. У ребенка в положении на спине бедра сгибаются под углом 90° , голень удерживается в горизонтальном положении; из этого положения голень должна подниматься как минимум на 40° кверху (так называемый подколенный угол). Если ноги лежат на столе, то стопы образуют со столом угол 90° ; тыльное сгибание стопы должно составлять как минимум 10° . Можно также выполнить тест Ласега с разогнутыми коленями; при напряжении подколенных связок нога не может быть поднята более чем на 75° . Третий тест состоит в том, чтобы попросить стоящего ребенка наклониться вперед с разогнутыми коленями так, чтобы достать руками до пола. Ребенок должен дотянуться до расстояния по крайней мере в несколько сантиметров до пола. Положение ребенка лежа также позволяет врачу увидеть различия в длине ног и измерить разницу окружностей конечностей. В положениях лежа на спине и на боку можно наблюдать и оценивать гипотонию или гипертонию (опистотонус) спины, чтобы дифференцировать ее с менингеальными симптомами.

Можно попросить ребенка выполнить пяточно-коленную пробу и исследовать чувствительность (прикосновение, боль, температура и кинестезии). Для практических целей чувствительность и соматогнозис ног рассматриваются в другом разделе.

У ребенка в положении на животе проводят пальпацию позвоночника и паравертебральных мышц. Наконец, следует понаблюдать, как ребенок поворачивается с живота на спину и обратно, как он встает из положения лежа. Если он не может быстро подняться на ноги, может возникнуть подозрение на нервно-мышечное заболевание. В случае слабости мышц тазового пояса ребенок, чтобы перейти в вертикальное положение, в качестве опоры ставит руки

на колени и толкает себя вверх, постепенно переставляя руки выше («взбирается по ногам»); это симптом Говерса. Вставание из положения лежа со скрещенными на груди руками требует хорошо развитого праксиса позы (аксиального праксиса); выполнение данного задания осуществимо при отсутствии пареза. Большинство тестов в положении лежа на спине или на животе проводятся только по показаниям и не являются частью стандартного обследования.

■ Перед клиническим нейропсихологическим обследованием ребенка сначала просят одеться, что для многих детей является успокаивающим фактором и полезным перерывом. Врач может понаблюдать, как ребенок одевается, у него есть время сделать необходимые записи и подготовиться к следующей части обследования. Сомато-когнитивная часть обследования описывается в следующей главе.

3. исследование телесно-когнитивной сферы и первичная диагностика ее нарушений

Разделы и таблицы

Введение

- 3.1. **В чем состоит цель исследования телесно-когнитивной сферы?**
- 3.2. **Соместезия, кинестезия и стереогноз**
 - 3.2.1. Тактильная, болевая и температурная чувствительность, топогнозис, различение двух одновременно действующих стимулов, двойная стимуляция (феномен угасания)
 - 3.2.2. Кинестезия: ощущение направления движения, самого движения и положения
 - 3.2.3. Стереогноз и графестезия
- 3.3. **Соматогнозис — ориентация в пространстве тела и в окружающем пространстве**
 - 3.3.1. Соматогнозис
 - 3.3.2. Ориентация в пространстве тела и в окружающем пространстве
 - 3.3.3. Кинестетические факторы и зрительно-пространственная организация
 - 3.3.4. Праксис позы
- 3.4. **Зрительное восприятие, зрительно-пространственная ориентация и гнозис**
 - 3.4.1. Люди, лица, животные
 - 3.4.2. Узнавание и называние картинок, предметов, геометрических форм
 - 3.4.3. Классификация и называние цветов
 - 3.4.4. Пространственная ориентация фигур и букв (тенденция к реверсии и ротации)
 - 3.4.5. Зрительное восприятие при сохранном зрении
 - 3.4.6. Зрительно-пространственная ориентация (внимание) в каждой половине пространства
 - 3.4.7. Узнавание букв, навыки чтения и понимание прочитанного

Под исследованием телесно-когнитивной сферы (body cognitive examination) подразумевается исследование когнитивных функций в самом широком понимании и с учетом их предполагаемой неврологической основы. Поскольку в отличие от обычных тестов с использованием бумаги и карандаша данное обследование преимущественно направлено на тело, мы говорим о соматокогнитивных или телесно-когнитивных функциях. Оцениваемые функции тесно связаны с классической неврологией — обычно их называют корковыми или высшими психическими функциями, — и их следует исследовать в соответствии с неврологическими принципами. Это осуществляется с помощью исследования чувствительности, схемы тела, праксиса, латеральности и ритмической организации движений, речи. Эти функции относятся к области поведенческой неврологии, и их тестирование является частью *исследования психического статуса*, проводимого в кабинете врача. Во взрослой неврологии подобное исследование психического статуса вновь стало применяться, например, в отношении пациентов с болезнью Альцгеймера.

В педиатрической практике неврологическое обследование детей с нарушениями развития обычно рассматривается врачами как исследование элементарных функций нервной системы. Следовательно, по их мнению, именно на этом и заканчивается их работа. Такая позиция отчасти обусловлена неосведомленностью, а в какой-то степени — неуверенностью в получении данных о нейроанатомическом субстрате. Подобная точка зрения не учитывает достижений, которые были достигнуты классической клинической нейропсихологией и поведенческой неврологией. В результате в ходе обследования упускаются принципиальные диагностические возможности в отношении ряда нарушений развития, которыми занимается поведенческая неврология [см. таблицу 2–I]. Такое отношение осложняет также сотрудничество с психологами, нейропсихологами и реабилитологами. В качестве примера можно привести обследование гностико-праксической сферы по методу Bergès или SIPT¹ реабилитологом. Эти методики направлены на оценку праксиса и не позволяют судить о состоянии элементарных двигательных навыков, и только неврологи могут адекватно интерпретировать их результаты, поскольку они делают это, основываясь на исследовании двигательных функций во время неврологического осмотра. Если эти тесты выполняются не слишком удачно, то ребенок, возможно, не может управлять своим телом либо у него недостаточно сформированы кинестетическое чувство и представления о схеме тела, которые все вместе относятся ко гностико-праксической сфере. В подобных случаях важ-

¹ Тест сенсорной интеграции и праксиса. — Прим. перев.

- 3.4.8. Письмо и грамотность
- 3.4.9. Определение времени
- 3.5. **Зрительно-моторные взаимоотношения:**
координация глаз–рука
- 3.6. **Идеомоторный и идеаторный праксис и мануальная асимметрия**
 - 3.6.1. Идеомоторный праксис
 - 3.6.2. Мануальная асимметрия
 - 3.6.3. Идеаторный праксис
- 3.7. **Конструктивный праксис, графический праксис и почерк**
 - 3.7.1. Конструктивный, графический праксис
 - 3.7.2. Письмо и почерк
- 3.8. **Экспрессивные двигательные навыки или кинезии**
- 3.9. **Исследование ритмичности, слухового внимания и запоминания**
 - 3.9.1. Ритмичность у детей от 6 до 12 лет
- Таб.3–I. Процедура исследования теппинга у детей старше 6 лет
- 3.9.2. Ритмичность у детей от 3 до 5 лет
- 3.10. **Слуховая, зрительно-слуховая и слухо-моторная функции**
 - 3.10.1. Узнавание и называние звуков и мелодий
 - 3.10.2. Фонематический слух
 - 3.10.3. Узнавание и понимание речи
 - 3.10.4. Запоминание речи на слух (цифры, предложения, рассказ)
 - 3.10.5. Запоминание невербальной слуховой информации, ритмический тест Stambak
- 3.11. **Исследование развития речи, вербального и невербального орального праксиса, восприятия речи**
 - Таб.3–II. Исследование телесно-когнитивной сферы: тактильных, зрительных, слуховых и двигательных функций
 - Таб. 3–III. Исследование телесно-когнитивной сферы: праксис и мануальное предпочтение
 - Таб. 3–IV. Методики и образцы стимульных материалов для исследования телесно-когнитивной сферы

но обратиться к психологу, чтобы он оценил состояние пространственных представлений у ребенка.

Приводимая здесь методика обследования может применяться врачом преимущественно с целью первичного обследования. Отдельные задания из этой методики часто применяются также нейропсихологами, реабилитологами (эрготерапевтами, кинезиотерапевтами) и логопедами. Такое обследование дает возможность поставить предварительный диагноз и помогает сформулировать запросы к психологу, реабилитологу и логопеду, которые проводят собственное тестирование, при этом клинические предположения верифицируются путем сравнения полученных результатов с нормативными данными. Понимание речи, внимание, восприятие, зрительный гнозис и пространственные представления — те функции, о состоянии которых невролог после проведенного осмотра получает общее представление. Лучше, чтобы их детальное исследование осуществлялось психологом, имеющим подготовку по нейролингвистике, и логопедом. Постановка синдромального и топического диагноза может осуществляться коллегиально.

В этой главе рассматривается полное исследование телесно-когнитивной сферы, однако акцент делается на тех наиболее показательных тестах, которые фактически входят в любое клиническое обследование. Их часто применяют в отношении детей с нарушениями развития. Вся процедура исследования компактна и выполняет функцию скрининга, который может быть проведен в кабинете врача или во время амбулаторной консультации. В таблицах 3–II и 3–III представлен перечень используемых здесь методик. В главе 4 разъясняется, как эти тесты могут быть включены в общее исследование. Глава 4 посвящена клинически значимым отклонениям, выявляемым с помощью этих тестов, и их интерпретации. Исследование делится на оценку сенсорных и перцептивных функций, а также исследование функций рук, тела и оральной области.

Методы, описываемые здесь, частично совпадают с используемыми реабилитологами и нейропсихологами. То, какие задачи при обследовании будет решать тот или иной специалист, решает вся команда профессионалов.

Рассматриваемые здесь задания могут проводиться с помощью стимульного материала и таблиц, приводимых в конце этой главы в качестве приложения. Обзор стимульного материала дается в таблице 3–IV.

ВВЕДЕНИЕ

1. Во второй половине XIX века афазиологи (Броса, Vernicke) положили начало современной поведенческой неврологии. К концу XIX века после выхода в свет работ Liepmann [276] были описаны различные формы апраксий, а также агнозий [198]. Пятьдесят лет спустя стали широко публиковаться работы таких авторов, как Milner [310], посвященные амнестическому синдрому. Для неврологов стало ясно, что симптомы психологических нарушений могут иметь топическое значение. Специалисты пришли к пониманию того, что связи между сложными формами поведения и работой мозга носят весьма непростой характер. Некоторые школы придерживались взглядов локализационизма, тогда как у других преобладал холистический подход [199]. Пионерами исследований в этой области явились Лурия в России, Несаеп во Франции, Geschwind и Sperry в США. Первым детским неврологом, попытавшимся применить количественное неврологическое исследование и исследование телесно-когнитивной сферы, был Н.И. Озерецкий, работавший в московской детской психо-неврологической больнице, чья обзорная статья вышла в 1928 году [341]. Американский педиатр Arnold Gesell внес вклад в разработку неврологического обследования детей и младенцев [246]. Спустя шестьдесят лет в одной из статей американских авторов [66] утверждалось, что до сих пор не существует адекватных возрастных критериев, которые могли бы быть использованы при исследовании психического статуса в кабинете врача.

2. Помимо методов нейровизуализации, таких как МРТ и КТ, дающих статичное изображение структур мозга, существуют методы визуализации, позволяющие получить информацию о функциональных состояниях мозга — позитронная эмиссионная томография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, функциональная МРТ. Электрофизиологические методы включают вызванные потенциалы, магнито-энцефалографию, исследование ЭЭГ-когерентности и картирование электрической активности мозга. В настоящее время эти методы применяются одновременно с клиническим неврологическим обследованием.

Поведенческая неврология берет начало с работ Галля, появившихся в XVIII столетии, но серьезно она стала восприниматься после публикаций Брока. Однако интерес к детям в поведенческой неврологии не прослеживался вплоть до XX столетия {комментарий 1}. С появлением методов нейровизуализации стал снижаться интерес к постановке топического диагноза на основании клинических данных. Новые методы, дополняющие клиническое и стандартизированное нейропсихологическое обследование, были созданы преимущественно для решения исследовательских задач, при этом ставилась цель получить информацию о мозговой активности во время выполнения определенных заданий. В настоящее время клиническая топическая диагностика вновь стала высоко оцениваться, а современные методы функциональной нейровизуализации позволяют получить необходимые дополнительные данные {комментарий 2}. В то же время стало очевидным, что оценка психологических симптомов нуждается в совершенствовании, требует применения количественных и стандартизированных подходов, возрастных нормативов и должна учитывать значительную вариативность исследуемых показателей. Одновременно стало понятным, что установить строго определенную локализацию возможно не всегда, особенно у детей, поскольку осуществление нейропсихологических функций связано с активацией многих мозговых систем и редко обеспечивается какой-то одной конкретной областью мозга; кроме того, во время онтогенеза происходит перестройка мозговых механизмов. По-видимому, здесь следует упомянуть и о взаимосвязях между разными функциями, которые у детей также изменяются со временем. Применяемые психологами психометрические методы, в основе которых лежит понятие нормы, часто противопоставляется качественному клиническому/нозологическому подходу неврологов и нейропсихиатров, и именно поэтому необходима работа коллектива специалистов. Клиническое обследование включает оценку праксиса [см. замечания, касающиеся теста Bergès, двумя страницами ранее]. Исключительно полезным бывает сотрудничество с детским кинезиотерапевтом и эрготерапевтом, поскольку в дополнение к стандартизированному тестированию ежедневное тесное взаимодействие с ребенком реабилитолога позволяет получить опыт совершенно иного рода. Невролог и нейропсихолог стремятся выяснить, укладываются ли полученные данные в рамки какого-либо синдрома и может ли быть установлен примерный топический диагноз; имеются ли расстройства функций одного из больших полушарий, той или иной доли мозга или нарушения межполушарного взаимодействия [гл. 1.4.1.]?

В ЧЕМ СОСТОИТ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЛЕСНО-КОГНИТИВНОЙ СФЕРЫ?

3.1. Система неврологического осмотра, применявшаяся в XIX веке, обычно не могла обнаружить мозговой основы поведенческих нарушений и трудностей обучения. Если обследование ребенка направлено на оценку поведенческого неврологического аспекта, то оно должно быть дополнено исследованием неврологического развития и высших психических функций, таких как восприятие, гнозис, праксис, речь, а также латерализации. Основные требования, которые предъявляются к такому исследованию, определяются следующими тремя положениями:

1. Не следует пропускать любые значимые симптомы, которые имеют отношение к отклонениям развития, сенсорным нарушениям и эпилепсии.
2. Не следует пропускать любые симптомы, которые встречаются при большинстве форм хронических и иногда первазивных поведенческих расстройств и трудностей обучения.
3. Важно проводить разграничение между неврологическими симптомами неспецифического характера и теми, которые укладываются в синдромы с типичными поведенческими нарушениями и, следовательно, имеют диагностическое значение. Оценка мягких неврологических симптомов обсуждается в гл. 2.1.2. Таким образом, целью поведенческого неврологического обследования с оценкой развития является обнаружение отклонений в следующих сферах [детали см. в табл. 3-II и 3-III]:

Сенсорные, перцептивные и гностические особенности в кожно-кинестетической [3.2. и 3.3.], зрительной [3.4.] и слуховой сферах [3.9.]. Они преимущественно связаны с функциями теменно-затылочного-височных отделов. Ощущение или восприятие могут быть сохранены, но это не исключает возможности нарушений узнавания (агнозии).

- Не нарушены ли соместезия, кинестезия и соматогнозис, которые необходимы для обеспечения механизмов обратной связи при реализации двигательной функции и праксиса? Сохранены ли схема тела и осознание собственного тела?
- Зрение и наличие гемианопсии либо одностороннего пространственного игнорирования являются важными показателями для оценки зрительного восприятия. Нет ли агнозии на цвета, предметы, формы или лица, на эмоциональные выражения лица или буквы и слова?
- Наконец, исследование периферического слуха и слухового восприятия звуков и/или речи; воспринимает ли ребенок интервалы времени между слуховыми сигналами [3.9.1.]?

Двигательная система и праксис [3.5.-3.8.]. В главе 2.5.1. описывается исследование системы элементарных двигательных функций, физиологической и патологической асимметрии, латеральности, манипуляций одной рукой и двуручной координации, тонуса, рефлексов и синкинезий. В этой главе рассматриваются принципы оценки способности ребенка манипулировать предме-

тами и организовывать движения в пространстве, в том числе с осуществлением перехода через среднюю линию тела. Игнорирует ли ребенок одну из рук? Может ли ребенок пользоваться инструментами и предметами, описывать и показывать действия с ними? Может ли ребенок выполнить набор действий в правильной последовательности? Что можно сказать о зрительно-моторной координации ребенка, предпочтении руки и скорости выполнения действий, праксисе без предметных действий, конструктивном праксисе, серийных и двуручных аспектах действий, беглости и плавности переключений, моторном удерживании (сохранении двигательной реакции) и последовательном характере когнитивных аспектов праксиса?

Ритмичность и временная согласованность являются сложными функциями, которые зависят от слухового восприятия, двигательных навыков, внимания и памяти. Может ли ребенок сам выполнять ритмически организованные движения и способен ли он следовать за ритмом, задаваемым кем-то другим? Может ли ребенок выполнять сложные ритмически организованные двуручные движения? Может ли ребенок воспроизводить по образцу сложные звуковые последовательности? Здесь частично перекрываются сферы интересов двигательного терапевта и невролога. Кинезиотерапевт использует определенные тесты. Итак, важно выяснить, все ли компоненты праксиса находятся в сохранном состоянии [о клинической оценке возможных отклонений см. гл. 4.5.–4.10.]. *Речь и владение языком.* Сохранна ли моторная составляющая речи? Врач получает только общее представление об экспрессивной и импрессивной речи ребенка. Как исследование речи проводится врачом в условиях первичного приема, описано в гл. 3.10. и 3.11. Это обследование осуществляется совместно с психологом и логопедом.

Процессы переработки информации, в том числе память и внимание — это те функции, о которых врач составляет только общее впечатление. Исследование этих функций проводится совместно с психологом. Во время обследования врач обращает внимание на поведение ребенка. На основании наблюдения он получает общее впечатление о том, насколько ребенок способен к концентрации и самокоррекции, способен ли он удерживать внимание при возникновении отвлекающих факторов. Также можно наблюдать, концентрируется ли ребенок лучше на моторных заданиях по сравнению с более сложными, такими как воспроизведение ритма, выполнение пробы на пальцевой гнозис, рисование и другими.

Ребенок сидит за столом с открытыми предплечьями и кистями рук [таблица 3—II], его глаза закрыты. Если ребенок не может держать глаза закрытыми, то его кисти скрывают от глаз с помощью ширмы или специального тактильного ящика.

Тактильная, болевая и температурная чувствительность, топогнозис, различение двух одновременно действующих стимулов, двойная стимуляция (феномен угасания)

1. Феномен угасания обусловлен поражением ЦНС, а некоторые дети обладают врожденной нечувствительностью к боли. Они ощущают нечто, когда на их кожу воздействуют ноцицептивными стимулами, но это не боль и не ощущение горячего. Нечувствительность к боли необходимо отличать от аналгезии, обусловленной, например, поражением периферических нервов.

3.2. Соместезия — обобщенное обозначение для различных сенсорных ощущений от кожи, суставов и мышц. Болевая и температурная чувствительность — это формы протопатической или витальной чувствительности, которые защищают ребенка от жизненно опасных воздействий. К эпикритической или гностической чувствительности относятся ощущения от прикосновения (тактильное чувство). В процессе обследования проверяется топогнозис (определение локализации места прикосновения на теле), восприятие двух одновременно действующих раздражителей как различных, кинестезия (ощущение направления движения и позы), стереогнозис и морфогнозис (способность опознавать формы или предметы на ощупь) и графестезия (способность опознавать букву или цифру, написанные на коже).

Эти стимулы воспринимаются и опознаются при участии теменных долей обоих полушарий. Их гностические/сенсорные функции имеют важное значение для формирования схемы тела и для обеспечения обратной связи, когда ребенок совершает манипуляции с предметами, пишет или передвигается в пространстве (физиологические аспекты рассматриваются в гл. 1.3.1.).

3.2.1. Тактильная и болевая чувствительность обычно оцениваются неврологом при исследовании чувствительности. Исследование ощущения боли (ноцицепции) при уколах иглой проводится только в тех случаях, когда по данным анамнеза имеются подозрения на наличие нарушений чувствительности {см. комментарий 1}. Подобным же образом исследуется и температурная чувствительность (терместезия). Температурная чувствительность исследуется посредством сравнения ощущений от прикосновения холодным неврологическим молоточком и молоточком, нагретым в воде. От ребенка при этом только требуется сказать «теплый» или «холодный». Во время проведения исследования обращают внимание на неспецифические реакции, такие как повышенная чувствительность и защитные реакции (отдергивание). У некоторых детей наблюдается неприятие тактильных стимулов [гл. 4.5.4.4.]. *Тактильная чувствительность:* нарушения топогнозиса, элементарных ощущений от прикосновения, способности локализовать место прикосновения, различать текстуры поверхностей, воспринимать два действующих одновременно раздражителя как различные часто наблюдаются одновременно. Для дискриминации двух одновременных воздействий, локализации стимулов и узнавания на ощупь предметов или их формы должно быть сохранено элементарное тактильное чувство, оцениваемое с помощью легких прикосновений кусочком ваты или волосками тонкой кисточки. В поведенческой неврологии обычно ограничиваются исследованием чувствительности рук. Исследование элементарной чувствительности может быть дополнено оценкой различения одного и нескольких прикосновений, текстуры поверхности (шероховатая, гладкая, бугристая и т.д.) и способности к различению двух одновременно действующих стимулов; для повышения точ-

2. Способность к различению двух стимулов может быть исследована с помощью скрепки, разогнутой таким образом, что два ее конца находятся на расстоянии не менее 5 мм друг от друга. Вертикально прикасаясь к коже, исследователь надавливает на скрепку с силой примерно в 10 граммов. Этот метод может быть использован для исследования чувствительности ладонной стороны пальцев у детей с 6 лет [54]. Чувствительность снижается в направлении от дистальных к проксимальным фалангам. Другие исследователи [209] отмечали, что более совершенные методы обнаруживают более высокую чувствительность. Krumlinde–Sundholm и др. [252] проводили исследование, также используя скрепки, но давая межстимульное расстояние в 3 и 7 мм. Соре и Anthony [90], используя циркуль с тупыми иглочками, показали, что минимальный межстимульный интервал, при котором стимулы все еще воспринимаются как различные, у детей в возрасте 6 лет составляет примерно 2,7 мм (среднее отклонение 0,7 мм), при этом у детей более старших возрастных групп этот интервал изменяется очень незначительно.

3. О тестах SIPT и SCIT см. [4.7.4.]

ности исследования может применяться эстезиометр. Для знакомства с методами тонкого исследования чувствительности рук с помощью эстезиометра и дискриминации двух одновременно действующих стимулов см. Spreen и Strauss [431].

Топогнозис — способность к определению точной локализации места прикосновения. Он исследуется на предплечьях, кистях и пальцах рук. После легкого быстрого касания к точке на коже исследователь просит ребенка другой рукой точно показать место прикосновения. После 6,5 лет не происходит какого-либо существенного повышения точности локализации. Согласно описанию SIPT (Sensory Integration and Praxis Test, тест сенсорной интеграции и праксиса [20]), оптимальная точность локализации достигается к 9 годам. Указываемое место прикосновения не должно отличаться от места реального прикосновения более чем на 5 мм {см. комментарий 2}.

Дискриминация двух воздействий — способность различать два стимула, действующих на близком расстоянии, как различные — важный показатель тактильной чувствительности, который может быть легко исследован у ребенка, начиная с трех лет. Тестирование может быть проведено с помощью обычной скрепки {см. комментарий 2}. Распознавание двух раздражений, одновременно наносимых на расстоянии 5 мм на внутреннюю поверхность пальцев, как различных представляет нижнюю границу нормы. Неспособность различить два стимула, действующих на расстоянии 5 мм, расценивается как отклонение. SIPT устанавливает возраст 9 лет как максимальный, к которому должна сформироваться такая дискриминация двух стимулов. Для ознакомления с нормативными показателями см. также Volanos и др. [54] и Krumlinde–Sundholm и др. [252].

Двойная стимуляция используется для выявления феномена угасания. Ребенка с закрытыми глазами просят в ответ на одновременное прикосновение к двум симметричным участкам кожи рук одинаковыми предметами (например, двумя выпрямленными скрепками) с примерно равной силой сказать, где до него дотронулись («слева», «справа» или «слева и справа»), или, если ребенок не говорящий, просто поднять руку, до которой дотронулись, или обе руки (сначала ребенку объясняют задание и просят выполнить его с открытыми глазами).

Если тактильная чувствительность сохранна с обеих сторон, то обычно дается ответ «слева и справа». Если после многократных прикосновений к различным точкам кистей рук ребенок упорно отвечает либо «справа», либо «слева», то это свидетельствует об отсутствии чувствительности на противоположной стороне и положительном феномене угасания, который является симптомом поражения теменной доли полушария, контралатерального по отношению к нечувствительной стороне; это симптом игнорирования [см. гл. 4.7.3.]. Симптом игнорирования может быть выявлен также при исследовании пространственных представлений [см. гл. 3.4.1.6.].

Кинестезия: ощущение направления движения, самого движения и положения

1. Кинестезия обеспечивается за счет тактильной и проприоцептивной информации, поступающей от суставов и сухожилий. Кинестезия дает ребенку ощущение движений конечностей, представления о направлении этих движений и положении конечностей в пространстве, то есть служит основой для соматогнозиса. Зрительная информация также способствует формированию соматогнозиса. Если у ребенка имеются двигательные нарушения, такие как спастичность или гипертонус, то у него довольно сложно оценить собственно кинестезию, поскольку при этих состояниях нарушается активность γ -мотонейронов.



2. Начинаем из положения с поднятой рукой, вытянутой горизонтально в сторону от туловища. Предплечье сгибается под углом 90° , занимая вертикальное положение, а кисть, также сгибаемая под углом 90° , принимает горизонтальное положение.

3. Плечо поднято и отведено горизонтально в сторону от туловища, предплечье сгибается под углом 90° и вытягивается вперед по горизонтали, кисть согнута под углом 90° и принимает вертикальное положение.

4. Наконец, рука и кисть полностью разогнуты и вытянуты по горизонтали в сторону от туловища.

3.2.2. Исследование кинестезии обладает небольшой достоверностью, поскольку на успешность выполнения такого рода заданий влияют зрительные представления, запоминание поз и движений {см. комментарий 1}. Собственно кинестезия продолжает интенсивно развиваться в возрасте 5–7 лет и достигает зрелого уровня к 8–9 годам, при этом отмечается ее легкое временное ухудшение в возрасте 10–11 лет [262].

Если нет признаков какой-либо патологии периферической нервной системы, например невралгии, то в условиях врачебного приема можно ограничиться только общей оценкой кинестетической функции. Пробу с пассивными движениями пальцев обычно проводят у детей от 6,5 лет. Рука ребенка лежит ладонью вниз с вытянутыми пальцами на краю стола, и пальцы свешиваются с края стола так, чтобы ребенок не мог их видеть {см. рисунок}. Задается вопрос: «Твой палец двигается или нет?» Далее спрашивают: «Твой палец двигается к тебе или от тебя?» После того, как исследователь сгибает или распрямляет палец ребенка (примерно на 2 см), он может попросить ребенка совершить аналогичное движение другим пальцем («Теперь подвигай другим пальцем в ту же сторону, куда я двигаю этим»). Если ребенка просят точно так же подвигать пальцем на другой руке, то в процесс вступает межполушарный перенос через мозолистое тело, что делает задание более сложным. Конечно, при этом ребенок должен быть способен понять, чего от него требуют.

После такого обследования элементарного ощущения движения и чувства направления движения пальцев можно перейти к исследованию восприятия положения рук в пространстве с помощью заданий на воспроизведение поз. Сидящего ребенка просят закрыть глаза и придают его рукам определенное положение {см. комментарий 2}. Ребенка просят как можно лучше запомнить эту позу. Затем руки ребенка опускают на колени, после чего его просят воспроизвести заданную позу.

Как отмечает Stenvers, выполнение подобных заданий скорее опирается не на кинестезию как таковую, а на зрительно-кинестетическую память или представления. Ребенка, находящегося в положении, нарисованном на картинке {описание — см. комментарий 2}, просят повторить точно такую же позу другой рукой, то есть воспроизвести зеркальную позу. Эта задача требует участия межполушарного переноса кинестетической информации через мозолистое тело, определенную роль играют также зрительные представления. То же самое повторяется еще для двух поз {комментарии 3 и 4}. Наконец, эти же пробы повторяются на другой руке {для разъяснений см. комментарий 5}.

По данным Bergès, в случае нарушений соматогнозиса ребенок очень неточно имитирует позы (снижение кинестезии); еще более грубые нарушения можно наблюдать при выполнении проб с закрытыми глазами. В пробах, описанных выше, ребенка можно попросить выполнить задание сначала без зрительного контроля, а потом с открытыми глазами. Это дает исследователю представление о кинестезии, основанное на выполнении заданий по образцу (демонстрация позы исследователем) с открытыми глазами

5. Дети могут достаточно хорошо выполнять эти пробы, начиная с 7 лет. Обследование целесообразно проводить, начиная с 5-летнего возраста. Между 5 и 7 годами позы воспроизводятся весьма неточно, но общие очертания позы, воспроизводимой ребенком, вполне узнаваемы. После 7 лет воспроизведение поз должно становиться более точным (угол ошибки составляет не более 30°). Если поза искажается до неузнаваемости, это рассматривается как отклонение от нормы.

Стереогноз и графестезия

1. У некоторых детей, несмотря на наличие трудностей пальцевого гнозиса, обнаруживаются хорошие результаты при исследовании стереогноза. Незрелость пальцевого гнозиса характеризуется тем, что при сохранной тактильной чувствительности два или более пальцев не различаются и воспринимаются как один и тот же. Однако предметы точно воспринимаются на ощупь; при этом исследователь дает ребенку возможность свободно совершать движения пальцами и ладонями, что обеспечивает поступление максимального количества тактильной и кинестетической информации.

2. Тест Benton для исследования тактильного восприятия форм [35] и тест тактильного сравнения форм (Sequin–Goddard Form Board Test and Tactual Performance Test) проводятся без зрительного контроля и могут применяться также для оценки тактильной памяти на формы и их расположение (ребенок по памяти рисует формы, которые во время тестирования он воспринимал на ощупь с закрытыми глазами). Описание тестов и нормативы для детского возраста приводятся в книге Spreen и Strauss [431].

или по изображению, представленному на картинке, без зрительной обратной связи, то есть с закрытыми глазами. Задания, направленные на оценку соматогнозиса (в том числе с использованием иллюстраций), в которых важную роль играет кинестезия, будут выполняться хуже при закрытых глазах [см. гл. 3.3.2.]. Кроме того, трудности могут быть связаны с нарушениями процессов переноса информации — от воспринимаемого с помощью зрения к имитации позы — трудностями межмодального переноса. Исследование кинестезии с использованием возрастных нормативов может быть проведено с помощью тестов из нейропсихологических методик Лурия–Небраска (Luria–Nebraska), SIPT и NEPSY [см. гл. 4.7.].

Обратная связь — одна из составляющих праксиса, которая играет существенную роль в дозировании силы (движения). Если у ребенка не имеется признаков мозжечковой гиперметрии, но он слишком сильно ударяет в теппинг-тесте или слишком сильно толкает, или бросает всегда слишком далеко или слишком близко, то у него можно предположить наличие нарушений со стороны кинестетических обратных связей.

3.2.3. Исследование способности опознавать формы или предметы на ощупь (*стереогнозис и морфогнозис*) дает достоверные результаты только при сохранной тактильной чувствительности [гл. 3.2.1.]. Хорошее выполнение задания на узнавание пальцев [гл. 3.3.1.] не является предпосылкой для успешного выполнения пробы на стереогноз {см. комментарий 1}.

Первичное исследование. Сначала определяют, может ли ребенок отличить легкое от тяжелого, гладкое от шероховатого, твердое от мягкого. Затем проверяют, узнает ли ребенок на ощупь знакомые предметы (скрепка, гвоздь, ключ, ластик) и простые формы (шарики, кубики, плоские деревянные формы толщиной 3 мм — звезда, круг и квадрат) левой и правой рукой. При этом должна быть сохранена способность называть их. Сначала ребенок пассивно воспринимает объект (исследователь сжимает руку ребенка вокруг предмета) и говорит, как он называется. Если это не удается, ребенку разрешают дотрагиваться до предмета пальцами. В этом случае определенную роль начинают играть моторные навыки. Дети старше 4–5 лет могут выполнить это задание, если им разрешают самостоятельно ощупывать предмет [383]. Таким образом, астереогноз у ребенка старше этого возраста является отклонением от нормы. Если у ребенка имеются трудности с названием предметов, то его просят показать опознаваемый предмет на картинке [см. приложение 8].

Тесты. Если предполагаются нарушения способности опознавать предметы на ощупь, ребенку могут быть предложены простые тесты на стереогноз {см. комментарий 2}. Конечно, сложные тесты такого рода требуют сохранности двигательных функций. Астереогноз (аморфогноз) обычно обусловливается нарушением функций контралатеральной теменной доли. Когда стереогноз и способность определять размеры предметов оцениваются у ребенка в возрасте 4–7 лет, следует учитывать, что в этот период еще

3. особенности исследования графестезии

- Когда исследователь пишет на ладони ребенка, субъективный образ отображается зеркально, поскольку написание на ладони производится так, как если бы она была повернута на 180° от тела, хотя тактильно это не воспринимается [183].
- Используемые стимулы должны быть как можно более простыми, поскольку данный тест не предназначен для очень точной оценки тактильного восприятия или умения читать перевернутые изображения. Не стоит писать на тыльной поверхности кисти, лучше делать это на ладонях, поднятых вверх.
- Поскольку порог различения двух одновременно действующих стимулов составляет 3,4 мм [см. 3.2.1.], исследование графестезии на кончиках пальцев не проводится, так как их поверхность слишком мала, что сильно увеличивает вероятность ошибочных ответов.
- Дети с трудностями называния предметов могут показывать то, что они воспринимают, на картинках.

3.3.1. Соматогнозис (схема тела)

- Узнавание и называние (показывание) частей тела
- Узнавание пальцев
- Называние пальцев
- Рисование фигуры человека

3.3.2. Ориентация в пространстве тела и в окружающем пространстве

- Понимание и называние (показывание) «вверху» и «внизу», а также «вперед» и «сзади»
- Лево-правосторонняя ориентация относительно себя, относительно другого человека или предмета
- Имитация (воспроизведение) позы, пробы Хеда–Пиаже для оценки право-левосторонней ориентации и перехода через среднюю линию тела

3.3.3. Кинестетические факторы и зрительно-пространственная организация

- Позы рук, кистей и пальцев, описанные Лурия и Bergès

3.3.4. Праксис позы

⇒ Соматогнозис и схема тела и их нарушения — см. 1.3.2. и 4.5.4.

продолжается развитие этих способностей. Для исследования стереогноза отдельно для большого пальца и остальных пальцев руки можно использовать «бутылочный» тест, предложенный Mersker, при выполнении которого ребенка просят нарисовать формы, ощущавшиеся им пассивно [472]. Это задание — гораздо более сложное, и способность к его выполнению формируется позже по сравнению с узнаванием предмета, который ребенок свободно ошупывает, пользуясь всей рукой [см. гл. 4.5.4.6.].

Графестезия — способность распознавания двумерных форм и символов, которая имеется у детей старше 5 лет. На ладони каждой руки ребенка рисуют простые формы (полоса, круг, крест) или цифры — 2, 3, 6 и 9 (при этом надо учитывать, как будут располагаться цифры по отношению к ребенку). Проба на графестезию всегда должна проводиться стандартным образом, поскольку возможность считывания зависит от положения тела и его частей в пространстве. Ладони — наиболее чувствительные большие поверхности тела, но при обследовании ребенка нет необходимости делать задания слишком сложными {см. комментарий 3}.

СОМАТОГНОЗИС — ОРИЕНТАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ ТЕЛА И В ОКРУЖАЮЩЕМ ПРОСТРАНСТВЕ

3.3. В предыдущем разделе рассматривались исследование кожной чувствительности, мышечно-суставного чувства, а также способность опознавать на ощупь предметы и формы. С помощью этих видов чувствительности в случае их внешней направленности ребенок познает окружающий мир. Эти же функции принимают участие и в соматогнозисе.

Ребенок должен хорошо знать свое тело, свободно чувствовать себя в нем, у него должно быть хорошее *осознание собственного тела*, развитое ощущение своего тела или схемы тела, и именно тогда он будет способен двигаться и действовать эффективно и изящно. Мы не пользуемся термином «грубая моторика», поскольку невозможно сказать, что балерина или гимнаст совершают грубые движения. Мы предпочитаем говорить о *праксисе позы* или телесном *праксисе*. В этом разделе само тело рассматривается как активный объект. Соматогнозис и связанные с ним аспекты *праксиса* могут быть исследованы только фрагментарно. Те знания, которыми мы располагаем сегодня, позволяют делать из полученных данных лишь гипотетические выводы.

Перед исследователем могут быть поставлены следующие вопросы. Знаком ли ребенок со своим телом [3.3.1.]? Ощущает ли ребенок свое тело [3.3.2.]? Ориентируется ли ребенок в пространстве тела и в ближайшем пространстве [3.3.3.]? Существуют определенные условия для *правильного выполнения действий*, то есть *эупраксиса*. Наконец, необходимо сделать несколько комментариев, касающихся *праксиса позы* [3.3.4.].

О развитии схемы тела и о теоретических концепциях по этой проблеме см. комментарий. О методах исследования соматогнозиса см. в литературных источниках [103].

Соматогнозис

1. Развитие различных способностей ведущей руки в целом идет с некоторым опережением; так, различение пальцев на правой руке часто оказывается несколько лучше, чем на левой. Развитие пальцевого гнозиса (не имеется в виду название пальцев) происходит в возрасте от 2–3 до 10–12 лет [30, 362]. К двум годам дети знают свой большой палец, к трем — мизинец, к 4–6 — большой, мизинец и указательный, позднее — безымянный и средний пальцы. Вполне ожидаемо, что 7-летний ребенок знает все пальцы на ведущей руке, а 9-летний — все пальцы на обеих руках. Но средний и безымянный пальцы на неведущей руке все еще могут путаться. Если ребенок не может различать свои пальцы на невербальном уровне, это является признаком пальцевой агнозии, то есть относится к нарушениям соматогнозиса [см. агнозии в гл. 4.5.2.].

2. Полное описание теста на узнавание пальцев и возрастные нормы дают Galifret–Granjon [154] и Benton и др. [35]; см. также Spreen и Strauss [431].

⇒ Возможные отклонения рассматриваются в 4.5.4.5.

3.3.1. Соматогнозис или знания о своем теле начинают развиваться неосознанно вскоре после рождения ребенка (*le corps perçu* — воспринимаемое тело), проявляются в возрасте двух лет, когда ребенок может показать части своего тела (*le corps connu* — осознанное тело), а в дальнейшем в четыре года, когда ребенок становится способен нарисовать тело (*le corps représenté* — представляемое тело).

■ В возрасте от 1,5 до 2 лет ребенок должен уметь показывать части тела (нос, руки и ноги), начиная с 3 лет — уши и рот, а с 4 лет — глаза, спину, а также живот. Маленький ребенок хуже знаком с бровями, локтями и плечами. Следует иметь в виду, что показывание определенных частей тела по просьбе также характеризует объем пассивного словаря ребенка, который наряду с соответствующими знаниями в значительной степени зависит от воспитания. Выяснить, знает ли ребенок показываемые части тела, можно лишь в том случае, если у него отсутствуют какие-либо речевые трудности, связанные с называнием. Поэтому сначала надо определить, может ли ребенок указывать части тела, пользуясь невербальными средствами. Он может показывать части своего тела или тела, изображенного на рисунке, что является более трудным заданием [приложение 1].

■ SIPT [иллюстрации проб на праксис позы 3.3.4.] включает воспроизведение поз (изображенных на рисунках) и *принятие поз по речевой инструкции* (24 задания), например «положи ногу на колени» или «держи ногу и руку перед собой». Для выполнения этих заданий ребенок должен иметь вербальное и невербальное представление о частях своего тела (знание их названий и соматогнозис как таковой) и понимание направления. Речевое описание должно быть перенесено в позу, чего не требуется при имитации (воспроизведении позы по образцу). Эта сложная вербально-гнозопрактическая проба является обязательной, например, при обследовании тех детей, у которых имеются трудности с выполнением инструкций во время спортивных или гимнастических занятий.

■ *Узнавание пальцев*: тактильное различение пальцев имеет важное значение для ручных навыков и действий. Оценка пальцевого гнозиса проводится с помощью невербальных приемов после того, как исследователь убедился, что у ребенка отсутствуют нарушения чувствительности — см. [приложение 2] и {комментарий 2}. *Вербальное узнавание пальцев*: Та последовательность, в которой развивается способность к различению пальцев на невербальном уровне, обычно повторяется и в том, как ребенок осваивает названия пальцев. Знание того, как называются те или иные объекты, достаточно слабо связано с сенсорной функцией теменных долей. Состояние, при котором знакомые названия не могут быть произнесены, называется ассоциативной агнозией. Трудности называния (трудности поиска нужного слова) могут быть обусловлены нарушением тактильно-вербальных или зрительно-вербальных связей, как это имеет место при нарушениях речевого развития. Вот почему исследователь сначала должен попросить ребенка называть пальцы, к которым он прикасается (в это время ребенок не должен смотреть на руки), при этом названия пальцев должны быть из-

вестны ребенку. Затем ребенок может посмотреть на свои пальцы и назвать их {о нормативных показателях см. комментарий 1}.

■ *Рисование фигуры человека.* Исследователь может получить представление о схеме тела ребенка старше 4 лет на основании рисунка фигуры человека. Сначала рисунок можно сделать под руководством взрослого. Дети, которые еще не могут нарисовать человека самостоятельно, способны сделать это, если кто-то им последовательно объясняет, как нужно рисовать части тела одну за другой. Исследователь начинает с рисования контуров головы, а затем ребенок под его руководством заканчивает рисунок. Дети начинают с изображения фигуры из черточек и кружочков, а затем рисунок человека постепенно усложняется и наполняется деталями. Оценка рисунка может быть произведена с помощью нормативных показателей, используемых в тесте «рисунок человека» по Goudenough.

■ *Пространственные представления,* такие как «на» или «вверху» и «внизу», «спереди» и «сзади», должны быть сформированы у ребенка старше 3 лет в отношении собственного тела. Это можно проверить, попросив ребенка показать в том или ином направлении. Начиная с 4 лет ребенок должен быть знаком с этими понятиями и в отношении других людей и предметов. Например, он уже способен выполнять инструкции типа «Положи куклу под стол», «Положи куклу на стол» или «Положи куклу перед машиной». Выполнение таких заданий всегда требует понимания речевых конструкций, а в случае сложных действий необходимо владение моторными навыками. Некоторые дети затрудняются выполнять действия по команде, хотя и понимают, что от них требуется. Право-левосторонняя ориентация формируется несколько позже, особенно в отношении окружающего пространства и других людей, что будет обсуждаться ниже.



...показывание (и называние) направлений в пространстве относительно своего тела (вверху–внизу и спереди–сзади)

Ориентация в пространстве тела и в окружающем пространстве

лево-правосторонняя ориентация относительно собственного тела, тела другого человека и предметов



...воспроизведение поз по образцу (пробы Хеда–Пиаже) направлено на оценку лево-правосторонней ориентации...

3.3.2. Ориентация в пространстве собственного тела (эгоцентрическая ориентация) формируется раньше, чем ориентация в окружающем пространстве (аллоцентрическая ориентация). Это проявляется в развитии лево-правосторонней ориентации, которую применительно к собственному телу ребенок осваивает к 6 годам, но не способен осуществить такую ориентировку в отношении другого человека до 9 лет. Исследование право-левосторонней ориентации проводится следующим образом:

1. Начиная с 6-летнего возраста, ребенка просят: «Покажи мне твое правое ухо, твою левую коленку, твой левый глаз, твою правую руку» (см. рисунок). Вопросы задаются до тех пор, пока исследователь точно не определит, что ребенок знает (или не знает) различие между правой и левой сторонами своего тела.

2. Начиная с 9-летнего возраста, ребенка просят: «Покажи, где у меня правое ухо, левая коленка, левый глаз, правая рука». Исследователь дает подобные инструкции до тех пор, пока точно не поймет, что ребенок знает (или не знает) различие между правым и левым у другого человека. Такие задания предъявляются только после того, как ребенок продемонстрировал, что знает отличие между правым и левым на собственном теле [пункт 1].



...и перехода через среднюю линию тела

Кинестетические факторы и зрительно-пространственная организация



Позы рук, кистей и пальцев, описанные Лурия и Bergès или в SIPT, включая воспроизведение ручных поз, демонстрируемых исследователем (с открытыми глазами).

В этих случаях, сидя напротив ребенка, не обращают внимания на право- и левосторонние инверсии движений. Исследование право-левосторонней ориентации проводят с 9-летнего возраста, и для этого лучше подходит тест Хеда–Пиаже [гл. 3.3.2., пункт 4]. Зрительно-пространственное восприятие не может быть исследовано с помощью немоторных тестов, таких как SIPT или MVPT-R (Motor-Free Visual Perception Test — немоторный тест зрительного восприятия).

3. Начиная с 9-летнего возраста, перед ребенком располагают слева направо 3 предмета — А, В и С, и спрашивают его: «А находится справа или слева от В?» или «С находится слева или справа от А?» Ребенку предлагают несколько вариантов, чтобы понять, является ли ориентация стабильной. Это задание можно предлагать только детям с достаточным пониманием речевых конструкций, которые успешно справились с 1-м и 2-м заданиями.

4. Во время выполнения ребенком задания на воспроизведение позы по образцу исследователь может получить хорошее представление о том, как ребенок реализует на телесном уровне следующую инструкцию: «Делай то, что делаю я. То, что я делаю правой рукой, тоже делай правой, а то, что я делаю левой — делай левой» {см. рисунок}. Во время выполнения этого невербального теста у ребенка, достигшего 9-летнего возраста, пространственный перенос должен происходить на автоматизированном уровне.

5. Кроме того, оценивается, может ли ребенок во время совершения движений свободно пересекать среднюю линию тела. Исследование лево-правосторонней ориентации в отношении тела другого человека включает двуручные асимметричные позы из теста на воспроизведение по подражанию Bergès и Lezine [40], а также одноручные позы из теста Хеда–Пиаже [см. приложение 3], включающие перенос через среднюю линию [153]. Альтернативой является тест Benton, приводимый Spreen и Strauss [431]. См. также Benton и др. 1994 [35] и [103].

3.3.3. Представления о своем теле (ощущение тела и образ тела, основанные на кинестетической и зрительной информации) и его функциональных возможностях, главным образом практике, отражаются в характере поз и движений. Исследование чувства положения и движения, то есть кинестезии, обсуждается в 3.2.2. Ребенка просят воспроизвести простые позы, демонстрируемые исследователем, без зрительного контроля, то есть опираясь только на информацию кинестетической модальности. Ребенок должен быть способен также к зрительно-моторному воспроизведению движений и поз, повторяя их после непосредственного наблюдения, то есть только на основе информации зрительной модальности. Такое обследование может проводиться в краткой форме, при этом ребенок воспроизводит по образцу позы пальцев, кистей и рук по Bergès [приложение 4]. Для врача такого скрининга будет вполне достаточно. Полное исследование с помощью теста Bergès и близких ему тестов на воспроизведение поз по образцу (на праксис позы), например SIPT, может быть проведено кинезиотерапевтом.

В тесте Bergès ребенок воспроизводит позы пальцев, которые не сопряжены со слишком высокими требованиями к его конструктивным или зрительно-пространственным возможностям. Это не касается одноручных и двуручных поз, для построения которых необходима согласованная работа двух рук. Неточное воспроизведение позы, если она все-таки узнаваема, не является явным признаком зрительных или конструктивных расстройств. Скорее это будет признаком нарушений соматогнозиса. Если у ребенка

нарушена кинестезия, то выполнение будет характеризоваться неточностью. При воспроизведении позы необходимо взаимодействие между кинестетическим и зрительно-пространственным восприятием. Если не просматриваются даже общие контуры позы, то это свидетельствует о нарушениях пространственного восприятия {см. комментарий}. Конечно, в случае расстройств зрительно-пространственных представлений нельзя исключить вероятность слабости кинестетической составляющей, что было показано в исследовании, рассматриваемом в гл. 3.2.2.

Праксис позы

1. Удерживание равновесия и походка — основные двигательные функции, связанные с контролем позы. Их исследование необходимо в ходе оценки праксиса позы [см. гл. 2.5.3.]. Проводится наблюдение:

- Нарушений удерживания позы и мышечного тонуса
- Ходьбы вперед и назад
- Ходьбы на носках и на пятках
- Прыжков, бега, подъема по лестнице
- Ходьбы по заданной линии, пробы Ромберга, удерживания равновесия в положении стоя на одной ноге



2. Поза должна быть принята по речевой инструкции, что не является имитацией. Это сложное вербально-гнозо-праксическое задание, которое имеет большое значение, например, при обследовании детей, у которых имеются трудности выполнения действий по инструкции во время занятий спортом или гимнастикой.

3.3.4. Исследование праксиса позы начинают с наблюдения походки и способности удерживать равновесие во время неврологического осмотра {комментарий 1}. Далее праксис позы может оцениваться с помощью заданий, в которых ребенок должен выполнить определенное движение или по просьбе перейти в определенное положение из различных исходных позиций. Чтобы избежать влияния понимания ребенком речевых инструкций, можно ограничиться только заданиями на имитацию. Это может быть необходимо при обследовании маленьких детей или детей с трудностями понимания обращенной речи.

■ В положении сидя ребенок должен вытянуть руки вперед, назад и в стороны, а также поворачивать голову. Сгибание и разгибание рук, пронация и супинация рассматриваются в главе 2.5. наряду с основными двигательными навыками.

■ В положении стоя ребенок должен повернуть туловище в одну и в другую сторону, наклониться вперед и назад, а также влево и вправо.

■ В положении лежа ребенок должен согнуть и выпрямить ноги, стопы и пальцы ног, а также произвести круговые движения стопами.

■ Ребенок должен повернуться со спины на живот и обратно с живота на спину.

Это исследование может также быть частью исследования основных двигательных функций [гл. 2.5.].

С помощью определенных разделов SIPT можно проводить стандартизированное исследование праксиса позы (праксис позы, см. рисунки). При этом ребенок должен воспроизвести после показа 17 поз, демонстрируемых исследователем. SIPT включает также блок на *праксис по речевой инструкции*, который состоит из 24 заданий, например «положи одну ногу на колено другой» или «держи руку и ногу перед собой». Чтобы выполнить такие задания, у ребенка должно быть сформированы вербальные и невербальные представления о частях тела, а также о направлении {комментарий 2}. При нарушениях кинестетической составляющей ребенок плохо справляется с этими заданиями.

ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ, ЗРИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРИЕНТАЦИЯ И ГНОЗИС

- 3.4.1. Люди, лица, животные
- 3.4.2. Узнавание и называние картинок, предметов, геометрических форм
- 3.4.3. Сортировка и называние цветов
- 3.4.4. Пространственная ориентация фигур и букв (тенденция к реверсии и ротации)
- 3.4.5. Зрительное восприятие при сохранном зрении
- 3.4.6. Зрительно-пространственная ориентация (внимание) в каждой половине пространства
- 3.4.7. Узнавание букв, навыки чтения и понимание прочитанного
- 3.4.8. Письмо и грамотность
- 3.4.9. Определение времени

Зрительное восприятие окружающего мира связано с такими категориями, как люди, лица, животные, растения и предметы, их изображения на картинках, а также геометрические формы, цвета и ориентация в пространстве. В процессе зрительного восприятия необходимо узнать и назвать объекты, относящиеся к этим категориям. Определенные знаки и формы, такие как буквы, цифры и часы, несут символическое значение, и для их распознавания необходима межмодальная передача информации. Ребенок с сохранным зрением должен правильно воспринимать предметы, находящиеся непосредственно перед ним; кроме того, восприятие должно нормально осуществляться как в левом, так и в правом полях зрения. Наряду с сохранным зрением и восприятием необходим также хороший уровень зрительного внимания. В начале исследования в качестве скрининга ребенку можно предложить стандартный печатный лист с маленькими рисунками сходных предметов — например, машинок, ножниц или других. Ребенок должен показать 10 предметов определенной формы. Среди прочего выполнение такого задания дает информацию о наличии пространственного игнорирования. Стимульный материал, приводимый в приложении 5, похож на тот, что применяется в тесте Bourdon, и также может использоваться для выявления пространственного игнорирования.

Люди, лица, животные

3.4.1. Узнавание людей включает в себя, в частности, лицевой гнозис. Невозможность опознавания знакомых черт может быть обусловлена *прозопагнозией* — лицевой агнозией. С раннего возраста ребенок должен обладать способностью распознавать простые эмоции, а также отличать мужчин от женщин и старых людей от молодых. Скрининговая оценка этих функций имеет важное значение, если предполагается аутизм.

Узнает ли ребенок знакомые лица без опоры на голос, запахи или макияж, можно установить в основном по данным анамнеза. Способность различать мужчин и женщин, старых и молодых можно исследовать с помощью тестового листа с изображением 20 лиц мальчиков, девочек, мужчин и женщин. Ребенок должен уметь различать их с 4-летнего возраста. Изображения лиц, выражающих основные эмоции, такие как радость, печаль, страх и гнев, напечатаны цветными и повторяются на листе дважды. Наиболее узнаваемой является эмоция радости; с возраста 4 или 5 лет ребенок по просьбе должен уметь распознавать и другие эмоции. Животные принадлежат к другой категории зрительно воспринимаемого и познаваемого мира. С 2-летнего возраста ребенок может узнавать домашних животных, а с 4-летнего возраста он способен узнавать и называть других животных. Исследовать это можно с помощью набора картинок [приложение 6].

Узнавание и называние картинок, предметов, геометрических форм

3.4.2. Начиная с 2-летнего возраста, дети могут опознавать предметы, растения и здания, а также называть или, по крайней мере, показывать на них. Они способны узнавать их изображения на картинках [приложение 7].

С 2-летнего возраста ребенок должен различать простые геометрические формы (квадрат и круг), а с 4-летнего возраста — изображения простых фигур, таких как крест или греческий крест, описанный Рейтаном, а также треугольник и звезду. Ребенку предлагается посмотреть на лист с этими изображениями. Исследователь, показывая на фигуру, спрашивает: «Что это?» Если ребенок не может ответить на вопрос, его можно попросить показать: «Где ты здесь видишь...?» [приложение 8]. Если у ребенка нет речевых нарушений, но он не может назвать и указать предметы на рисунках, исследователь может попросить ребенка показывать реальные предметы из тестового набора для оценки стереогноза. В тех случаях, когда ребенок не справляется и с этим заданием, ему предлагают опознать предметы на ощупь. Если данный прием действительно помогает, то это может указывать на зрительную агнозию.

Классификация и называние цветов

3.4.3. Представление о цветах начинается с их классификации по просьбе, что предшествует самостоятельному называнию. Исследователь начинает с того, что спрашивает ребенка о цветах предметов, непосредственно его окружающих, например, цветах его одежды или рисунков. Если ребенок испытывает затруднения, то исследователь может попросить его классифицировать по цвету наборы фишек или кубиков. Некоторые дети, уже начиная с 2-летнего возраста, способны узнавать и называть цвета. Ребенок 5 лет должен уметь свободно различать цвета.

Пространственная ориентация фигур и букв (тенденция к реверсии и ротации)



3.4.4. Восприятие аспектов направления является намного более сложным, чем распознавание формы. Их исследование важно у детей старше 6,5 лет в тех случаях, когда у них обнаруживаются реверсии направления при чтении, письме и рисовании [приложение 12]. Целесообразно также оценить их письменные работы. Тенденцию к реверсии и ротации можно выявить, например, с помощью теста Edtfeld [14], в котором ребенка просят подобрать пары сходных фигур, детали которых ориентированы в одном и том же либо в разных направлениях [приложение 11].

В тесте на зрительное восприятие Beery–Buktenica — Keith Beery VMI (Developmental Test of Visual Motor Integration — тест развития зрительно-моторной интеграции) ребенок должен подобрать фигуру к такой же, как эталонная. Ошибки могут заключаться в неправильном размере или иной пространственной ориентации. Тесты MVPT-R и TVPS (Test of Visual-Perceptual Skills — тест навыков зрительного восприятия) оценивают навыки распознавания пространственной ориентации.

Зрительное восприятие при сохранном зрении

3.4.5. При сохранном зрении ребенок должен уметь наблюдать за тем, что имеет значение. Так, в тестах с «зашумленными» изображениями он должен видеть значимое, выделяя его из отвлекаю-

1. Зрительный контроль должен сохраняться на всем протяжении выполнения теста!



...фигуры из теста SIPT



...наложенные фигуры Поппельрейтера



...«зашумленные» изображения с отвлекающим фоном



...пример задания на завершение гештальта

Зрительно-пространственная ориентация (внимание) в каждой половине зрительного поля

1. В норме у детей результаты зрительного подбора длины линии, равной длине эталонной линии, на которую ребенок непосредственно перед этим смотрел в течение 5 секунд, улучшаются от 5 до 10 лет. То же самое справедливо для пробы с кинестетическим подбором длины. Межмодальный зрительный подбор длины к осязаемому предмету и тактильный подбор длины к наблюдаемому предмету также улучшается с возрастом, но это зависит от способности см. на след. странице

щего фона. У детей со слабым зрительным восприятием наблюдаются трудности, например, при собирании мозаик (пазлов).

■ Исследование детей с 4-летнего возраста, которые не имеют трудностей называния, можно начать с называния фигур [приложения 6 и 7] и, если ребенок справляется с этим заданием, ему предлагают неразделенные изображения предметов, такие как наложенные фигуры Поппельрейтера или фигуры из теста SIPT {см. пример в комментарии}.

■ Исследователь просит ребенка назвать предметы, изображенные среди наложенных фигур, при этом каждая фигура должна быть распознана на отвлекающем фоне. Существуют варианты тестов, в которых происходит постепенное снижение интенсивности «шума», так что распознавать фигуру (то есть различить фигуру и фон) становится все легче {см. пример в комментарии}. Но по поводу информативности этого теста в отношении разграничения нормы и отклонений существуют сомнения.

■ Третий метод исследования восприятия заключается в том, что ребенка просят узнавать фигуры с недостающими частями. Этот тест носит название *завершение гештальта*, фигуры состоят из нескольких контуров, предполагающих известное изображение, но значительная часть этого изображения отсутствует. В данном задании исследование следует начинать с фигур, которые должен уметь узнавать ребенок соответствующего возраста {см. пример изображения рыбы в комментарии}.

■ Четвертый метод заключается в том, что ребенка просят восстановить отсутствующие детали картинок, как в субтесте незаконченных изображений фигур в тесте Векслера для определения интеллектуального развития (WISC). Исследователь может выбрать несколько примеров из 3-х описанных здесь вариантов тестов, которые могут быть выполнены в определенном возрасте, но с некоторым превышением возрастной нормы. Если ребенок затрудняется при выполнении этих заданий, его восприятие исследуют с помощью тестов, имеющих возрастные нормативы, и применяют задания на зрительное восприятие из тестов SIPT, MVPT-R, TVPS или теста на зрительное восприятие Beery–Buktenica (VMI) [см. также 3.4.4.]. Тесты MVPT-R и TVPS включают задания на различение фигуры и фона, подбор пар одинаковых фигур, восприятие гештальта, различение форм и зрительную память.

3.4.6. Результаты зрительного подбора длины линии, аналогичной эталонной, которую ребенок запомнил перед этим во время наблюдения в течение 5 секунд, улучшаются в период от 5 до 10 лет {комментарий 1}. Эта способность исследуется с помощью 20 горизонтальных линий разной длины, нарисованных на листе бумаги одна под другой, при этом линии отходят на разные расстояния от левого края листа. Одна из этих линий нарисована на обратной стороне листа, ребенку показывают эту эталонную линию в течение 5 секунд, а затем просят выбрать такую же из 20 имеющихся. Этот тест направлен на оценку зрительного запоминания. Зрительно-пространственное восприятие может нарушаться в одной из половин зрительного поля. Другими словами, ребенок

см. на предыдущей странице к подбору на основе информации одной модальности. Улучшение же межмодальной передачи незначительно. Развитие двигательных навыков связано с интра-, а не межмодальной переработкой информации [213]. У двигательнo-неловких детей исследование зрительно-пространственного восприятия и оценка длины линий дают более низкие результаты по сравнению с контрольной группой [282].

не видит (гемианопсия) или же игнорирует все находящееся в этой половине зрительного поля, что обусловлено нарушением функций затылочно-теменных отделов контралатерального полушария. Эти расстройства гораздо чаще возникают при поражении правого, нежели левого полушария. Одностороннее игнорирование может проявляться как слабость осознания пространства в трех ситуациях: 1) при чтении ребенок пропускает слова, расположенные в левой части листа; 2) когда ребенка просят оценить линии, поделенные на две неравные части, и сказать, разделены ли они поровну или нет (для этого может быть использован такой же лист с изображением линий, что и в тесте на запоминание длины; каждую линию делят на две части); 3) когда ребенок при описании пространства, например своей комнаты, полностью пропускает одну из ее половин.

В смешанной форме игнорирование может проявляться при выполнении действий. В этих случаях игнорирование скорее связано с нарушением внимания, нежели восприятия: 1) Ребенок не использует левую часть листа при письме; при левостороннем игнорировании левый край страницы смещается вправо (нарушение функций правого полушария). Иногда при рисовании часов ребенок совершенно не использует левую сторону, и все цифры размещаются в правой части. Рисование часов дает значительную информацию о зрительно-пространственных графо-моторных навыках ребенка [142]. 2) Когда ребенка просят поделить чертой нарисованную горизонтальную линию пополам (*деление линии пополам*), то в случае левостороннего игнорирования разделительная черта смещается вправо, в случае правостороннего — наоборот. В норме у взрослого человека допустимо легкое смещение влево (физиологическое псевдоигнорирование). На том же листе, который использовался для запоминания длины линий, можно попросить ребенка провести линию посередине.

Одностороннее пространственное игнорирование возникает главным образом при острых неврологических заболеваниях с поражением правого полушария и редко встречается при нарушениях развития у детей.

Узнавание букв, навыки чтения и понимание прочитанного

3.4.7. Сначала исследователь дает ребенку читать простые предложения из теста на чтение [приложение 9]. Они напечатаны на пластмассовом листе так, что можно наблюдать за движениями глаз ребенка. Чтение имеет ряд аспектов, и данная методика предназначена для скрининга, в зависимости от результатов которого детям проводят дальнейшее обследование, предусматривающее сравнение показателей чтения с возрастными нормативами {см. комментарий}. Если ребенок читает достаточно бегло, исследователь задает несколько вопросов, чтобы оценить, насколько хорошо ребенок понимает прочитанное.

Если ребенок читает медленно или по буквам, его просят показать слова в предложении. Те дети с дисфазией, от которых не требуют читать вслух, часто на удивление хорошо показывают слова (*прямая лексическая оценка*). Известно, что проблемы чтения связаны с переводом букв и слов в звуковую форму — нарушении-

различные варианты чтения:

- произнесение слов по буквам;
- медленное, но не побуквенное чтение;
- не медленное, но и не беглое чтение, с явными трудностями;
- быстрое, но с угадыванием и ошибками;
- гораздо лучше удается показывать длинные слова в длинных предложениях, по сравнению с чтением слов вслух;
- быстрое и беглое чтение — оптимальный вариант.



...чтение — это проговаривание

Письмо и грамотность

Определение времени

ями зрительно-слуховой трансформации, требующей звуковой осведомленности. Если ребенок совсем не может читать, исследователь должен вернуться к более простому уровню тестирования. В этом случае важно выяснить, нет ли у ребенка нарушений со стороны зрительного различения форм и направлений [3.4.4.]. Если это так, то ребенок должен уметь распознавать буквы как пространственные формы (и правильно выбирать букву такой же формы из серии букв) [см. приложение 10]. Произнесение же буквы вслух требует перевода формы в соответствующий ей звук. Сначала исследователь просит ребенка прочитать буквы вслух, и если это задание не удается выполнить, то нет никакой необходимости в проведении дальнейшего исследования. Исследователь оценивает, способен ли ребенок узнавать короткие слова [см. приложение 11], не допускает ли он реверсий сочетаний букв во время чтения [см. приложение 12]. Если у ребенка не обнаруживается нарушений восприятия форм и направления, а также зрительного выбора букв и слов, но он тем не менее по-прежнему не начинает читать вслух после полугода полноценных занятий чтением, то, вероятно, у него имеется серьезная форма дислексии, не связанная с расстройствами зрительного восприятия.

Навыки чтения с точки зрения школьной успеваемости можно оценить с помощью различных тестов, таких как AVI. В ходе нейропсихологического и логопедического обследования определяют нарушения каких именно нейропсихологических процессов лежат в основе дислексии: зрительного восприятия, зрительно-слухового преобразования (декодирования), слухового (фонематического) восприятия речи, запоминания, актуализации мнестических следов или речевых функций.

3.4.8. Без специального обследования можно составить только общее представление о письме и грамотности ребенка на основании изучения его тетрадей. Имеются ли ошибки по типу ротаций, перестановок и зеркального написания букв (*n* — *и*, *кл* — *лк*, *е* — *э*)? Встречаются ли ошибки, указывающие на неточности зрительного восприятия, такие как *n* — *и*? Допускает ли ребенок ошибки, вызванные трудностями различения звуков (*в* — *ф*, *и* — *ы*)? Делает ли ребенок ошибки из-за несоблюдения орфографических правил, которые не используются автоматически? Письмо и грамотность также могут оцениваться с помощью педагогических и нейропсихологических методов.

3.4.9. Дети старше 6,5 лет, которых учили определять время по часам, должны уметь по просьбе называть время. Если они затрудняются это делать, то это может указывать на неспособность читать цифры либо на слабое восприятие пространственного расположения стрелок и их значений. Речевые нарушения также могут препятствовать называнию времени. Например, выражения «без четверти» или «десять минут такого-то часа» могут иметь для ребенка слишком отвлеченный смысл. Исследователь может попросить ребенка взглянуть на часы (на которых два часа, половина третьего и так далее с увеличением сложности) и сказать, который на

них час. Если у ребенка имеются трудности поиска слов, исследователь может показать ему часы, показывающие различное время, и спросить, которые из них показывают определенное время. Ребенка можно попросить установить стрелки на реальных часах. У некоторых детей, которые формально называют время правильно, может тем не менее отсутствовать чувство времени.

Далее исследователь может оценить представления ребенка о времени. Нами разработаны опросник и ряд дополнительных тестов, предназначенных для оценки развития чувства времени у ребенка от 4 до 10 лет. Например, ребенку можно задать вопросы: «Как долго ты уже находишься в этой комнате?» или «Примерно сколько сейчас времени?»

ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ: КООРДИНАЦИЯ ГЛАЗ–РУКА

1. Собираение и нанизывание бус (дошкольный возраст), рисование линий по Frostig, игры с мячом, где его нужно ловить и подбрасывать, игра в пинг-понг — это те виды деятельности, которые требуют хорошей координации глаз–рука, как, впрочем, в той или иной степени и координации движений всего тела.



2. В тесте с наборной доской Purdue и других аналогичных тестах (оценивается время выполнения правой и левой рукой) регистрируется число палочек, вставленных в отверстия наборной доски в течение 30 секунд.

В тесте Озерецкого на скорость прокалывания кружков на листе бумаги оценивается число проделанных в течение минуты отверстий.

⇒ Нормативные показатели по данному тесту Озерецкого приводятся в гл. 4.5.1.2., таб. 4–III и 4–IV.

3.5. Координация глаз–рука представляет собой сложный процесс, и его нарушения могут носить различный характер {см. комментарий 1}. Сначала следует выяснить, сохранены ли основные механизмы двигательной регуляции [2.5.]. Необходимо исключить парез и атаксию, должны быть сохранены зрение, движения глаз и контроль взора.

При проведении тестов на координацию глаз–рука можно обнаружить наличие функциональной асимметрии. Целесообразно попросить ребенка выполнять большинство заданий обеими руками, чтобы определить латеральность.

Простую координацию глаз–рука у ребенка дошкольного возраста можно оценить при собирании предметов, нанизывании бус и рисовании линий.

Проба на рисование линий дает общее представление о зрительно-моторной координации рук и выявляет функциональную асимметрию. Исследователь просит ребенка нарисовать горизонтальную линию сначала правой, а затем левой рукой. Дети-правши рисуют правой рукой слева направо, а левой рукой справа налево, дети-левши делают это наоборот {см. комментарий 3 в гл. 4.5.8.9.}.

Тесты с наборными досками или тест Озерецкого на скорость прокалывания кружков на листе бумаги — полезные методы для оценки того, насколько точно и быстро ребенок справляется с заданием, выполняя его отдельно каждой рукой {комментарий 2}. Ведущая рука обычно действует немного быстрее. При выполнении допустима лишь легкая неточность (физиологическая атаксия). Проведение этих тестов занимает достаточно много времени и не подходит для оценки психического статуса в условиях врачебного приема.

Копирование фигур не является заданием исключительно на координацию глаз–рука. Для его выполнения необходимы также зрительно-пространственный гнозис и праксис [о конструктивном праксисе см. гл. 3.7.].

Задания, в которых ребенок должен бросать и ловить мяч, также являются довольно сложными, поскольку требуют согласованно-

⇒ Полностью исследование на оценку латеральности описано в гл. 4.5.8.9. и таб. 4–V.

⇒ Нейроанатомические механизмы координации глаз–рука даются в гл. 1.4.3.

сти движений рук с движениями всего тела. Эти задания не дают достоверного представления о зрительно-мануальной координации в ее чистом виде.

Когда исследователь просит ребенка выполнить тест пальце-пальцевого касания, описанный в 2.5.3., с открытыми глазами, он оценивает не только зрительно-моторную координацию. При хорошо развитой кинестезии результаты выполнения этого задания с закрытыми глазами оказываются ничуть не хуже.

ИДЕОМОТОРНЫЙ И ИДЕАТОРНЫЙ ПРАКСИС И МАНУАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ

Идеомоторный праксис



...мальчик слева забивает кулаком, другой мальчик использует воображаемый молоток

оценка в баллах теста на идеомоторный праксис (ipr)

(1) Символические действия легко узнаваемы, (2) выполнение действия осуществляется не слишком хорошо, не делает вид, что держит воображаемые инструменты, (3) наблюдается несимволическое выполнение действия, когда в качестве инструмента используется собственное тело — например, палец вместо зубной щетки, (4) выполняемое движение неузнаваемо, (5) по каким-либо причинам ребенок отказывается выполнить действие. Ребенка, получившего 5 баллов, можно попросить выполнить действие по подражанию, то есть без речевой инструкции. Ребенка можно попросить также выполнить конкретное действие с реальным предметом, что соответствует самому элементарному уровню.

3.6.1. Вопросы о состоянии идеомоторного праксиса и развитии представлений о назначении предметов (инструментов, приспособлений, приборов) задаются при сборе анамнеза, их оценка производится также в ходе непосредственного наблюдения за действиями ребенка. Кроме того, выполнение действия ребенком можно оценить с помощью теста на идеомоторный праксис (IPR — ideomotor praxis representation). Нами обследованы 357 детей от 3,5 до 9,5 лет, которым был проведен IPR, и результаты сравнивались с возрастными нормативами [332].

Во время проведения каждого из заданий IPR ребенок сидит в свободной позе, руки расположены на коленях или вдоль тела, так что у него есть возможность каждый раз выбирать любую руку, не задумываясь. При совершении каждого действия исследователь регистрирует качество его выполнения и какой рукой действовал ребенок. Для клинических целей нами используются следующие шесть заданий на идеомоторный праксис. Ребенка просят изобразить, как он будет совершать действие с тем или иным воображаемым предметом (сам исследователь перед этим ничего не показывает!): три действия, направленных на собственное тело (причесаться расческой, почистить зубы зубной щеткой, поесть ложкой), и три действия, не направленных на себя (открыть дверь ключом, взять хлеб и нарезать его ломтями, взять гвоздь и забить его молотком) — об оценке и нормативных показателях см. {комментарий} и [приложение 13].

В случаях легких нарушений ребенок может выполнить действие с реальным объектом, но в демонстрируемом им воображаемом действии заметить объект не удастся. При этом ребенок может использовать в качестве объекта собственное тело (3 балла) или упростить действие настолько, что во время выполнения оно становится неузнаваемым (4 балла) [см. рисунок слева].

В некоторых случаях предполагается, что апраксия в левой руке обусловлена нарушением межполушарных связей. Левое полушарие — ведущее для идеомоторного праксиса [гл. 1.4.5.1.] и через ассоциативные пути мозолистого тела управляет работой левой руки; при поражении мозолистого тела контроль левой руки не осуществляется. Это верно также для детей с левшеством [см. гл. 4.5.8.2.]. Если при выполнении заданий с открытыми глазами результаты оказываются хуже, чем при закрытых глазах, следует иметь в ви-

ду возможность зрительно-моторного расстройтва, как при синдроме Балинта (оптическая атаксия).

Мануальная асимметрия

Между 4 и 12 годами у детей появляются различия в способе рисования горизонтальной линии. Правши при рисовании линии правой рукой ведут линию слева направо, а левши делают это справа налево — как зеркальное движение. Имитируя вращение волчка, праворукие дети поворачиваются вправо, как и 50% леворуких, то есть в данном случае отличия между ними нет (411).

⇒ Подробное обсуждение мануальной асимметрии и латерализации см. в гл. 2.5., а обследование — в гл. 4.5.8.9. и таб. 4—III.

3.6.2. Мануальная асимметрия оценивается на основании наблюдений за тем, как ребенок рисует, пишет, а также выполняет другие действия, которые, по данным литературы [12, 17, 38, 39, 451], выявляют устойчивое предпочтение той или иной руки. Действия могут быть направлены на себя или на предмет, но они должны соответствовать возрасту ребенка. Исследователь может попросить четырех-пятилетнего ребенка показать эти действия с тем, чтобы оценить уровень символических представлений. В целом тест IPR дает достаточно полное представление о предпочтении той или иной руки. Полученные при этом результаты могут отличаться от анамнестических сведений. Например, несмотря на патологическую тенденцию к использованию левой руки, многие символические действия могут выполняться правой рукой. Истинный левша будет выполнять все действия левой рукой. При оценке идеомоторного праксиса письмо не исследуется, поскольку уровень его развития часто зависит от окружающей ребенка обстановки. То, как ребенок рисует линию, также может указывать на предпочтение той или иной руки {комментарий}. Во время проведения теста IPR исследователь может заметить, какую руку выбирает ребенок, а затем вычсть количество действий, выполненных правой рукой, из количества действий, выполненных левой рукой; разница может рассматриваться в качестве балльной оценки. В педиатрическом неврологическом обследовании [гл. 2.5.] постоянно отмечается физиологическая неврологическая латерализация, то есть наличие легких различий со стороны тонуса и скорости движений между правой и левой сторонами, как признак врожденной латерализации, которая лишь косвенно связана с выбором ведущей руки.

Идеаторный праксис

3.6.3. При исследовании идеаторного праксиса ребенка просят выполнить серии действий, которые составляют единое целое, например: «Покажи, как ты приготовишь чашку чая» или для более младшего ребенка: «Покажи, как ты пеленаешь куклу». Смысл задания заключается в том, чтобы выполнить отдельные действия в нужной последовательности. При этом необходимые материалы должны находиться под рукой, и ребенок должен быть знаком с содержанием предлагаемых действий. Данные анамнеза обычно дают богатую информацию по поводу способности ребенка к выполнению сложных действий. На оценку этой способности направлен тест на последовательность действий из батареи SIPT.

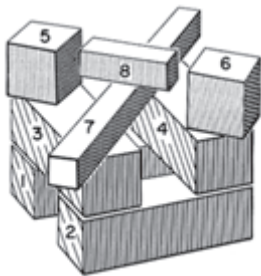
КОНСТРУКТИВНЫЙ ПРАКСИС, ГРАФИЧЕСКИЙ ПРАКСИС И ПОЧЕРК

Конструктивный и графический праксис

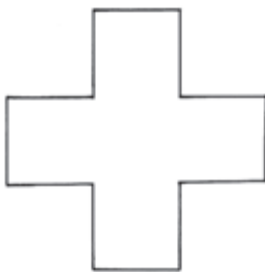
3.7.1. Конструктивные аспекты праксиса можно исследовать различными путями. Тест Verges на имитацию позы [гл. 3.3.3.] дает представление о том, как ребенок конструирует положения соб-



...деревянный ящик с формами для детей дошкольного возраста



...конструкции из кубиков, описанные Бентоном и используемые в SIPT



...греческий крест Рейтана

ственного тела. Это является самым простым видом конструктивного праксиса. Более сложным видом является конструирование за пределами пространства собственного тела [см. приложение 4]. При обследовании детей дошкольного возраста используется деревянный ящик с выемками различной конфигурации, в которые вставляются разные формы [см. рисунок]. Этот тест дает представление о развитии конструктивного праксиса в трехмерном пространстве. Сначала исследователь предлагает простые формы (круглые и квадратные), а затем более сложные (многоугольные и трехгранные). Во время этого задания исследователь обращает внимание на то, как оно выполняется: тщательно ли ребенок осматривает фигуру и выбирает ли правильное отверстие. Чем в большей степени это так, тем лучше у ребенка сформировано пассивное восприятие. Если ребенок правильно осуществляет подбор, но не может вложить фигуру в выемку, то это связано с моторными проблемами, например с диспраксией. Исследователь наблюдает за тем, как ребенок держит фигуры и манипулирует ими. Дети, которые не подбирают, а пытаются попасть только случайным образом, либо являются импульсивными, либо не имеют необходимых зрительно-пространственных представлений. К 2-летнему возрасту ребенок может подбирать круглые и квадратные формы, а к 3-летнему возрасту он может справляться и с другими формами. Исследователь может также предложить ребенку сложить по образцу конструкции из кубиков. Существуют стандартизированные и усложненные тесты, которые не подходят для первичного обследования. К ним относятся MAP (Miller Assessment for Preschoolers — тест Миллера для дошкольников), в котором предлагаются простые конструкции из кубиков для детей до 5 лет [308], и тесты, описанные Бентоном (35), а также SIPT, который включает сложные конструкции из кубиков для детей от 5 до 9 лет (20) {см. пример слева}. Другой метод исследования конструктивного праксиса основан на анализе графомоторных навыков. Рисунок дает представление о восприятии в двумерном пространстве. Ребенку младше 6 лет предлагается нарисовать несколько рисунков, состоящих из линий, из теста зрительно-моторной интеграции VMI (Developmental Test of Visual-Motor Integration — Beery). С 2 лет ребенок должен уметь рисовать линии, с 3 лет — окружность, а с 4 — простой крест. Греческий крест, предложенный Рейтаном [см. рисунок], дети начинают рисовать с 5,5 лет, для ребенка 6,5 лет он не должен представлять никаких затруднений, а к 9 годам все линии рисуются абсолютно правильно. Исследователь просит ребенка нарисовать фигуру без отрыва руки от бумаги. При неудовлетворительном качестве рисунка вероятна конструктивная диспраксия. Дети, которые справляются с заданиями на конструктивный праксис, но делают это неаккуратно, что может относиться и к их рисункам, обычно имеют другие двигательные нарушения. Конструктивная диспраксия и зрительно-пространственные представления могут быть исследованы с помощью тестов, не предъявляющих требований к двигательным навыкам (см. гл. 3.4.4. и

S S S S S S S
 S
 S
 S
 S
 S

T T T T T T T
 T
 T
 T
 T
 T

q q q q q q q
 q q q q q q q

+ + + + + +
 + + + + + +
 + + + + + +
 + + + + + +
 + + + + + +
 + + + + + +

Письмо и почерк

1. исследование письма

- Написание прочитанных слов
- Копирование слов
- Беглое письмо, влияние скорости на качество письма
- Как можно более аккуратное и четкое письмо с максимальной концентрацией внимания
- Письмо с закрытыми глазами
- Написание алфавита
- Быстрое написание отдельных букв
- Обращение внимания на скорость и автоматизированные действия
- Дополнительное исследование зрительно-моторной координации [3.5.]

3.4.5. для конструктивной диспраксии). Тенденцию к персеверации можно заметить на рисунках ребенка. Эта тенденция может усиливаться, если в самом стимульном материале присутствует повторение. Подобными примерами могут быть буквы *ш*, *т*, *м* или двойная *нн*. Другие примеры содержатся на рисунках с фигурами, которые ребенок должен точно скопировать. Дети, у которых отмечаются персеверации, продолжают повторять рисовать фигуру до того момента, пока их не попросят остановиться.

Подобные задания предлагаются детям старше 7 лет.

Исследование ориентации зрительного восприятия на детали или на гештальт. После того, как ребенок посмотрел на контур, построенный из фигур [см. рисунок], его просят назвать, что это. Видит ли ребенок заглавную букву Т или составляющие ее элементы? Идея использовать подобные тесты берет начало от теста, созданного Navon (319).

Ориентация рисунка на детали или гештальт. После того, как ребенок запомнил контур, построенный из фигур, в течение 5 сек., его просят нарисовать это изображение по памяти, после примерно минутной паузы. Если ребенок ориентирован на детали, то во время изображения букв появится множество маленьких букв, ничем не напоминающих заглавную Т. Подобные задания описаны в Bihrlе и др. [43]. Ребенка можно также попросить скопировать рисунок по памяти, чтобы выяснить, что остается в памяти ребенка, целостный образ, образ, чрезмерно ориентированный на детали, или же хорошо сбалансированный образ {см. ниже}.

Это задание подходит для детей старше 5 лет, а задание с буквами может быть выполнено детьми с 7–8-летнего возраста, но это, конечно, не относится к детям с дислексией. Начиная с этого возраста форма в целом сохраняется, и в ней также присутствуют детали. Дети с нарушениями функций правого полушария утрачивают целостный образ, но сохраняют детали (буквы, крестики и треугольники). Дети с нарушениями функций левого полушария рисуют меньше деталей, но сохраняют представления о целостной форме. Если одни и те же фигуры используются в заданиях на узнавание и копирование, то тест на называние лучше проводить после выполнения рисунка, поскольку называние изображений вслух может оказывать положительное влияние на рисование по памяти.

3.7.2. Исследование нарушений письма. Исследователь просит 5-летних детей написать свое имя, а детей более старшего возраста скопировать несколько строчек из текста, что дополняется другими видами письменных заданий {комментарий 1}. *Согласованность движений большого пальца с другими* можно оценить, если попросить ребенка смять листок бумаги в шар с закрытыми глазами. Сначала исследователь показывает сам, как это сделать. Затем он дает ребенку листок бумаги в одну руку и просит свернуть его без помощи другой руки, которая опущена вниз или находится в невидимом поле на отдалении от туловища, при этом предплечье может удерживаться на весу. Ребенок старше 4 лет должен выполнить это задание в течение 5 сек. Наконец, просматриваются школьные тетради детей.

2. патогенез дисграфии

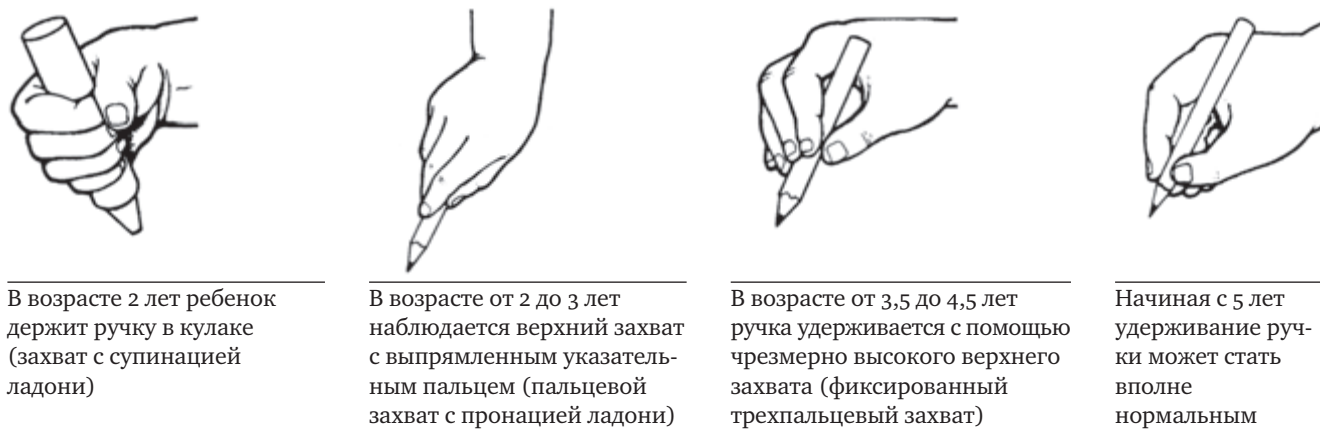
- Истинная дисграфия, без каких-либо других нарушений двигательной функции или праксиса
- Неправильное использование ручки
- Другие элементарные двигательные нарушения, такие как спастичность, хорей, атаксия и т.д.
- Нарушения чувствительности в области пальцев (расстройств различных видов чувствительности, морфогнозиса, пальцевого гнозиса); при этом трудности письма становятся гораздо более выраженными при закрытых глазах
- Нарушения со стороны зрительно-моторной координации; легкие формы зрительной атаксии
- Конструктивная диспраксия, приводящая к дисграфии

В целом, мы придерживаемся следующего правила: если письмо имеет плохое качество, но все-таки разборчиво, то это соответствует легкой дисграфии, даже без уточнения этиологии и патогенеза. Если почерк неразборчив, то имеет место умеренная или тяжелая дисграфия, также без уточнения этиологии и патогенеза [о вариантах отклонений и дисграфических нарушений см. гл. 4.5.10.1.].

Патогенез нарушений письма различен {комментарий 2}:

- Нарушения письма (дисграфия) не обязательно бывают связаны с мануальной/конструктивной или графической диспраксией.
- Напротив, качество письма всегда ухудшается в случае графической диспраксии или других двигательных расстройств, влияющих на него.
- Неправильное удерживание ручки может иметь важное значение и указывать на неверные представления о ее применении. Это идеомоторное диспраксическое расстройство, которое не может быть диагностировано до второго класса — до тех пор, пока ребенку не было предоставлено достаточное время для тренировки и специального обучения {рисунки}. Тем не менее встречаются дети, которые держат ручку совершенно неправильно, но при этом пишут нормально.

Рис. 3.1. Варианты физиологического удерживания ручки у детей



Разные виды жестов и мимики, связанные с речью, могут сочетаться друг с другом, что затрудняет их дифференциацию.

ЭКСПРЕССИВНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ НАВЫКИ ИЛИ КИНЕЗИИ

3.8. Исследование экспрессивных двигательных навыков у детей важно в случаях, если предполагается наличие аутизма. Экспрессивные двигательные навыки или кинезии [гл. 3.6.1.] отражаются в анамнезе и непосредственно наблюдаются во время осмотра. Смотрит ли ребенок на вас? Меняется ли его мимика? Улучшается ли выражение эмоций в течение обследования? Реагирует ли ребенок на шутку? Есть ли улучшение контакта на уровне языка тела? Отсутствие реакций следует дифференцировать от влияния испуга или стеснительности на эмоциональные проявления {см. комментарий}.



Исследователь может попросить ребенка выразить в мимике основные эмоции по подражанию: показать, как он смеется, расстраивается, злится или испуган. Для многих детей это задание представляет трудность. При этом понимание речи влияет на выполнение любого задания, которое их просят выполнить. В данном случае исследователь демонстрирует мимическую экспрессию и просит ребенка сделать то же самое.

В разделе 3.4.1. рассматривалась методика исследования восприятия и узнавания эмоциональных выражений лица, когда ребенка просят показывать их на сериях фотографий. Существует большая вероятность того, что дети, которые путали эмоции при восприятии или совсем не узнавали их, также не смогут выразить их сами. К экспрессивным двигательным навыкам относится также способность к воспроизведению формальных жестов (не имеющих отношения к первичным эмоциям). Как и описанные выше мимические экспрессии, эти жесты относятся к праксису, не ориентированному на предметы [основные положения см. в табл. 3–III], и сначала они должны выполняться по просьбе. Если ребенок не реагирует на просьбу, то способом проверить, обладает ли он моторными возможностями для выполнения этого задания, является имитация (повторение по подражанию). Способность к имитации жестов не всегда означает, что ребенок понимает коммуникативное значение жеста и правильно применяет его в повседневной жизни.

- Махание рукой на прощание, указательный жест (спонтанные символические жесты) появляются в возрасте 15 месяцев.
- Жест «хватит» и аплодирование (общепринятые эмоциональные жесты) — с конца дошкольного возраста.
- Покачивание головой для обозначения «нет», кивание как выражение «да», пожимание плечами. Поднимание указательного пальца («слушай!»), поднимание ладоней вверх («все закончено»).

ИССЛЕДОВАНИЕ РИТМИЧНОСТИ, СЛУХОВОГО ВНИМАНИЯ И ЗАПОМИНАНИЯ

Ритмичность у детей от 6 до 12 лет

1. С точки зрения внутренней организации процесс продуцирования ритмических движений зависит от трех нейроанатомических систем, отвечающих за ощущение времени, слуховую память (для отстукивания по образцу и воспроизведения) и сенсомоторные навыки [341, 378]. Переход от простых ритмов к сложным в онтогенезе может отражать созревание функции, что обеспечивает переход от перемежающихся ритмов (саморегуляция начала и остановки) к целостному представлению о ритмической структуре, а также функции сохранения в памяти, то есть всего комплекса функций префронтальных отделов.

3.9.1. *Исследование ритмичности начинается с 6 лет* [для возраста от 3 до 5 лет см. 3.9.2.]. Основная причина, по которой необходимо исследовать ритмичность, заключается в том, что с дизритмичностью может быть связана недостаточность основных двигательных навыков. В сочетании со слабостью представлений о времени (хроноагнозия) дизритмичность (связанная с нарушениями функций подкоркового образования — скорлупы и мозжечка) имеет сходство с проявлениями дисфункции префронтальных отделов. Ритмичность и временные представления взаимосвязаны и развиваются с возрастом {комментарий 1}. Инструкция по практическому осуществлению обследования, которое занимает не более 6 минут, приводится в {комментарии 2}. Ритм может быть простым с одинаковыми интервалами или включать повторяющуюся ритмическую структуру с двумя или более интервалами разной длины. Акцент и тон могут варьироваться, но мы не

2. Оценка движений рук в ходе неврологического обследования дает представление об упорядоченности и ритмичности [гл. 2.5.]. В теппинг-тестах эта функция может быть исследована более подробно, если попросить ребенка стучать пальцами ведущей руки или удерживаемой в ней палочкой. Шариковая ручка выпадает из рук легче, чем карандаш или деревянная палочка. Ребенок должен стучать по твердой поверхности, совершая движения только кистью, а локоть должен спокойно лежать на столе. Для ребенка будет легче и понятнее, если исследователь сначала будет держать его руку с палочкой или карандашом и сам отстукивать ритм, а потом попросит ребенка продолжить. Можно использовать тикающий секундомер, чтобы задать ритм 1 Гц.

3. Исследование выстукивания ритма состоит из следующих этапов (занимает 6 минут):

- ребенок выстукивает одной рукой свой собственный простой ритм;
- выстукивание сложных ритмов одной рукой;
- выстукивание ритмов двумя руками одновременно, затем поочередно;
- выстукивание простых и сложных ритмов одной рукой;
- продолжение одного и того же ритма;
- воспроизведение ритмов по Stambak;
- отбивание ритмов по принципу реакции выбора — «go-no-go» (реагировать — не реагировать).

4. интерпретация нарушений

▪ Ритмическое постукивание одной рукой. Продуцирование точных ритмических структур, скорее всего, контролируется левым полушарием у взрослых правой и левой [499]. Пациенты с поражениями левого полушария плохо справляются с заданием, особенно при быстром постукивании, а пациенты с поражениями правого полушария еще хуже справляются с отстукиванием ритма в медленном темпе [70]. Временной интервал < 50 мс для левого полушария играет роль в речевых стимулах; частота отстукивания гораздо более низкая. Спонтанная остановка после нескольких секунд выполнения задания может свидетельствовать о моторной неустойчивости (трудностях удерживания); если обнаруживается ухудшение воспроизведения, то это может свидетельствовать о проблемах запоминания ритмов. До 9-летнего возраста допустима легкая неритмичность. Значительная неритмичность может быть связана с нейроанатомическими системами, отвечающими за временную организацию {комментарий 1}. Если ритм достаточно хорошо распознан, то ребенок сможет его продолжить, в противном же случае он не справится с другими заданиями.

▪ Синхронизация. Если ребенок не может синхронизировать ритмы, это может быть связано со слуховым восприятием ритмов (височные зоны); это тот случай, когда ребенок не может точно уловить структуру после нескольких попыток. Неспособность к синхронизации ритма может быть обусловлена нарушениями двигательной регуляции; в этом случае страдает также см. на след. странице

применяем данный прием. Используются следующие задания {краткое описание в комментариях 3}:

Отбивание спонтанного ритма одной рукой. Прежде всего, исследователь должен быть уверен, что у ребенка сформирован собственный спонтанный ритм. Дети младше 3 лет часто стучат неритмично и не способны продолжать ритм. Дети старше 3 лет спонтанно могут отстукивать более или менее ритмично простые ритмы (•••••), но медленнее (2/сек), чем это делают дети 7–8 лет (3/сек). Спонтанный ритм слабо меняется от 6 к 12 годам, хотя у детей до 9 лет существует тенденция к более быстрому отстукиванию ритма, по сравнению с детьми старше 9 лет. Примерно после 5,5 лет дети могут стучать быстро и медленно по просьбе или продолжать по образцу. Если ребенок не может этого, существует вероятность незрелости или даже неврологических нарушений со стороны одной из нейроанатомических систем {комментарий 1}. В возрасте от 3 до 11 лет максимальная скорость отстукивания ритма в ответ на просьбу стучать как можно быстрее удваивается от 2 до 4 Гц.

Воспроизведение сложных ритмов по инструкции. Начиная с 5,5 лет дети могут отстукивать сложные ритмические структуры из двух (•• •••) или трех элементов (••• ••• •••) и тем более способны делать это к 6,5 годам, при этом они должны уметь удерживать этот ритм в течение 10 секунд. Более сложный вариант этого ритма, имеет асимметричную структуру (• •• ••• •••). Лурия называет это кинетической мелодией. Это задание требует наличия способности различать интервалы и остается все еще сложным для детей 6–7 лет.

Бимануальный спонтанный ритм. Проводится сравнение отстукивания простого ритма правой и левой руками, когда ребенка просят как можно быстрее постучать каждой рукой отдельно. Ведущей рукой, как правило, стучат быстрее. Если различия значительны, то может иметь место гемисиндром, и стоит провести теппинг-тест [см. гл. 4.5.1.7., табл. 4–IV]. Можно также попросить ребенка стучать двумя руками синхронно. В этом случае незначительное слышимое различие (несколько десятков мс) является нормой; правая рука часто несколько опережает левую [328]. Выраженная и беспорядочная асинхронность является отклонением и может указывать на нарушения функции мозолистого тела. Выстукивание асимметричных ритмов детьми старше 7 лет (• левая •• правая, • левая •• правая и так далее, а затем наоборот) дает представление о состоянии двуручной координации и функций мозолистого тела у ребенка [500].

Продолжение ритма или синхронизация. После этого оценивается, способен ли ребенок продолжать ритм, заданный на слух. Предъявляется простой медленный ритм (1 Гц), темп которого увеличивается (до 3 Гц), а затем замедляется, при этом ребенок должен следовать за исследователем. Для детей старше 6 лет можно использовать сложные ритмы (•• ••• или ••• ••• •••). Продолжение отстукивания ритма правой рукой имеет рецептивную и экспрессивную стороны, а воспроизведение ритма без непосредственно действующего стимула (постсинхронизация) также включает па-

см. на предыдущей странице спонтанное отстукивание.

Трудности могут быть связаны и с предвидением следующего элемента (префронтальные зоны, SMA). Дети с дисфазией и дислексией часто не способны к выполнению этих заданий.

■ Пост-синхронизационный ритм. Легкая тенденция к ускорению свыше 1 Гц является нормальной для детей вплоть до 9 лет (торопливость).

Быстрая остановка и необходимость стимуляции могут свидетельствовать о трудностях моторного удерживания. Недостаточная регулярность ритмической структуры указывает на дизритмичность и является следствием слабости временных представлений или механизмов памяти (см. в разделе о синхронизации).

■ Зрительная оценка услышанных ритмов. Многие дети с дислексией не могут показать изображение того ритма, который они прослушали, поскольку это требует межмодального переноса. Большинству детей младше 10 лет даже после объяснений очень трудно воспроизвести ритм, представленный графически; этот вопрос изучал Stambak.

5. В возрасте 5 лет дети могут отстукивать и воспроизводить 7 структур, в 6 лет — 8 структур, в 7 лет — 11, в 8 лет — 14, в 9 лет — 16, а 10–12-летние могут и больше, но часто затрудняются при воспроизведении структур с 18-й по 21-ю. Ритмические структуры неоднородны; фрагменты с коротким интервалом перемежаются фрагментами с длинным интервалом. Это требует от ребенка восприятия времени, чтобы улавливать различия. Встречаются дети, которые не слышат различий между •• и •••. Во время проведения теста обращается внимание на точность воспроизведения различий в интервалах. При предъявлении детям только правильных ритмических структур (с равными интервалами) следует иметь в виду, что в 6 лет они могут воспроизводить 1-ю, 4-ю, 5-ю, 10-ю и 12-ю. Таким образом, успех в воспроизведении ритма зависит не только от общей длины (числа ударов), но также от количества подгрупп, то есть изменений интервалов, которые необходимо запомнить. Чем младше ребенок, тем сильнее это влияние.

■ Воспроизведение ритмов. Воспроизведение ритмов часто нарушено у детей с дисфазией и дислексией (433), в целом же — у всех детей с нарушениями речевой памяти, и, по-видимому, оно обеспечивается правым полушарием как имеющим отношение к запечатлению. Тональные стимулы (3000 Гц) различной длительности и с одинаковым интервалом неточно запоминаются при повреждении передних отделов вторичных полей височной коры правого полушария (352). Возможно, ритм воспроизводится в правильных соотношениях, но слишком быстро или хаотично, либо ребенок не способен различить ••• и •••• и воспроизводит их как ••• (в первом случае) и •••• (во втором). Таким образом, необходимо разграничивать дизритмичность как проблему временной согласованности движений (короткие ритмы воспроизводятся с таким же качеством, как остальные, при этом нарушены см. на след. странице

мать; согласно работам Лурия и недавним исследованиям с применением функциональной МРТ (378), при этом активируются сенсомоторная кора левого полушария, верхняя височная извилина правого полушария и ипсилатеральные структуры мозжечка (зубчатое ядро — *n. dentatus*). Постсинхронизация активирует тот же контур образований ЦНС, а также скорлупу и вентролатеральный таламус левого полушария и премоторную область, включая каудальную дополнительную моторную зону (SMA — *supplementary motor area*) с двух сторон. Верхняя височная извилина правого полушария выполняет функцию памяти, а префронтальная кора (SMA), таламус, скорлупа и мозжечок обеспечивают временные представления.

Как отмечает нейропсихиатр Grewel, акустическое слуховое различие базируется на ритме и размере. Ритм представляет собой сочетание восприятия и переживания времени. Ритм переживается, а размер считается. Возможно, что ребенок не узнает или не переживает ритм ••••• (в качестве структуры интервалов) как таковой и не может его простучать, но он в состоянии считать под метроном (1 2 3 1 2 3). Это относится как к воспроизведению, так и к продолжению ритмов. Дети часто вполне способны считать «1 2 3», но совсем не могут синхронно стучать •••. Дизритмичность проявляется в том, что они не могут синхронизироваться сами с собой. Некоторые дети лучше справляются с отстукиванием ритмов, если сопровождают его счетом. Одним из вариантов продолжения ритма является хлопанье в ритм звучащей песни. Дети 5,5 лет справляются с этой задачей. Воспроизведение знакомой песни хлопками появляется позднее.

Пост-синхронизационный ритм. После того, как получено представление о синхронизации, ребенка просят: «Продолжай стучать, когда я остановлюсь». Проводится наблюдение, может ли ребенок продолжать тот же ритм и выдерживать одинаковые интервалы. Ребенка просят продолжать, задание выполняется на частоте 1 и 2 Гц.

Воспроизведение ритма [приложение 15]. Если ребенок может спонтанно отстукивать ритмы, то проводят наблюдение за тем, способен ли он воспроизводить короткие и длинные ритмы, заданные кем-то другим. Эти задания стандартизированы в тесте Stambak [433, 435] и дают хорошее представление о слуховой памяти ребенка; это невербальный слуховой эквивалент субтеста на запоминание цифр из методики Векслера (WISC). Данный тест также дает представление о восприятии ритма. Длина предъявляемой для воспроизведения ритмической структуры служит мерой кратковременной памяти {комментарий 5}.

Зрительная оценка слуховых ритмов. В случае, когда ребенок затрудняется при воспроизведении ритмов, предъявляемых на слух, исключить участие двигательного компонента можно, если исследователь будет сам простучивать ритм или изобразит его графически на бумаге. Это позволит оценить восприятие интервалов. В данном случае необходимы реакция межмодального характера (зрительно-слуховая) и понимание ребенком принципа. Рекомендуются применять теппинг-тест Belmont–Birch [14]. Из-за сво-

см. на предыдущей странице спонтанный теппинг и синхронизация) и как проблему памяти (короткие ритмы воспроизводятся, а длинные — нет), а также восприятия ритма (все в порядке со спонтанным регулярным ритмом и синхронизацией, но страдает воспроизведение нерегулярных ритмов). Наконец, у ребенка может отмечаться выраженная диспраксия, хотя он правильно слышит и воспринимает ритм.

6. значимые отклонения при выполнении теппинг-теста по принципу реакции выбора

- Ребенок может выполнить задание в фиксированной последовательности, но не справляется со случайной последовательностью. Это может быть связано с неспособностью удержать задание в памяти или нарушением внимания в сочетании с импульсивностью. Продуктивное все время одного и того же ответа является признаком персеверации, психической ригидности.
- Ребенок стучит дважды сразу после двух ударов, часто ему не удается удержать задание в памяти. Также это относится к случаям, когда после первых 4-х стимулов ребенок выполняет задание хорошо, а затем сбивается. Задание постепенно стирается из его памяти.
- Задание выполняется хорошо, но медленно. Ребенок постоянно думает о том, что он должен делать, и выполнение не автоматизируется.
- Задание выполняется, но ребенок допускает импульсивные ошибки, часто делает 2 удара вместо 1; это особенно очевидно у тех детей, которые замечают свои ошибки и сами исправляют их.
- При неспособности сконцентрироваться и/или понять задание ребенок делает ошибки всех типов и даже начинает стучать по 3 раза.

ей продолжительности этот тест не подходит для краткого первичного обследования [приложение 16], {см. комментарий 4}. *Теппинг-тест по принципу реакции выбора (go-no-go)*. Исследователь стучит 1 ·, после чего ребенок должен постучать 2 ··, и это повторяется несколько раз, пока исследователь не убедится, что ребенок понял задание. Затем задание меняется: исследователь стучит 2 ··, ожидая, чтобы ребенок постучал 1 ·. 4–5-летние дети могут справиться с этим заданием при условии, что они понимают, что означает 1 и 2, а также понимают и запоминают то, что они должны сделать. В противном случае для ребенка остается неясной идея «если произойдет это, ты сделай то-то», и исследование прекращается. Если ребенок все понял, исследователь говорит: «Теперь я буду стучать по-разному» и еще раз просит ребенка сказать, что ему надо будет делать, когда он услышит 1 или 2 удара. Исследователь стучит по 1 или по 2 раза в случайной последовательности, а ребенок должен стучать соответственно. Сначала темп медленный, затем он ускоряется. Дети справляются с этим заданием с возраста 6,5 лет, а к 9 годам могут делать его очень быстро. Задание дает представление о когнитивных возможностях, таких как автоматические реакции без возможности подумать, и о способности к переключению (когнитивной гибкости). При его выполнении могут быть различные нарушения {см. комментарий 6}. При предположении о нарушениях могут быть использованы стандартизированные нейропсихологический теппинг-тест и тест на реакцию выбора, а также задания на когнитивную гибкость и внимание.

Таблица 3–1. Процедура исследования теппинга у детей старше 6 лет

Спонтанный теппинг Выполняется правильно? Переход к следующему заданию.

Сложные ритмы · · · · · и · · · · ·

Нерегулярность в простом ритмическом теппинге? — дизритмичность (см. 4.5.1.5.) — исследование не продолжается

Нерегулярность только в теппинге сложных ритмов? — дизритмичность, продолжение исследования только с простой синхронизацией ритмов.

Простая синхронизация · · · · · от 1 до 3 Гц и обратно.

Если простые ритмы выполняются хорошо — переход к синхронизации сложных ритмов.

Выполнено хорошо — переход к пост-синхронизации.

Продолжение теппинга простых ритмов выполняется плохо: нет необходимости выполнять задание на пост-синхронизацию.

Синхронизация сложных ритмов · · · · · 2 Гц и · · · · · с той же частотой.

Выполняется хорошо — переход к пост-синхронизации.

Выполняется плохо — нет необходимости переходить к пост-синхронизации.

Пост-синхронизация

Если не получается на частоте 2 Гц, исследование не продолжается.

Если на частоте 2 Гц стучит все медленнее и медленнее — частота не оптимальна.

Если на частоте 2 Гц быстро останавливается, обычно это связано с трудностями моторного удерживания, используется стимуляция к продолжению.

Если на частоте 2 Гц ритм неправильный, возможны различные варианты нарушений {см. комментарий 5}.

Если на частоте 2 Гц выполнение хорошее, переходят к тестированию на частоте 1 Гц (более медленный темп сложнее).

Если на частоте 1 Гц постукивания становятся все быстрее и быстрее (ускорение), то это неблагоприятный показатель для детей старше 8 лет.

Дальнейшая интерпретация осуществляется как же, как для частоты 2 Гц. см. на след. странице

Короткие и регулярные ритмы воспроизводятся хорошо: продолжение исследования.

Нерегулярные короткие ритмы воспроизводятся плохо: исследование продолжают, чтобы оценить, происходит ли это из-за длины или из-за восприятия интервалов в структуре ритма.

Теппинг по принципу реакции выбора

Если ребенок способен воспроизводить простые ритмы, то с 6-летнего возраста проводится теппинг-тест по принципу реакции выбора.

Ритмичность у детей от 3 до 5 лет

пилотажное исследование: 44 ребенка 3–5-летнего возраста выполняли различные задания на ритм.

■ Задания на восприятие заключались в том, что ребенок после тренировочной серии прослушивал запись различных звуков и говорил, что он услышал: а) шум от бега собаки, слона и лошади; б) звуки сирен, различающиеся по продолжительности звучания и тональности — пожарная машина, полицейская машина и скорая помощь. Оценка результатов очень проста, но проведение теста занимает слишком много времени для первичного обследования. В выполнении задания также участвует память.

■ Спонтанные ритмы, такие как постукивание, например молотком, можно наблюдать, но они поддаются только приблизительной оценке. Наблюдение за особенностями походки и прыжками вверх-вниз может дать информацию о телесных ритмах.

■ Синхронизация проявляется в раскачивании из стороны в сторону, хлопании в ладоши, игре на барабане под ритм метронома или ритм, задаваемый исследователем хлопками по столу так, чтобы ребенок не мог видеть его рук. Это легко наблюдать, но оценить можно только приблизительно.

■ Задания на воспроизведение состоят в имитации простых ритмов, оценка результатов очень проста.

3.9.2. В нашей лаборатории проводилось поисковое исследование ритмичности детей дошкольного возраста. Как и в случае детей более старшего возраста [см. предыдущий раздел], исследовались спонтанный ритм, синхронизация, восприятие и воспроизведение ритма {см. подробности в комментарии}. Тесты на восприятие и воспроизведение ритмов хорошо подходят для детей этого возраста. Спонтанный ритм и синхронизация могут быть оценены лишь приблизительно.

Во время приема для обследования детей этого возраста использовалась следующая методика скрининга:

1. *Спонтанный ритм.* Проводится наблюдение за правильностью спонтанной походки ребенка и его способностью прыгать назад и вперед через линию. Оценка этих показателей может быть включена в неврологический осмотр [гл. 2.]. При исследовании телесно-когнитивной сферы ребенку дают маленький молоточек или толстый фломастер. Детям, особенно дошкольного возраста, нравится сильно стучать. Сначала им дают постучать спонтанно. Наиболее оптимальными являются правильные ритмы. У 3-летних детей короткая продолжительность ритмов свидетельствует о трудностях моторного удерживания.

2. *Синхронизация.* Исследователь сам отстукивает простой ритм •••••• с частотой 2 Гц с помощью фломастера, держа при этом руку ребенка с фломастером. Стучит синхронно с ним так, чтобы ребенок понял задание без дальнейших объяснений. Затем он продолжает отстукивать ритм и говорит ребенку, чтобы тот продолжал делать то же самое сам. Исследователь задает ритм, то замедляя, то ускоряя его так, чтобы ребенок не видел его руки. Проводится наблюдение за тем, как ребенок реагирует на изменения. Для некоторых детей частота в 2 Гц оказывается слишком большой, и тогда рекомендуется начинать с чуть более медленно-го ритма.

3. *Воспроизведение ритма.* Отстукиваются ритмы ••, •••, ••••, •••••, •••••• и •••••. Первый ритм представляет собой легкое новое задание, а следующие относятся к заданиям с 1 по 6 из теста Stambak [приложение 15]. Ритм задается с частотой примерно 2 Гц в соответствии с тем, что ребенок может выполнить спонтанно и при синхронизации.

Одновременно оцениваются слух, концентрация внимания и понимание речи. Вот почему эти задания пригодны для выявления нарушений в этих сферах.

Узнавание и называние звуков и мелодий

3.10. Функция слуха и межмодальная зрительно-слуховая функции всегда рассматриваются вместе как слуховые функции [о речи см. 3.11.]. Слухо-моторная функция обсуждается вместе с заданиями на ритм [3.9.]. Нарушения слуховой функции обусловлены отклонениями в функционировании височной доли.

3.10.1. Вопросы, касающиеся узнавания окружающих ребенка звуков, задаются при сборе анамнеза. При наличии сомнений относительно слухового восприятия у ребенка с нормальным слухом проигрывается пленка с записью звуков. Неспособность узнавать звуки — симптом слуховой агнозии, которая обычно сопровождается агнозией на устную речь. Неспособность узнавать хорошо знакомые мелодии может быть признаком амузии. Должны быть исключены трудности называния. Если имеются трудности называния, то можно использовать тест, в котором производится *выбор из многих вариантов*.

Фонематический слух

3.10.2. Способность к произношению звуков проверяется с помощью заданий, в которых ребенок должен воспроизводить звуки в порядке возрастания их трудности, не видя при этом лица исследователя. Если ребенок не может воспроизвести звуки, то трудности артикуляции могут быть обусловлены неспособностью к различению звуков. В этом случае ребенку предлагают прослушать звуки, сходные с образцом, и просят его говорить «да», если звуки идентичны, и «нет», если они не совпадают. Сначала произносятся гласные звуки (аа, ее, уу и т.д.), затем сочетания гласных и согласных (ба, та, ка и т.д.), при этом внимание обращается на то, может ли ребенок различать сходные согласные (б — п, д — т и т.д.). Задание становится более трудным, если изменение согласного звука сопровождается также изменением гласного [приложение 17].

Узнавание и понимание речи

3.10.3. Узнавание речи, то есть слышание речи именно как речи, а не чего-либо другого — функция височной доли, которая предшествует пониманию речи. Кроме того, в речи содержится эмоционально-выразительная интонация, которую нужно воспринимать на слух. Такое восприятие просодических характеристик речи — вероятно, функция правого полушария и может быть исследовано с помощью специальных магнитофонных записей. Ребенок с нарушениями этой функции обычно имеет и вполне различимое на слух нарушение просодических аспектов экспрессивной речи (экспрессивную диспросодию). Оценку элементарного понимания речи проводят начиная с возраста 15 месяцев, когда ребенка просят показать части тела и знакомые предметы. При проведении словарного теста в картинках Пибоди (Peabody Picture Vocabulary Test — PPVT) ребенка просят показать на странице определенные предметы¹.

¹ Каждая страница теста содержит 4 иллюстрации широко распространенных объектов, таких как игрушки, кухонные принадлежности и животные. — Прим. научного редактора.

PPVT дает общее представление об уровне развития пассивного словаря ребенка, легок в проведении и занимает 10 минут. Поскольку в Нидерландах нет хорошо стандартизированного варианта PPVT, можно использовать субтест на понимание слов из RAKIT (Revisie Amsterdamse kinder intelligentie test — адаптированный амстердамский тест оценки интеллекта у детей). Для исследования понимания предложений логопеды и психологи применяют тесты, проведение которых занимает много времени и требует определенного опыта.

Запоминание речи на слух (цифры, предложения, рассказ)

В процессе исследования расстройств вербального запоминания среди прочих используются тест на воспроизведение ряда цифр из WISC-III и тест на воспроизведение ряда из 15 слов.

Запоминание невербальной слуховой информации, ритмический тест Stambak

1. лингвистические элементы рассказа:

- связность мыслей (liaison des idées), последовательное, то есть не хаотичное, изложение истории;
- точный подбор слов, отсутствие парафазий;
- морфология (артикли, склонения и спряжения);
- синтаксис, порядок следования слов в предложении, необходимый для его правильного понимания.

2. супrasegmentарные или семантико-прагматические элементы:

- семантика, использование языковых конструкций соответственно ситуации, что делает речь логичной и понятной;
- лингвистическая просодия, интонация и ритмика высказывания, делающие его понятным за счет акцентов на определенных словах;
- эмоциональная просодия, тон, передающий эмоцию;
- понимание очередности и интерактивной сущности разговора.

3.10.4. Слуховая память — также функция височной доли, связанная с височными лимбическими структурами, обеспечивающими мнестическую функцию. Нарушения кратковременной памяти и расстройства запоминания наблюдаются при дисфазии развития и вербальной дислексии и обычно обнаруживаются уже при изучении анамнеза. Эта функция исследуется с помощью психологических тестов на запоминание цифр, слов, предложений или рассказа. Проведение психологических тестов позволяет также выявить нарушения долговременной семантической памяти {см. комментарий}.

3.10.5. Невербальная слуховая память может быть особенно снижена в отношении длительных последовательностей звуков. Это часто наблюдается при дисфазии развития, характеризующейся снижением вербальной памяти, в частности, памяти на слова [о воспроизведении ритмов см. в гл. 3.9.1. и приложении 15].

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕЧИ, ВЕРБАЛЬНОГО И НЕВЕРБАЛЬНОГО ОРАЛЬНОГО ПРАКСИСА, ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ

3.11. По практическим и иным соображениям исследования развития речи, владения родным языком и состояния речевой моторики проводятся одновременно.

- *Развитие речи — владение языком.* Исследователь обращает внимание на построение спонтанных высказываний и не прерывает ребенка, если он сам что-то говорит ему или родителям. Ребенка просят рассказать знакомую ему сказку. В таком рассказе содержатся все лингвистические и семантико-прагматические элементы речи {комментарии 1 и 2}. Затем ребенку предлагают назвать реальные предметы и изображения на картинках; при этом следует учитывать те трудности, которые могут возникнуть у ребенка при выполнении инструкций. Другими словами, не следует задавать слишком прямых вопросов, поскольку ребенок может просто замолчать, как это часто бывает, например, при осмотре детей с дисфазией развития. Исследование речи в кабинете врача имеет только предварительный характер. Полное обследование проводится совместно с логопедом и психологом.
- *Невербальный оральный праксис.* Имеются ли моторные предпосылки речи? Не отмечается ли гипотонии оральной мускулатуры? Проводится наблюдение, как ребенок прикусывает шпатель, по-

казывает зубы, сжимает губы, вытягивает губы, надувает одну и обе щеки, прикусывает губы, высовывает язык, двигает языком вперед и назад.

Ребенка просят подвигать языком вперед–назад и влево–вправо (диадохокинез), поцокать языком. При исследовании оральной моторики действия выполняются по инструкции; если ребенок не реагирует, то исследователь показывает, что нужно делать.

Дети, имеющие трудности выполнения инструкций по команде, лучше выполняют их по подражанию. Детальное обследование различных аспектов речи проводится логопедом.

■ *Вербальный оральный праксис (артикуляция)*. Возможно, что даже при сохранности функций оральной и язычной мускулатуры (нет оральной диспраксии, дизартрии, гипотонии, спастического пареза или анатомических аномалий, например, расщепления) у ребенка, тем не менее, наблюдаются нечеткость речи и нарушения артикуляции. В этом случае может иметь место вербальная оральная диспраксия, при которой невозможно быстрое слияние отдельных звуков в слова; особенно ярко это проявляется в отношении бессмысленных сочетаний звуков или трудных для произношения и длинных слов с оппозиционными согласными и сочетаниями согласных. Эта функция может быть исследована на приеме у врача. После обследования оральной и язычной мускулатуры, ребенка просят произнести такие последовательности слогов, как «папапа», «тата» и «какака». Многие дети с речевыми нарушениями способны выполнить это задание, однако, их произношение становится очень медленным или вообще невозможно, когда их просят сказать «пата» или, еще чаще, «патака». При произнесении этих звуков необходимо очень быстро изменять положение языка.

Логопеды называют это дисдиадохокинезом, а точнее *дисдиадохокинезом языка*, который не следует путать с дисдиадохокинезом рук. То, насколько ребенок в течение длительного времени может повторять «папапапа» или проговаривать длинные слова, также дает представление о *моторном удерживании* (стабильности двигательной функции)

Таблица 3–II. Исследование телесно-когнитивной сферы: тактильных, зрительных, слуховых и двигательных функций

соместезия, кинестезия, стереогноз (исследование в положении сидя с открытыми предплечьями и кистями)	разделы
▪ ощущение прикосновения (болевая чувствительность) — различение 2-х прикосновений, топогнозис, двойная стимуляция (феномен угасания)	3.2.1.
▪ ощущение направления движения и самого движения, имитация позы с закрытыми глазами, ипси- и контралатерально	3.2.2.
▪ стереогноз, графестезия	3.2.3.
соматогнозис — осознание схемы тела — ориентация в пространстве собственного тела	
▪ соматогнозис: указание и называние частей тела; невербальное узнавание пальцев по Galifret–Granjon; вербальное распознавание пальцев (гнозис); рисунок куклы, человека	3.3.1.
▪ пространственная ориентация в пределах тела и вне его: указание и называние сторон и направлений в системе верхне–нижней, передне–задней, право–левой ориентации, в том числе по отношению к другому человеку или объектам по Пиаже, имитация позы по Хеду–Пиаже для оценки лево–правосторонней ориентации и перехода через среднюю линию тела	3.3.2.
▪ кинестезия и зрительно-пространственная организация: позы руки, кисти и пальцев по Лурия и Bergès	3.3.3.
▪ праксис позы	3.3.4.
зрительное восприятие, зрительно-пространственная ориентация и гнозис	3.4.
▪ люди, лица, животные	3.4.1.
▪ узнавание и называние картинок, предметов, геометрических форм	3.4.2.
▪ классификация и называние цветов	3.4.3.
▪ пространственная ориентация фигур и букв (тенденция к реверсии и ротации)	3.4.4.
▪ зрительное восприятие целостных изображений, фигур Поппельрейтера и наложенных изображений, завершение гештальта	3.4.5.
▪ зрительно-пространственная ориентация (внимание) в каждой половине пространства	3.4.6.
▪ узнавание букв, навыки чтения и понимание прочитанного	3.4.7.
▪ письмо и грамотность	3.4.8.
▪ определение времени	3.4.9.
зрительно-моторные взаимоотношения: координация глаз–рука	3.5.
▪ умение собирать и нанизывать бусы (дошкольный возраст), рисование линий по Frostig, умение ловить и бросать мяч	
▪ тест с наборной доской (выполнение правой и левой рукой на время), тест Озерецкого на скорость прокалывания кружков на листе бумаги (показатели за 1 минуту)	
идеомоторный и идеаторный праксис и мануальное предпочтение	3.6.
▪ идеомоторный праксис	3.6.1.
▪ мануальное предпочтение	3.6.2.
▪ идеаторный праксис	3.6.3.
конструктивный праксис, графомоторные навыки и мануальное предпочтение	3.7.1.
▪ ящик с формами для детей дошкольного возраста; построение конструкций из кубиков в качестве скрининга	
▪ копирование фигур из палочек	
▪ рисование элементарных фигур (простого креста и греческого креста в качестве скрининга)	
▪ рисование – копирование сложных фигур (Santucci, Bender, Keith–Beery, Rey)	
▪ письмо (почерк)	3.7.2.
экспрессивные двигательные навыки (кинезии)	3.8.
ритмичность, слуховое внимание и запоминание	3.9.
▪ ритмичность и воспроизведение ритмов по Stambak для детей 6–12 лет; задания по принципу реакции выбора	3.9.1
▪ ритмичность у детей 3–5 лет	3.9.2
слуховая, зрительно-слуховая и слухо-моторная функции	3.10
▪ узнавание и называние звуков и мелодий	3.10.1
▪ фонематический слух при сохранном слухе	3.10.2
▪ узнавание и понимание речи	3.10.3
▪ запоминание речи на слух (цифры, предложения, рассказ), о невербальных тестах на ритм см. в разделе о ритмичности	3.10.4
▪ запоминание невербальной слуховой информации, ритмический тест Stambak [также гл. 3.9.1]	3.10.5
исследование развития речи, вербального и невербального орального праксиса, восприятия речи	3.11
▪ разговорная речь, оральный праксис для неречевых движений, речевой оральный праксис и артикуляция	

Примечание: в зависимости от особенностей клинической картины исследование проводится полностью или частично.

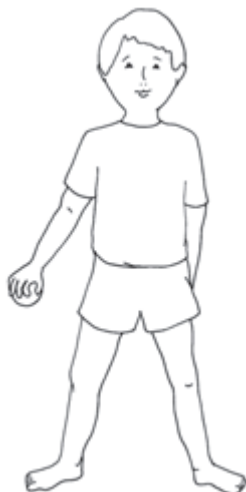
Таблица 3–III. Исследование телесно-когнитивной сферы: праксис и мануальное предпочтение

праксис (действия без предметов) (сидя в одежде с открытыми плечами)	разделы
простые не символические позы и движения мышц лица (оральных), туловища и конечностей	
▪ закрывание глаз, открывание и закрывание рта, показывание зубов, движения языком (оральный праксис)	3.1.1.
▪ повороты головы вперед, назад, в стороны, вращение (праксис позы)	3.3.4.
▪ повороты и наклоны туловища, вращения плеча во фронтальной плоскости	3.3.4, 2.5.3.
▪ сгибание, разгибание и повороты ног	3.3.4.
▪ сгибание, разгибание и повороты рук, вращение, пронация и супинация (праксис конечностей или мелокинетический праксис)	2.5.3.
▪ сгибание, разгибание и разведение пальцев кисти, игра на пианино, повторные и последовательные движения (противопоставление) пальцев — там же	2.5.3.
символические, условные жесты и жесты пространственного характера	
▪ махание рукой на прощание, указательный жест (спонтанные символические жесты)	3.8.
▪ жест «хватит» и аплодирование (общепринятые эмоциональные жесты)	3.8.
▪ рисование в воздухе круга, горизонтальной или вертикальной линии, изображение треугольника или креста двумя руками, имитация по Bergès или SIPT	3.3.3.
праксис (действия с предметами, идеомоторный)	3.6.
▪ использование предметов и инструментов (действия, не ориентированные на собственное тело)	
▪ предметные действия, направленные на собственное тело	
▪ выполнение действий по IPR-тесту	
▪ одевание и раздевание	
мануальная асимметрия выявляется при исследовании идеомоторного праксиса (выше), неврологическая асимметрия определяется в ходе выполнения таких заданий, как теппинг и тест Озерецкого, а также в процессе исследования моторики и мышечного тонуса, дающих возможность сравнения право-левого предпочтения — полный обзор представлен в гл. 2.5.3.	3.6.2.
праксис (последовательность действий, двуручные действия)	3.9.
▪ спонтанный ритм в течение 10 сек; отстукивание сложных ритмов с акцентом и без него (кинетическая мелодия)	
▪ теппинг под ритм (простой и сложный, см. 4.3); самостоятельное продолжение ритма	
▪ невербальное слуховое запоминание с применением теста Stamback или Belmont–Birch	
▪ отстукивание ритма после прослушивания песни и воспроизведение ритма по Stamback (также в качестве слухового невербального теста на память)	
▪ чередующееся ритмическое постукивание (чередование простых и сложных ритмов см. 4.3)	
▪ отстукивание ритмических структур по принципу реакции выбора	
▪ отстукивание медленного ритма и его самостоятельное продолжение (чувство времени)	
▪ последовательности простых и сложных движений руки и кисти (см. о диадохокинезе).	2.5.3.
Примечание: таблица 3–III дает общий обзор исследования праксиса. Диспраксия рассматривается в гл. 4.5.6.–4.5.12.	

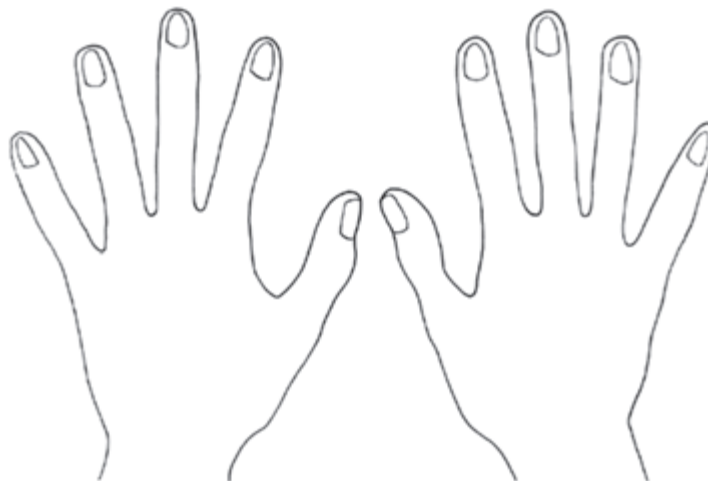
Таблица 3–IV. Методики и образцы стимульных материалов для исследования телесно-когнитивной сферы

3.2.3. Стереогноз	Определение на ощупь знакомых предметов (скрепка, гвоздь, ключ, ластик) и простых форм (шарики, кубики, плоские деревянные формы толщиной 3 мм — звезда, круг и квадрат)
3.3. Соматогнозис (схема тела)	Прил. 1. Рисунок мальчика для показывания и называния частей тела Прил. 2. Рисунок кистей рук для исследования узнавания пальцев по Galifret–Granjon Прил. 3. Тест Хеда–Пиаже для исследования перехода через среднюю линию тела Прил. 4. Тест Bergès Прил. 5. Зрительное внимание в пространстве
3.4.1. Люди, лица и животные	Прил. 6. Узнавание домашних и других животных
3.4.2. Узнавание и называние картинок, предметов, геометрических форм Узнавание букв, навыки чтения и понимание прочитанного	Прил. 7. Узнавание и последующее называние предметов Прил. 8. Узнавание и возможное называние геометрических форм Прил. 9. Чтение предложений возрастающей длины и сложности Прил. 10. Опознавание букв (цифр) среди сходных по начертанию Прил. 11. Опознавание последовательности букв и подбор пары к ней Прил. 12. Опознавание положения букв в словах
3.6. Идеомоторный праксис и определение ведущей руки	Прил. 13. Тест на идеомоторный праксис IPR (бланк оценок и нормативные данные)
3.7. Конструктивный праксис и графомоторные навыки	Прил. 14. = прил. 8. Копирование креста, например, из теста Beery или креста Рейтана
3.9. Исследование ритмичности, внимания и слуховой памяти	Прил. 15. Воспроизведение ритмов по Stambak (описание заданий и нормативные данные) Прил. 16. Зрительное распознавание звуковых ритмов по Belmont–Birch
3.11. Исследование речевого праксиса и восприятия речи	Прил. 17. Фонематический слух

Прил. 1. Рисунок мальчика для показывания и называния частей тела



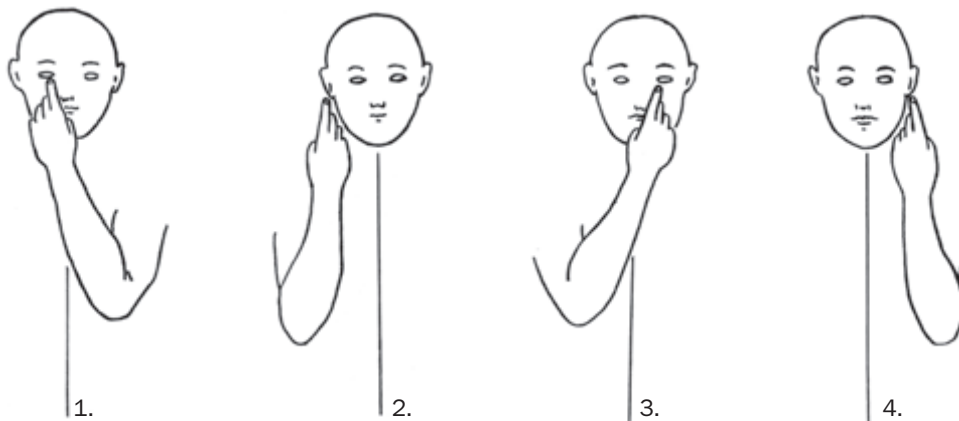
Прил. 2. Рисунок кистей рук для исследования способности к узнаванию пальцев по Galifret–Granjon (см. комментарий)



тест на невербальную локализацию пальцев по galifret–granjon. Кисти ребенка плашмя кладутся на стол и его просят не двигать пальцами. На рисунке изображены кисти реального размера. Ребенку говорят: «Это твоя рука, а на листе — изображение твоей руки». Лист держат над рукой ребенка, так чтобы он закрывал ее от ребенка. «Я дотронусь до одного из твоих пальцев, а ты другой рукой должен будешь показать, до какого пальца я дотронулся». Прикосновение должно быть отчетливым с легким нажимом (это тест на узнавание пальцев, а не исследование чувствительности!), после этого ждут, пока ребенок укажет палец. Последовательность прикосновений — большой палец, мизинец, указательный палец, безымянный, средний. Если возникают сомнения, то лучше повторить тестирование в другой последовательности. Затем исследование проводят на другой руке.

Прил. 3. Тест Хеда–Пиаже для исследования перехода через среднюю линию

1. Л рука — П глаз
2. П рука — П ухо
3. П рука — Л глаз
4. Л рука — Л ухо
5. П рука — П глаз
6. Л рука — П ухо
7. П рука — Л ухо
8. Л рука — Л глаз
9. П рука — П ухо
10. П рука — Л глаз
11. Л рука — П глаз
12. Л рука — Л ухо
13. П рука — П глаз
14. Л рука — П ухо
15. П рука — Л ухо

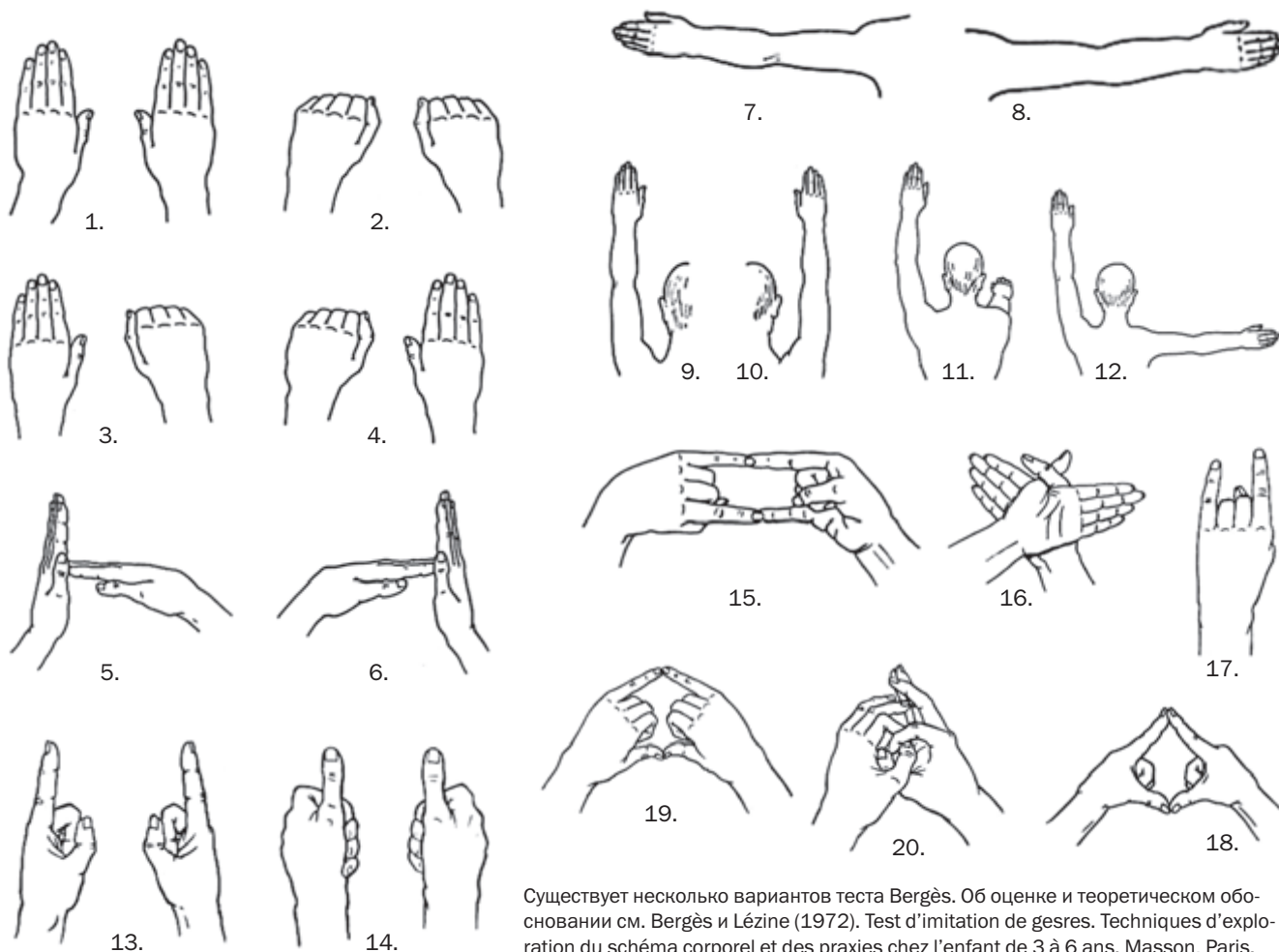


«Повторяй за мной».

Ребенок выполняет по подражанию позы, задаваемые исследователем. Эти позы указаны в колонке слева.

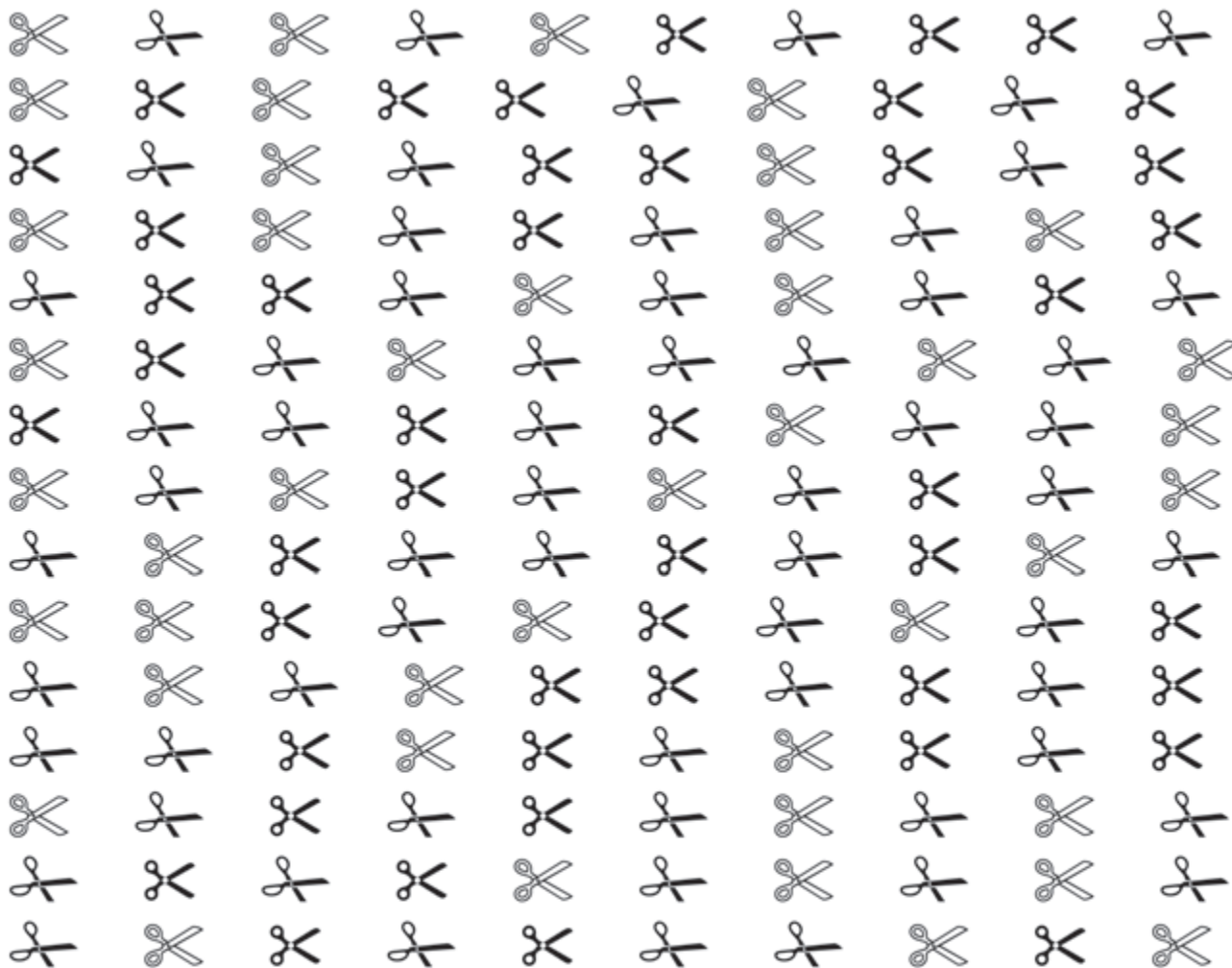
Ребенок будет способен осуществлять переход через среднюю линию тела, начиная с 6 лет, причем сначала ведущей рукой. С 9 лет можно ожидать, что ребенок будет правильно определять левую и правую руку исследователя и уже не будет путать левую и правую стороны.

Прил. 4. Тест Bergès



Существует несколько вариантов теста Bergès. Об оценке и теоретическом обосновании см. Bergès и Lézine (1972). Test d'imitation de gestes. Techniques d'exploration du schéma corporel et des praxies chez l'enfant de 3 à 6 ans. Masson, Paris.

Прил. 5. Зрительное внимания в пространстве



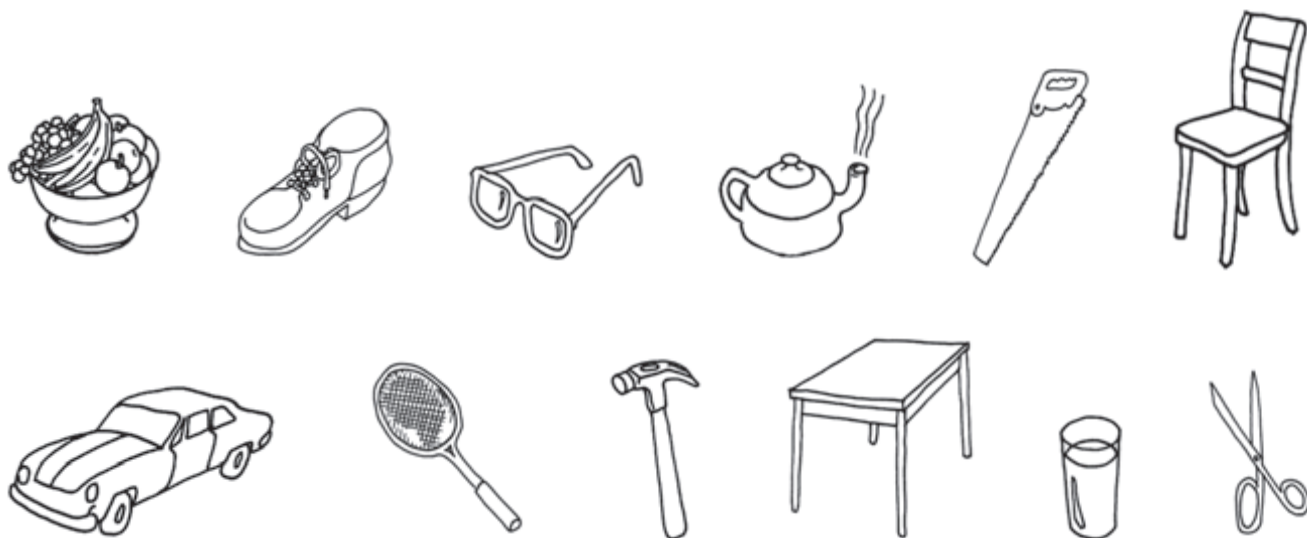
Ребенка просят показать точно такие же ножницы. Выполнение теста начинают после того, как ребенок запомнил эти ножницы. Если ребенок не справляется с заданием, можно обвести нужные ножницы так, чтобы они были постоянно находились перед ним, и он мог возвращаться к образцу.

Прил. 6. Узнавание домашних и других животных



Показывают на животное и спрашивают: «Кто это?». Если ребенок не отвечает, то ему говорят: «Можешь показать птичку?» или другое какое-нибудь животное. Таким образом, удается избежать затруднений, связанных с поиском слов и звуков.

Прил. 7. Узнавание и последующее называние предметов



Показывают на предмет и спрашивают: «Что это?». Если ребенок не отвечает, его просят: «Можешь показать ботинок?» или какой-нибудь другой предмет. Таким образом, удается избежать затруднений, связанных с поиском слов и звуков.

Прил. 8. Узнавание и возможное называние геометрических форм



Копирование фигуры, например, креста из теста Вееру или греческого креста Рейтана (второй справа). Тест Рейтана можно использовать для скрининга. Нормативы были получены при обследовании более 200 бельгийских и 200 здоровых голландских детей от 4 до 12 лет. 1 балл (хорошее опознавание и выполнение) получили 100% 9-летних детей при выполнении задания как ведущей, так и второй рукой. 2 балла (хорошее опознавание, но плохое выполнение) получили при выполнении задания ведущей рукой, по крайней мере, 30% (0%) 4-летних детей, 60% (30%) 5-летних, 85% (70%) 6-летних и 95% (80%) 7-летних. От одной возрастной группы к другой увеличивалось число детей, чья работа соответствовала 1 баллу (именно этот процент указан в скобках выше). Таким образом, можно говорить о конструктивной графической апраксии с большой долей вероятности в 7-летнем или более старшем возрасте у ребенка, который не набрал 2 балла, то есть, его оценка составила 3 балла (плохое опознавание формы и выполнение). Оценка 4 (не опознает или с трудом опознает форму) может не встречаться с 5 лет. Для того чтобы ребенок смог нарисовать простой крест, ему должно исполниться 4 года.

Прил. 9. Чтение предложений возрастающей длины и сложности

предложения	количество ошибок	общее количество прочитанных слов
30 предложений		

Рекомендуется использовать задания для проверки чтения, соответствующие возрасту и срокам обучения ребенка.

Прил. 10. Опознание букв (цифр) среди сходных по начертанию (сходных при пространственном различии)¹

Ребенка не надо просить называть буквы. Ребенок должен найти и показать, где справа встречается такая же буква (цифра), как в образце слева. «Пожалуйста, найди эту букву (цифру) здесь и покажи ее». Если ребенок хорошо справляется с заданием, у него сформирована способность к различению формы букв, и можно переходить к тесту, направленному на оценку представлений о пространственном расположении букв и слов.

П	Н	Ц	П	И	Г	Ш
Л	Д	И	Я	Ц	Л	А
Э	З	С	Э	О	В	Э
Т	Г	Ч	П	Р	Ш	Т
Ж	К	Ш	М	Ж	Ы	Х
Б	Ь	Ч	Г	Е	Б	Р
6	Б	9	Р	6	9	Ь

Прил. 11. Опознание последовательности букв и подбор пары к ней

«Пожалуйста, среди сочетаний букв, написанных справа, найди и покажи такое же, как в образце слева». Называть их необязательно.

ло	по	до	ол	лс	ло
ка	га	ко	ка	па	на
ен	ек	эн	не	ен	еп
ник	пик	ниж	них	кин	ник
меш	шем	шех	меш	леш	мэш
дум	лум	цуш	дум	аум	пуш
голи	толи	логи	гоки	голи	глои
выма	выша	выма	выпа	вима	мыва
калис	камис	ликас	валис	кулас	калис

Прил. 12. Опознание положения букв в словах

Ребенку не надо называть слова. Ребенок находит и показывает такие же слова, какие написаны слева, в рядах на правой половине каждой строки. Если ребенок хорошо справляется с заданием, то у него сформировано представление о пространственной ориентации букв и слогов.

но	но	он	он	но	он
да	да	да	ад	да	ад
нос	нос	сон	нос	нос	сон
мир	Рим	мир	мир	Рим	Рим
куст	куст	стук	куст	куст	стук
бриг	гриб	бриг	гриб	гриб	бриг
добро	бодро	добро	добро	бодро	добро
сокол	колос	сокол	сокол	колос	колос

¹ В настоящее время в России не применяются стандартизированные варианты тестов, аналогичных тестам в приложениях 10–12. Чтобы пояснить принципы тестирования, приводим возможные примеры заданий. — *Прим. научного редактора).*

Прил. 13. Тест на идеомоторный праксис (IPR)

Методика исследования компактна и проста для проведения. Тест IPR был стандартизирован на 357 здоровых детях в возрасте от 3,5 до 9,5 лет [332]. Трехлетний ребенок может отказаться от выполнения 3-х из 6 заданий, что не имеет прогностического значения; если он хорошо выполнил все задания, то это исключительный и великолепный результат. Поэтому целесообразно заменять данный тест для детей, начиная с 4-летнего возраста. Четырехлетний ребенок может продемонстрировать в одном из заданий неразборчивое выполнение действия без символического значения и отказаться от выполнения еще одного задания. Дети от 5 до 6 лет делают одно задание на символическом уровне, и его выполнение можно оценить в 2 балла. 6- и 7-летние дети должны выполнить четыре действия на символическом уровне (1 балл), но они еще могут выполнить их на 2 балла. 8- и 9-летние дети должны сделать 5 заданий, и максимум 3 из 5 могут быть оценены в 2 балла. В возрасте от 5 до 9 лет уже не должно быть никаких неразборчивых действий или отказов [нормативные показатели см. в таблице 3–V].

В табл. 3–V представлена минимальная и максимальная частота встречаемости той или иной оценки в каждой возрастной категории на основе подсчета среднего значения и стандартного отклонения. Если ребенок набирает меньше минимального количества баллов или превышает максимальное количество, его показатели выходят за пределы нормы и могут рассматриваться как отклонения.

Njiokiktjien C, Vershoor CA, Vranken M, Vroklage LM (2000) Development of ideomotor praxis representation. *Developmental Medicine and Child Neurology* 42:253–7.

выполнение действий с воображаемыми предметами

	левой рукой					правой рукой				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
причесаться расческой	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
почистить зубы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
поесть ложкой суп	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
открыть дверь ключом	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
забить гвоздь молотком	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
взять хлеб	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
и порезать его на куски	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

оценка выполнения в баллах:

- 1 балл — символическое действие,
- 2 балла — как 1, но не вполне точно
- 3 балла — примитивное действие, тело используется в качестве инструмента
- 4 балла — действие неузнаваемо
- 5 баллов — нет реакции

Таблица 3–V. Минимальная и максимальная частота встречаемости оценок в разных возрастных группах

	возрастные группы (в годах)							
	3	4	5	6	7	8	9	
минимальное число символических действий, выполненных на оценки 1 и 2 балла	0	1	1	4	4	5	5	
максимальное число оценок в 3 балла	–	–	–	3	3	3	3	
максимальное число оценок в 4 балла	2	1	0	0	0	0	0	
максимальное число оценок в 5 баллов	3	1	0	0	0	0	0	

Прил. 15. Воспроизведение ритмов по Stambak (описание проб и нормативные данные)

Воспроизведение ритмов по Stambak [435] может применяться при обследовании детей от 5 до 12 лет. Ритм воспроизводится с частотой отстукивания повторяющихся элементов 2/сек и интервалом между ними 1 сек. С детьми от 6 до 7 лет начинают с ритма №1. С детьми от 7 лет начинают с ритма №11. Если ребенок ошибся, то возможно одно повторное предъявление.

Отстукивание становится все более сложным по мере перехода к неравномерным ритмам и увеличения их длины. В возрасте 6 лет ребенок должен хорошо повторять первые 7–9 ритмов. Допустимы ошибки при воспроизведении ритмов № 8 и 9. В возрасте 7–8 лет правильное воспроизведение должно касаться всех ритмов вплоть до №14. Девятилетний ребенок может без усилий доходить до ритма №16, 10-летний — до №18, а 12-летний — до №21.

Если ребенок затрудняется с воспроизведением ритмов, воспринимаемых на слух, обследование проводится с помощью следующего теста.

1	○ ○ ○	13	○ ○ ○ ○ ○ ○
2	○ ○ ○ ○	13	○ ○ ○ ○ ○ ○
3	○ ○ ○ ○	14	○ ○ ○ ○ ○ ○
4	○ ○ ○ ○	15	○ ○ ○ ○ ○ ○
5	○ ○ ○ ○	16	○ ○ ○ ○ ○ ○
6	○ ○ ○ ○	17	○ ○ ○ ○ ○ ○
7	○ ○ ○ ○	18	○ ○ ○ ○ ○ ○
8	○ ○ ○ ○	19	○ ○ ○ ○ ○ ○
9	○ ○ ○ ○	20	○ ○ ○ ○ ○ ○
10	○ ○ ○ ○	21	○ ○ ○ ○ ○ ○
11	○ ○ ○ ○		

Прил. 16. Зрительное узнавание звуковых ритмов по Birch–Belmont

образцы отстукиваемых ритмов, предъявляемых на слух

зрительные стимулы

1	○ ○	○○	○ ○	○○○
2	○ ○○	○○○	○ ○○	○○ ○
3	○○ ○	○○○	○ ○○	○○ ○
4	○○ ○○	○ ○○○	○ ○○ ○	○○ ○○
5	○ ○○○	○○○○	○ ○○○	○○○ ○
6	○○○ ○○	○○○○○	○○ ○○○	○○○ ○○
7	○ ○○ ○	○ ○○ ○	○○○○○	○○ ○○
8	○○○ ○○ ○	○○○ ○○ ○	○○ ○○○ ○	○ ○○○ ○○
9	○○ ○○○	○○○ ○○	○○ ○○○	○○○○ ○
10	○○ ○○ ○○	○○ ○○ ○○	○○○○ ○○	○○○ ○ ○○
11	○○○ ○○○ ○	○○ ○○○ ○○	○○○ ○○ ○○	○○○ ○○○ ○
12	○○ ○ ○○○	○○ ○○ ○○	○○ ○ ○○○	○○ ○○○ ○
13	○ ○○○ ○○	○ ○○ ○○○	○ ○○○ ○○	○○ ○ ○○○

Зрительная оценка звуковых ритмов: если ребенок затрудняется с воспроизведением ритмов со слуха, то ему вновь предлагают эти же ритмы, представленные в графическом виде на листе бумаги, и просят его сделать выбор из нескольких предложенных ритмов. В этом случае исключается моторный компонент, но ответы требуют наличия межмодального переноса (зрительно-слухового). Многие из детей с дислексией не справляются с этим заданием. Теппинг-тест Birch–Belmont применяется, поскольку именно он, а не тест Stambak, подходит для зрительного узнавания звуковых ритмов. Birch HG & Belmont L (1964) Auditory-visual integration in normal and retarded readers. Am J Orthopsychiat 34:852–61.

Прил. 17. Восприятие звуков речи (фонематический слух)

Сначала ребенка просят произнести эти гласные звуки.

«Повторяй за мной»
ааа ууу ооо иии еее ёёё ююю яяя

Далее дают сочетания с согласными звуками. Следует обращать внимание и слушать, различает ли ребенок сходные согласные, такие как б–п и д–т.

папапа	татата	какака
бабаба	дадада	гагага
бадага	патапада	батабада
гакада	какака	гакага

Затем задание усложняют, давая разные согласные в сочетании с разными гласными.

пипапо	титота	кукека
бибабо	дидода	гугега
питапудо	битабоду	тапидабе
гакиго	когуки	гукога

4. диспраксии и двигательные расстройства у детей

Разделы и таблицы

4.1. Кратко о развитии

Рис. 4–I. Распределение функций между ртом и верхними конечностями в эволюции и у приматов

4.2. Классификация двигательных расстройств

4.3. Диагностические концепции нарушений развития сенсомоторной функции и праксиса

Табл. 4–I. Клиническая неврологическая классификация нарушений двигательных функций и действий

4.4. Качественные нарушения первичной двигательной функции

(1.) гипотония, (2.) центральный паралич, (3.) дисметрия, (4.) дискинезия, (5.) атаксия и нарушения равновесия, (5.1.) вестибуло-церебеллярные дисфункции, (5.2.) нарушения функций подкорковых узлов

4.5. Нарушения сенсомоторной функции и праксиса

4.5.1. Нарушения сенсомоторной функции

4.5.1.1. Мелокинетическая (конечностно-кинети́ческая) диспраксия

4.5.1.2. Скорость движений

Табл. 4–II. Возрастные нормы времени выполнения 20 движений супинации-пронации (в секундах)

Табл. 4–III. Возрастные нормы по выполнению теппинга (постукивания) и теста прокалывания кружков на листе бумаги

4.5.1.3. Проксимально-дистальная диссоциация

Табл. 4–IV. Возрастные особенности выполнения движений пронации-супинации одной и двумя руками

4.5.1.4. Зеркальные движения

4.5.1.5. Синхронизация и дизритмия

4.5.1.6. Двигательная нестабильность и персеверации

Симптомы расстройств движений туловища и конечностей встречаются достаточно часто. Двигательные нарушения у детей могут препятствовать нормальному речевому развитию, затруднять передвижение в пространстве, активные действия с различными предметами и инструментами, освоение навыков письма, занятия спортом и играми. В результате двигательных расстройств у детей может утрачиваться мотивация к играм и любой другой деятельности. Кроме того, двигательные нарушения, возникшие в раннем возрасте, оказывают пагубное влияние на последующее развитие речи, что трудно поддается коррекции в старшем возрасте. Двигательные расстройства часто встречаются в качестве коморбидных состояний при таких нарушениях развития, как гиперактивное расстройство с дефицитом внимания (ГРДВ), дисфазия развития и аутизм. Таким образом, представляются совершенно очевидными необходимость как можно более раннего выявления двигательных расстройств и своевременное начало их лечения. Поэтому школьные психологи, школьные врачи и детские психиатры должны обладать осведомленностью и проявлять настороженность в отношении двигательных дисфункций.

Сначала мы сделаем краткий обзор развития двигательных функций, затем рассмотрим классификацию двигательных расстройств, после чего остановимся на их диагностике.

В целом различают сенсомоторные функции и праксис, который представляет собой сложные действия и их программирование. Среди сенсомоторных функций проводится разграничение между простыми двигательными функциями и их сенсорными компонентами. Формально существует разделение между сенсомоторными процессами и праксисом, причем все они рассматриваются как последовательности иерархически протекающих событий. Однако действия управляются не таким образом, а за счет сложных интеграций и взаимодействия данных процессов. Различия между сенсомоторными функциями и праксисом отчасти представляются теоретическими и в большей степени терминологическими, чем реально существующими. Взаимосвязи, которые можно проследить в сложной организации известных структур и путей ЦНС, в действительности оказываются еще более сложными, к тому же эти нервные контуры претерпевают изменения, обусловленные развитием ЦНС, которые являются еще менее изученными. Тем не менее, осуществление тех или иных процессов может нарушаться. Дисфункции правого полушария и левого полушария будут различным образом сказываться на праксисе.

По нашему мнению, обследование ребенка детский невролог (или невролог, детский психиатр или педиатр) должен проводить совместно с командой специалистов, в которую желательно включить реабилитолога (кинезиотерапевта) и (нейро)психолога. Эти

- 4.5.2. Расстройства зрительного восприятия, зрительного гнозиса и зрительно-моторной координации
- 4.5.3. Нарушения соместестезии, кинестезии и стереогноза
- 4.5.4. Соматогнозис, ориентация в пространстве тела и за его пределами
- 4.5.5. Переход средней линии тела и игнорирование
- 4.5.6. Постуральная, аксиальная или туловищная диспраксия
- 4.5.6.1. Движения туловищем
- 4.5.7. Расстройства двуручной координации
- 4.5.8. Идеомоторная диспраксия, нарушения латеральности и выбора ведущей руки
- Табл. 4–V. Клиническое исследование латеральности
- 4.5.9. Идеаторная диспраксия
- 4.5.10. Конструктивная диспраксия и дисграфия
- 4.5.11. Нарушения психомоторных экспрессий (кинезий)
- 4.5.12. Щечно-лицевая, оральная и речевая диспраксия
- 4.6. Церебральная основа и этиология диспраксий**
- Табл. 4–VI. Диспраксии и двигательные расстройства: клинический диагноз, дисфункция, ограничения в повседневной жизни и церебральная локализация
- 4.7. Обследование психологом и реабилитологом**
- Табл. 4–VII. Задания из теста сенсорной интеграции и праксиса (SIPT) и методики исследования дошкольников Миллера (MAP)
- 4.8. Влияние диспраксии на социальные контакты и поведение**
- 4.9. Основания для обращения к специалистам и принципы лечения**

специалисты классифицируют расстройство. Проводимое ими обследование должно основываться на принципах классического нозологического мышления с целью постановки правильного диагноза с учетом всех имеющихся у ребенка нарушений и их патогенеза. При этом необходимо выяснить, насколько нарушены функции мозга, и объясняет ли та или иная дисфункция проблемы, отмечающиеся у ребенка. Необходимо также попытаться установить этиологию патологического процесса, лежащего в основе расстройства, к примеру, являются ли симптомы у ребенка следствием повреждения мозга.

Общие представления о каждом расстройстве, а также формирование и компоненты функций сенсомоторной сферы и праксиса будут рассмотрены в разделах с 4.5.1. по 4.5.11.

Совершенно естественно, что обсуждаемые функции формируются одновременно и совместно, и потому взаимосвязаны и частично перекрывают друг друга. Сенсомоторная функция (содружественно с кинестетическим и зрительным восприятием) оказывает влияние на импрессивный праксикон, а элементарная моторная функция участвует в программировании через экспрессивный праксикон. Раздел 4.5.8. посвящен латерализации и определению ведущей руки. После этого обсуждается этиология сенсомоторных расстройств и диспраксий. Краткий обзор диспраксий и других двигательных расстройств представлен в таблице 4–I.

Оценка двигательных функций и праксиса, которую проводят психолог и реабилитолог (кинезиотерапевт, эрготерапевт, специалист по лечебной физкультуре), рассматривается в разделе 4.7., личностные и психосоциальные последствия диспраксии — в разделе 4.8., и, наконец, принципы лечения — в разделе 4.9. Обзор диспраксий с описанием их неврологической основы и обусловленной ими инвалидизации приводится в таблице 4–IV.

Мы рекомендуем читателям сначала ознакомиться с главой 1, посвященной нейроанатомии двигательной функции и праксиса, а затем изучать патологию данной сферы.

⇒ О развитии в норме см. табл. 2–IV в главе 2.

1. Одним из основоположников изучения двигательного развития в норме у детей до 5 лет был американский педиатр Arnold Gesell. Монография Gesell и Amatruda «Диагностика развития» является чрезвычайно информативной и содержит большое количество описаний и нормативов [229]. Gesell уделял особое внимание эффективности двигательной функции и не касался сферы эмоций, в отличие от французских исследователей, работавших с детьми [10, 11, 434]. Позже другими авторами были созданы более подробные описания развития двигательных функций [86, 88, 98, 492]. В более поздних исследованиях Trevarthen уделялось особое значение коммуникативно-эмоциональному аспекту [466]. Представитель Прехтлской школы Touwen [461, 462] занимался описанием развития детей до 2 лет в норме. Paillard [343] интересовали нейрофизиологические механизмы овладения двигательными навыками. Современные исследования в области движений Netelenbos [320] касаются нормального моторного развития более взрослых детей. Работы, посвященные моторной функции в пренатальном периоде развития, столь популярные в 80-е и 90-е годы, дают возможность более глубокого понимания особенностей двигательной сферы в раннем постнатальном периоде [370]. В большом количестве исследований описываются различного рода патологии развития, что немаловажно и при изучении обычных детей.

2. У маленьких детей уже присутствуют выразительные движения, они чутко реагируют на интонацию голоса и выражение лица матери [466]. Понять смысл двигательных реакций ребенка на ранних стадиях достаточно трудно, хотя это более доступно для матери или опытного наблюдателя. В течение первого года жизни движения ребенка становятся более понятными, он начинает имитировать (эхопраксия) и использовать символические жесты — указывает пальцем, машет рукой. Формально эти движения еще не являются идеомоторными формами праксиса. Речевые эквиваленты этих жестов («до свидания», «вот там») возникают позже.

3. Поэтапное появление поворотов головы и туловища, сидения, стояния и ходьбы является следствием кранио-каудального развития тонуса. Кроме того, наряду с сидением и стоянием существует раннее аксиальное вращение, затрагивающее латеральные и дорсовентральные отделы тела, выражающееся в виде переворачиваний и перекатываний.

4.1. Всеобъемлющего описания двигательного развития до сих пор не существует. До настоящего времени этот вопрос изучается специалистами в области моторики {комментарий 1}. Коммуникация (выражения лица, позы, жесты, речь), передвижение, манипуляции с предметами и инструментами — это навыки, которые развиваются в определенной последовательности, что будет рассматриваться далее.

В начале первого года жизни двигательные функции по большей части направлены на аффективно-коммуникативный контакт с матерью, который осуществляется с помощью мимики, голоса, движений тела, при этом основной их целью является выражение удовольствия и неудовольствия, схватывание, употребление пищи. Первые звуки речи и движения тела взаимосвязаны друг с другом. У маленького ребенка сложно провести грань между эмоциями, интонацией и выразительными движениями. Движение есть эмоция.

Ощущения, часто поступающие преимущественно через зрительный канал восприятия, оказываются модально взаимосвязанными с другими перцептивными каналами, включая любые аффективные «модальности», генерируемые изнутри. Таким образом, предполагаемая квази-тотальная врожденная перцепция сменяется селективным межмодальным восприятием, при этом нефункционирующие связи подавляются.

В первые 18 месяцев происходит интенсивное развитие тонуса, равновесия, опоры, перемещения, телесного праксиса по мере того как ребенок начинает переворачиваться, сидеть, ползать и стоять или тогда, когда он начинает «осмысленно» осваивать пространство и препятствия; вся эта активность направлена на противостояние гравитации. Умение ходить чаще всего развивается после первого года жизни {комментарий 2}. Развитие равновесия и аксиального или постурального праксиса происходит параллельно, и в результате ребенок приобретает способность с помощью движений достигать намеченных целей.

Начиная с 5-го месяца становится возможным вращение вокруг собственной оси (в пренатальном периоде это проявляется в виде поворотов головы) благодаря спинальным и вестибуло-церебеллярным механизмам, являющихся частью медиального пирамидного неперекрещивающегося пути, и, таким образом, к 8-му месяцу ребенок может совершать повороты со спины на живот и обратно. Удержание позы контролируется подкорковыми узлами, при этом при произвольных вращениях, вероятно, играют роль межполушарные премоторные корковые механизмы {комментарий 3}. Простые сенсомоторные акты в виде протягивания руки, захвата, попытки игры без передвижения и ориентировки в пространстве, наблюдаемые у ребенка в первые 12–18 месяцев (сенсомоторная стадия по Пиаже), постепенно трансформируются в возможность совершать действия и пользоваться предметами. Вскоре ребенок учится есть ложкой, рисовать карандашами и строить башню из кубиков.

4. Представляет интерес изучение взаимоотношений рук и области рта в процессе онтогенеза: в течение первого года жизни преобладающая оральная исследовательская функция сменяется мануальным обследованием предметов, что служит предпосылкой для развития речи. В дальнейшем эти функции рта сохраняются в случае распознавания пищи [рис. 4–1.].

5. Дошкольник, например, может чистить зубы, удерживая равновесие на табуретке перед умывальником, или одеваться, балансируя на одной ноге. Ребенок, освоивший данные навыки, может воспроизводить их с другими предметами и в других условиях. Таким образом, двигательный замысел может использоваться в процессе онтогенеза различными способами. К 4–5 годам ребенок может воспроизводить действие без предмета по инструкции или зрительному восприятию. Задуманное действие не всегда носит конкретный и рутинный характер, оно может быть выдуманным и реализуется сначала посредством собственного тела, тогда как после 9 лет воспроизведение может быть полностью символическим [332], см. также гл. 3.6.1.

6. Модель тела (theory of body). Сначала новорожденный видит вблизи себя объекты, важные для интерактивного контакта: это лицо и глаза матери. Через некоторое время младенец начинает замечать руки матери, ее фигуру, начинает слышать ее голос и шаги. Мать телесно контактирует с ребенком, укачивает, обнимает его, ребенок ощущает ее запах. Мать переодевает младенца, моет его, готовит бутылочку и дает ее ребенку, укладывает малыша на кровать. В возрасте 3 месяцев ребенок начинает понимать, как действует тело ухаживающего за ним взрослого, а также прогнозировать действия его и других людей. В качестве примера можно привести тот факт, что ребенок «помогает» матери при одевании, протягивая ей свои руки; сидящий на опоре ребенок наклоняется навстречу протянутым в его сторону рукам отца, понимая значение жеста протянутых в свою сторону рук. Ребенок познает то, что современные авторы называют моделью тела (theory of body) [296], формирование которой предшествует появлению способности распознавать психические состояния самого себя и других людей (theory of mind). Модель тела также способствует развитию праксиса, в чем принимает участие и система зеркальных (отображающих) нейронов [гл. 1.7.4.].

Первичные (элементарные) двигательные механизмы, такие как поддержание тонуса, равновесия, содружественной работы агонистов-антагонистов и так далее (в первые 12–18 месяцев) постепенно трансформируются в сложные двигательные акты (с использованием предметов). Это и есть концепция выполнения действия, которое со временем приобретает пространственно-конструктивный характер. Позднее (после 2 лет) ребенок может совершать сложные двигательные акты, состоящие из более простых последовательных или синхронных моторных навыков, причем в случае двуручной деятельности можно определить ведущую руку. Сначала эти движения носят подражательный характер (эхопраксии), и лишь позже они выступают в качестве реализации двигательного замысла (идеомоторный праксис). Пятилетний ребенок может сам почистить зубы, управляет игрушечным автомобилем, одевается. Он овладевает этими двигательными программами и может воспроизвести их в изменившихся условиях, например, надевая новую одежду или играя с машинкой другого ребенка. Обсуждая развитие ребенка, все больше можно применять понятие «праксис». Семилетний ребенок может также изображать большинство действий без использования предметов, несмотря на их доступность. Другими словами, внутреннее содержание идеомоторного праксиса может быть реализовано не только в виде конкретного выполнения действия, но и более абстрактным образом. Следующим аспектом развития праксиса является использование моторики рук в таких моторных актах, как сидение, ползание и стояние. Соотнесение движений рук с автоматизированными движениями тела уже не требуют постоянного контроля со стороны ребенка {комментарий 5}. В осуществлении контроля движений дистальных отделов конечностей функция медиального перекрещивающегося пирамидного пути, отвечающего за аксиальные движения, интегрирована с работой перекрещенного пирамидного пути [см. рис. 1–VII и 1–IX]. Это основные моменты, касающиеся развития праксиса.

Хотя у слабовидящих детей также происходит развитие праксиса, представления о праксисе рук сходны с представлениями о сложной зрительно-моторной и произвольной глазодвигательной регуляции, в которых участвует дорсальный перцептивный путь.

Лурия и Выготский в своей концепции развития праксиса указывали на важнейшую роль устной (социальной), а затем и внутренней речи для осуществления двигательных актов, в результате чего движения получают речевое наполнение и обретают смысл.

Распознавание предметов и определение их назначения играют важную роль в данном процессе, что в свою очередь является функцией вентрального перцептивного пути [о функциях дорсального и вентрального перцептивных путей см. 1.4.3.].

Описанный выше процесс реализации действия включает в себя более ранний период наблюдения за действиями, который характерен для младенцев и детей до года. Ребенок наблюдает за движениями матери и усваивает их {комментарий 6}. Увиденные движения впоследствии будут воспроизводиться, в результате активизируется система зеркальных (отображающих) нейронов [см. 1.7.4.].

В процессе развития изначально нет значительной разницы между сенсорной обратной связью (кинестезия, зрительный контроль), собственной схемой тела ребенка и пространственной ориентацией. Субъективно этой разницы также не существует, что осознается телом во время осуществления движения или действия. Осознанное разделение этих понятий происходит по мере взросления.

Рис. 4–I. Распределение функций между ртом и верхними конечностями в эволюции и у приматов

В процессе филогенеза отмечается переход манипулятивной функции от рта к передним конечностям, а у приматов — эволюция простой оральной фонации в речевую продукцию (I–IV). Рот и руки разделили свои функции. Кортиковые двигательные поля руки и моторный центр речи находятся в лобной доле рядом, что связано с филогенетическими и онтогенетическими структурными изменениями, затрагивающими передние области мозга. Речь и праксис латерализованы в левой гемисфере (V). В то же время, в процессе филогенеза у приматов происходят характерные изменения формы черепа, гортани и кистей (II–III), которые позже станут физической основой для речи и письма. Свидетелей возникновения речи у доисторического человека не существует, но с достаточной уверенностью можно сказать, что праксис и речь (как и их корковые субстраты) развивались содружественно, взаимно влияя друг на друга. Эти факты согласуются с нашими клиническими концепциями диспраксии и дисфазии развития.

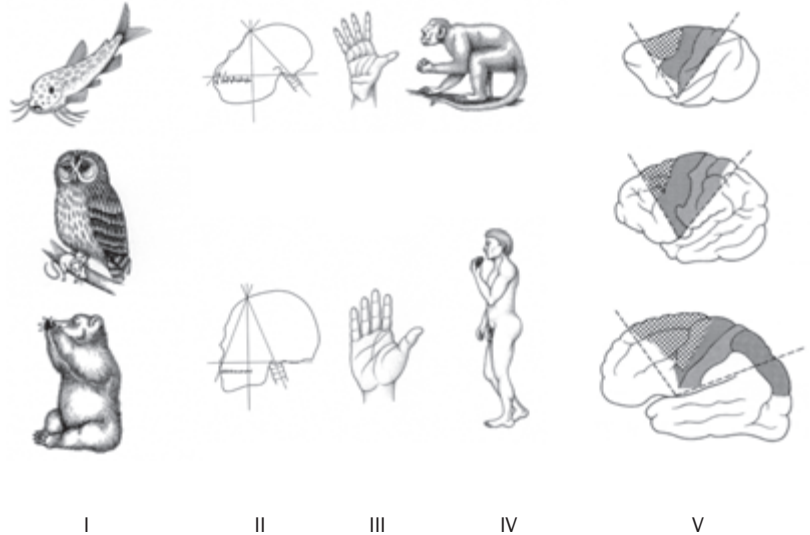


Рисунок выполнен J. Gruter по Leroi-Gourhan [272]. В своих описаниях французский палеонтолог Leroi-Gourhan указывает на то, что в филогенезе вертикальное положение («человек прямоходящий») было тесно взаимосвязано с орудиями труда, что является доказательством развития праксиса. Прямохождение освободило руки для совершения манипуляций в пределах полей зрения. В процессе филогенеза возникло разделение функций между ртом и руками, рот получил функцию речи. В онтогенезе этот процесс распределения функций ясно виден у детей в возрасте 18 месяцев: когда появляется навык манипулирования со сложными инструментами и объектами (идеомоторный праксис), дети перестают исследовать предметы с помощью рта [257]. Быстрые последовательные движения, лежащие в основе праксиса и речи, контролируются центром Брока в левом полушарии. В этой зоне фактически происходит онтогенетическая дифференциация. Многие умственно отсталые дети продолжают исследовать предметы ртом в старшем возрасте, такое же состояние может возникнуть в случае регресса развития у детей.

На более поздних стадиях движения в большей или меньшей мере становятся независимыми от эмоций; последние, в свою очередь, могут быть сознательно выражены с помощью других моторных актов, таких как речь, письмо или пение. Чем младше ребенок, тем сложнее для нас проводить различия и оценивать его движения и эмоции независимо друг от друга. Вероятно, эти элементы, определяющие действие, имеют нейроанатомический коррелят, который изменяется в ходе онтогенеза.

Осознание действия, *осознание тела в процессе совершения действия*, создание плана действия, возможность соотносить план с реальными условиями и в соответствии с ними его пересматривать — все эти процессы связаны с изменениями мозговых структур. Об этих процессах развития в настоящий момент известно достаточно мало [о развитии этих функций см. 4.4.].

Определенные составляющие двигательного акта должны совершаться в нужное время (синхронизированно), в противном случае движение будет неточным. Эта синхронизация контролируется мозжечком. Некоторые действия должны производиться ритмично. Иногда необходимо учитывать пространственно-временные или баллистические аспекты в соответствии с внешними условиями, например при игре с мячом. Кроме того, может возникнуть необходимость в прекращении действия или наоборот в его длительном продолжении, что обозначается как моторная стабильность (удерживание). Синхронизованность, ритмичность, моторное удерживание — характеристики двигательной сферы, которые формируются позднее (в дошкольном и школьном возрасте).

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ

1. нарушения: (1) этапов развития, (2) ортопедических аспектов походки, (3) первичной двигательной функции, (4) сенсомоторной функции, (5) праксиса. Сенсомоторная функция и праксис более полно рассматриваются в {комментарии 2}.

2. классификация сенсомоторной функции и праксиса:

- первичные двигательные расстройства: конечностно-кинестическая диспраксия, снижение силы (парез), изменения тонуса (гипо-, гипер-, дис- и паратония), нарушения рефлексов, устойчивости и равновесия, атаксия, гиперкинезы (хорея, атетоз, тремор и тики);
- сенсомоторные нарушения: точности зрительно-моторной координации, дозирования, ритмичности, синхронности движений, проксимально-дистальной диссоциации, кинестезии, ощущения средней линии тела и ее перехода, двуручной координации и латерализации;
- диспраксии конечностей: идеомоторная (использование предметов), конструктивная, идеаторная (замысел и серийность действий);
- диспраксия тела (гнозодиспраксия): обычно существует тесная взаимосвязь между праксисом тела и конечностей, на них оказывают влияние кинестетическое чувство, равновесие тела, ощущение схемы тела, пространственная ориентация. Здесь также важно различать идеомоторный (объектом является тело в целом) и идеаторный праксис;
- щечно-лицевая диспраксия: выражения лица;
- оральная диспраксия: артикуляционные движения и движения, не связанные с речью (алиментарные¹); в раннем возрасте эти нарушения находятся в четкой связи с речевыми расстройствами, позже эта зависимость становится менее выраженной, оральная моторная функция может быть нарушена в первичном моторном аспекте, например в случае дизартрии.

4.2. В данной главе рассматриваются нарушения двигательного развития у детей, более подробно обсуждаются диспраксии. Их общая классификация приведена в {комментарии 1}. Дебют и симптомы заболеваний, сопровождающихся двигательными нарушениями, могут быть различными. Это может быть *задержка моторного развития*. Причины данного состояния разнообразны, в ряде случаев ими могут быть первичные двигательные нарушения, такие как гипертонус и/или спастичность мышц, а также мышечная гипотония и/или парез. Кроме того, может встречаться специфическая трудность в освоении комплексов/последовательности новых движений, что характерно для невербальных расстройств обучения (NLD). Подробнее данный синдром описан в {комментарии 3 раздела 4.5.10.}. Другой причиной может быть нарушение контроля равновесия (см. ниже). В ряде случаев невозможно точно установить неврологическую причину двигательного нарушения, и тогда говорят о неспецифической задержке развития. Вариантом нормального развития считается «шаркающая» походка у детей, которые до начала самостоятельной ходьбы не умели вставать на ноги. Такой вариант спорадически встречается в некоторых семьях. Некоторые дети начинают стоять и ходить сразу после того, как начнут самостоятельно сидеть, то есть между стадией самостоятельного сидения и самостоятельной ходьбы отсутствует стадия ползания. Это также является вариантом нормы. В ряде случаев у детей дольше, чем обычно, сохраняется ходьба на носках; здесь данный аспект не будет подробно рассматриваться. Нормативам моторного развития посвящена таблица 2–IV в главе 2.

Ортопедические проблемы, которые становятся особенно заметными при ходьбе, всегда следует дифференцировать с неврологическими нарушениями. Могут встречаться следующие ортопедические нарушения: значительная разница в длине ног, вальгусная установка коленей и стоп, тугоподвижность или переразгибание в суставах.

Данные проблемы, в ряде случаев в комбинации с повышенным весом, не следует упускать из виду. Физиологической является

¹ Алиментарные (лат. alimentarius — пищевой) — связанные с приемом пищи.

3. В неврологии существует классическое определение апраксии как приобретенного нарушения действий и целенаправленных движений, при котором отсутствуют сенсомоторные нарушения, парезы и другие первичные двигательные нарушения. Такое определение применимо к пациентам старше примерно 10 лет. История развития представлений об апраксии представлена в следующих обзорах [198, 201, 266, 268, 394]. Согласно Poole и соавт. [363] диспраксия развития у 9–11-летних детей не сильно отличается от приобретенной апраксии у взрослых. Те и другие совершают схожие ошибки на уровне действия и планирования привычных и новых движений, выполнении действий по команде и имитации движений. Это означает, что нарушения праксиса у детей старшего возраста и взрослых сравнимы.

⇒ В конце данного раздела представлена табл. 4–1. с классификацией нарушений двигательной функции и праксиса.

⇒ О нейроанатомической основе праксиса см. в разделе 1.4.5.2.

вальгусная установка коленей у детей от 2 до 6 лет. Далее ортопедические нарушения подробно рассматриваться не будут. Кроме того, известны такие симптомы, как двигательная медлительность и неловкость, а также замедленное усвоение и закрепление двигательных автоматизмов.

■ *Первичные двигательные расстройства* включают в себя нарушения элементарных двигательных функций, для осуществления которых не требуются обучение и сознательный сенсорный контроль. Данные расстройства могут иметь место с самого рождения. Этот аспект будет подробно рассмотрен далее [4.4.]. Понятие элементарных (первичных) двигательных функций используется в этой главе и далее только в данном смысле. Элементарная моторная функция включает в себя двигательную составляющую (в том числе прямое влияние пирамидных клеток моторной зоны и регуляцию тонуса) и более старое понятие «*мелокинетический праксис*» (в буквальном смысле *конечно-кинетический праксис*), т. е. кинетический/моторный праксис тела [смотри 4.5.1.1.] {в комментарии 2 говорится о клинических видах сенсо-моторной функции и праксиса}.

Далее представлено короткое обсуждение нарушений сенсомоторной функции и праксиса:

■ *Сенсомоторная функция* — это довольно широкое понятие, включающее в себя сенсорную и первичную двигательную функцию. Сенсомоторная функция определяет несколько аспектов в развитии двигательной функции, как и в развитии в целом. В зависимости от обстановки и цели деятельности все сенсомоторные функции в определенной мере влияют на исполнительный аспект праксиса (действие).

■ *Расстройства сенсорной функции* затрагивают ряд сенсорных/перцептивных элементов (зрительное и зрительно-пространственное восприятие, осязание, кинестетическое чувство, слух), что является основой так называемого импрессивного праксикона.

■ *Диспраксии* относятся к расстройствам развития. Теоретические представления о них преимущественно основаны на данных об апраксии у взрослых {комментарий 3}. В частности:

1. Распределение нарушений при диспраксии: как апраксия, так и диспраксия часто затрагивает конечности, например графомоторная или пространственная, конструктивная диспраксия. Апраксия и диспраксия могут более или менее изолированно проявляться в конечностях, во всем теле (аксиальная или постуральная диспраксия), в области лица, рта, в речевой функции (щечно-лицевая, оральная и речевая диспраксия).

2. Сущность диспраксии: апраксии подразделяются по аспектам — смысловой (идеаторная или концептуальная апраксия) и аспект программирования, планирования и реализации движения (идеомоторный праксис). У детей до 10 лет можно говорить о диспраксии развития, коротко — диспраксии {важные элементы отражены в комментарии 2}. Переход от сенсомоторной функции к праксису представляется довольно размытым, как говорилось в разделе 4.1.; детально диспраксии рассматриваются в разделах 4.5.8.–4.5.10.

4. Согласно Van Heugten и Van der Sande [473] апраксия не является следствием нарушений процедуральной памяти¹, если считать этот вид памяти способностью к автоматизации новых двигательных актов. По-видимому, апраксия не связана и с ретроградной амнезией. Дело в том, что процедуральная память, хранящая представления о том, как конечности должны совершать движения координированным образом, связана с мозжечком и базальными ганглиями, поражение которых не является субстратом апраксии. К апраксии приводит поражение теменно-лобных отделов левого полушария. При дизцефальных расстройствах, сопровождающихся амнезией, процедуральная память остается сохранной.

5. Это мнение базируется на ошибочной концепции о неделимости интеллекта. Однако одаренные дети могут иметь явные двигательные нарушения, связанные с диспраксией. Двигательные нарушения у детей с задержкой психического развития при наличии или отсутствии у них спастичности часто носят характер диспраксии; у них могут отмечаться также и другие варианты парциального дефицита.

■ *Сенсомоторные аспекты развития праксиса*, например формирование ощущения средней линии тела, латерализации ведущей руки или исчезновение синкинезий, могут рассматриваться как элементы индивидуального становления праксиса. Если один из этих аспектов не развивается оптимально, то при этом не обязательно возникают клинические симптомы, то есть порог клинических проявлений преодолевается не всегда. У ребенка, обследуемого по поводу двигательных симптомов, обычно удается найти нарушения нескольких функций в моторной сфере.

■ *Моторная память и автоматизация.* Процедуральной памятью психологи называют способность сохранять в памяти представления о двигательных программах. Фактически это означает запоминание замыслов действий или автоматизированный праксис. Нейроанатомическая основа моторного обучения частично совпадает с субстратом контроля за выполнением двигательных актов [4.6.]. Причиной диспраксии являются нарушения мозговых механизмов, которые могут быть обусловлены врожденным нарушением развития, в том числе семейно-наследственной или хромосомной природы, а также ранним органическим повреждением. Кроме того, ограничение движений (двигательная депривация) может усугубить двигательные нарушения. В этих случаях возникает недостаточность процедуральной памяти, что приводит к нарушениям автоматизации двигательных актов {комментарий 4}. Расстройства автоматизации движений могут иметь место при различной локализации повреждений в системе контроля произвольных действий, и при этом сложно установить единый патофизиологический механизм.

Кроме того, недостаток автоматизации может затрагивать отдельные двигательные процессы или их части. Далее будут рассмотрены отдельные формы диспраксий, которые различаются функционально и нейроанатомически.

■ *Диспраксия у детей с отставанием психического развития.*

Некоторые авторы считают, что, согласно определению, диспраксия у детей не может сочетаться со снижением интеллекта. Мы не согласны с данным мнением {комментарий 5}.

Далее представлена преимущественно неврологическая классификация моторных нарушений и диспраксий; в данной классификации задержки развития и ортопедическая патология не рассматриваются.

¹ Память о приобретенных навыках, выполнении действий, благодаря которой операции могут выполняться автоматически. — *Прим. перев.*

Таблица 4–I. Клиническая неврологическая классификация нарушений двигательных функций и действий

нарушения первичной моторной функции (снижение силы, нарушения тонуса и координации, конечностно-кинетического праксиса):	нормальное развитие	разделы
по механизмам:	годы	
▪ снижение силы (парез);	0	4.4.2.
▪ тонус (гипо-, гипер- и дистония) и сухожильные рефлексы;	0	4.4.1.
▪ координация (включая соотношение агонистов/антагонистов);	0,3–2	4.4.5.1.
▪ нарушения устойчивости и удержания равновесия, атаксия; постуральный контроль;	0,5–6	4.4.3.–5.
▪ насильственные движения — гиперкинезы (хорея, атетоз, тремор, тики);	0	4.4.4.
▪ уровень двигательной активности: гипо- и гиперкинезия.	0–6	4.4.
нарушения отдельных аспектов сенсомоторной функции и связанных с ними компонентов	в течение ... лет	
▪ соместезия, кинестетическое чувство и проприоцепция как основа ощущения схемы тела;	0–1	4.5.3.
▪ чувствительность, гипер- и гипестезия;	0–1	4.4.3.1.8.
▪ схема тела как пассивная функция ⇒ осознание тела ⇒ гнозодиспраксия (см. следующий пункт);	0,5–9	4.5.4.
▪ схема тела как фактор постуральной диспраксии или диспраксии тела (проксимальной/аксиальной);	0,5–9	4.5.6.
▪ нарушения зрительного/зрительно-пространственного восприятия;	0,5–3	4.5.2.
▪ нарушение зрительно-моторной координации (восприятие, включая зрительно-моторное внимание);	0,5–9	4.5.2.
▪ моторная диссоциация; несформированная моторная диссоциация: синкинезии, зеркальные движения;	0,5–9	4.5.1.3.
▪ переход средней линии тела; отсутствие перехода средней линии тела и двигательное игнорирование;	1–9	4.5.5.
▪ координация двучручной деятельности; нарушение двучручной координации;	2–9	4.5.7.
▪ выбор ведущей руки и латерализация; нарушение определения ведущей руки и латерализации;	1–6	4.5.8.
▪ синхронизация, ритмичность; нарушение синхронизации, ритмичности и дозирования движений.	4–9	4.5.1.5.
диспраксии (аспекты замысла, программирования и реализации действия):	в течение ... лет	
по механизмам:		
▪ мелокинетическая или конечностно-кинетическая (нарушен компонент реализации праксиса — экспрессивный праксикон) в строгом смысле не является диспраксией;	1–9	4.5.1.
▪ идеомоторная (нарушена зрительно-кинестетическая программа, «как» делать);	1 — взрослый	4.5.8.
▪ идеаторная (нарушен замысел, «почему» и «зачем» делать);	1,5 — взрослый	4.5.9.
▪ конструктивная (нарушено пространственное восприятие);	2–9	4.5.10.
▪ графомоторная (нарушены письмо и рисование);	5–7	4.5.10.1.
▪ эмоциональные выражения (или кинезии); нарушение восприятия или выражения эмоций;	1–9	4.5.11.
по локализации:		
▪ щечно-лицевая или оральная (сначала алиментарная, затем речевая или комбинированная);	0–0,5	4.5.12.
▪ аксиальная/постуральная (затрагивает все тело или туловище);	0–0,5	4.5.6.
▪ диспраксия конечностей (рук), сначала при дотягивании, затем при захвате предмета (проксимально-дистальное направление).	0–1	4.5.7.–9.

В первом разделе представлены первичные двигательные аспекты, затем перечислены несколько видов нарушений развития моторной и сенсомоторной функции. Определения первичной моторной и сенсомоторной функций даны в разделе 4.2. В данной таблице представлены начало и примерное завершение периодов нормального развития функций; в пределах этих периодов могут манифестировать нарушения. Кроме того, при составлении таблицы по возможности принималась в расчет онтогенетическая последовательность становления различных функций: сначала освоение движений тела и зрительной сенсомоторной интеграции, затем двучручной координации и латерализации и, наконец, сложного праксиса. В ряде случаев эта последовательность произвольна, так как некоторые аспекты моторного развития формируются практически одновременно.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ НАРУШЕНИЙ РАЗВИТИЯ СЕНСОМОТОРНОЙ ФУНКЦИИ И ПРАКСИСА

моторная неловкость, расстройство развития координации (dcd), дефицит внимания, двигательного контроля и восприятия (damp), крупная и мелкая моторика, диспраксия

1. В 1911 году французский ученый Dupre впервые ввел термин «*débilité motrice*», включавший в себя моторную неловкость, синкинезии и легкую дистонию (но не диспраксию). Dupre рассматривал эти симптомы (сейчас их называют мягкой неврологической симптоматикой) с позиций замедленного развития, что предшествовало современным представлениям о «задержке развития». Задержкой двигательного развития (*Débilité motrice*) до сих пор называют все легкие двигательные расстройства, включая диспраксии; тем самым границы данного понятия размываются. В таком контексте правильнее было бы говорить о моторной неловкости. Обозначение «расстройство развития координации» стало еще одним примером слишком общей терминологии.

2. С 1994 года расстройства развития координации (DCD) внесены в классификацию DSM-IV под кодом 315.40. Критериями данного состояния являются:

А. Индивидуальные показатели повседневной активности, требующей двигательной координации, значительно снижены по сравнению с нормативами для данного возраста и уровня развития интеллекта. Это может проявляться в виде существенного отставания в сроках освоения двигательных навыков (таких как ходьба, ползание, сидение), ребенок часто роняет предметы, моторно неловок, плохо справляется с физическими упражнениями, имеет трудности при письме (плохой почерк).

В. Нарушения, описанные в пункте А, оказывают существенное влияние на успешность школьного обучения и повседневную деятельность.

С. Эти нарушения не являются следствием известных неврологических заболеваний (например, детский церебральный паралич, гемиплегия, прогрессирующая мышечная дистрофия) и не соответствуют критериям аутистических расстройств.

Д. Если имеется умственная отсталость, то двигательные нарушения должны преобладать над остальными сопутствующими ей проявлениями.

⇒ В 2004 году на конгрессе «Дети с моторной неловкостью» профессор из Гронингена (Нидерланды) Meina Hadders-Algra высказала мнение, что «расстройства развития координации являются «заключительным и всеобъемлющим» термином, не имеющим под собой ни этиологической, ни патофизиологической основы».

4.3. В формировании концепции диспраксии развития большую роль сыграла французская школа исследователей [40, 56, 102, 152, 214, 357, 436, 437, 483]; так, Пиаже (Piaget) внес существенный вклад в современные представления о развитии праксиса у детей [356]. Диспраксиям у детей посвящен обзор Хёрта (Hauert) [в 266], классификации апраксий у взрослых — обзор Leiguard и Marsden [268], смотри также {комментарий 1 раздела 1.4.5.1.}.

В научных исследованиях двигательной сферы термин *действие (двигательный акт)* употребляется для обозначения целенаправленного движения, при котором совершающий его точно знает, зачем он это делает. Данное определение частично совпадает с определением праксиса, но сам термин «праксис» при этом не используется [320]. Понятия «освоенная двигательная активность» (умелая деятельность) и «навык» подразумевают, что вовлечение сознания в двигательный акт минимально и действие носит автоматизированный характер [320]. Что касается клинических терминов, то они относятся к уровню автоматизированной зрительно-кинестетической программы (идеомоторный праксис) и первичной (элементарной) двигательной функции. Маленький ребенок или собака могут открыть дверь путем простого нажатия на щеколду. Подражая взрослым, они произведут это действие определенным способом, что при этом у них еще не будет осмысленного плана и праксиса. Более того, навык является характеристикой двигательной компетенции и не содержит в своей основе неврологического контекста, поэтому потеря навыка не всегда свидетельствует о наличии диспраксии.

В случаях моторной неловкости, легкой атаксии, медлительности, прерывистости и потери точности изолированных и содружественных движений пальцев кистей рук Kleist говорит об *иннервационной апраксии*. Позднее другой немецкий исследователь Liermann назвал это состояние «*мелокинетическая апраксия*», что дословно означает *кинетическая апраксия конечностей* или *апраксия двигательных элементов*. Данная концепция ориентировочно включает также понятие «мелкая моторика» {см. ниже раздел 4.5.1.1., комментарий 1}. В англоязычной литературе [179, 180, 181], термин «*моторная неловкость*» применяется как более общее понятие, описывающее недостаточную изящность, точность и результативность движений, что имеет отношение к более широкому кругу состояний, нежели диспраксия. Учитывая размытость интерпретаций, данное понятие не следует использовать в качестве неврологического термина. Аналогом моторной неловкости можно считать кинетическую диспраксию конечностей {комментарий 1 и 3}.

Применяемый с 1994 года в классификации DSM-IV термин *расстройство развития координации (developmental coordination disorder, DCD)*, согласно его определению, представляется еще более всеохватывающим и неопределенным. Это понятие включает в себя, за исключением ситуаций со значительной инвалидизаци-

3. В литературе по эрготерапии вместо понятия «моторная неловкость» чаще используется термин «диспраксия развития» [485]. Понятие «диспраксия» в англоязычных руководствах по детской нейропсихологии не используется вовсе [150, 396, 397, 420, 421, 432]; их авторы предпочитают говорить о «навыках», которые являются более широким понятием, чем праксис.

4. Дефицит внимания, двигательного контроля и восприятия (DAMP). Данный термин не является в полной мере ни функциональным, ни нозологическим понятием. DAMP объединяет различные двигательные и сенсорные расстройства, включая моторную неловкость и расстройство развития координации, а также дефицит внимания. В 1960–1970-е годы понятие DAMP было введено с целью замещения более размытого термина «минимальное мозговое повреждение», характеристики которого близки к описанному Кинсборном (Kinsbourne) «синдрому дефицита внимания с гиперактивностью плюс». По мнению Gillberg с соавторами, существуют также некоторые общие характеристики для DAMP и детского аутизма, особенно синдрома Аспергера. DAMP является фактором риска развития психозов в подростковом возрасте; кроме того, его часто выявляют у детей с дислексией. В зависимости от тяжести и клинического профиля синдрома DAMP в три раза чаще встречается у мальчиков, чем у девочек. Согласно Гилбергу и нашему собственному опыту, этот синдром в той или иной форме имеет место у большинства детей с нейропсихиатрическими расстройствами. Важное значение имеют эпидемиологические данные, так как они позволяют по-новому оценить прежнее понятие «минимальное мозговое повреждение», которое, как и DAMP, не имеет значимой диагностической ценности. С точки зрения терапии более важной представляется оценка отдельных проявлений DAMP.

ей, практически все нарушения двигательного развития {комментарий 2}. Представители французской школы используют другие термины, при этом диспраксия рассматривается как отдельное расстройство {комментарий 1}. К счастью, те, кто использовал понятие DCD «на все случаи жизни», начали признавать наличие его подтипов и других различных расстройств, лежащих в его основе. Поэтому представления о DCD как едином заболевании являются устаревшими [166].

У американских специалистов по эрготерапии принято различать расстройства крупной и мелкой моторики. Эти термины не имеют четкого неврологического обоснования. Между тем, в неврологии проводят разграничения между мануальной (дистальной) двигательной функцией рук и праксисом, аксиальной или постуральной моторной функцией туловища (праксис тела) и двигательной функцией проксимальных отделов конечностей.

Сенсомоторная функция (перцептивно-моторная функция) в узком смысле этого слова очень близка идеомоторному праксису. Суть сенсомоторной функции в этом смысле слова заключается в том, что сенсорные и/или перцептивные процессы, и особенно зрительная, кинестетическая и тактильная информация, определяют функционирование *импрессивного праксисона*. Это объединенная информация разных модальностей, которая может быть задействована в процессе совершения действия. В более широком смысле сенсомоторная функция влияет на моторную функцию в той мере, в какой движение контролируется восприятием, ощущениями. Примером «простой» сенсомоторной функции является размещение колышков на наборной доске или ловля мяча. Помимо этого в составе сенсомоторной функции необходимо различать отдельные процессы, такие как синхронность, ритмичность, ощущение средней линии тела, ведущей руки, и т.д. [см. 4.2.].

Термин *психомоторная функция* используется для обозначения эмоционально окрашенных психомоторных реакций (кинезий) и в более широком смысле применительно ко всему комплексу двигательных и психических процессов, когда говорят об их развитии, в связи с чем и появился термин «задержка психомоторного развития».

Дефицит внимания, двигательного контроля и восприятия (*deficits in attention, motor control and perception — DAMP*). Эта концепция была предложена Гилбергом в 1989 году (Gillberg et al) [169] и является не отдельной нозологической единицей {см. комментарий 4}, а скорее совокупностью симптомов, часто встречающихся в сочетании друг с другом.

Нередко многие термины используются неточно, один вместо другого, без четкого определения их смысла. Здесь мы придерживаемся классических неврологических и нейропсихологических концепций. В частности, по отношению к детям применяются такие понятия, как диспраксия развития (идеаторная и идеомоторная) и нарушения первичных (элементарных) двигательных функций (парез, атаксия и др.). Ряд отклонений со стороны отдельных процессов, например нарушение ощущения средней линии тела, дискоординация двучручной деятельности, нарушение латерали-

5. Согласно Hadders-Algra с соавторами [188] и Soorani-Lunsing с соавторами [428], наиболее важными признаками МНД по Touwen [460] являются:

- Легкая постоянно присутствующая диффузная гипотония, которая может проявляться в виде вялой гипотоничной позы, при этом сухожильные рефлексы могут быть как торpidными, так и оживленными.
- Хореоформное двигательное беспокойство, а именно часто возникающие внезапные непроизвольные (хореоформные) движения малой амплитуды, локализующиеся в дистальных отделах конечностей и (реже) на лице, и часто возникающие хореоформные движения с вовлечением проксимальных частей тела, глаз и языка.
- Легкие координаторные нарушения: не соответствующее возрасту выполнение более 2 проб на координацию и равновесие, таких как диадохокинез, пальце-носовая проба, ходьба приставным шагом по линии (пятка к носку), стояние на одной ноге.
- Легкие нарушения мелкой моторики: не соответствующее возрасту выполнение более 2 проб на мелкую моторику рук, таких как противопоставление пальцев, тест следования за пальцем, рисование круга (все эти пробы описаны в главе 2).

⇒ Клиническое исследование первичной двигательной функции приводится в главе 2.5.

зации и др., рассматриваются среди нарушений развития сенсорной функции.

Минимальная неврологическая дисфункция — МНД (*minimal neurological dysfunction* — MND), описанная Тауэном (Touwen), представляет собой совокупность легких двигательных нарушений, которые были выявлены у детей, наблюдавшихся в рамках лонгитюдного исследования (Перинатальный проект в Гронингене) [188, 189, 428]. Двигательные нарушения при МНД не являются однородными с неврологической точки зрения. Все они затрагивают компоненты первичной двигательной функции и не имеют отношения к диспраксии {см. комментарий 5}. Самые легкие формы нарушений (легкая МНД) редко коррелируют с указаниями на повреждающие перинатальные факторы в анамнезе; что же касается более выраженных форм, то такая корреляция существует. Более того, в наиболее тяжелых случаях клиническая картина включает в себя не только двигательные нарушения. Таким образом, МНД как таковая не соответствует критериям В и С расстройства развития координации, в то время как соответствие отдельных ее симптомов данным условиям может иметь место. Сочетание нарушений со стороны первичной двигательной функции может быть причиной МНД. При сочетании всех нарушений, за исключением парезов, может возникнуть картина расстройства развития координации.

Концепция минимальной неврологической дисфункции (МНД) может быть использована с целью проспективного наблюдения за детьми и выявления корреляций между повреждениями мозга и дальнейшим развитием ребенка. Большинство заданий из тестовой шкалы по выявлению МНД используются нами с целью индивидуальной диагностики, не количественной, но качественной оценки симптомов [глава 2.5].

КАЧЕСТВЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

4.4. Качественные нарушения движений становятся заметными при исследовании двигательной активности. Они могут проявляться в виде нарушений мышечного тонуса (гипотония, гипертонус или спастичность), недостатка или избытка движений (гиперкинезия, гипокинезия), непроизвольных, неестественных движений, таких как дискинезии или экстрапирамидные двигательные нарушения (хорея, атетоз, баллизм), снижения мышечной силы (парез), потери точности движений (атаксия) или нарушения устойчивости. Их патогенез может быть связан с поражением центрального мотонейрона (пирамидная система и кортикоспинальный путь), спинального мотонейрона, базальных ганглиев, мозжечка и его связей, вестибулярной системы и, наконец, периферической нервной системы. Эти симптомы в одних случаях могут возникать остро и иметь прогрессирующий характер, например у детей с внезапно возникшим регрессом развития, в других же случаях они могут служить проявлением расстройства

с нарушением развития (врожденного). Более того, в случае расстройства развития чаще всего отмечается задержка темпов двигательного развития.

Причиной снижения мышечной силы также может быть нервно-мышечное заболевание (подробнее об этих заболеваниях см. руководство по детской неврологии) [2, 37, 58, 304, 454].

Гипотония

4.4.1. Гипотония является симптомом различных неврологических заболеваний, бывает различной по тяжести, причинам возникновения и последствиям. У детей с повышенной гибкостью гипотония часто встречается в пассивной форме и исчезает при двигательной активности. У некоторых детей наблюдается сочетание гипотонии и отсутствия быстроты реакций; во время активности или стимуляции тонус у них нарастает. Следует также тщательно дифференцировать гипотонию с переразгибанием в суставах, хотя эти симптомы не являются взаимоисключающими. Так, у детей с синдромом Дауна обычно присутствует гипотония и повышенная подвижность суставов. В случае наличия у ребенка выраженной врожденной гипотонии говорят о «синдроме вялого ребенка» (floppy infant). Причиной такого типа гипотонии может быть тяжелая асфиксия, нервно-мышечные заболевания, ряд наследственных синдромов, например синдром Прадера–Вилли. Некоторые миопатии являются проявлением болезней обмена. Гипотония у новорожденных, перенесших асфиксию, часто носит транзиторный характер. У некоторых детей гипотония связана с наличием порока развития головного мозга — агенезии червя мозжечка. Нарушения мышечного тонуса у ребенка первого года жизни сказываются на нормальном формировании выпрямляющих реакций тела в кранио-каудальном направлении.

Детский церебральный паралич (ДЦП)

Спастический парез является не единственным проявлением энцефалопатии в двигательной сфере. Ими могут быть экстрапирамидные расстройства (хорея, атетоз и атаксия), у некоторых детей наблюдается выраженная дистония. Двигательные нарушения могут проявляться в достаточно легкой форме (например, в виде мелокинетической диспраксии Клейста (Kleist) [раздел 4.3.] и [4.5.1.1., комментарий 1] или минимального церебрального паралича по Gesell, и в отсутствие тщательного обследования могут остаться незамеченными. Одним из вариантов двигательных расстройств могут быть так называемые незрелые формы двигательной функции (легкий парез, моторная неловкость и другие), распространенность которых гораздо выше основных инвалидирующих форм двигательных нарушений.

Потеря точности движений: расстройство двигательной или сенсорной сферы?

4.4.2. Детские церебральные параличи (ДЦП) являются распространенной формой расстройств двигательной функции и возникают вследствие пре- или перинатального повреждения или церебральной мальформации. Будучи заболеванием центрального мотонейрона, церебральный паралич может проявляться в виде нескольких основных спастических форм, таких как спастическая диплегия (нижних конечностей), тетра- и гемиплегия (последние две формы встречаются чаще) {комментарий}. В случае тетра- и гемиплегии часто имеет место задержка психического развития разной степени тяжести. Кроме того, у детей с ДЦП часто выявляются нарушения осязания, зрения и слуха [80]. С точки зрения реабилитации ранняя диагностика заболевания имеет важнейшее значение. Острая гемиплегия сосудистого генеза в детской популяции встречается гораздо реже, чем у взрослых. В данной публикации проблема ДЦП далее рассматриваться не будет; для дальнейшего изучения проблемы рекомендуется обращаться к специальным публикациям и руководствам.

4.4.3. Потеря плавности и завершенности движений — эти симптомы в ряде случаев называют моторной неловкостью [4.3.]. В основе моторной неловкости могут лежать различные описанные

Разнообразие симптомов и патогенетических механизмов «моторной неловкости» приводит к заключению о том, что данное понятие не имеет четко определенного значения. В связи с этим клиницистам в сотрудничестве с кинезиотерапевтами следует с помощью подробного обследования выявлять природу двигательной дисфункции у каждого пациента.

выше первичные моторные механизмы, такие как насильственные хореоформные движения, атаксия, легкий спастический парез. В случае дисфункции премоторной области отмечается контралатеральная мелокинетическая диспраксия [4.5.1.1.]. Общие нарушения двигательной активности в виде гиперкинезии (гиперактивности), наличия большого числа синкинезий и нарушений моторного удерживания (двигательной нестабильности) могут также сопровождаться качественными нарушениями двигательной функции.

Наконец, следует упомянуть окуломоторную диспраксию, при которой нарушается фиксация взгляда на объекте и привлечение внимания к нему. Нарушение произвольного контроля взора (синдром Балинта) связано с двусторонним поражением затылочно-теменных зон или же лобных зон, в которых заканчиваются пути от зрительных полей коры. В легкой форме синдром Балинта часто встречается у детей {комментарий 4 раздела 1.3.2.}. Потеря точности движений может быть связана с такими перцептивными или сенсорными расстройствами, как нарушение зрения или кинестетического чувства. Ярким примером таких нарушений является динамическая (сенситивная) атаксия, возникающая при нарушении кинестетической обратной афферентации (например, при полинейропатии — множественном поражении периферических нервов). Ребенок при этом вынужден прибегать к компенсации в виде зрительного контроля, но при выполнении движений с закрытыми глазами нарушения становятся выраженными. Остальные сенсомоторные нарушения будут более полно рассмотрены в следующем разделе. Особое внимание будет уделено понятиям «координация» и «проксимально-дистальная диссоциация».

Дискинезии

клиническая картина и структура дискинезий

- Гипербилирубиновая энцефалопатия, сопровождающаяся атетозом и глухотой, часто приводит к задержке развития и поведенческим нарушениям.
- Наследственные дегенеративные заболевания, например торсионная дистония; манифестирует в школьном возрасте с дистонической установкой стопы.
- Последнее заболевание следует дифференцировать с болезнью Галлервордена–Шпатца, при котором помимо экстрапирамидных нарушений позы и движений возникает регресс интеллектуального развития. При этом заболевании на МРТ выявляются типичные изменения бледного шара (названные феноменом «тигрового глаза»).
- Болезнь Гентингтона, наследуемая по аутосомно-доминантному типу, может манифестировать в школьном возрасте с хореических гиперкинезов и интеллектуального регресса.
- Болезнь Вильсона — наследственная болезнь обмена, связанная с накоплением меди в базальных ганглиях, печени и роговице глаза (возникают типичные кольца Кайзера–Флейшера); к другим симптомам относятся дизартрия, тремор и дистония. см. на след. странице

4.4.4. Непроизвольные и искаженные движения могут быть классифицированы следующим образом:

Быстрые дискинезии: баллизм, миоклонии, хорей (или гиперкинетическая дискинезия), тики и тремор. Тики, тремор и миоклонии являются стереотипными движениями, баллизм и хорей — нет. Только тремор относится к ритмичным движениям. Различие между тиками и миоклониями заключается в следующем: тики являются сложными движениями, а миоклонии — это движения в виде резких подергиваний, вздрагиваний.

Медленные дискинезии: атетоидные транзиторные движения и дистонические установки. Под атетозом понимают медленные, нецеленаправленные, хаотичные, волнообразные (червеобразные) движения пальцев, кистей, рук, ног, иногда туловища или рта. Локализация, направление и сила этих движений не всегда предсказуемы. Клиническая картина напоминает переменную дистонию, при которой страдает точность движений, а иногда наблюдаются нарушения устойчивости.

Prechtl и Veintema обратили внимание на то, что после родовых травм у детей может иметь место хореоформное двигательное беспокойство в виде едва заметных хореоидных движений. Такого рода двигательное беспокойство обнаруживают как у детей, перенесших перинатальную травму, так и у детей без тако-

- Подострая хорея, возникающая после стрептококковой инфекции типа А в форме острого ревматического заболевания или эндокардита, возможно, связана с реакцией антиген-антитело в области базальных ганглиев. Это так называемая транзиторная хорея Сиденгама (Sydenham) или малая хорея. Существуют более редкие заболевания, сопровождающиеся дискинезией.
- Синдром Жиля де ля Туретта (болезнь множественных тиков) — наиболее значимое заболевание, сопровождающееся тиками.

Атаксия и нарушения равновесия

дифференциальный диагноз атаксии

- Острая атаксия как следствие инфекционного заболевания у маленьких детей обычно является проходящей, однако иногда может приобретать хроническое течение. При этом необходимо исключить интоксикацию.
- (Под)острую атаксию вследствие опухоли следует отличать от атаксии на фоне интоксикаций.
- Признаком опухоли мозжечка является быстро развивающаяся атаксия с головной болью и рвотой. Такие симптомы не должны оставаться без внимания. Предположив такой диагноз, следует немедленно провести дальнейшее обследование пациента.
- Медленно прогрессирующая атаксия является признаком болезни Фридрейха, при этом проводится дифференциальный диагноз с другими дегенеративными заболеваниями с вовлечением мозжечка, такими как оливопонтocerebellарная атаксия (ОПЦА) или наследственные моторные и сенсорные нейропатии (НМСН).
- Полинейропатия, обусловленная экзогенными причинами (поражение периферического мотонейрона), встречается достаточно редко. Ее следует дифференцировать с НМСН в динамике. Что касается дегенеративных наследственных нейропатий, их признаками являются: расстройства равновесия, атаксия, потеря точности целенаправленных движений, нарушение походки, снижение или отсутствие рефлексов. НМСН часто сопровождается мышечной слабостью, в связи с чем следует проводить дифференциальный диагноз с другими нервно-мышечными заболеваниями.
- Атаксия развития может, например, быть следствием агенезии червя мозжечка, однако ее следует дифференцировать с НСМН, некоторыми формами перинатальной энцефалопатии с диплегией, наследственными болезнями обмена.

вой, однако большинство из них имеют проблемы с обучением или поведенческие расстройства. Эти гиперкинезы становятся особенно заметными в конечностях, если попросить ребенка по-лежать с закрытыми глазами и не двигаться. Двигательное беспокойство снижается при активности, в частности при проведении пробы Мингаццини I [раздел 2.5.].

Этиология и распространенность непроизвольных движений различаются: в ряде случаев их причиной может быть пре- и перинатальная энцефалопатия. Кроме этого существуют различные заболевания, манифестирующие в течение жизни, часто в виде регресса развития (примеры вынесены в левую колонку).

4.4.5. Атаксия довольно часто встречается у детей, патогенез этого состояния разнообразен. Неврологическое поражение может иметь как периферическую локализацию (сенситивная атаксия при полинейропатиях), так и центральную, например при патологии вестибулярной системы, лабиринта или мозжечка. Кроме того, могут быть затронуты афферентные пути ствола мозга и мозжечка на уровне спинного мозга. Типичная мозжечковая атаксия возникает при так называемых ростральном и каудальном синдромах поражения червя мозжечка, которые часто наблюдаются у детей (подробное описание в разделе 1.2.2.). Иногда отмечаются структурные изменения со стороны коры теменной доли; в этих случаях атаксия конечностей и туловища связаны с нарушениями связей между полем ВА 5 теменной доли и мозжечково-таламо-теменным путем [441]. Клиническая картина атаксии и нарушений равновесия различается в зависимости от характера течения заболевания (подострое или острое, медленно прогрессирующее, врожденное или хроническое) и от того, затронута ли центральное звено регуляции или структуры периферической нервной системы {некоторые примеры дифференциальной диагностики представлены в левой колонке}. Врожденные атаксии обычно имеют мозжечковую природу и являются непрогрессирующими. Обычно им предшествуют мышечная гипотония и задержка моторного развития. Более чем в половине случаев наблюдается отставание в психическом развитии. Среди пороков развития наиболее распространенными являются дисплазии мозжечка, хотя в половине случаев, согласно данным шведского исследования [124], атаксия остается неклассифицированной. Несколько реже в качестве причины атаксии выступают внутриутробные инфекции и перинатальная патология. Известны также особые атактические синдромы, например синдром Жубера (Joubert syndrome) и синдром острой атаксии после перенесенной инфекции или интоксикации. Для более подробного изучения врожденных атаксий можно рекомендовать специальные руководства и обзоры [440].

Более подробные сведения об атаксиях у детей представлены в руководствах по детской неврологии [2, 37, 58, 304, 454].

**Устойчивость и равновесие
во время стояния и движения:
роль вестибуло-церебеллярного аппарата**

1. дифференциальный диагноз синдрома шаткой («пьяной») походки у детей:

- возраст: ребенок недавно начал самостоятельно ходить (широкая площадь опоры);
- нервно-мышечное заболевание;
- атаксия центрального или периферического генеза;
- нарушение устойчивости, связанное с поражением периферического афферентного или вестибулярного аппарата;
- после эпилептического приступа, особенно при миоклонической эпилепсии [28];
- в течение короткого времени в постприступный период;
- иногда после инфекционных заболеваний или интоксикации;
- «пьяную походку» следует дифференцировать с заболеваниями тазобедренного сустава, так, прихрамывание возможно при артрите, подвывихе тазобедренного сустава, болезни Пертеса.

⇒ Клиническое исследование устойчивости и равновесия см. в разделе 2.5.

⇒ Подробнее о нейроанатомических основах устойчивости и равновесия см. в разделе 1.2.1.

4.4.5.1. Сенсомоторная функция в узком смысле слова появляется после первых 3 месяцев жизни, когда ребенок начинает осматриваться по сторонам, захватывать предметы и пытаться удерживать вертикальное положение. Для движений, в которых принимает участие все тело (туловище), необходимо поддержание оптимального тонуса, позы и равновесия.

В первые 12–18 месяцев происходит развитие тонуса в краниокаудальном направлении, так что в итоге ребенок приобретает способность самостоятельно стоять и ходить [434]. Еще раньше становится возможным вращение вокруг оси тела — повороты головы (обнаруживаются пренатально), а затем туловища.

Структуры, обеспечивающие эти движения, относятся к спинальным, вестибуло-церебеллярным и, возможно, к межполушарным премоторным кортикальным механизмам, которые входят в состав системы медиального неперекрещивающегося пирамидного пути. Мозолистое тело также может играть свою роль в произвольном вращении тела [рис. 1–VII].

Развитие двигательной функции тела — способности вставать, садиться, ходить — направлено помимо прочего на преодоление силы тяжести, «балансирование», на возможность самостоятельно передвигаться в разных направлениях. Вестибуло-церебеллярный аппарат, базальные ганглии и проприоцептивные афферентные пути направляют информацию соответствующим центральным структурам, помогая нам удерживать равновесие и изменять позу в зависимости от меняющихся внешних условий [72]. Нарушение функционирования данной системы приводит к тому, что дети начинают сидеть, стоять и ходить позже, чем в норме, их движения теряют точность, появляется атаксия. Однако это не единственная причина возникновения задержки моторного развития. Развитие осознания собственного тела также влияет на темпы двигательного развития (см. далее). Снижение точности движений при ходьбе вследствие атаксии следует дифференцировать с нарушениями устойчивости и равновесия [см. об атаксии в предыдущем разделе].

Если у ребенка наблюдается атактическая походка, то следует установить ее причину {дифференциальный диагноз данного состояния обсуждается в комментарии 1}.

По мнению некоторых авторов, вестибулярные нарушения оказывают влияние на обучение [19, 250] и на сферу социальных контактов (диэнцефальная гипотеза аутизма). Trevarthen представил данные о существовании изначальной асимметрии активирующей системы ствола головного мозга, которая определяет возникновение последующей латеральной асимметрии в период младенчества [467].

На основании теоретических представлений мы предполагаем, что расстройства вестибулярной системы могут оказывать следующее влияние на возникновение трудностей обучения:

- Расстройства вестибулоспинальной функции нарушают у ребенка регуляцию положений тела и поз. Множество двигательных актов, составляющих двигательное поведение, осуществляются менее успешно. В связи с этим возрастает незащищенность ребен-

2. Это состояние следует дифференцировать с синдромом Балинта, окуломоторной атаксией {см. комментарий 4 раздела 1.4.3.}.

Контроль равновесия и позы: роль базальных ганглиев

В осуществлении произвольных неавтоматизированных движений, которые появляются в более позднем возрасте, вероятно, задействованы межполушарные механизмы. Обнаружено значительно большее количество волокон мозолистого тела между гомологичными кортикальными моторными и сенсорными полями, относящимися к аксиальной и проксимальной мускулатуре и суставам, по сравнению с числом волокон, имеющих отношение к дистальным отделам.

⇒ Методы исследования ходьбы см. в разделе 2.5., исследование пострального праксиса — в разделе 3.3.4. Нарушения схемы тела рассматриваются в разделе 4.5.4.

⇒ Нейроанатомию двигательной системы и ее связи с базальными ганглиями см. в разделе 1.2.2.

ка и снижается его способность к концентрации внимания при выполнении учебных заданий.

■ Нарушение афферентации и обработки вестибулярной информации может привести к задержке формирования схемы тела, например в виде отставания развития зрительно-пространственной или право-левой ориентации. Это приводит к трудностям в освоении чтения и математических навыков. Данные Сарра с соавторами [67] указывают на возможное влияние вестибулярной стимуляции на активацию больших полушарий головного мозга. Они отметили, что игнорирование половины тела и анозогнозия уменьшаются во время вестибулярной стимуляции.

■ Вестибуло-окулярная дисфункция вызывает возникновение сенсорного конфликта во время движений. Это может привести к возрастанию незащищенности ребенка в общем плане, а в частности — к нарушениям зрительного прослеживания во время чтения и письма, особенно у гиперактивных детей {комментарий 2}.

■ Низкая эффективность двигательной активности может оказывать влияние на механизмы распределения внимания. Развитие компонентов внимания у дошкольников происходит во время игровой двигательной активности. В условиях игры контроль позы и регуляция деятельности автоматизируются.

■ Наконец, следует задаться вопросом о том, всегда ли дисфункция в двигательной сфере отрицательно сказывается на обучении. Действительно, маленькие дети не могут одновременно распределять свое внимание между неавтоматизированной нарушенной моторикой и процессом обучения.

4.4.5.2. Удерживание равновесия связано также с аксиальной ротацией. Для осуществления плавного перемещения и быстрого вращения необходима ротация туловища и динамическое удержание равновесия. Сидящий или стоящий ребенок может развернуть свой корпус с целью посмотреть на что-либо или что-то взять в руки, при этом не упав. Это становится возможным благодаря компенсаторным постральным реакциям, которые являются важнейшими функциями базальных ганглиев. Это было показано Purdon Martin на примере паркинсонизма. Пытаясь поднять тяжелый предмет, ребенок раннего дошкольного возраста еще не может четко предусмотреть изменения положения своего тела, что указывает на незрелость, свойственную данному возрасту. Автоматическое удержание равновесия и контроль за положением тела связаны с ощущением схемы тела и входят в систему пострального праксиса и аспектов планирования.

Базальные ганглии (черная субстанция и скорлупа) вместе с мозжечком также играют роль в осуществлении синхронности двигательной активности. Эти функции появляются на более поздних этапах [раздел 1.2.2.].

Помимо базальных ганглиев и рано созревающих спинальных механизмов в плавном аксиальном вращении принимает участие и мозолистое тело {комментарий}.

изолированно развивающиеся элементы сенсомоторной функции и праксиса и виды их нарушений:

- нарушения сенсомоторной функции в широком смысле (мелокинетическая диспраксия, нарушение скорости движений, проксимально-дистальная диссоциация, зеркальные (избыточные) движения, нарушение синхронности и ритмичности движений, моторного удерживания) [4.5.1.(1–6)];
- нарушение зрительного и зрительно-пространственного восприятия, глазодвигательная дискоординация и агнозия [4.5.2.];
- нарушения соместезии, кинестезии и стереогноза [4.5.3.];
- соматоагнозия и нарушение пространственной ориентации в пределах тела и вне его [4.5.4.];
- обеими руками должны свободно осуществляться манипуляции во всех направлениях с учетом информации от правой и левой половин зрительного поля и переходами осевой линии тела. В случае сенсорного или моторного игнорирования возникают трудности в использовании обеих рук в двух половинах полей зрения [4.5.5.];
- диспраксия позы или диспраксия тела [4.5.6.];
- формирование бимануальной координации рук предполагает, что одна рука «знает», что делает другая; бимануальная дискоординация [4.5.7.];
- выбор ведущей руки [4.5.8.], см. основной текст
- действие может быть разделено на составные элементы, выполнение которых должно производиться в определенной последовательности; это идеаторный аспект праксиса [4.5.9.];
- элементы действия обычно имеют пространственный или конструктивный аспект; конструктивная диспраксия [4.5.10.] и моторная дисграфия [4.5.10.1.];
- нарушение психомоторных эмоциональных экспрессий (названная Birdwhistell «кинезиями») [4.5.11.];
- щечнолицевая и оральная диспраксия [4.5.12.].

⇒ В разделе 2.5. и главе 3 представлены методы клинического исследования всех вышеуказанных элементов, о них самих будет подробно рассказано в соответствующих разделах. Также будут обсуждаться их теоретические и нейроанатомические основы.

4.5. В структуре большинства сложных двигательных актов можно выделить некоторое количество составных элементов. В норме эти составные части функционируют согласованно. Неправильное развитие любого из этих элементов может приводить к нарушениям всего двигательного акта и снижению результатов при оценке двигательных навыков. Несмотря на то, что выделение этих составных элементов не всегда очевидно, мы стремимся к тому, чтобы обследовать их изолированно во время неврологического осмотра. Отдельные аспекты праксиса рассматриваются в левой колонке текста и затем будут обсуждаться подробно со ссылкой на соответствующие методы обследования в разделах с 4.5.1. по 4.5.12.

Представляется достаточно важным тот факт, что во время соответствующего обследования можно выявить изолированные нарушения таких элементов праксиса, как пересечение осевой линии, синхронность, бимануальная координация, притом, что эти нарушения не будут проявляться в виде клинических симптомов или специфических жалоб. Эти нарушения присутствуют субклинически, то есть имеют подпороговый уровень. В случае накопления расстройств различных элементов праксиса возникают клинические симптомы и жалобы. Принимая это во внимание, стоит отметить, что диспраксия, подобно ГРДВ и аутизму, является многомерным нарушением и состоит из нескольких компонентов, каждый из которых может быть нарушен в большей или меньшей степени, и, таким образом, основное клиническое расстройство в целом также может иметь различную степень тяжести.

Вертикализация и самостоятельная ходьба освобождают руки для свободного манипулирования в пределах доступного зрительного поля [см. рис. 4–I.]. Во время этого этапа также развиваются соматогнозис (осознание границ и схемы тела) и гнозопраксис. Ребенок учится совершать простые зрительно-моторные акты (захватывание предметов, переключивание их из одной руки в другую, бросание и т.д.).

Предпочтение одной руки при совершении сложных действий — один из аспектов латерализации. Обычно одна из рук является ведущей в выполнении действия, в то время как другая — вспомогательной и используется в удержании положения в пространстве. Однако такое разделение функций имеет место не во всех двигательных актах. Ребенок должен представлять, каким образом выполняется то или иное простое действие, и это возможно с помощью идеомоторного или зрительно-кинестетического аспекта праксиса. Кроме того, ребенок должен быть в состоянии выполнить определенное действие по заданию. Нарушения латерализации, идеомоторная диспраксия и нарушения выбора ведущей руки будут рассматриваться в разделе 4.5.8.

4.5.1. Для успешной реализации движения необходимым, но не достаточным условием является наличие замысла действия и иде-

омоторной программы. Премоторные зоны, сенсомоторные области, базальные ганглии и мозжечок совместно оказывают модулирующее влияние на работу первичной моторной коры (поле 4) [см схему на рис. 1–XI]. В процессе развития улучшается эффективность выполняемых движений, что связано с совершенствованием данной системы регуляции.

Мелокинетическая (конечностно-кинетическая) диспраксия

1. Последствием одностороннего повреждения сенсомоторной коры или кортикоспинальных связей в наиболее тяжелом случае может быть спастический гемипарез. В случае менее грубого повреждения можно наблюдать изолированный мышечный гипертонус, легкую атаксию, медлительность, неловкость, потерю точности и скорости изолированных и координированных движений пальцев руки (например, неловкость при удержании карандаша, вилки или теннисной ракетки в руке). Kleist [242] называл данное состояние «иннервационная апраксия» (innervatorische Agraphie) и утверждал, что данное нарушение связано с небольшим кортикальным повреждением с контралатеральной стороны. По Liermann [277] данное состояние называется «мелокинетическая апраксия» (дословно конечностно-кинетическая апраксия). Функциональные нарушения правого полушария приводят к возникновению исключительно левосторонней мелокинетической диспраксии, однако согласно Neilman с соавторами [204] левополушарная дисфункция у взрослых вызывает двустороннюю идеомоторную диспраксию. Левое полушарие контролирует экстензоры левой руки не через связи мозолистого тела, а через ипсилатеральные пути [505]. В отличие от мелокинетической диспраксии, идеомоторная диспраксия всегда носит двусторонний характер. В случае мелокинетической диспраксии не отмечается диссоциации при выполнении произвольных и автоматизированных движений; при ней страдает осуществление как новых движений по заданию, так и автоматизированных.

4.5.1.1. Первичными показателями эффективности движений являются скорость, точность [4.5.1.3.], плавность, отсутствие синкинезий и зеркальных движений [разделы 4.5.1.4. и 4.5.1.5.]. Эти элементы в сочетании с координацией рук и пальцев, соместезией и кинестезией (о них см. далее в разделе 4.5.4.) были использованы в XIX веке при разработке понятия иннервационного или мелокинетического праксиса (и мелокинетической диспраксии), связанного с функцией пирамидного пути. Некоторые авторы называют такую диспраксию моторной диспраксией {комментарий 1}. Мелокинетическая диспраксия занимает промежуточное положение между парезом и идеомоторной диспраксией и вплотную примыкает к понятию минимального церебрального паралича Геселля, а также схожа с нарушением мелкой моторики или моторной неловкостью.

Причиной мелокинетической диспраксии является повреждение премоторной коры [144], при котором происходит нарушение синхронности и точности движений. Данное состояние довольно сложно клинически дифференцировать с описанной Лурия кинестетической или теменной диспраксией, так как они достаточно схожи.

Обычно, когда идет речь о диспраксии, имеется в виду диспраксия верхних конечностей. В этом случае, чтобы сделать понятие более конкретизированным, используется термин «апраксия конечностей». Что касается верхних конечностей, то представляется важным разграничивать диспраксию выполнения действия (мелокинетическую), программирования действия (идеомоторную) и диспраксию замысла (идеаторную).

Мелокинетическая диспраксия относится к нарушениям выполнения действия и связана с понятием «тонкая двигательная функция/мелкая моторика». По существу, здесь имеет место расстройство регуляции первичной двигательной функции, различные составляющие которой не всегда просто выделить, например когда проблема касается мозжечковой дисфункции [см. табл. 4–I].

Нейроанатомический субстрат мелокинетической диспраксии располагается к периферии от области идеомоторного экспрессивного праксикона (премоторная кора) и, возможно, проксимальнее по отношению к двигательной коре [раздел 1.4.5.1.].

Существуют типичные ошибки, свойственные идеомоторной диспраксии (связанные с незрелостью и зрительно-кинестетические), такие как использование собственного тела в качестве инструмента при выполнении действий или неправильное расположение рук или кистей в пространстве при выполнении определенных действий в повседневной жизни. Эти ошибки являются характерными при нарушении организации двигательного акта [см. раздел 4.5.8.].

2. Использование термина «праксис» подвергается критике, при этом утверждается, что данный аспект двигательной функции имеет малое отношение к планированию. Тем не менее в одном из последних исследований рассматривался процесс захватывания предмета и отмечалось, что при этом происходит активация нейронов теменных зон через дорсальный перцептивный путь, с помощью чего передается информация о том, что объект может быть схвачен и каким образом это может быть сделано. Далее информация поступает в премоторную зону, которая содержит нейроны, «отвечающие за захватывание предметов», для выполнения действия. Это пример (мелокинетического) праксиса, хотя и на элементарном уровне.

Скорость движений

⇒ Клиническое исследование движений кисти, которое позволяет оценить скорость движений в целом, представлено в разделе 2.5. (супинация-пронация, раскрытие-закрытие ладони, противопоставление большого пальца остальным) и в разделе 3.8. (постукивание пальцами).

Скорость движений: различия по возрасту, полу и по латерализации (справа/слева)

1. Скорость движений измеряется по времени выполнения серии движений, что представляет собой отрезок времени, необходимый для совершения 20 движений с наибольшей возможной для испытуемого скоростью; подробнее см. работы Denckla [110, 111]. В возрастном интервале от восьми до десяти лет скорость повторяющихся и последовательных движений противопоставления большого пальца остальным не возрастает. В младшем возрасте эта скорость ниже. Различия по полу выявлены не были. Кроме того, скорость движений в правой руке выше, чем в левой. Дети в возрасте от восьми до десяти лет в среднем затрачивают на повторяющиеся противопоставления большого пальца от 5,5 до 6,5 секунд, на последовательные противопоставления — от 8 до 11 сек. Время, затраченное см. на след. странице

У детей мелокинетическая (моторная) диспраксия достаточно распространена и подразделяется на нарушения движений, связанных с пересечением средней линии тела, и нарушения их ритма. По этим причинам {комментарий 2} мелокинетическая диспраксия отнесена к нарушениям первичной двигательной функции, а в широком смысле слова и сенсомоторной функции. По мнению автора, синкинезии, зеркальные движения и нарушения скорости движений, которые обсуждаются ниже, также могут рассматриваться как виды мелокинетической диспраксии. Помимо моторной неловкости, замедленности, потери точности и координации движений у детей в ряде случаев наблюдается неуверенность при выполнении новых движений по подражанию. Дети не могут с легкостью начать движение, например когда их просят выполнить чередование супинации-пронации. На практике выделение различных элементов сенсомоторной функции у детей представляется достаточно сложным. Кроме того, неизвестно, насколько нейроанатомическая организация у маленьких детей может быть соотнесена с соответствующими структурами у взрослых.

4.5.1.2. Развитие сенсомоторной функции заключается не только в качественном изменении навыков движения тела (туловища) и конечностей. Одновременно возрастает скорость осуществления множества движений. Кроме того, в этот период ведущая рука начинает по скорости движений опережать вторую (данный аспект латерализации подробно будет рассматриваться в разделе 4.5.8.). Оценка скорости движений может быть произведена во время неврологического исследования двигательной функции кисти (раздел 2.5.). С возрастом такие движения, как простое постукивание пальцами по поверхности или противопоставление большого пальца кисти остальным пальцам, совершаются быстрее и ритмичнее. Подробнее данный аспект вместе с нормативами будет обсуждаться в разделе 4.5.1.5.1.

4.5.1.2.1. В процессе развития сенсомоторной функции имеют место не только качественные изменения навыков движения тела (туловища) и конечностей. Скорость всех движений возрастает, что особенно заметно в ведущей руке [110, 328, 358]. Маленькие дети ходят быстро, семенящей походкой, не контролируя скорость движения, в то время как более взрослые дети могут сознательно замедлять походку. Скорость движения принципиально можно оценить во время неврологического обследования двигательной функции кисти (раздел 2.5.3.). С возрастом такие движения, как простое постукивание пальцами по поверхности или противопоставление большого пальца кисти остальным пальцам, совершаются быстрее и равномернее {комментарий 1}. Stambak [435] показал, что шестилетние дети могут свободно постукивать пальцем в среднем с интервалом 420 мс (2,38 Гц), а десятилетние — со средним интервалом 500 мс (2 Гц), то есть несколько медленнее. Fraisse приводит данные — 500 мс (2 Гц) в 5 лет и 360 мс (2,7 Гц) в 7–8 лет, а в более взрослом возрасте также отмечалась

см. на предыдущей странице на 20 движений пронации-супинации, различалось у детей пяти- и десятилетнего возраста. Так, пятилетние в среднем потратили более 6 сек на серию, в то время как десятилетние — 4,5 секунды, серия движений по раскрытию и закрыванию ладони выполнялась соответственно за 11 и 7 секунд.

2. Ритм является одним из элементов музыки. К другим элементам относятся длительность, темп и тоновые характеристики — тембр и высота звука. Состояние, когда восприятие или воспроизведение одного или нескольких музыкальных составляющих оказывается невозможным, называется амузия. Восприятие ритма, возможно, обеспечивается левым полушарием [33], в то время как тоновые характеристики обрабатываются правым. Замечено, что у левшей при повреждении правого полушария не происходит нарушения восприятия и воспроизведения ритма, однако наблюдаются затруднения при синхронизации воспроизводимого ритма с внешним сигналом (индуктором) [146]. Восприятие и воспроизведение ритма также нарушается у пациентов с повреждением ствола мозолистого тела или передней комиссуры. В этом случае при повреждении задних областей мозолистого тела нарушается сенсорная полушарная интеграция, причиной моторной дезинтеграции может быть повреждение его передних отделов и передней комиссуры.

меньшая скорость ударов. Таким образом, более высокая начальная скорость движения впоследствии снижается с возрастом. До 10 лет важное значение имеет недостаточная равномерность (регулярность) движений, в то время как после 10-летнего возраста эта равномерность появляется, при этом скорость движений индивидуальна. Если движения равномерны, то их скорость легче поддается оценке. Также замечено, что более длинные интервалы между ударами при свободном постукивании чередуются с более короткими с частотой 1:2. Свою собственную скорость имеют и другие серийные движения, такие как выстукивание ритма, постукивание стопой по полу. Скорости этих движений не коррелируют между собой, в связи с этим ни одно из них не рассматривается в качестве универсального показателя скорости, что вероятно связано с механизмами их воспроизведения.

Отстукивание (теппинг), по сути, достаточно надежная проба и характеризуется высокой внутренней устойчивостью результатов при повторном тестировании. В исследованиях данной сферы используется также определение времени выполнения серии движений (время выполнения 20 движений), таких как повторяющиеся и последовательные противопоставления большого пальца остальным, супинация-пронация, раскрытие и сжатие кисти в кулак, постукивание кистью, постукивание по полу передней и задней частью стопы, подпрыгивание на месте. Развитие скоростных показателей движений наиболее явно происходит в промежутке между 5 и 8 годами, после чего устанавливается относительное плато от 8 до 11 лет. Движения с правой стороны неизменно осуществляются быстрее, однако право-левосторонние различия у детей в целом менее выражены и менее вариабельны в группе старших детей. Различия между правой и левой сторонами в большей степени выражены в дистальных отделах, что связано с различиями в перекрещенном пирамидном пути. Развитие скорости движений напрямую связано со скоростью проведения импульса по кортикоспинальному пути и не зависит от процесса обучения [312]. Проксимальные движения справа и слева различаются меньше; возможно, это связано с тем, что их контроль преимущественно осуществляется медиальным перекрещенным пирамидным трактом. Изначально право-левосторонние различия существуют. Девочки (младшего возраста) демонстрируют большие, чем мальчики, различия между правой и левой сторонами в тесте последовательных движений пальцев и альтернирующих движений «пяточек». Denckla предполагает, что у девочек происходит более раннее развитие межполушарных связей {о межполушарных различиях в восприятии и обработке ритмической информации см. комментарий 2}. Озерецкий [341] в своих исследованиях скорости движений использовал не только тесты на теппинг (постукивания) и скорость прокалывания кружков на листе бумаги, но также и более сложные пробы для одной и двух рук, например, требовалось собрать с максимально возможной скоростью монеты в тарелку, намотать нить на катушку, нарисовать вертикальные штрихи, разложить игральные карты и т.д. Он рассчитывал, что с помощью такого обследования станет возможным получение

ние информации о работе стриатума, мозжечка и кортикальных механизмах. Восемьдесят лет спустя можно сказать, что он не ошибался в этом вопросе. Однако эти пробы применимы только для составления общего представления о функции (скрининговой оценки), но не для постановки точного диагноза.

Такое общее нарушение двигательной функции, как психомоторная медлительность, довольно широко распространено. Скорость может быть оценена по темпу пронации-супинации [табл. 4–II].

Тесты на теппинг (постукивание) также характеризуют скорость,

Таблица 4–II. Возрастные нормы времени выполнения 20 движений супинации-пронации (в секундах)

возраст в годах	количество	ПР	ЛР	БМЗ	БМА
4,1–6,9	83	7,5 (2)	8 (1)	8 (2)	16,5 (8)
7–8,9	79	7 (1,5)	7 (1,5)	7,5 (1,5)	11,5 (6,5)
9–10,9	75	6 (1)	6 (1)	6 (1)	8 (3)
11–12,6	68	6 (1)	6 (1)	6 (1)	7 (1,5)

В данной таблице представлены данные, показывающие среднее время выполнения движений со стандартным отклонением (в скобках) при обследовании 305 детей (правшей), из которых 157 мальчиков и 148 девочек от 4 до 12,5 лет. Движения супинации-пронации выполнялись одной правой рукой (ПР), одной левой рукой (ЛР), бимануально зеркально (БМЗ) и бимануально с альтернативой (то есть одновременно то в одну, то в другую сторону) (БМА). При подсчете каждое движение пронации или супинации принималось за одно движение. Движения выполнялись на поверхности стола таким образом, чтобы ульнарная (локтевая) сторона предплечья не отрывалась от плоскости. Данные округлялись до 0,5 секунды. Установлено, что в самой младшей группе движения левой рукой выполнялись немного медленнее. Бимануальные зеркальные движения выполнялись с той же скоростью, что и одной левой рукой, а альтернирующие движения заметно медленнее, особенно в самой младшей группе детей. По Ramaekers и Njiokiktjen [377].

Таблица 4–III. Возрастные нормы по выполнению теппинга (постукивания) и теста прокалывания кружков на листе бумаги

одна минута теппинга

	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет	10 лет
Правая рука	38,0 (9,0)	52,1 (12,1)	61,3 (10,9)	67,6 (12,0)	79,2 (11,9)
Левая рука	33,5 (6,4)	43,7 (9,1)	53,8 (10,2)	55,0 (10,0)	68,6 (10,7)
П + Л	71,6 (13,8)	95,8 (19,0)	115,1 (16,7)	122,5 (19,2)	147,8 (18,6)
П – Л	4,5 (7,3)	8,4 (10,0)	7,6 (12,9)	12,6 (10,9)	10,7 (12,9)

одна минута прокалывания кружков на листе бумаги

	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет	10 лет
Правая рука	24,4 (6,9)	27,0 (7,0)	30,0 (7,6)	32,4 (7,6)	37,0 (7,9)
Левая рука	22,6 (5,5)	24,9 (6,7)	27,5 (5,7)	30,3 (6,4)	36,3 (6,2)
П + Л	47,0 (11,8)	52,0 (12,9)	57,5 (12,3)	62,7 (13,4)	73,4 (12,6)
П – Л	1,7 (3,8)	2,1 (4,8)	2,4 (5,4)	2,1 (4,5)	0,7 (6,4)

В таблице 4–III представлены средние значения со стандартным отклонением (в скобках) при выполнении одномоментного теста на теппинг и прокалывание бумаги детьми (правшами) в возрасте от 5 до 10 лет. (Van der Vlugt [471]). Van der Vlugt стандартизировал тест прокалывания бумаги Озерецкого; данная проба имеет высокую внутреннюю устойчивость результатов при повторном тестировании. Duchêne с соавторами [121] использовали при исследовании определение времени выполнения серии движений. Он проводил теппинг-тест указательным пальцем одной и двух рук у детей в возрасте от 5 до 12 лет. Время выполнения 20 постукиваний уменьшалось приблизительно с 5,5 секунд до 4. Van der Vlugt [471] получил нормативные показатели для отстукивания указательным пальцем у детей в возрасте от 5 до 10 лет (верхняя часть таблицы). Knights и Moule [245] использовали отстукивания по типу азбуки Морзе с давлением 400 граммов на поверхность. В группе из 169 испытуемых в возрасте от 5 до 14 лет общее увеличение скорости за этот возрастной период составило 10 сек, в ведущей руке среднее число отстукиваний за минуту возросло с 22 до 45 (то есть их ежегодный прирост составил 3 за 10 сек), а во второй руке — с 21 до 41.

поэтому они меньше, чем тесты на точность движений, подвержены изменениям при наличии атаксии и хореиформного беспокорства. Для проведения этого теста ребенка просят простучать отдельно каждой рукой, используя палочку или указательный палец, любой простой ритм с наибольшей возможной скоростью [раздел 3.9.1.]. Ведущая рука чаще всего выполняет задание немного быстрее. Явные и стойкие различия между правой и левой стороной могут навести на мысль о наличии моторного гемисиндрома. В сомнительных случаях необходимо провести дополнительное тестирование [см. табл. 4–III].

Таблица 4–IV. Возрастные особенности выполнения движений пронации-супинации одной и двумя руками

Возрастная динамика качества выполнения движений пронации-супинации одной рукой (синкинезии)

баллы	возраст									
	4–4,5	4,5–5	5–5,5	5,5–6	6–6,5	6,5–7	7–7,5	7,5–8	8–8,5	8,5–9
1. Л	60	29	14,3	5	12	8	5	0	0	0
П	45	19	10	5	8	4	4,5	0	0	0
2. Л	40	71	71,4	65	72	46	43	48	43	43
П	50	76	71	55	64	34,5	24	35	29	24
3. Л	0	0	14,3	30	16	46	52	52	57	57
П	5	5	19	40	28	61,5	71,5	65	71	76

Возрастная динамика качества выполнения движений пронации-супинации одной рукой (зеркальные движения)

баллы										
0. Л	20	19	29	55	52	46	62	65	76	71,5
П	0	14	14	10	24	7,5	19	17	43	33
1. Л	60	57	43	40	28	50	24	26	19	28,5
П	40	24	24	65	32	50	52	57	33	48
2. Л	5	19	14	5	12	4	9,5	9	5	0
П	35	43	29	20	36	31	24	22	19	19
3. Л	15	5	14	0	8	0	4,5	0	0	0
П	25	19	33	5	8	11,5	5	4	5	0

Возрастная динамика качества выполнения движений пронации-супинации двумя руками (зеркально и поочередно)

баллы	симметричные зеркальные движения									
	1	65	71	86	85	76	92	95	100	100
2	15	24	9	15	24	8	5	0	0	0
3	20	5	5	0	0	0	0	0	0	0
баллы	асимметричные альтернирующие движения									
	1	5	9,5	33	40	44	54	57	74	76
2	15	24	29	20	28	19	14	22	10	9,5
3	80	66,5	38	40	28	27	29	4	14	4,5

0 баллов = нет движений; 1 балл = нерегулярные движения локтем с амплитудой больше 15 см; 2 балла = с амплитудой 5–15 см; 3 балла = с амплитудой менее 5 см. Баллы по зеркальным движениям: 0 = зеркальных движений нет; 1 = только тоническое напряжение; 2 = зеркальные движения без участия локтя; 3 = зеркальные движения с участием локтя.

Расчет баллов осуществляется по методике Touwen [460]. В нижней части таблицы представлены особенности развития движений двумя руками. Расчет баллов ведется на основании оценки 10 движений: 1 балл = больше 5 правильных и регулярных движений; 2 = 5 правильно выполненных движений; 3 = правильных движений меньше 5. В вертикальном направлении представлена доля детей (в процентах), набравших от 1 до 3 баллов; в верхней строке данные по левой руке (Л), в нижней строке по правой руке (П). Строка с оценкой 0 не включена в таблицу, поскольку ни один ребенок не набрал данный балл. Цитируется по работе [326].

Проксимально-дистальная диссоциация

1. движения руками должны выполняться плавно и быть целенаправленными. Характерным в этом смысле является пример развития щипкового захватывания предмета двумя пальцами (большим и указательным) у детей в возрасте около одного года. Для осуществления захвата предмета необходимо появление стабильно более высокого уровня координации движений кисти, предплечья, плеча и плечевого пояса. Движения приобретают большую согласованность, благодаря которой при необходимости возможно осуществление движений дистальными отделами конечности более изолированно от проксимальных.

Трехлетние дети уже в состоянии осуществлять движения пронации-супинации кистей без большого количества синкинезий. Дистальные движения пальцами и кистью могут производиться без явных синкинезий в области локтевого сустава.

2. дифференциальный диагноз нарушений точности движений. У некоторых детей движения и действия могут отличаться незавершенностью, недостаточной беглостью и плавностью. Причина этого может заключаться в нарушении первичных сенсорных или моторных функций. Помимо ипсилатеральных синкинезий с потерей диссоциации (см. основной текст) могут иметь место нарушения зрительного восприятия и кинестезии, а также такие двигательные расстройства, как хореоформные гиперкинезы, мозжечковая атаксия и дизритмичность. В ряде случаев причиной может быть наличие легкого спастического пареза (мелокинетическая диспраксия). На качество двигательной функции также могут оказывать влияние такие глобальные нарушения двигательной активности, как гиперактивность и нарушение моторного удерживания (двигательная нестабильность).

3. выраженность синкинезий зависит от методики исследования. Некоторые исследователи используют тест пронации-супинации, другие акцентируются на оценке движений пальцев. Супинация-пронация в свою очередь может производиться при вертикальном положении предплечий либо при их горизонтальном расположении, а также существует вариант свободного положения предплечий в горизонтальной плоскости при согнутых на 90° локтях. Ребенка можно попросить совершать движения либо с наибольшей возможной скоростью, либо медленно, либо со скоростью 1 движение супинации-пронации в секунду. Нами применяется последняя методика, предложенная Touwen [460].

4.5.1.3. Развитие моторики кисти происходит в направлении повышения точности и эффективности при захватывании предметов {комментарий 1}.

У маленьких детей почти все движения сопровождаются синкинезиями. Практически до возраста 7 лет сохраняются легкие ипсилатеральные синкинезии в проксимальной группе мышц. Так, у ребенка младше 7 лет обычно происходит вовлечение предплечья во вращательное движение при осуществлении пронации-супинации кисти. В связи с данной моторной незрелостью движения в лучезапястном суставе не могут осуществляться изолированно. Этот признак является достаточно варибельным. В процессе развития помимо двигательной сферы здесь играет роль и перцептивный аспект. Движения, осуществляемые дистальной мускулатурой, начинают контролироваться церебральными структурами обособленно от остальных прилежащих мышечных групп. С возрастом формируется более высокая точность кинестетического контроля, осознанного и неосознаваемого мышечного чувства в этих отделах. У детей происходит постепенное уменьшение количества физиологических произвольных синкинезий, что связано с развитием так называемой проксимально-дистальной диссоциации.

Недостаточное развитие проксимально-дистальной моторной диссоциации может являться причиной моторной неловкости, трудностей при письме и рисовании. В наиболее тяжелой форме это можно наблюдать у детей со спастическим парезом. Однако мы часто наблюдаем данный неврологический симптом у дошкольников без явных признаков спастического пирамидного синдрома. Так, например, когда ребенок по просьбе производит движения пронации-супинации в руке, согнутой в локтевом суставе на 90°, можно наблюдать смещение локтя на 5 см в каждую сторону. Если дополнительно присутствует нарушение кинестезии, то этот эффект усиливается.

Вероятно существует связь двигательной и сенсорной дифференциации, особенно в дистальных отделах, с функциональным развитием мозолистого тела [113], а также с интеграционными процессами между системами перекрещивающихся и неперекрещивающихся пирамидных трактов (см. раздел 1.1.2.). Не всегда причиной нарушения плавности и точности движений у ребенка являются синкинезии; дифференциальный диагноз следует проводить с различными состояниями {комментарий 2}.

В большинстве случаев ипсилатеральные синкинезии с возрастом уменьшаются, что особенно заметно в ведущей руке. Регресс синкинезий происходит неодинаково в различных отделах конечностей, кроме того, они по-разному проявляются при обследовании в зависимости от используемой методики {комментарий 3}.

De Ajuriaguerra и Stambak [101] обследовали 210 здоровых детей в возрасте от 6 до 14 лет на наличие у них синкинезий. Количество синкинезий, выявленных у детей 6-, 7- и 8-летнего возраста, достоверно не отличалось (при значительной варибельности показателя внутри групп). С увеличением возраста детей наблюдалось стремительное уменьшение количества синкинетических

4. Выраженные синкинезии значительно уменьшаются к 5 годам, заметная редукция синкинезий средней выраженности происходит до 6,5 лет, далее примерно до 9 лет у детей могут присутствовать легкие ипсилатеральные синкинезии в проксимальных группах мышц, особенно в руке, не являющейся ведущей. К 9 годам синкинезии в ведущей руке отсутствуют у 76% детей, а в неведущей руке у 57% (верхняя колонка таблицы 4–IV). Эти данные об исчезновении легких синкинезий сопоставимы с исследованием французских авторов [101], которые обнаружили, что в возрасте между 8 и 10 годами у детей имеют место тонические синкинезии (тоническое напряжение мышц без видимого движения).

движений вплоть до их исчезновения в период между 10 и 12 годами.

Кроме того, с 6- до 8-летнего возраста, когда скорость движений заметно возрастает [Denckla, 4.5.1.7.], количество синкинезий не меняется, в то время как после 8 лет их число значительно снижается, а скорость движений уже практически не растет.

При исследовании качества выполнения движений супинации-пронации у 219 детей в возрасте от 4 до 9 лет было показано [326], у какой части из них сохраняются синкинезии {комментарий 4}. С возрастом выполнение движений супинации-пронации одной рукой становится более четким и сопровождается все меньшим количеством синкинетических движений локтем. Это было показано Touwen [460] на возрастной группе от 4 до 9 лет. Скорость выполнения супинации-пронации, оцениваемая по времени выполнения серии движений [Denckla, 4.5.1.2.], также улучшается с возрастом. Кроме того, наблюдается асимметрия — скорость выполнения движений выше справа (особенно явно у правшей). Наши данные свидетельствуют также об асимметрии качества движений между правой и левой сторонами у детей старшей группы. Различия отражали характер исчезновения ипсилатеральных движений локтем при выполнении супинации-пронации. В нашем исследовании проба выполнялась с фиксированной скоростью. С возрастом регресс синкинетических движений локтем у правшей наблюдался в большей степени справа, чем слева. Таким образом, данная асимметрия имеет отношение к латеральности и асимметричному приобретению различных навыков работы руками. Данные особенности стойко проявляются с возраста 4 лет. Повышение скорости диadoхокинеза и исчезновение синкинезий по-видимому является отражением кортикальной и мозжечковой дифференциации (с обеих сторон) и свидетельствует об улучшении контроля над проксимальной мускулатурой.

Существует мнение, что левое полушарие имеет преимущество над правым в отношении развития двигательной функции [100, 101, 287]; кроме того, считается, что контроль над проксимальными движениями осуществляется также с участием ипсилатеральной гемисферы [61]. Исходя из данных концепций, асимметричное преимущество правой руки может быть объяснено более эффективным влиянием контралатерального левого полушария на движения в ее проксимальных отделах.

Зеркальные движения

Зеркальные движения во время супинации-пронации могут проявляться только в виде тонического напряжения пальцев (тонические синкинезии); однако чаще всего они проявляются в виде движений (кинетические синкинезии). При обследовании 112 здоровых 5-летних детей было обнаружено, что у 89% из них выявляются зеркальные движения, причем в 3/4 случаев эти движения регистрировались в ведущей руке. Это явление может иметь место до 12 лет, после чего зеркальные движения исчезают. В другом исследовании с участием 219 детей см. на след. странице

4.5.1.4. Зеркальные движения (в контралатеральной руке или кисти) встречаются реже, чем ипсилатеральные синкинезии, однако при выполнении супинации-пронации они в легкой форме могут присутствовать до 10-летнего возраста {комментарий}. При обследовании по методу Тауэна [460] установлено, что у правшей зеркальные движения в основном появляются в правой руке во время выполнения движений левой рукой [348] [нормативы по зеркальным движениям до 9 лет, согласно нашим данным [326], смотри в комментарии и таблице 4–IV].

Зеркальные движения могут быть выявлены и другими способами [380], например, во время письма, вырезания, при выполне-

см. на предыдущей странице от 4 до 9 лет [326] у 49,2 % из них были выявлены зеркальные движения при супинации-пронации, причем в большинстве случаев они выявлялись в ведущей руке. По сравнению с ипсилатеральными синкинезиями возрастная редукция зеркальных движений происходит медленнее. Данные о возрастной динамике зеркальных синкинезий также приводятся другими авторами [460, 497].

Левосторонний акцент зеркальных движений встречался скорее как исключение, в связи с этим данный признак может иметь клиническое значение.

Механизмы возникновения зеркальных движений

1. Согласно обзору, посвященному сопутствующим движениям [507], Westphal (1873) был первым, кто предположил, что ипсилатеральные волокна на уровне среднего мозга синхронизируются контралатеральным полушарием через мозолистое тело. В процессе онтогенеза их активация должна тормозиться.

Не подвергается сомнению, что движения кистей и пальцев контролируются через латеральный перекрещенный пирамидный путь, однако показано, что у взрослых существуют и ипсилатеральные связи. Так называемая неперекрещенная пирамидная система, которая также имеет связи с кистями рук посредством своих волокон, подавляется в процессе созревания ЦНС контралатеральным полушарием. Dennis [113] предположил, что подавление в процессе онтогенеза ипсилатеральных связей происходит через мозолистое тело. Можно проследить связь между созреванием структур мозолистого тела, которое происходит примерно к 10 годам, и регрессом зеркальных движений в этом же возрасте. В области кортикальных зон, связанных с дистальной мускулатурой, плотность волокон мозолистого тела достаточно низкая. В то же время сенсорные и моторные области, контролирующие проксимальные движения, имеют богатые связи с каллозальными структурами [345]. Эта особенность объясняет тот факт, что в процессе развития регресс зеркальных движений происходит более явно в проксимальных мышечных группах [497].

см. на след. странице

нии изолированных подъемов пальцев от поверхности стола, при противопоставлении большого пальца остальным пальцам кисти, во время сжимания кисти в кулак и т.д. В зависимости от выполняемого задания результаты будут различаться [348], максимальное усилие при выполнении пробы также оказывает на них влияние. В таком случае наблюдаются более выраженные зеркальные движения, однако их заметная редукция происходит в возрасте между 6,5 и 8,5 годами [264]. С помощью выполнения дистальных движений, например поднимания пальцев от поверхности стола или последовательного противопоставления большого пальца кисти остальным, можно выявить зеркальные синкинезии у большего числа детей, чем при выполнении пронации-супинации, при этом отмечается преобладание зеркальных движений в левой руке [348, 497]. При выполнении проб на поднятие или вытягивание пальцев кисти стойкой асимметрии с точки зрения зеркальных движений выявлено не было [87]. Если детей просили обратить внимание на зеркальные движения в пальцах, то могло происходить произвольное подавление данных синкинезий. Таким образом, можно сделать вывод о том, что механизмы возникновения проксимальных и дистальных зеркальных движений различны; это предположение было подтверждено электрофизиологическими методами.

4.5.1.4.1. Существование зеркальных движений частично связано с наличием рудиментарных нервных путей, которые не находятся под тормозящим контролем. Правосторонние зеркальные движения, возможно, связаны с недостаточным тормозящим влиянием правого полушария в регуляции функций ипсилатеральной дистальной мускулатуры {комментарий 1}.

В результате проведения функциональной МРТ и транскраниальной магнитной стимуляции [438] было установлено, что в случае нарушения развития одного из полушарий, приводящего к врожденному гемипарезу, здоровое полушарие начинает контролировать движения конечностей с обеих сторон. В таком случае паретичная рука будет находиться под контролем ипсилатерального полушария. Во всех случаях, когда неповрежденное полушарие было активировано таким образом, у пациентов при совершении движений паретичной рукой наблюдались зеркальные движения в здоровой (за счет тракта из неповрежденного полушария, контролируемого контралатеральными чрескаллозальными волокнами). Зеркальные движения в пальцах кисти также могут иметь место при постгипоксическом врожденном гемипарезе. Объяснением служит тот факт, что в результате репаративных и реорганизационных процессов поврежденными оказываются все связи с паретичной рукой, за исключением ипсилатеральных, они в свою очередь не подавляются и сохраняют свою активность. В отличие от здоровой руки, в паретичной зеркальные движения сохраняются и после 10-летнего возраста [316]. В этом случае осуществляется ингибирующее влияние здорового полушария на поврежденное через мозолистое тело, однако обратного влияния от поврежденного к неповрежденному полушарию не возникает (односто-

см. на предыдущей странице) Для врожденных зеркальных движений с помощью нейрофизиологических методов было показано, что чрескаллозальное торможение пирамидной системы ипсилатерального полушария контралатеральным полушарием — механизм, необходимый для регуляции произвольных движений — отсутствует [424]. В дальнейшем Foltys и соавт. [138], применив метод транскраниальной магнитной стимуляции, установили, что (врожденные) зеркальные движения реализуются через ипсилатеральные пути, но не из-за отсутствия транскаллозального торможения.

2. клинические причины возникновения зеркальных движений. Врожденные нарушения перекреста пирамидных путей являются одним из проявлений синдрома Клиппель–Фейля [182]. При синдроме Каллмана, связанном с двусторонней гипертрофией пирамидных трактов и, предположительно, с их недостаточной нейрональной ретракцией, также имеют место зеркальные движения [251]. В этом случае мышцы руки имеют билатеральное представительство в коре головного мозга, при этом соответствующие зоны имеют больший размер по сравнению с нормой [82]. Зеркальные движения также выявляются при таких заболеваниях, как фенилкетонурия, болезнь Фридрейха, агенезия мозолистого тела, синдром Ашера, несахарный диабет и spina bifida [обзор 380].

Расмуссен [380] также описывает семейные случаи врожденных персистирующих в течение всей жизни зеркальных движений с доминантным типом наследования. В семьях часто встречалось левшество и нейропсихиатрические нарушения (расстройства обучения, дефицит внимания, двигательного контроля и восприятия (DAMP), ГРДВ, МНД и синдром Туретта). В одной семье с наследственными зеркальными движениями имела место только общая задержка психического развития [427b].

⇒ Клиническое исследование синкинезий и зеркальных движений описано в главе 2.5.

⇒ Клиническое исследование зеркальных движений в контексте латеральности см. в разделе 4.5.8.9.

роннее ингибирование). Как уже описано выше, при осуществлении движений в паретичной руке в здоровой также возникают зеркальные движения; в этом случае имеет место двустороннее торможение.

У здоровых детей через мозолистое тело реализуется двустороннее ингибирование ипсилатеральных связей. Взаимное ингибирование полушарий, вероятно, происходит асимметричным образом, что может являться причиной более долгого присутствия у здоровых детей в правой ведущей руке зеркальных движений [326]. Неперекрещенный путь, будучи еще неингибированным, обуславливает наличие зеркальных движений. В связи с тем, что в правом полушарии сенсомоторные функции имеют меньшую, чем в левом, локальную представленность, правополушарный ипсилатеральный путь сохраняет свою активность в течение более долгого времени, особенно в отношении дистальных отделов конечностей. Зеркальные движения в проксимальных отделах верхних конечностей связаны исключительно с медиальным неперекрещенным пирамидным трактом. Возможно, что чрескаллозальное двустороннее торможение этой системы со стороны перекрещенных волокон также остается несформированным. В норме у детей зеркальные движения дольше сохраняются в ведущей руке. У мальчиков регресс зеркальных движений происходит медленнее, чем у девочек. Эти симптомы были изучены как у здоровых детей, так и детей с задержкой развития [87, 101, 111, 113, 316, 460, 482, 497]. Другой причиной недостаточности двустороннего торможения через мозолистое тело может быть нарушение перекреста пирамидных путей {комментарий 2}.

Клиническая значимость ипсилатеральных синкинезий и зеркальных движений состоит в следующем:

1. Само по себе отсутствие синкинезий не является гарантией нормального моторного развития; при этом может иметь место выраженная диспраксия. С другой стороны, наличие синкинезий далеко не всегда становится препятствием к гармоничному развитию двигательных функций [101]. Нередко синкинезии выявляются в сочетании с нормальным уровнем интеллектуального развития, и гораздо реже нормальное состояние двигательной функции рук сочетается с низким уровнем развития интеллекта [101].
2. Ряд авторов [482] считают, что синкинезии являются симптомом, присущим незрелости, а также выраженной недостаточности в естественном процессе формирования механизмов торможения. Поэтому данный симптом так часто бывает ассоциирован с глобальной недостаточностью процессов торможения, как, например, при гиперактивном расстройстве с дефицитом внимания (ГРДВ). Как уже упоминалось, часто ГРДВ и моторная неловкость сочетаются друг с другом, и это состояние было названо скандинавскими исследователями дефицитом внимания, двигательного контроля и восприятия (DAMP) [см. раздел 4.3.].
3. Интенсивность, локализация и условия возникновения синкинезий могут указывать на латеральность и сторонность симптомов двигательных нарушений. Кроме того, данная информация может свидетельствовать о том, насколько синкинезии влияют на

остальные симптомы, связанные с моторной сферой [см. раздел 4.5.8.].

4. Зеркальные движения чаще присутствуют в ведущей руке, по крайней мере при выполнении движения пронации-супинации. Согласно точке зрения Mesker, приведенной в обзоре [305], симметричные зеркальные движения в гомологичных мышечных группах связаны с недостаточным развитием дорсовентрального антагонизма. Обратные зеркальные движения (с включением гетерологичных мышечных групп) также встречаются [264], но с меньшей частотой. Эти движения связаны с право-левосторонним антагонизмом и являются примитивными движениями туловища [см. 4.5.6.1.].

Нарушение синхронизации и дизритмия

4.5.1.5. Впервые ритмичность в поведении появляется уже на первом году жизни при сосании груди. С двух лет появляется способность реализовывать простые виды слухо-моторной активности (например, ••••), воспроизведение более сложных ритмов становится возможным не ранее 5-летнего возраста (например, ••••• или ••••••••••). После 5 лет дети уже способны синхронно выстукивать или самостоятельно воспроизводить обычные ритмы. Группированные ритмические структуры дети начинают хорошо воспроизводить после 6 лет. От детей требуется не только самостоятельно выстукивать ритм, но и удерживать ритмическую структуру, предъявляемую исследователем (путем слухо-моторной индукции) без зрительного контроля. До сих пор остается не ясным, до какой степени связаны способность к слухо-моторной упорядоченной активности и последовательное планирование выполнения других видов деятельности, описанных выше. Ритмичная двигательная активность зависит от сохранности мозжечковых синхронизирующих механизмов. Для воспроизведения ритмических структур необходимо нормальное функционирование височно-лобно-префронтальных отделов коры. Некоторые дети, которым трудно улавливать последовательность при выполнении определенных действий, в устной речи, письме или чтении, испытывают трудности также при воспроизведении только что прослушанных ритмических структур.

Теоретические основы выстукивания ритма (теппинга)

1. Процесс внутреннего формирования ритмичных движений зависит от совместной работы трех мозговых систем. Первая отвечает за организацию движений во времени (скорлупа, вентролатеральный таламус и сенсомоторная зона), вторая — за слуховую память, и третья относится к сенсомоторной функции (зубчатые ядра мозжечка и сенсомоторная кора) [378].

⇒ Методы клинического исследования ритмичности представлены в главе 3.9.

4.5.1.5.1. Ритмичность и синхронность (организация движений во времени) являются тесно связанными между собой функциями мозга {комментарий 1}. Аспект синхронности присутствует почти в каждом двигательном акте. Некоторые виды деятельности сами по себе являются ритмичными (игра на барабанах, работа на конвейере, игра в пинг-понг). В случае возникновения дизритмичности при выполнении движений появляется неравномерность. Дизритмичность может также проявляться в виде речевых нарушений; соотношение данной дисфункции с дизритмичностью движений конечностей до сих пор хорошо не изучено. Высока вероятность того, что нейроанатомический субстрат ритмической функции данных видов активности (речь и движения конечностями) частично совпадает. Во время произнесения (артикулирования) и слушания звука речи на несколько секунд сохраняются в

2. греческое слово «ритм» (rhythmós) имеет несколько значений, среди них и так называемое интегральное свойство композиции, «формы», которое в то время применялось в отношении скульптуры. Говоря о явлении периодичности, прежде всего следует упомянуть о временной (чередующейся) композиции. Детальным изучением данного явления занимается Fraise [140]. Lafon [252a] использует понятие ритма в том случае, когда имеет место организованное во времени повторение определенного феномена. Повторяющиеся феномены при внимательном рассмотрении могут быть найдены практически во всех биологических функциях, что особенно ярко выражено в работе сердца. Ритмичность движений стала представлять интерес для исследователей с конца XIX века, что нашло отражение во включении этого показателя в классическое неврологическое обследование.

3. grewel: нарушение ритмичности

«У некоторых детей с нарушениями экспрессивной речи и речевого развития выявляется недостаточность чувства ритма. В первую очередь необходимо обратить внимание на разграничение слухового аспекта и моторной координации, в которых — на психологические трудности. Имея дело со слуховым восприятием, следует разделять чувство ритма и характеристики размера с позиций метрической оценки. Некоторые ощущают ритм, а другие — оценивают ритмический размер. Какая-либо поэтизация отстает из-за применения строгого метода выявления размерности, что делает общую оценку недостаточно гибкой. И наоборот, чувство ритма может проявиться при значительной свободе метрической оценки. У пациента с сохранной способностью различать размерность может отсутствовать восприятие ритма. С другой стороны, мы наблюдали пациентов, которые не могли выстукивать ритмическую размерность, но воспринимали этот ритм, если их просили относиться к услышанному как к звукам, издаваемым моторной лодкой. Мы можем констатировать, что ритм проявляется в виде длительностей, ощущения времени, как волны и точки длительностей Bergson, тогда как размер должен отсчитываться на оси времени. Размер хронометричен. Однако это не всегда верно, так как способность имитировать размер есть и у детей, не умеющих считать». «Если ребенку требуется воспроизвести постукиванием ритмический рисунок, он может ощущать ритм как комплекс длительностей или распознать ритмическую размерность, или осуществить то и другое сразу. В итоге ребенок может начать считать: раз, два, три; раз, два, три; раз, два, три и т.д.; но может воспринять услышанный ритм и без счета. Своеобразное «сканирование» ритмического рисунка, например, раз, два...три, не может быть результативным без помощи счета.

Помимо количественных характеристик важную роль играют и интервально-частотные характеристики. Представляется возможным, что ребенок, выстукивая сложный ритм, не сможет см. на след. странице

рабочей памяти. Эти речевые звуки имеют как фонематические, так и просодические свойства (ударение и интонацию), следовательно, в них содержатся и ритмические элементы. Saito [403] показал, что выполнение заданий на ритмическое выстукивание и ритмико-фонологических тестов оказывает сильное влияние друг на друга. Прослушивание комбинации ритмических звуков серьезно затрудняет воспроизведение услышанного ритмического отстукивания (по типу ритмов из теста Стембака [см. раздел 3.9.]). В данном случае речь идет в первую очередь о дефиците распределенного внимания. Кроме того, занятая сохранением ритмических звуковых паттернов, рабочая память теряет способность фиксировать со слуха невербальный ритмический рисунок. Воспроизведение ритма отстукивания будет нарушено более сильно в том случае, если ритм речи будет отличаться от ритма отстукивания. По нашему опыту, практически у всех детей с дисfazией-дислексией выявляются сложности с воспроизведением ритма в процессе проведения теста Стембака; также существует корреляция данных нарушений со способностью запоминать слова и предложения.

Кроме того, синхронность может быть необходима и в других аспектах — пространственно-временных и/или баллистических (при ловле мяча, забивании гвоздя, торможении перед светофором). Эта функция развивается позднее в младшем и старшем дошкольном возрасте.

Синхронность также связана со способностью восприятия длительности; это свойство может быть исследовано с помощью клинических методов и мотометрическими методами. Одними из первых проблемой ритмичности заинтересовались древние греки {комментарий 2}. Также представляют интерес исследования немецкого детского нейропсихиатра F. Grewel {краткое изложение см. в комментарии 3}.

Способность к восприятию и воспроизведению ритма (чувство ритма) является одним из компонентов музыкальных способностей. Чувство ритма является в большей мере слухо-моторной функцией и предполагает наличие следующих компонентов: (1) ритмический опыт, который предполагает наличие эмоционального опыта и хронометрического восприятия временных характеристик ритма, (2) генерация собственного ритма вне зависимости от конкретных окружающих примеров, (3) синхронизация движений в соответствии с этим внутренним ритмом, (4) продолжение выполнения ритмических движений после синхронизации и (5) воспроизведение внешнего ритма. Эти компоненты могут быть исследованы изолированно, что находит отражение в современных работах по нейровизуализации.

Ритмичность может проявляться в движениях как всего тела (корпуса), так и конечностей или пальцев; данные виды движений имеют различную нейроанатомическую организацию. Некоторые дети обладают хорошим чувством ритма, что проявляется и в их музыкальных способностях; отмечено, что одаренностью такого рода обладают дети с синдромом Вильямса [273]. В данном разделе мы ограничимся рассмотрением перцептивного и

см. на предыдущей странице четко дифференцировать различные временные интервалы между последовательными ударами, следовательно, не сможет обработать и воспринять эту информацию в виде правильного соотношения длительностей. Например, маленькие дети при выстукивании простого ритма типа ••• могут воспроизвести другое число ударов, говоря «пять» или «шесть». Некоторые дети выстукивают ритм слишком быстро (так называемый «феномен поспешности»). Кроме того, некоторые дети, услышав ритм (•••), осознают, что им нужно постучать 3 раза, однако они не воспринимают разницу в длительности интервалов между услышанными ударами. По восприятию ритмов среди детей существуют явные различия. Так, например, одни из них могут адекватно воспроизвести ритмический рисунок (••••), но ошибаются в случае (••••). Для другой группы детей данное «переворачивание» ритма не имеет значения. Здесь имеет место психологический феномен в виде невозможности восприятия отправной точки в течение определенного времени сразу после предыдущей отправной точки, описанный Wiersma. В качестве примера можно привести ритм 13 из теста Стембака •••••, который детям довольно часто представляется трудным для воспроизведения. Другим аспектом в воспроизведении ритмического рисунка является способность распознавать ритм. У ряда детей эта способность может быть еще не развита. Напротив, другие дети могут воспринимать и распознавать ритм, но не способны его воспроизвести из-за дисдиадохокинеза, который делает невозможным выполнение соответствующих координаторных задач. Еще одной причиной может стать диспраксия, при которой возникают трудности при совершении серийных движений. Иногда дети «слышат» ритм «внутренним» слухом, однако не могут воспроизвести его, хотя в принципе они могли бы сделать это. Нечто подобное можно наблюдать у большого числа людей, которые «знают» мелодию, в том смысле, что могут смутно ее услышать «внутри себя», однако не могут ее спеть, насвистеть или исполнить на инструменте. Исследовать ритмические способности у детей не просто. Прежде чем обследовать детей, следует тщательным образом разобраться в существующих нормативах. Для начала мы обычно оцениваем способности к воспроизведению ритма с целью проверить, как они соотносятся с нормативами, соответствующими возрастной группе ребенка. Ситуация может оказаться достаточно неоднозначной. Так, например, ребенок может быть способен повторить многосложное слово, однако не может простучать эти слоги».

экспрессивного аспектов ритмичных движений рук; в главе 3.9. идет речь о практической оценке данных составляющих. Классическими исследованиями в области ритмичности считаются работы французских ученых (Fraisse [140]), однако в последнее время практически все физиологи уделяют внимание данному аспекту [393].

Перцепция ритма связана с восприятием временного интервала, однако, в случае перцепции сложных ритмов, кроме периодичности возникает необходимость оценивать систему интервалов. В музыке выделяют такие понятия, как высота тона звука, сильная/слабая доля и громкость звучания. Ритмическая структура может восприниматься в виде гештальта (целостно), то есть в виде сгруппированного определенным образом (главным образом по продолжительности) отдельного явления, с которым может оперировать рабочая память. Продолжительность звука или интервала между звуками в пределах от 5 до 8 секунд представляется доступной для оценки. При увеличении данного интервала происходит перегрузка рабочей памяти. Относительно более коротких промежутков времени можно оценивать перцепцию. По данным Fraisse, для успешного восприятия ритмических структур продолжительность интервалов не должна превышать 1800 миллисекунд, в противном случае перцепция ритмической структуры становится невозможной. Формирование способности к восприятию ритмических структур происходит постепенно и отчасти зависит от развития рабочей памяти. Уже в возрасте двух месяцев ребенок может на слух ощущать разницу между отдельными ритмическими рисунками. Для детей старшего возраста в этой сфере разработаны тесты на различение, однако ни один из них пока не является в полной мере достоверным. В связи с этим следует в большей степени полагаться на такие косвенные показатели перцепции ритма, как синхронизация и воспроизведение [см. о воспроизведении ритмов в разделе 3.9.]. В то же время простая перцепция длительности тона или интервала между звуками может быть оценена с помощью электронных приборов. В результате было установлено, что в возрасте от 5 до 8 лет происходит заметное развитие способности точной оценки длительностей в области 500 миллисекундных интервалов. Результаты оценки развития способности к восприятию длительностей зависят от используемых методов {комментарий 6}.

Спонтанная ритмическая двигательная активность — достаточно распространенное явление, наблюдается как у младенцев грудного возраста, так и у детей, играющих в мяч, качающихся на качелях, во время бега и плавания. Большинство из этих движений характеризуются собственной скоростью, которая ниже у младших детей и окончательно формируется уже к 10 годам. До 7 лет определить индивидуальные показатели скорости достаточно сложно из-за физиологической нерегулярности ритмических движений в этом возрасте. Способность совершать произвольные ритмические движения возникает примерно к 2 годам, дети пытаются танцевать под музыку или совершают медленные ритмические движения кистями по типу «пронация-супинация». В интер-

4. Часто отмечают, что маленькие дети ощущают длительности слишком продолжительными (обратное встречается гораздо реже), при этом субъективно использованное время велико, а объем их рабочей памяти может быть слишком маленьким. Детям не удается воспроизводить или выстукивать ритм в медленном темпе, поэтому они начинают делать это быстрее (в литературе это обозначается «поспешностью»), что часто интерпретируется как нетерпеливость.

5. С помощью функциональной MPT Rao и соавт. [378] обнаружили активизацию трех взаимосвязанных мозговых систем во время выстукивания ритма на фоне синхронизации и без нее. Первая система отвечает за организацию движений во времени (мозжечок, скорлупа, вентролатеральный таламус и сенсомоторная кора), вторая за слуховую память (верхняя височная извилина и нижняя лобная извилина), третья за сенсомоторную функцию (зубчатое ядро мозжечка, сенсомоторная кора).

Онтогенетический переход от простых ритмов к сложным возможно связан с развитием альтернирующего временного согласования (ауторегуляция реакции выбора по типу «да-нет-да»), а также с появлением гештальт-подобного запечатления ритмической структуры в качестве функции рабочей памяти. Эти функции обеспечиваются префронтальной областью.

6. По данным Fraisse, лучше всего способность к ритмической синхронизации проявляется в диапазоне временных интервалов от 400 до 800 мс; затруднения возникают при интервалах меньше 200 мс и больше 1800 мс. Синхронизация никогда не бывает абсолютной (в результате антиципации, т.е. предвосхищения, двигательный акт производится с опережением стимула примерно на 30 мс). Согласно гипотезе Paillard–Fraisse, для достижения субъективного ощущения синхронизации удар должен опережать стимул на 30 мс, так как по сравнению со слуховым анализатором у кинестетической системы существует инерция (временное запаздывание) [16]. В соответствии с данными P. Wolff, у детей время антиципации больше (50 мс). После семи лет у детей время антиципации становится короче (сравнимо со взрослыми), при этом оно с правой стороны чуть больше, чем с левой. Время антиципации не зависит от частоты. Предположительно антиципация является функцией мозжечка. Большинство ритмических конструкций имеют длительность не более 2–3 секунд, при этом синхронизация звуков и выстукивание успешно выполняются, как уже упоминалось выше, до тех пор, пока интервал между ударами не достигает 2 секунд и не превышает времени субъективной оценки текущего момента, что соответствует функции рабочей памяти [495]. Согласно Fraisse, в пределах этих временных рамок у здоровых людей дизритмия не возникает.

вале от 3 до 11 лет происходит увеличение вдвое частоты совершенных альтернирующих движений и выстукивания ритма от 2 до 4 Гц [278]. В возрасте 5 лет ребенок может самостоятельно выстукивать правильный ритм, может делать это синхронно с исследователем, а также может воспроизводить предъявленный ритмический рисунок.

К 6 годам чувство ритма у детей уже достаточно развито, они в состоянии воспроизводить, постукивая пальцами, сложные ритмические рисунки (••••• или ••••••••••) {комментарий 4}. Выявляется корреляция между степенью ритмичности и ловкостью повседневных бытовых движений. При отсутствии чувства ритма выявляется резкость и неравномерность движений, и, наоборот, в случае выявления двигательной неловкости также определяется недостаточность ритмических характеристик двигательной сферы.

Синхронизация представляет собой ритмичные движения, производимые на фоне прослушивания внешнего ритма в виде звуков метронома, музыки или выстукивания ритма исследователем. В обычной жизни примером синхронизации является танец под музыку, для осуществления которого также необходимо пространственная ориентация и координация тела. В процессе развития выявляется спонтанная тенденция к моторной индукции; уже в младенчестве, только начав ходить, ребенок начинает двигаться под музыку, к двум годам появляется способность раскачиваться в такт музыке. Синхронизация активизирует сложные комплексы структур мозга, с одной стороны, участвующие в восприятии ритма и времени, и, с другой стороны, имеющие отношение к спонтанной моторной ритмической деятельности. Третьим элементом, синхронизирующим перцепцию и выполнение действия, является слухо-моторный фактор, в случае, если внешний сигнал воспринимается с помощью слуха. С одной стороны, слуховая обратная связь, особенно в начале действия, в течение первых 3 стимулов, играет роль фактора, контролирующего выполнение движения. Для того, чтобы произошла синхронизация, необходимо последовательное сочетание следующих функций: восприятие ритмических стимулов ⇨ двигательная функция ⇨ слуховое восприятие результата двигательного акта ⇨ сопоставление стимулов, если они воспроизводятся по образцу. Эта схема носит приблизительный характер. С другой стороны, как только синхронизация будет продолженной и приобретет автоматизированный характер, ритмические движения будут поддерживаться с помощью механизма предвосхищения (антиципации). В качестве механизма обратной связи выступает также проприоцепция, она же влияет на внутренние часы [260]. Способность к синхронизации с простыми ритмами начинает развиваться у детей с 4 до 5 лет и к 7 годам бывает развита в полной мере. Способность к синхронизации неразрывно связана с наличием слуховых стимулов. Детей можно просить выстукивать ритм пальцами или похлопать в ладоши.

Способность к ритмической синхронизации может быть оценена с помощью компьютерных методов, например с использованием компьютерной программы интеграции ритмов (Rhythm Integrated)

[384]. Синхронизация имеет свои физиологические пределы {комментарий 6}.

Несмотря на то, что перцепция и двигательная синхронизация являются принципиально разными процессами, существуют факты, свидетельствующие о том, что относительные временные механизмы при перцепции и синхронизованном движении являются общими.

Постсинхронизация представляет собой механизм поддержания ритмичных движений после окончания действия внешних ритмических стимулов. Это свойство развивается с возрастом, полностью формируется к 12 годам. У девочек по сравнению с мальчиками эта способность обычно бывает развита лучше [498]. Мы провели обследование детей в возрасте от 5 до 12 лет с помощью программы Rhythm Integrated [384]. Было установлено, что для детей, особенно в младшей группе, при постсинхронизации характерна недооценка длительности ритмических интервалов. Это особенно проявлялось в том случае, когда детям требовалось выстукивать медленный ритм без внешней индукции (с интервалами в несколько секунд). Дети всегда начинали увеличивать темп {комментарий 4}.

Дизритмичность. У детей с расстройствами развития часто наблюдаются нарушения ритмичности (без индукции), ритмической синхронизации и постсинхронизации. Между тем, это не характерно для детей с синдромом Дауна. Piek и Skinner [359] проводили обследование 50 детей с «моторной неловкостью» с помощью теппинг-теста. Было показано, что для этих детей характерен более медленный темп последовательных движений и более низкая скорость реакции. Во время ударов по поверхности их пальцы после каждого удара дольше задерживаются на плоскости стола. Интервал между ударами был не больше, чем в контрольной группе. Данные нарушения временной согласованности могут быть обусловлены как проблемами на периферическом уровне, так и недостатком свободы движений. Пока точно не известно, обязательно ли двигательные расстройства должны сопровождаться дизритмичностью и всегда ли они имеют одинаковые механизмы развития. Однако, понятно, что данные расстройства играют важнейшую роль у детей с нарушениями сенсо-моторной функции [4.4. и 4.5.]. Развитие ритмичности возможно стимулировать с помощью методов эрготерапии.

Воспроизведение ритма или копирование ритмической структуры состоит из нескольких стадий. В первую очередь происходит перцепция ритмической структуры. Для этого необходим достаточный объем рабочей памяти, так как производится перцепция временных интервалов. Ритмическая структура сохраняется в невербальной слуховой кратковременной памяти с вовлечением вторичной слуховой коры правого полушария [352]. Впоследствии информация о ритмическом рисунке извлекается из памяти и используется при большем участии левого полушария. Каждая из этих трех стадий может быть нарушена, в результате чего воспроизведение ритма будет неверным. В тесте Стамбака (The Stambak Test) представлены как простые и короткие ритмические структу-

ры, так и сложные и длинные последовательности. Возрастные особенности включают в себя сложность ритмического рисунка и другие элементы, например продолжительность или общее количество ударов в ритмической последовательности. В случае визуального варианта тестирования, «the Birch & Belmont Test» [44], детям предлагается прочесть и простучать ритмические последовательности. Теоретическая основа данного теста сложнее, чем при тестировании, основанном на слуховом восприятии. Авторы этого метода, как и Stambak, указывают на то, что дети с дислексией понимают задание, но испытывают трудности при переводе прочитанного ритма в его эквивалент при выстукивании, что указывает на существование у них сложностей при межмодальном переводе [о тесте Stambak см. в разделе 3.9.].

Выстукивание ритма

1. При проведении функциональной МРТ было показано, что синхронизация выстукивания ритма правой рукой со зрительными стимулами частотой 1,5 Гц сопровождается активацией зон левого предклинья (precuneus), сенсомоторной коры, вендролатерального таламуса, дополнительной моторной области (SMA) и зоны впереди SMA с двух сторон, а также ипсилатеральных ядер и червя мозжечка. Если стимулы становились менее регулярными (ритм становился менее правильным), отмечалась большая активация мозжечково-таламо-кортикальной системы, возможно, в связи с детекцией ошибок [288]. В другом исследовании с использованием функциональной МРТ [378] выстукивание ритма правой рукой синхронизировалось с ритмическими звуковыми стимулами (длительностью 300 или 600 мс); затем ритмическое выстукивание продолжалось в том же темпе без внешнего сопровождения. В этом случае также регистрировалась активность контралатеральной сенсомоторной коры и ипсилатерального полушария мозжечка (дорсальных зубчатых ядер), кроме того, наблюдалась активация правой верхней височной извилины; эта активность вновь появляется в связи с реализацией слухового контроля. Во время выстукивания ритма без внешнего стимула (постсинхронизация), при котором необходимо сохранение внутреннего отсчета (временного согласования, удерживаемого в рабочей памяти), регистрировалась активация премоторной системы и каудальной части SMA, а также активация скорлупы слева, левого вендролатерального таламуса и правой нижней лобной извилины, связанной со слуховой корой. В третьем исследовании, выполненном Jäncke и соавт. [220], сравнивалась слуховая и зрительная синхронизация при частоте ритма 2,5 Гц. Наблюдалась активация различных зон: дорсолатеральной премоторной коры, областей M1, S1, нижней части теменной доли, SMA, правого полушария мозжечка, зоны вокруг червя мозжечка. В случае слуховой стимуляции мозжечок активировался в большей степени. см. на след. странице

4.5.1.5.2. Выстукивание ритма или, коротко, теппинг является одним из примеров обследования аспектов временной организации движений и используется в клинической практике [раздел 3.9.]. Ритм — часть музыкальной или иной двигательной активности и охватывает различные аспекты {комментарий 3 предыдущего раздела}.

Выстукивание простого несоставного ритма относится к видам деятельности, которые с возрастом реализуются не только в более высоком темпе, но и более точно (регулярно). Скорость и точность выстукивания различаются в зависимости от пола и латеральности [498]. В руке, не являющейся ведущей, в том числе и в левой руке у левшей, при выстукивании ритм оказывается менее правильным [328, 499]. При попытке провести различия между удержанием темпа и двигательной реализацией оказалось, что левое полушарие отвечает за темповые характеристики, в том числе и в отношении левой руки [231a, 420a]. Идентификация ритмических паттернов с помощью дихотического прослушивания показала лучшие результаты для левого полушария по сравнению с правым [388]. Левое полушарие определяет порядок во времени, например, в звуках речи. Правое полушарие сохраняет ритмы в кратковременной памяти [352]. Определенное участие в этом принимает также мозолистое тело. Установлено, что если кто-то говорит и выстукивает ритм одновременно, то при этом выстукивание начинает производиться медленнее и ритм становится менее правильным.

Следовательно, будет логичным предположить, что организация движений во времени, наряду с другими когнитивными процессами, и моторная активность конкурируют друг с другом за объем рабочей памяти. Особенно отчетливо это проявляется в таком виде ритмической активности, как речь. Выстукивание ритма нарушается не только во время активной речи, но и при проведении таких когнитивных проб, как запоминание слов, вспоминание прочитанных предложений или просто прослушивание речи. Нарушения выстукивания наблюдались при таких неврологических расстройствах, как гемипарез, болезнь Паркинсона или поражение мозжечка с атаксией; при последнем состоянии наблюдалось значительное нарушение регулярности ритма [425].

В ходе четвертого исследования (Rivkin и соавт. [387]) функциональная МРТ проводилась во время синхронизации выстукивания ритма при наличии и отсутствии слуховой стимуляции. Полученные результаты немного отличались от предыдущих данных. Во время слуховой синхронизации отмечалась активность в задне-височной области. Во время выстукивания с воспроизведением ритма без стимула ведущую роль играла активация медиальной части мозжечка и зон впереди от SMA с двух сторон.

2. Не прослеживается четкой связи между активацией SMA и простыми повторяющимися движениями, такими как самопроизвольное постукивание, а также автоматизированными и воображаемыми движениями. Тем не менее область впереди от SMA активируется в случае продолженного ритмического выстукивания без внешнего стимула, если его предваряла внешняя ритмическая индукция с помощью метронома [378, 387]. SMA активируется тогда, когда необходимо произвольное внимание [478] или если выполняемое движение достаточно сложное, например последовательное противопоставление большого пальца остальным пальцам кисти или выстукивание сложного ритма двумя руками. К функциям SMA относятся подготовка к двигательному акту, его инициация, а также временное согласование сложных движений [253], в том случае, когда реализация двигательного акта должна производиться с задержкой или если инициация движения не зависит от внешней программы.

Синхронизация времени начала движения, даже с длительной задержкой (5 секунд), является задачей SMA (справа и слева). Эта область — часть системы связей в левом полушарии между префронтальной корой и надкраевой извилиной [398]. Потенциал готовности двух полушарий, предшествующий необходимому движению, зарождается в SMA. В течение нескольких секунд этот сигнал осуществляет функцию мотивации, намерения и временного планирования совершения двигательного акта [686]. Длительность (даже в секундах) моторного ответа также имеет отношение к временному планированию [478]. Таким образом, можно сказать, что SMA отвечает за начало и завершение двигательного акта во времени, особенно в случае если действие совершается путем предварительного формирования внутреннего образа.

С помощью функциональной МРТ было показано [53], что при выстукивании средним пальцем неиндуцированного ритма происходит активация контралатеральной первичной моторной и сенсорной коры, SMA и латеральной премоторной зоны. При позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), проводимой во время выполнения пробы повторного противопоставления пальцев кисти большому пальцу (аналог выстукивания), отмечалась активация контралатеральной первичной сенсомоторной коры, премоторной коры, SMA и ипсилатеральной коры мозжечка. Во время длительного последовательного противопоставления большого пальца остальным пальцам кисти премоторная кора была активирована в большей мере [73]. Согласно данным другого исследования, длительное последовательное противопоставление большого пальца остальным пальцам кисти сопровождалось преимущественной активацией ипсилатеральной коры мозжечка [115]. Также проводились исследования синхронизации на фоне зрительных и слуховых стимулов {комментарий 1}. В результате можно сделать вывод: внутренняя генерация организованных во времени движений связана с активностью трех областей мозга: (1) контралатеральная сенсомоторная кора и мозжечок осуществляют контроль за выполнением движения, (2) левая скорлупа, вентролатеральный таламус и SMA организуют его во времени, а (3) нижняя лобная извилина и верхняя височная извилина правого полушария воспроизводят образ из слуховой памяти (рабочая память). Ранее исследователи уже обращали внимание на такое образование, как скорлупа, в связи с его важной ролью в определении длительности зрительных сигналов [270]. В другом исследовании с использованием функциональной МРТ [232] было высказано предположение, что четкое планирование движений пальцев во времени (приблизительно в пределах 1,5 сек) с двух сторон требовало активации передних долей мозжечка (IV и V), передней SMA и левой префронтальной коры; этим зонам отводится функция «часов». В рамках шестого исследования (с применением ПЭТ) было установлено, что при внутренней генерации регулярных последовательных движений противопоставления большого пальца остальным пальцам кисти активируется передняя часть SMA, роstralный отдел поясной извилины, префронтальная кора с двух сторон и правая теменная доля [489] {см. комментарий 2 о функции SMA}. Ivry и соавт. [215, 216, 218] занимались прицельным исследованием роли мозжечка в организации движений во времени. Классические симптомы (интенционный тремор и дисметрия при поражении латеральных областей мозжечка) предполагают наличие проблем с организацией движения во времени при совершении двигательных актов. Повреждения медиальных зон мозжечка приводят к аксиальной атаксии. При латеральном поражении мозжечка регулярность таких движений, как пронация/супинация или пальцевой теппинг, нарушается. Латеральные структуры мозжечка принимают участие в сенсорном компоненте временной оценки (хронометрия интервалов) независимо от модальности стимула [177] и способны точно определять, в какой момент должен реализоваться моторный ответ.

Латеральные структуры мозжечка, кроме того, реагируют на неожиданные изменения в регулярной ритмической последовательности (выполняют «про-активную» роль, или функцию ожидания), даже если нет необходимости в моторном ответе [459]. Медиальный мозжечок принимает участие в реализации необходимого действия во времени. «Временное окно» для перемещения в пространстве, совершения действий и других видов естественной активности может составлять несколько секунд и менее [218, 290]. Ullén и др. исследовали ритмичный бимануальный теппинг в фазе и в противофазе. В процессе координации в фазе наблюдалась активация передней области правого полушария мозжечка и двигательной части поясной извилины. Во время противофазной деятельности активность отмечалась в большем количестве зон: лобно-теменно-височной области, SMA, впереди от SMA, нижней теменной извилине (с двух сторон), премоторной коре, верхней височной извилине. При выстукивании полиритмической структуры помимо описанной выше системы зон отмечалась активация задней части мозжечка. С клинической точки зрения проведение пробы полиритмического или противофазного теппинга не имеет значения, так как нарушения выполнения данных проб не даст нам какой-либо точной информации о том, в какой части сложной системы взаимосвязей произошло повреждение.

⇒ Роль SMA также рассматривается в разделе 1.3.2. {комментарий 5}.

Двигательная нестабильность и персеверации

ge-
geheim
gehad
gendaan
gehoen
gen pier
gemest
genwest

Пример письменной работы, в котором представлена персеверация буквы п

Пробы Гарфилда (Garfield) включали в себя: удержание глаз закрытыми, высовывание языка при закрытых глазах, задание посмотреть в сторону и зафиксировать взгляд, задание посмотреть на нос исследователя, удерживание рта открытым, произнесение звука «ААА» как можно дольше, удерживание головы повернутой в сторону во время выполнения сенсорных тестов.

4.5.1.6. Двигательная нестабильность (или нарушения моторного удерживания) была впервые описана Фишером [136]. Моторное удерживание представляет собой способность поддержания определенной двигательной активности (форма поддерживаемого внимания во время действия), а также продолжение активности в то время, когда начинает производиться другое действие (в этом случае необходима функция распределенного внимания). Удержание может иметь отношение к позе: в случае необходимости неподвижно стоять или сидеть, удерживать глаза закрытыми при высунутом языке, удерживать вытянутыми руки, смотреть в сторону на объект и т.д. Двигательная нестабильность может проявляться в виде трудностей при совершении повторяющихся движений: выстукивании ритма, для дошкольников толкания маленькой тележки, продолженного произнесения звука (/ааааа../) или длинных слов (диадехокинетических речевых конструкций /патака-патака-патака/...). Нарушение моторного удерживания может встречаться при расстройствах развития и у детей со структурным повреждением мозга. Garfield [157] провел обследование 140 здоровых детей в возрасте от 5 до 12 лет, используя 8 проб {комментарий}. В возрасте между 5 и 7 годами у этих детей прослеживался отчетливый прогресс в выполнении заданий. У 25 детей с повреждениями мозга в 6 из 8 проб было выявлено нарушение моторного удерживания. Из этих детей у 3 прослеживалась более четкая взаимосвязь с повреждением левого полушария или обеих гемисфер, чем с повреждением правого полушария. У взрослых наблюдалась взаимосвязь с повреждением лобной доли правого полушария [236]. Нарушение моторного удерживания относится к расстройствам управляющих функций мозга. Двигательная

⇒ Клиническое обследование двигательной нестабильности вместе с оценкой ритмичности см. в разделе 3.9.

Расстройства зрительного восприятия, зрительного гнозиса и зрительно-моторной координации

1. Для того чтобы ребенок мог выделить фигуру из фона, необходимо ограничить отвлекающую информацию. Значительные трудности при распознавании фигуры и фона встречаются при гиперактивном расстройстве с дефицитом внимания и различных формах повреждений головного мозга. Среди авторов, которые исследовали этот вопрос в 1960-е годы, были Werner и Strauss [488], Strauss и Lethinen [449].

2. В начале XX века гештальтному восприятию было посвящено большое число исследований; работы Kofka и Goldstein положили основы гештальтпсихологии как специального направления.

персеверация также относится к нарушениям внимания {пример на полях}. Здесь приводится пример письменной работы ребенка, у которого не было нарушений моторного удерживания. Автор не встречался с сочетанием данных нарушений.

Эти два вида нарушений управляющих функций не могут возникнуть одновременно, поскольку по своей сути они противоположны друг другу. Невозможность подавлять эхо-поведение (эхо-праксии), персеверации и «навязчивое манипулирование»¹ — всё это признаки дисфункции орбито-фронтальной коры (OFC).

4.5.2. Нет ли у ребенка нарушений зрительного восприятия?

Зрительное и зрительно-пространственное восприятие, а также зрительный гнозис начинают развиваться с момента формирования дотягивания в первые месяцы после рождения. Эти функции необходимы для становления целенаправленных двигательных реакций. Данные функции обычно страдают у детей с двигательными нарушениями, а также с ДЦП [19, 80, 212, 282, 442, 486, 492]. Результаты недавних исследований [426] указывают на связь этих нарушений восприятия с дисфункцией дорсального и вентрального перцептивных путей [об этих структурах см. 1.4.3.]. Для окончательного подтверждения расстройств сложной зрительно-моторной функции, особенно конструктивного праксиса, необходимо исключить нарушения зрительного восприятия, в частности, при дискриминации деталей, фигуры и фона, а также агнозии (распознавание цветов, формы, идентичности и гештальта). Кроме того, следует убедиться в сохранности остроты зрения на оба глаза {комментарий 1}.

Легкие проявления зрительно-пространственного игнорирования в половине зрительного поля могут быть выявлены только при повторном исследовании графомоторной активности. При гемианопсии соответствующие нарушения как правило бывают выраженными.

Восприятие деталей. Гештальтное зрительное восприятие иногда преобладает над восприятием деталей. Восприятие деталей обычно осуществляется хуже, даже если испытуемого просят именно об этом. Подобное отмечается при повреждении левого дорсального перцептивного пути [глава 1.4.3. и рис. 1–XIX, 1–XX, 1–XI].

Восприятие гештальта. Распознавание целого или гештальта имеет ключевое значение для сенсомоторного функционирования {комментарий 2}. Если восприятие происходит, но при этом пациент чрезмерно фокусируется на деталях, то в данном случае имеет место расстройство внимания, которое Farah [896] назвал *дорсальной симультанагнозией (гештальтной агнозией)*. Она обусловлена повреждением или дисфункцией правого дорсального перцептивного пути. В левой дорсальной системе осуществля-

¹ «Utilisation behaviour» (англ.) — нарушение поведения, связанное с поражением лобной доли, при котором у пациента наблюдаются выраженные трудности в сдерживании импульсов к манипуляциям с предметами, находящимися на достижимом расстоянии в поле его зрения. — Прим. научного редактора.

3. Наряду с распознаванием статических гештальтов осуществляется восприятие двигательных гештальтов — это отдельная функция, которая обычно не оценивается при нейропсихологическом исследовании; установлено, что за эту функцию отвечает дорсальный перцептивный путь.

⇒ Клиническое исследование зрительного восприятия, зрительно-пространственных нарушений и симультанагнозии проводится нейропсихологом [4.7.] и может осуществляться в форме скрининга [глава 3.4.].

⇒ Исследование распознавания фигуры и фона, а также незавершенных изображений может проводиться отдельно.

Расстройства координации «глаз–рука» и зрительно-моторной функции

⇒ Зрительно-моторная функция схематически представлена на рис. 1–XX.

⇒ Клиническое исследование зрительного восприятия рассматривается в главе 3.4.

ется переключение внимания с одного объекта на другой (восприятие деталей), которое перекрывает гештальтную агнозию. По нашим наблюдениям это нередко встречается у детей и обычно проявляется как в зрительном, так и в тактильном восприятии {комментарий 3}. При синдроме Балинта симультанагнозия наблюдается одновременно со зрительно-моторной атаксией {глава 1.4.3., комментарий 4}.

В публикациях по аутизму нам встретилась концепция «слабой когерентности (согласованности)», применяемая именно в отношении слабого гештальтного восприятия, касающегося социальной информации, например эмоционального выражения лица. Такое восприятие требует участия нескольких составляющих, в том числе функций миндалины в глубинных отделах височной доли и верхней височной извилины. Неспособность к восприятию выражения лица является формой вентральной симультанагнозии и иногда встречается при аутизме.

Восприятие незавершенного изображения представляет собой распознавание фигуры, у которой отсутствуют некоторые детали; при достаточном числе имеющихся деталей информации может оказаться достаточно, чтобы стала возможной реконструкция зрительного гештальта с помощью воспроизведения по памяти и названия. У некоторых детей наблюдаются трудности при распознавании незавершенных картинок. Таким образом, отсутствующие части изображений способствуют выявлению симультанагнозии. Такие нарушения связаны с дисфункцией правого полушария.

Зрительная апперцептивная агнозия. Некоторые дети демонстрируют слабый зрительный гнозис, несмотря на нормальный уровень развития речи и восприятия. Когда им показывают четкую картину или предмет, они не могут узнать, что именно они видят. Это называется зрительной агнозией; при этом могут отмечаться нарушения узнавания цветов, предметов, лиц, целых слов, дорожных знаков, а у китайцев — иероглифов. Не распознаются гештальты, фигуры и формы. Такая зрительная агнозия, обозначаемая Farah как вентральная симультанагнозия и называемая другими авторами апперцептивной агнозией, довольно редко встречается у детей. Большинство из этих детей имеют значительное отставание в психическом развитии.

Нарушения пространственного восприятия. Дорсальная симультанагнозия проявляется в трудностях пространственного восприятия при конструировании и рисовании. В {комментарии 2} следующего раздела рассматриваются нарушения при определении и сравнении длины линий, может быть затруднена и оценка ориентации линий.

4.5.2.1. Под нарушениями зрительно-моторной координации («глаз–рука») или зрительно-моторной дисфункцией, также называемой девиантной зрительно-моторной интеграцией, подразумевается отсутствие точности простых действий, выполняемых под контролем зрения, например рисование линии или захватывание предмета. Применительно к сложным действиям предпочтительнее говорить о праксисе конечностей. Именно в этом

⇒ Клиническое исследование зрительно-моторной координации см. в главе 3.5.

1. Кора задней теменной области (РРС) представляет собой важную проекционную область, где заканчивается дорсальный зрительный перцептивный путь, идущий из затылочной в теменную долю. РРС регулирует также направление движений глазных яблок, и функция этой области нарушена при синдроме Балинта. Этот синдром также имеет название «оптической атаксии»; при его наличии у детей нарушаются (в пространственном отношении) дотягивание до предмета и показывание на него, а также захватывание. Это может объясняться определенной степенью разобщения связей между затылочными, теменными и лобными долями {глава 1.4.3., комментарий 4}.

2. Зрительное сравнение длины линии, предъявляемой ребенку в течение 5 секунд, с длиной линии-образца в норме улучшается в период от 5 до 10 лет [282]. То же самое касается сравнения длины на основе кинестетического восприятия. Межмодальное зрительное сравнение и сравнение на основе непосредственного ощущения длины линии также улучшается с возрастом, но находится в зависимости от способности к внутримодальному сравнению. При этом не отмечается существенного кроссмодального улучшения. Развитие двигательных навыков коррелирует с внутримодальными, но не кроссмодальными способностями [213], если не иметь в виду невербальное расстройство обучения (NLD), при котором межмодальная способность ослаблена с самого начала. Наличие двигательной неловкости также коррелирует с внутримодальными, но не кроссмодальными способностями [212].

заключается различие между рисованием линии, захватыванием предмета в противоположность работе с наборной доской, рисованию куба и конструированию из блоков. Безусловно, разница между простыми и сложными действиями значима с клинической точки зрения, но различия в их механизмах изучены недостаточно и, по-видимому, условны. Патогенетические механизмы и, следовательно, дифференциальный диагноз могут расходиться, а с точки зрения нейроанатомической организации от восприятия переключение происходит на двигательные функции (см. ниже).

■ Иногда причиной нарушений является снижение зрения. Между тем, патогенез обычно бывает связан с центральными зрительно-моторными расстройствами, которые могут включать и проблемы восприятия.

■ Согласование (координация) между тем, что ребенок видит, и тем, что он делает, в значительной степени зависит от направляющих движений глаз {комментарий 1}. В онтогенезе сначала происходит формирование способности к локализации в пространстве, подготовки к дотягиванию, затем — собственно дотягивания и захватывания.

С другой стороны, локализация и захватывание также влияют на движения глаз: при случайном касании предмета происходит поворот глаз в сторону этого предмета. То же самое происходит при чтении. У детей с дислексией ошибки при чтении и письме связывают с нарушениями функций магноцеллюлярного таламо-затылочного пути и дорсального затылочно-теменного пути, из-за которых возникает нестабильность фиксации взора и затрудняется локализация букв и слогов. Зрительно-моторная нестабильность у этих детей частично соответствует картине синдрома Балинта {глава 1.4.3., комментарий 4}.

■ Недостаточное развитие *кинестетического восприятия* также может приводить к снижению точности производимых движений. Эти нарушения становятся еще более значительными при закрытии глаз. Лурия называл их «афферентная кинестетическая апраксия» и связывал с дисфункцией постцентральной извилины в левой теменной доле. Снижение кожной чувствительности (соместезии) тоже может приводить к снижению качества выполнения мелких движений руки [см. в разделах 4.5.3. и 4.5.4. о схеме тела].

■ Причинами нарушений точности движений кистей рук могут быть спастичность и мелокинетическая диспраксия, при которых страдает быстрота и плавность движений [рис. 1–XXI и раздел 4.5.1.1.].

■ Остается неясным, имеют ли межмодальные функции отдельную траекторию в процессе развития зрительно-моторной функции. Некоторые эксперименты позволяют предположить, что это не так {комментарий 2}.

У детей с расстройством развития координации движений обнаруживаются сложности в сфере зрительно-моторной интеграции, которые проявляются в нарушениях восприятия при проведении тестов с незавершенными изображениями, определении местоположения в пространстве и в меньшей степени в тестах на тактильное восприятие [417]. Кинестетические ощущения у этих детей также нарушены, но могут улучшаться.

⇒ Об импрессивном праксиконе см. материалы о левом полушарии головного мозга в разделах 1.4.1., 1.4.5.1. и рис. 1–XXI.

Зрительное восприятие и зрительно-моторная координация в процессе развития

Сначала до достижения возраста 3 месяца у ребенка появляется предварительное дотягивание — т.е. дотягивание до предмета без его захватывания. Затем формируются дотягивание одной рукой и боковое захватывание предметов в поле зрения; данное зрительно-моторное действие постепенно приобретает все большую точность. Захватывающие движения предшествуют движениям дотягивания, и между 6 и 9 месяцами ребенок становится способным к захвату двумя руками перед средней линией тела [493].
Взаимодействие между перцептивной и двигательной функциями — зрительно-моторная координация — становится более эффективным и быстрым. Ребенок начинает осознавать, что у него есть две руки, и приобретает способность к перекладыванию предмета из одной руки в другую. Неосознанно он узнает о существовании двух половин пространства, в которых он может осуществлять манипуляции каждой из рук. При этом первоначально одна рука заменяет другую, но в дальнейшем руки начинают перемещаться в контралатеральную половину пространства (сначала ведущая рука примерно на втором году жизни). Сначала манипуляции осуществляются симметрично, затем формируется противопоставление пальцев руки большому пальцу, и гораздо позже появляется латеральная специализация. При совершении манипуляций ведущей рукой вторая рука помогает ей в удерживании и т.п.

■ Имеющиеся нарушения пространственных аспектов во время выполнения действий свидетельствуют о наличии когнитивного компонента расстройств, и поэтому мы говорим о конструктивной и/или графомоторной диспраксии (трудности при завязывании шнурков, построении конструкций из блоков, рисовании, письме и др.). В этих случаях оптимальное количество зрительно-пространственной информации не поступает в левую теменную область, отвечающую за идеомоторный импрессивный компонент праксиса {см. комментарий}. Конструктивная апраксия и пространственная агнозия объединяются также в едином термине «апрактагнозия».

4.5.2.2. Зрительно-пространственное восприятие имеет важное значение для построения схемы окружающего пространства — осознания экстракорпорального пространства. Оно основывается на накопленном опыте и осознаваемых и бессознательных представлениях о том, что такое «вперед» и «сзади», «вверху» и «внизу», «слева» и «справа» от тела без использования слов для обозначения этих понятий, а также на воображаемых манипуляциях в контралатеральной половине пространства. Захватывание предметов и совершение с ними манипуляций, в обеспечении которых участвует зрительное восприятие, проходят процесс формирования {комментарий}.

Можно сказать, что зрительное восприятие является частью тактильной функции. То, что находится под зрительным наблюдением, уже ощущается в мысленных представлениях.

Рассматривание побуждает к захватыванию, но даже без последнего (как это бывает у детей с параличами или отсутствием конечностей) ребенок в процессе осматривания способен представлять форму или действие и запечатлевать их. Ребенок может конструировать гностический гештальт и далее на его основе формировать представление. У обладающего зрением ребенка осязаемый и наблюдаемый окружающий мир становится интегрированным и скоординированным кроссмодально; в процессе речевого развития этот мир приобретает систему семантических кодов. Представления о нем становятся зрительно воображаемыми через тактильные ощущения и видимыми за счет осязания. Данный процесс продолжается на протяжении ряда лет и полностью завершается только после 6-летнего возраста [см. ниже о гнозисе кистей рук].

Дотягивание и захватывание появляются в колыбели через несколько месяцев после рождения. Интересно, что в ходе формирования праксиса ребенок интегрирует целенаправленные движения с наблюдаемым зрительно окружающим миром.

Ребенок учится локализовывать то, что он воспринимает, в трехмерной системе координат: сначала вблизи и вдали (находясь в колыбели), затем вверху и внизу (примерно в возрасте 6 месяцев) и наконец слева и справа, а также напротив (с 4 лет). Ребенок осваивает понимание того, что находится позади него. Развитие схемы тела происходит таким образом, что формируются ее экстракорпоральный и собственно корпоральный компоненты.

Способность к оценке расстояний, отрезков времени и скоростей тоже имеют отношение к данному аспекту развития и достигают зрелого уровня после 8-летнего возраста. У слепых детей формирование схемы тела занимает более длительное время и происходит с отклонениями от нормы.

Нарушения соматезии, кинестезии и стереогноза

⇒ О клиническом исследовании соматезии, кинестезии, стереогноза и графестезии см. в главе 3.2.

Пространственное игнорирование и моторное игнорирование в половине зрительного поля

определение синдрома игнорирования: Игнорирование — это неспособность замечать стимулы в части пространства с противоположной стороны от поражения большого полушария или реагировать на них (игнорирование половины пространства, или одностороннее игнорирование, а также невнимание к половине пространства обычно встречается слева при поражениях правого полушария). При игнорировании правой стороны обычно говорят о псевдоигнорировании. Причины гемианопсии и игнорирования совершенно различны. Гемианопсия характеризуется отсутствием зрения в половине зрительного поля, и она совсем необязательно присутствует при гемиигнорировании.

4.5.3. Соматезия, кинестезия и стереогноз (форма тактильного восприятия) лежат в основе *соматогнозиса* (восприятия схемы тела) и должны быть нормально сформированными для обеспечения хорошо интегрированных действий. Стереогноз (морфогноз) кистей рук и различение пальцев, которые важны для совершения манипуляций, относятся к поздно и длительно развивающимся функциям, достигающим зрелого уровня примерно в 9 лет. В их развитии участвуют первичные и вторичные поля теменной коры и мозолистое тело. Графестезия — способность двумерного распознавания форм и символов, которые рисуются на кисти или другой части тела. Ее расстройство называется графанестезией. *Астереогноз* (или аморфосинтез) обычно вызывается нарушениями функций контралатеральной теменной доли; расстройства кинестезии и соматезии также связаны с дисфункцией теменной доли.

4.5.3.1. Под игнорированием половины пространства подразумевается феномен, при котором ребенок не обращает внимания на пространство в одной из двух половин (см. определение в комментарии). Пространственное гемиигнорирование может иметь ряд проявлений:

- Во время ходьбы ребенок не обнаруживает реакций избегания в одной стороне пространства и поэтому постоянно наталкивается на те или иные препятствия.
- При письме и рисовании ребенок совершенно игнорирует одну из сторон. Им используется только одна сторона страницы, в тяжелых случаях в рисунках (например, изображении часов) не завершена одна из половин [141]. Во время чтения он не видит слова с левой стороны.
- Легкое, или непостоянное, пространственное гемиигнорирование проявляется непосредственно или может быть выявлено по особенностям восприятия стимулов при проведении графомоторного теста, чтении и поведении в пространстве. Кроме того, гемиигнорирование обнаруживается в задании на разделение горизонтальной линии пополам [205]. Между тем, трудности деления линии пополам не всегда просты для интерпретации, поскольку могут зависеть от других факторов, в частности внимания и выбора ведущей руки.

Дети, которые осознают имеющееся у себя игнорирование, понимают, что им трудно ориентироваться в пространстве, и иногда испытывают беспокойство. Игнорирование половины пространства наблюдается при дисфункции правого полушария и встречается у детей реже, чем у взрослых. Симптомы игнорирования при поражениях правого полушария усиливаются при рассечении мозолистого тела [201a]; иногда наблюдается также псевдоигнорирование (на правой стороне). У детей с предполагаемыми нару-

шениями развития межполушарных связей (межполушарным разобщением) {глава 1.1.3., комментарий 3} необходимо учитывать, что каллозальный фактор может индуцировать игнорирование или усилить его. Некоторые дети меньше используют одну руку или, в тяжелых случаях, совсем не пользуются ею, даже при отсутствии признаков пареза. Такое «двигательное гемиигнорирование» иногда становится заметным только при тщательном наблюдении. По нашим наблюдениям двигательное гемиигнорирование встречается у детей чаще, чем перцептивное пространственное гемиигнорирование.

■ Иногда у детей на стороне пространственного гемиигнорирования одновременно отмечается соматетическое игнорирование, что подтверждается положительным феноменом угасания [глава 3.2.1.].

Соматогнозис, ориентация в пространстве тела и за его пределами

Развитие схемы тела (соматогнозиса) и его расстройств рассматривают De Ajuriaguerra и Stucki [103]. Как отмечают эти авторы, по отношению к концепции схемы тела применяются различные термины. Каждый из этих терминов имеет собственную историю и содержание. Особое внимание эти авторы обращают на два компонента схемы тела: имеющиеся у ребенка представления о теле или теле, как оно ему знакомо (*le corps connu*), которым предшествуют телесные ощущения ребенка, не выражаемые в словах (*le corps vécu*). Они говорят также о «восприятии тела», которое близко к понятию *le corps vécu*. У маленького ребенка восприятие тела, как и движения, тесно связано с аффективными переживаниями. Основы ориентации в собственном теле определяются ранним опытом ребенка, особенно связанным с матерью, что имеет существенное значение в отношении принципов лечения, которые должны использоваться. В свою очередь, ориентация в теле имеет следующие два аспекта: собственное тело ребенка и экстракорпоральное пространство. У детей в возрасте от 4 до 8 лет схема тела (*le corps connu*) является результатом предшествующего развития доречевого восприятия тела. Это развитие происходит на основе вестибулярной, зрительной, кинестетической и тактильной информации, поступающей во время движений и при соприкосновении тела с какими-либо ограничителями. Важная основа для этого закладывается в первые два года жизни ребенка (когда по Пиаже происходит формирование сенсо-моторных способностей), причем то же самое относится и к слепым детям. Между тем, в развитии осознания тела зрение может замещать кинестезию и соматетезию. У детей с расстройствами чувствительности в нижних конечностях в связи с наличием *spina bifida* не наблюдается нарушений осознания тела. Схема тела как соматогностический аспект сенсомоторных функций является см. на след. странице

4.5.4. Во время практически всех видов активности часть тела или все тело (туловище) участвует в совершении действий. Для оптимального согласования необходимо ощущение положения тела, которое развивается у ребенка — это *схема тела* или *соматогнозис*, динамическая концепция, состоящая из внутренних представлений, которая формируется довольно медленно и поздно (к 8,5–9 годам); слово «динамическая» здесь означает, что схема тела выполняет необходимую роль во время любых действий и фактически должна адаптироваться к многообразным ситуациям {комментарий}.

Осознание собственного тела представляет собой осведомленность о теле, находящемся в пространстве, и положении конечностей относительно тела и друг друга.

Во многих случаях осознание тела бывает бессознательным; в других же, наоборот, оно выступает в четко осознаваемой форме и включает аффективное содержание, относящееся к телу (сознательные кинестезии), как например при движениях модели на подиуме.

Схема тела может быть построена с нарушениями, и тогда ребенок не сможет оптимально применять ее; с другой стороны, схема тела может быть сформирована достаточно хорошо, но использование собственного тела в пространстве или во время действий с предметами затруднено из-за двигательных нарушений. Таким образом, если у ребенка наблюдается неловкость туловища или конечностей, несмотря на достаточный уровень представлений о цели действия и применении соответствующих инструментов, то следует оценить следующее:

■ *Имеются ли необходимые условия для формирования схемы тела?*

В процессе общепринятого обследования оцениваются зрение, движения глазных яблок и вестибулярные функции (контроль равновесия) [глава 2.5.]; исследуются также соматетезия, кинестезия, стереогноз [глава 3.2.] и латеральность [4.5.8.].

■ *Соматогнозис (схема тела)*. Знает ли ребенок свое собственное тело [глава 3.3.1.]? Правильно ли он воспринимает место прикосновения (топогнозис) [глава 3.2.1.], показывает части тела по просьбе исследователя [глава 3.3.1.], узнает пальцы (показывает после

см. на предыдущей странице функцией теменной доли. За зрительные функции, связанные со схемой тела, отвечают затылочные и височные доли. Соместезия (тактильная, кожная чувствительность), кинестезия (восприятие движения) и соматогнозис, которые формируются на основе этих функций, должны быть развиты нормально и билатерально для того, чтобы могли осуществляться хорошо интегрированные действия. Стереогноз (морфогноз) кистей рук и узнавание пальцев представляют собой особые компоненты схемы тела и имеют важное значение для совершения манипуляций с предметами. Ведущая роль в их обеспечении принадлежит первичным и вторичным полям теменной коры и мозолистому телу.

⇒ О нейроанатомической организации см. комментарии и разделы 1.2.4. и 1.2.4.2.

⇒ Клиническое исследование соматогнозиса см. в разделе 3.3., детали приводятся в основном тексте.

О нарушениях право-левой ориентации

⇒ Об исследовании у детей см. главу 3.3.2.

прикосновения) [глава 3.3.1.], называет пальцы после прикосновения [глава 3.3.1.]? Может ли ребенок изобразить тело на рисунке [глава 3.3.1.]? Как хорошо у него развита право-левая ориентация в отношении собственного тела и исследователя [глава 3.3.2.]; насколько сформирована право-левая ориентация при воспроизведении поз, включая переход средней линии тела [глава 3.3.2.]?

■ *Способен ли ребенок пользоваться схемой тела (гнозопраксис)?* Может ли ребенок имитировать позу руки, кисти и туловища [глава 3.3.3.]? Насколько развит у него постуральный/аксиальный праксис [глава 3.3.4.]? Во время движений предмета и тела относительно друг друга должно сохраняться постоянство восприятия. Ребенок должен уметь представлять себе заднюю сторону предмета, находящуюся вне поля его зрения, как и руку, которой он что-либо делает, непосредственно не видя ее в этот момент.

Наоборот, после того, как определенные действия выполнены или симитированы, они становятся двигательными представлениями (концепциями). При этом возможно не только мыслительное вращение предметов, но и «ротация» двигательных образов в большом числе вариаций. Это способствует реальному выполнению действий в самых разных условиях. Например, ребенок, сидящий в игрушечной машине, может направить ее назад. Не всем детям это удастся одинаково хорошо, и степень адаптации к новым условиям в значительной мере определяется тем, насколько трудным является действие для выполнения. Вместе со способностью к зрительному воображению осознание собственного тела играет ключевую роль в развитии двигательных представлений.

■ *Психиатрические аспекты.* Может ли ребенок продемонстрировать или имитировать выражения лица [глава 3.8.]? Во время беседы с ребенком его спрашивают о том, как он пользуется своим телом, знает ли он об отверстиях на теле и для чего они нужны. Знает ли он о внутренних органах тела? Какие части тела связаны с эмоциями, а какие с полом? Как ребенок воспринимает свое тело с эстетической точки зрения? Как исследователь может интерпретировать изображение тела ребенка, сделанное им на рисунке?

4.5.4.1. Пациенты с поражением левой задне-теменной области путают правую и левую стороны (инверсивные ошибки). Право-левая ориентация — сложный процесс, который обеспечивается на разных функциональных уровнях. Поэтому данный компонент схемы тела и его церебральная локализация рассматриваются в зависимости от методов оценки и возраста {комментарий}. Церебральная локализация право-левой ориентации тесно связана с речью — ее расстройство обычно встречается у взрослых пациентов с афазией, но однозначная связь с левым полушарием при этом имеется не всегда. У детей связь с левым полушарием представляется еще менее четкой. У некоторых людей не прослеживается автоматической связи между словами «левый», «правый» и ощущением того, что именно они имеют в виду [30, 40]. Ощущение (*le corps vécu*) разницы между правой и левой сторонами, которая касается собственного тела ребенка, должно иметь отношение к выбору ведущей руки. У большинства детей это

Dellatolas с соавторами [109] изучали право-левую ориентацию у 294 детей в возрасте от 5,8 до 8,8 лет. Они не выявили корреляций с ведущей рукой и полом. Около половины детей не сделали ошибок при указании левой или правой стороны собственного тела. Среди допустивших ошибки у половины отмечались систематические инверсивные ошибки. Остальные не давали предсказуемых ответов, и для этой группы были характерны самые низкие когнитивные показатели. Например, когда их просили показать правое ухо, то они делали это правильно, но показывали на левую руку, если их просили показать правую, что нелогично. Когнитивное развитие детей, безошибочно различавших правую и левую стороны и допустивших систематические инверсивные ошибки, не различалось.

Нарушения ориентации в пространстве тела и в окружающем пространстве

⇒ Об исследовании см. главу 3.3.2.

ощущение продолжает бессознательно развиваться до момента стабилизации выбора ведущей руки и формирования идеомоторного праксиса. Применение словесных концепций «правый» и «левый» сначала происходит в отношении собственного тела ребенка, что обычно наблюдается в возрасте от 5 до 8 лет. На протяжении этого периода ребенок испытывает затруднения при пересечении средней линии тела («прикоснись к своему левому уху правой рукой» в задании теста Хеда–Пиаже) и выполнении заданий с закрытыми глазами (недостаточность зрительных представлений). Стабилизация право-левой ориентации в отношении других людей и пространства окружающего мира обычно не наступает ранее возраста от 9 до 12 лет.

При необходимости совершения мыслительных поворотов в отношении других людей при патологических процессах в левом полушарии возникают право-левые инверсивные ошибки. Право-левые инверсии являются неврологическим проявлением синдрома Герстманна у детей (developmental Gerstmann syndrome — DGS). Gold с соавторами [171] рассматривают их как чистое нарушение горизонтальной пространственной ориентации, а не расстройство схемы тела.

Нарушения право-левой ориентации наблюдаются также у детей с дислексией — в норме они не должны встречаться у детей старше 8 лет. Этот неврологический симптом близок к феномену общей незрелости и входит в комплекс признаков синдрома дисфункции теменной доли или DGS. DGS (акалькулия, аграфия, нарушения право-левой ориентации и агнозия пальцев) обусловливается нарушением функций левой теменной доли [о его неврологических аспектах см. главу 1.3.3.].

4.5.4.2. Ориентация в пространстве тела включает топогнозис и право-левую ориентацию. За пределами тела, вероятно, существует горизонтальная ориентация, называемая право-левой ориентацией, при которой требуются мысленные повороты (например, при имитации поз руки и кисти, имитации и спонтанном совершении движений с переходом средней линии тела). Одевание, рисование с копированием фигур, разрезание фигур на части (конструктивный праксис) представляют собой действия пространственного характера. Область импрессивного праксиса в левой теменной доле получает пространственную информацию от гомологичной области в правом полушарии [главы 1.4.5. и 1.4.5.1.].

В осуществлении пространственных операций, например оценке топографической информации по карте и ориентации в пространстве, участвуют теменная доля правого полушария и парагиппокампальная область. Нарушения пространственной ориентации могут вызываться повреждениями валика (splenium) мозолистого тела. Кроме того, на эту функцию влияет когнитивный стиль. Некоторые дети с трудностями пространственного восприятия для их преодоления прибегают к активной вербализации и используют внутреннюю речь, тогда как другие используют прямой подход к решению пространственных задач.

Нарушения кинестезии и зрительно-пространственной организации

⇒ Об исследовании см. главу 3.3.2.

Расстройства схемы тела

1. Расстройства схемы тела связаны с дисфункцией теменной доли; наиболее значима из них соматоагнозия — расстройство восприятия частей тела и их отношения к телу в целом. Данное расстройство связано с дисфункцией правой верхне-теменной области. Соматоагнозия сопровождается отрицанием наличия части тела. Так, при односторонней анозогнозии игнорируется патологическое состояние, часто парез конечностей.

2. Аутоагнозия представляет собой неспособность указывать части собственного тела, тела другого человека, куклы или изображения тела на рисунке (при отсутствии зрительной агнозии) по инструкции или после прикосновения. Эта форма агнозии связана с дисфункцией левого полушария.

3. тактильная защита. У детей с различными диагнозами встречается повышенная чувствительность или неприятие тактильной стимуляции, которое варьирует по степени выраженности и сопровождается эмоциональной реакцией. Иногда с самого младенчества эти дети не любят, когда их обнимают. Нередко у них проявляется гиперчувствительность к стимулам других модальностей, таких как сильный шум; это может наблюдаться при аутизме.

4.5.4.3. Кинестетические факторы и зрительно-пространственная организация тела могут исследоваться непосредственно или посредством наблюдения за позами рук и кистей у ребенка. Игнорирование [4.5.5.] также относится к проявлениям недостаточности зрительно-пространственной организации.

4.5.4.4. Существуют две группы расстройств схемы тела:

1. Объективные расстройства схемы тела, связанные с повреждением центральной нервной системы или нарушениями развития; в целом эти формы проблемного поведения могут быть оценены при осмотре, в том числе те, которые обусловлены дисфункцией теменной доли: (1) мануальная и/или постуральная диспраксия, связанная с перенесенной перинатальной энцефалопатией, особенно при ДЦП, при отставании психомоторного развития; диспраксия может быть коморбидным нарушением при расстройствах развития; (2) более специфические синдромы, такие как гемисоматоагнозия, гемианозогнозия и гемиигнорирование, вызванные поражением правого полушария {комментарий 1}.

■ Синдром Герстманна у детей (DGS) с аутоагностическими расстройствами в виде агнозии пальцев и нарушениями правосторонней ориентации {комментарий 2}, а также дисграфией и дискалькулией (поражение левого полушария) [о нейроанатомической основе см. главу 1.3.3.]

■ Расстройства социальных контактов сопутствуют отклонениям в психомоторном развитии и со стороны праксиса экспрессивных двигательных навыков (кинезий). Это может затрагивать сферу проксемики — определения степени допустимой или желаемой близости во взаимоотношениях с другими людьми.

■ Интересной поведенческой реакцией, связанной с соматоагнозисом, является избегающее тактильное поведение или тактильная защита, которую рассматривает Larson [259]. С данным феноменом связаны существенные последствия в сфере социальных взаимоотношений {комментарий 3}.

Предложено несколько объяснений феномена тактильной защиты:

■ Предполагается дисбаланс между спиноталамической или протопатической системой чувствительности с непрерывным ходом путей, несущей защитные функции (болевая и температурная чувствительность) и эпикритической лемнисковой системой чувствительности с перекрестным ходом путей, обеспечивающей восприятие когнитивно-пространственного характера (кинестезию и стереогноз). В случае тактильной защиты отмечается доминирование защитной протопатической системы. В этом случае можно предположить, что болевая асимволия является противоположным по своей сути феноменом (примечание научного редактора: болевая асимволия (или безразличие к боли) — состояние, при котором пациент сообщает, что чувствует боль, но она не ощущается как неприятная, не вызывает страдания и желания остановить боль).

■ Имеются нарушения функций восходящей ретикулярной системы, в связи с чем не осуществляется адекватной фильтрации поступающих стимулов, особенно посторонних стимулов. Могут

4. субъективные телесные ощущения:

- фантомные явления после ампутации и перенесенного полиомиелита представляют классические примеры, указывающие на приобретение элементов схемы тела независимо от восприятия;
- нервная анорексия;
- расстройства контроля сфинктеров, энурез и энкопрез;
- самоповреждения, возможно в сочетании с болевой асимметрией (безразличием к боли);
- ипохондрические симптомы, страх утраты частей тела, особенно при психозе;
- сильная склонность к косметическим изменениям свидетельствует о неудовлетворенности собственным телом и неуверенности в себе, так называемом телесно-дисморфическом расстройстве;
- деперсонализация и дезинтеграция ощущений при делирии и психозе, вызванные высокой температурой и применением лекарств;
- тактильная защита как невротическое проявление;
- ощущение ухода из тела, включая левитацию, с гипнагогическими состояниями;
- соматосенсорные ощущения дереализации, например во время ауры при сложном парциальном эпилептическом приступе (височном или психомоторном).

Нарушения узнавания пальцев (пальцевая агнозия)

⇒ О клиническом исследовании пальцевого гнозиса, его развитии и нормативах см. главу 3.3.1.

1. Представления о пальцевом гнозисе тесно связаны с методологией его исследования. Если не принимать во внимание названия пальцев, то оказывается, что каждое большое полушарие содержит информацию о пальцах контралатеральной руки и их положении. Это было подтверждено в наблюдениях за пациентами с расщепленным мозгом.

играть роль также центральные нисходящие механизмы, контролирующие функции ретикулярной формации.

По нашему мнению, возможен третий механизм патогенеза тактильной защиты. Поскольку у многих из этих детей нарушены функции теменных долей, не исключен дисбаланс между «сближением и избеганием» [307].

Тактильная защита через гиперчувствительность может влиять на осознание собственного тела; избегающее тактильное поведение описано при синдромах поражения теменной доли сосудистого генеза [167].

Могут играть роль невротические механизмы, связанные с психотравмирующими влияниями.

2. *Расстройства схемы тела в субъективной сфере* или субъективные представления о своем теле. Эти расстройства часто сопровождаются странными телесными ощущениями и переживаниями по поводу формы тела (дисморфогнозии), часто в структуре проявлений невроза, психоза и эпилепсии {комментарий 4}. Данная категория расстройств связана с височной долей и областями, отвечающими за память. Эти нарушения особенно значимы для (детского) психиатра. Активация правой надкраевой извилины во время распознавания человеком собственного лица указывает на то, что данная область интегрирует лицо в схему тела [452].

Исследование схемы тела теоретически представляется трудным, поскольку субъективные ощущения сложно оценивать. Поэтому проводится анализ непрямых данных. Важно исследовать топогнозис и пальцевой гнозис. Кроме того, ребенка просят показывать разные части тела и называть их. Информативны тест Лурия на кинестезию [287] и тест Goudenoughs с рисунком человека [194]. Об исследованиях взаимосвязи между схемой тела и рисунками см. работу Wallon и Lurçat [485].

Исследование схемы тела начинается с элементарной оценки двигательных возможностей: «Возможно ли при имеющихся у ребенка нарушениях нормальное формирование схемы тела?» Затем приступают к непосредственной оценке схемы тела, в основном построенной на когнитивном подходе: «Что ребенок знает о собственном теле (le corps connu)?» Следующим шагом будет выяснение: что ребенок может делать с тем, о чем он знает (гнозопраксис).

4.5.4.5. Пальцевой гнозис или невербальное узнавание пальцев представляет собой особую форму аутогнозиса и соматогнозиса без включения речевого контекста {комментарий 1}.

В чем состоит значение оценки пальцевого гнозиса? На этот вопрос есть несколько ответов:

1. Показано, что результаты исследования зависят от методики стимуляции и получения ответов (зрительное, речевое, тактильное узнавание, показывание на реальные пальцы или пальцы модели). Поэтому автор этой книги применяет только один метод, предложенный Galifret–Granjon; при этом ребенка никогда не просят называть пальцы и показывать пальцы после их называния, поскольку знание названий пальцев зависит от культуральных и социальных факторов.

2. У детей с поражением левого полушария не редко наблюдается агнозия пальцев, обычно с правой стороны. Возможно, что в отношении узнавания пальцев правое полушарие контролирует обе половины тела, аналогично тому, как правая теменная доля отвечает за осознание обеих половин зрительного поля [об игнорировании см. 4.5.1.3.]. Автор этой книги не нашел в литературе ссылок по данному вопросу.

3. Трудности называния пальцев, по-видимому, в основном связаны с дисфункцией левого полушария при дисфазии/дислексии, как и названия предметов, цветов, букв и цифр [496].

Гностическая функция кистей рук

Последствиями нарушений стереогноза (морфогноза) являются снижение показателей совершенства манипуляций с предметами для одной или двух рук и, вероятно, неоптимальное распределение при этом функций между двумя руками.

⇒ Исследование гностической функции кистей рук с применением так называемого «бутылочного теста» рассматривается в статье [472].

Переход средней линии тела и игнорирование

2. Церебральная локализация пальцевого гнозиса не имеет большого значения, так как при выполнении этих заданий в мозге происходит активация многих областей.

3. По нашему мнению, отставание от показателей нормы (при общем отставании в развитии и незрелости) бывает значительным, поскольку при этом агнозия носит билатеральный характер и сопровождается более чем одним из «симптомов Герстманна» в связи с поражением теменной доли. Уточнение локализации полушарной дисфункции будет более точным, если принять во внимание другие симптомы, указывающие на ту же самую локализацию. Сама по себе пальцевая агнозия будет иметь клиническое значение, если будет сочетаться с симптомами нарушений так называемой тонкой моторики кистей рук (письмо, работа с иглой и т.п.).

4. Примечательно, что лишь в очень редких случаях нам приходилось наблюдать детей с правополушарным синдромом [см. главу 1.3.], у которых отмечалась левосторонняя (контралатеральная) агнозия пальцев. Нарушения пальцевого гнозиса обычно присутствуют с двух сторон {комментарий 2}.

5. Пальцевая агнозия у дошкольников является статистически достоверным предиктором дальнейших трудностей в обучении чтению и математике, поскольку эти функции и гнозис пальцев обеспечиваются соседними областями в теменной доле [279], а их нарушения являются элементами синдрома Герстманна у детей (DGS) {глава 1.3.3., комментарий 3}. Трудности называния (сложности поиска слова для того, чтобы назвать палец) могут быть связаны с разобщением тактильно-вербальных и/или зрительно-вербальных связей, которые присутствуют при дисфазии развития. Таким образом, агнозия пальцев является одним из прогностических факторов для дислексии [408]. Узнавание пальцев обеспечивается левой теменной областью.

4.5.4.6. Кисти рук, по мнению Paillard, имеют свое собственное тактильно-моторное пространство. По Mesker [305] кисть создает мыслительные формы предметов посредством собственных движений (активное ощупывание) и с учетом оценки движений предметов в окружающем пространстве. Большой и остальные пальцы осваивают стереогноз (морфогноз), и эта гностическая функция вносит свой вклад в оптимальное противопоставление большого и других пальцев, которое необходимо для совершения манипуляций одной или двумя руками.

Мы исследовали развитие функции стереогноза у 197 праворуких детей в возрасте от 3 до 9 лет с помощью так называемого «бутылочного теста» [472]. Трудности при выполнении данного теста могут расцениваться как нарушения стереогноза кистей рук — функции теменной области {комментарий}.

4.5.5. *Переход средней линии тела.* Важная способность, которую осваивает ребенок — свободное осуществление в пространстве манипуляций кистями рук, которые должны сознательно совершаться как в левой, так и в правой половинах пространства. Эта способность формируется у детей относительно поздно {коммен-

1. Захватывание через среднюю линию тела может совершаться уже 5-месячными малышами; если специально удерживать одну из кистей рук 5-месячного ребенка за его спиной, то он сможет захватывать другой рукой с переходом средней линии тела (автор книги наблюдал это в том числе у детей с гемипарезом). При этом прослеживаются различия для девочек и мальчиков, правой и левой рук, двух половин пространства [373]. Однако остается открытым вопрос о том, какое влияние на результаты этих экспериментов оказывают движения глаз, которые невозможно контролировать в отличие от удерживания одной из рук.

2. Захватывание с переходом средней линии тела в контралатеральной половине пространства сначала в 11.3 месяца наблюдается в правой кисти, а через 3 месяца в левой [Verweij с соавторами, 477]. Нами обследована группа из 140 детей в возрасте примерно 24 месяцев. Среди них лишь некоторые (10%) демонстрировали спонтанное захватывание с переходом средней линии тела. В неструктурированных ситуациях спонтанный переход средней линии обычно не осуществляется до гораздо более старшего возраста. Критическое значение для представлений о переходе средней линии тела имеет то, входит или нет кисть руки в противоположную половину зрительного поля, и данное обстоятельство трудно поддается проверке. При воспроизведении (имитации) поз руки способность к переходу средней линии улучшается в возрасте от 4 до 12 лет, и при этом отмечаются различия между двумя руками. Рука, не являющаяся ведущей, совершает переход средней линии тела у маленьких детей значительно реже ведущей, что бывает характерным после достижения возраста 4 года. Начиная с 8 лет обе руки переходят среднюю линию тела с одинаковой частотой. Показатели перехода средней линии тела для обеих рук достигают своих предельных значений в период от 8 до 10 лет [418].

3. Применяя задание на пространственную визуализацию из SIPT (теста сенсорной интеграции и праксиса), Sermak с соавторами [76] также обнаружили возрастание частоты переходов средней линии тела в возрасте от 4 до 8 лет. Они предлагали детям задание, в котором от них требовалось положить кубик, находящийся слева или справа от них, в доску с отверстиями разной формы. Полученные результаты для правой и левой рук не различались. По сравнению с пробамми Хеда–Пиаже [160], данное задание не является нейropsychологически «нейтральным» и представляет собой задание на пространственное восприятие.

⇒ О клиническом исследовании перехода средней линии тела см. раздел 3.3.3.

тарий 1}. Вслед за тем, как ребенок осознает, что у него есть две руки, он учится перекладывать предметы из одной руки в другую. Он начинает понимать, что каждой рукой можно действовать в соответствующей половине пространства. Причем если сначала ребенок передает предмет из одной руки в другую, то в дальнейшем он учится перемещать руку в противоположную половину пространства. Точное определение момента, когда последнее начинает совершаться спонтанно, затруднено {комментарий 2}. Переход средней линии тела расширяет возможности для совершения действий и создает оптимальные условия для двуручных манипуляций. Что касается нейроанатомических основ для перехода средней линии тела, то здесь критическое значение имеет то, что кисть руки оказывается также в контралатеральном поле зрения, и данный фактор создает дополнительные трудности для контроля. В возрасте от 8 до 10 лет, а иногда позднее достигаются предельные показатели частоты перехода средней линии для обеих рук [196а, 418] {комментарий 2}.

Достижение и захватывание с переходом средней линии тела могут иногда наблюдаться даже у маленьких детей, но точность таких движений бывает гораздо хуже, чем когда они производятся на своей половине пространства. Эти различия значительно больше выражены у детей младшего, чем старшего возраста.

Применяя вариант теста Хеда–Пиаже на имитацию позы (Южно-Калифорнийский тест сенсорной интеграции, SCSIT, в настоящее время — тест сенсорной интеграции и праксиса, SIPT), Williams [492] отметил наиболее значительный прирост частоты переходов средней линии тела в период от 5 до 7 лет, хотя улучшение этого показателя происходило и в дальнейшем {комментарий 3}. В нашей лаборатории Ramaekers изучал данный феномен у 300 детей в возрасте от 5 до 12 лет. В задании с укладыванием форм в наборную доску он сравнивал выполнение бимануальных движений без перехода и с переходом средней линии. После достижения возраста 7 лет качественных различий в выполнении двух видов бимануальных движений больше не отмечалось.

Воспроизведение как последовательностей пальцев, так и расстояний между ними осуществляется детьми лучше, если их рука располагается на ипсилатеральной стороне, чем если задание требуется сделать рукой, находящейся в противоположной половине пространства. Когда кисть руки расположена на ипсилатеральной стороне, то задание лучше выполняется правой рукой (преимущество левого полушария), а при контралатеральном нахождении руки — левой рукой (преимущество правого полушария).

Кроме того, во втором случае качество выполнения бывает лучше в левой половине пространства по сравнению с правой [66а]. Из результатов этих экспериментов следует, что, принимая во внимание пересечение средней линии тела, качество выполнения будет зависеть от того, какой рукой и какое именно действие совершает ребенок. Так, от маленьких детей можно ожидать, что левой рукой они будут плохо выполнять последовательные действия в правой половине пространства.

Постуральная, аксиальная или туловищная диспраксия

1. У пациентов с паркинсонизмом часто наблюдаются симптомы аксиальной апраксии (трудности при совершении поворотов, изменениях позы); эти нарушения усиливаются за счет гипокинезии и мышечной ригидности. Лечение препаратами леводопы уменьшает ригидность и гипокинезию, но, по-видимому, не оказывает влияния на диспраксию. Следовательно, данные осложняющие факторы должны быть исключены.

■ Атаксии у детей должны быть разграничены с диспраксией [4.4.5.].

■ Встречаются психогенные расстройства походки — психогенный конверсионный феномен; часто они сопровождаются причудливыми, гротескными проявлениями.

2. У детей с диспраксией ходьбы часто отмечается неспособность к ходьбе на пятках и носках по просьбе экзаменатора, тогда как они делают это в функциональных ситуациях, например когда им требуется схватить что-то над головой. Это может быть результатом трудностей удерживания инструкции или диссоциации между произвольным и автоматическим, что соответствует диспраксии.

3. По Alexander с соавторами [5] аксиальные движения находятся под контролем двигательных центров лобной доли левого полушария. В отличие от регуляции движений в дистальных отделах конечностей, контроль аксиальных движений обеспечивается перекрещенными путями [см. главу 1.2.1.]. Freund и Hummelsheim [144] рассматривают нисходящие билатеральные пути от премоторной коры, при повреждении которых (не обязательно избирательном в одном из полушарий) становится невозможным совершение синхронных круговых движений двумя руками в направлении назад в сагиттальной плоскости [см. об исследовании в гл. 2.5.3.]. Эти авторы считают такие затруднения движений проявлением проксимальной мелокинетической диспраксии. Таким образом, это не является идеомоторной диспраксией с точки зрения обычного использования предметов. По-видимому, это означает, что данная двигательная функция занимает иерархически более низкое положение и имеет контралатеральное обеспечение для дистальных отделов конечностей. Между тем, нарушения идеомоторного праксиса имеют двусторонний характер в случае левостороннего поражения области экспрессивного праксиса.

Область в левом полушарии вокруг перешейка (isthmus) поясной извилины также может участвовать в регуляции аксиального двигательного контроля [5]. Неспособность совершать синхронные круговые движения в направлении назад в сагиттальной плоскости двумя руками становится более явной, когда такие движения требуется производить поочередно (альтернирующие движения руками по типу «ветряной мельницы»). В меньшей степени это бывает заметно см. на след. странице

4.5.6. Аксиальный праксис делает возможным участие всего тела в сложных идеомоторных движениях конечностей и обязательно затрагивает обе половины туловища. Он связан с внутренним отображением постурального контроля, который по Gurfinkel [183] тесно интегрирован со схемой тела. При этом используются термины «постуральная апраксия» и «туловищная апраксия». В значительной степени аксиальный праксис имеет отношение к действиям, обеспечиваемым идеомоторным праксисом, таким как спортивные и игровые виды активности, езда на велосипеде, подъем на высоту, занятия прыжками и танцами, в которых само тело является объектом действия. Необходимым условием для реализации аксиального праксиса является оптимальный уровень элементарных двигательных функций. При этом следует разграничивать аксиальный праксис, как и праксис конечностей, от элементарных двигательных функций. Поэтому врачу с целью дифференциального диагноза нужно начинать неврологическое обследование с оценки мышечного тонуса, походки, удерживания равновесия [глава 2.5.3.] {комментарий 1}.

Нéсаен [198] разграничивает аксиальную апраксию от апраксии всего тела (туловища) (контроль за положениями лежа, сидя, стоя, поворотами туловища и др.) и апраксии ходьбы, регулирующей начало ходьбы, но не ее автоматическое завершение. Это означает, что при данной форме апраксии мы имеем дело с диссоциацией между автоматическим и произвольным, как и при других видах апраксий, за исключением мелокинетической {комментарий 2}. Когда под аксиальным праксисом понимают сложные экспрессивные функции, применяется термин кинезии [45]. Действиям с вовлечением всего тела (туловища) часто предшествует и сопутствует «телекинетическое» действие, включающее движения глаз, головы и туловища в направлении объекта [102], необходимые для того, чтобы дотягивание и захватывание, а также баллистические движения совершались эффективно. Такое согласование и составляет сущность аксиального праксиса (как при игре в настольный теннис или бросании мяча).

Диспраксия ходьбы сопровождается трудностями ходьбы на носках, в еще более значительной степени — на пятках, а также при попытках сесть и лечь в ходе совершения произвольных движений тела. Дети испытывают сложности с точным выполнением этих движений, особенно на этапе их освоения до достижения автоматизации. Автоматизация при диспраксии обычно происходит медленно и достигается очень поздно.

У маленьких детей с диспраксией также отмечают трудности при переходе из одной позы в другую, например, из положения лежа — в положение сидя, из положения сидя — в положение стоя. Эти изменения производятся медленно и неловко без использования рук.

Аксиальная диспраксия проявляется в трудностях координации движений тела, не связанных с наличием пареза; эти сложности могут иметь двигательную природу и не имеют отношения к представлениям (нет быстроты при спонтанных движениях, что напоминает мелокинетическую диспраксию конечностей) или идео-

см. на предыдущей странице также при движениях ног по типу вращения педалей велосипеда. Невозможность совершать педалирующие движения может наблюдаться как у детей (в начале обучения этому), так и пациентов с диспраксией, несмотря на то, что они имеют представления о езде на велосипеде и хотели бы его осуществить. Вероятно, что у этих детей область экспрессивного праксиса в левой префронтальной области не осуществляет адекватного контроля премоторной зоны либо последняя характеризуется незрелостью или повреждением.

⇒ О клиническом исследовании пострурального праксиса см. главу 2.5.3. и 3.3.4.

⇒ О нейроанатомических основах контроля поз и равновесия см. главу 1.2.

⇒ Теоретические представления об аксиальной двигательной функции см. в главе 1.2. и 1.2.1.

⇒ О чувствительной афферентации и формировании схемы тела см. главу 1.2.4.

Движения туловища

1. двигательная функция туловища по Mesker в филогенетическом и отнотенетическом отношениях является первой двигательной функцией всего тела, основанной на лево-правостороннем мышечном антагонизме, что можно наблюдать в движениях саламандр, туловища слонов и языка человека. В целом это относится к сложным асимметричным аксиальным и проксимальным движениям, которые сходны с движениями туловища и служат для обеспечения положения стоя и локомоций. Mesker применял термин «двигательная функция туловища» особенно в связи с двигательной функцией рук и кистей. Двигательная функция туловища существует уже в пренатальном периоде и по Mesker обеспечивается полосатым телом (*striatum*). Как компоненты рефлексов движения туловища наблюдаются при рефлексе Галанта (в ответ на неприятную паравертебральную стимуляцию ребенок совершает отстраняющееся движение грудной клетки). Во время опускания обеих рук вниз в одну сторону отмечается лево-правосторонний антагонизм. То же самое происходит при вытягивании вперед одной руки одновременно со сгибанием и приведением к туловищу другой руки, что напоминает движения ног при ползании, также характеризующиеся лево-правосторонним антагонизмом.

см. на след. странице

моторному аспекту (целенаправленные движения с причудливыми, неузнаваемыми или плохо спланированными по времени позами, что имеет сходство с идеомоторной диспраксией конечностей). Кроме того, при выполнении движения по инструкции или после показа выясняется, что ребенок совершенно не представляет, как принять ту или иную позу, или испытывает затруднения. В этом случае может идти речь о диспраксии замысла, при которой дети в полной мере не понимают или не могут освоить, что означает перевернуться вверх ногами или перепрыгнуть через что-то. По мнению Hanlon с соавторами [139a], у взрослых людей с афазией аксиальная апраксия отграничена от апраксии конечностей. Alexander с соавторами [5] обнаружили, что в случае апраксии конечностей аксиальный праксис (например, движения во время танца) обычно бывает более сохраненным и, следовательно, разграничен с праксисом конечностей и жестовым праксисом {комментарий 3}.

Аксиальный праксис можно оценить с помощью нескольких заданий на ходьбу {см. боковой столбец}. В ходе дальнейшего исследования ребенка просят принимать различные позы и положения сидя, стоя и лежа, отмечая, как совершаются изменения позы и использует ли он в это время руки. При недостаточном понимании обращенной речи основываются на выполнении заданий по подражанию. Постуральная/аксиальная диспраксия могут формироваться на основе недостаточности соматогнозиса (схемы тела). Последнее тесно связано с кинестезией — нарушениями афферентации. Аксиальная диспраксия также может быть чисто двигательной/экспрессивной.

4.5.6.1. Голландский нейропсихиатр Mesker [305] представил интересную интерпретацию развития аксиальной двигательной функции [см. об аксиальной двигательной функции в гл. 1.1.2. и 1.2.1.]. Он ввел термин *движение туловища* {комментарий 1}. Если применять этот термин по отношению к развитию нервной системы, то первым в пренатальном периоде появляется антагонизм между аксиальным и проксимальным дорсовентральными отделами в каудо-краниальном направлении [см. Amiel-Tison, рис. 1-X], который в постнатальном периоде сменяется тенденцией к выпрямлению в вертикальном положении в кранио-каудальном направлении (сначала в виде удерживания головы, затем сидения и стояния). Контроль за этими реакциями сначала является произвольным и осуществляется вентро-медиальной бульбоспинальной системой, а затем в течение первых лет жизни все больше переходит к непярекращенным пирамидным путям и становится произвольным. Существует также аксиальный лево-правый антагонизм в движениях туловища. Сначала его можно наблюдать при исследовании рефлексов новорожденного, например, когда при оценке рефлекс Галанта ребенок избегает болезненной паравертебральной стимуляции.

В дальнейшем после того, как ребенок начинает произвольно переворачиваться, включаются аксиальные механизмы, контролируемые непярекращенными медиальными пирамидными путями,

см. на предыдущей странице Mesker обращает внимание и на симметричный дорсо-вентральный антагонизм: сгибание вперед и назад, взбирание вверх и стояние на коленях. Переворачивание у лежащего ребенка и асимметричные движения, такие как размахивание руками или повороты во время ходьбы, частично основываются на лево-правостороннем антагонизме и частично — на дорсо-вентральном антагонизме, так что становятся возможными трехмерные движения в условиях вертикально направленной гравитации. В горизонтальной плоскости и пронационном положении пространственный опыт и манипуляции при асимметричной двигательной функции туловища ограничены. В выпрямленном положении за счет развития симметричного дорсо-вентрального антагонизма становится возможным совершение трехмерных манипуляций. По Mesker остаточные произвольные движения туловища должны исчезать к возрасту 5 лет. Значимые примеры произвольных движений туловища даются в разделе по двуручной координации в главе 2.5.3.

2. В поисковом исследовании с участием 35 здоровых детей в возрасте 4–5 лет van Grunsven и Njokiktjien обнаружили, что для более младших детей оказывалось легким совершать альтернирующие круговые движения руками в вертикальной сагиттальной плоскости (движения туловища), тогда как симметричные движения для них были труднее и осуществлялись менее упорядоченно. В возрасте 5 лет картина становилась обратной. Симметричные движения были доминирующими и регулярными; они преобладали над произвольными альтернирующими движениями. Эти движения изучались также во время рисования на доске, расположенной вертикально напротив средней линии тела ребенка так, чтобы он мог писать или рисовать на обеих ее половинах. Две половины доски располагались по отношению друг к другу с отклонением в 5°. Ребенок садился так, чтобы его нос располагался перед соединением двух половин, и он не мог осуществлять зрительный контроль за результатами рисования. Развитие движений шло в том же самом направлении, но у детей отмечалось больше затруднений с круговыми движениями. Предварительное объяснение этому таково: у более старших детей премоторная мелокинетическая функция начинает доминировать над функцией полосатого тела и дает возможность включиться в эту регулирующую еще одной структуре — мозолистому телу.

и эти перевероты туловища объединяются с дорсо-вентральными движениями.

Способность к аксиальным движениям является частью двигательной функции и локомоций ребенка, научившегося ходить и уже освоившего сидение и стояние. Эти аксиальные движения обеспечивают аксиальный праксис и экспрессивную двигательную функцию (кинезии).

Односторонние поражения премоторной коры, контролирующей аксиальные и проксимальные движения через ретикулоспинальную систему, являются причиной нарушений произвольных движений туловища — мелокинетической диспраксии [предыдущий раздел]. Легкий контралатеральный парез мышц, приводящих и поднимающих руку, проявляется при выполнении упомянутых выше заданий на круговые движения рук («ветряная мельница»), альтернирующие круговые движения рук в направлении назад {комментарий 2}. Отмечаются нарушения координации движений в отношении согласования их последовательного выполнения по времени между правой и левой сторонами [144]. По Touwen [460] это может быть причиной трудностей выполнения билатеральных альтернирующих круговых движений [460] [глава 2.5.3.]. Подобные движения, конечно, являются упрощенными по сравнению с теми, которые выполняются при повседневной активности и занятиях спортом.

При формулировании клинических выводов следует учитывать физиологическую асимметрию, связанную с нормальной неврологической латерализацией. Кистевая моторика, которая в постнатальном периоде определялась проксимальным сгибанием и хватательным рефлексом, а примерно через 4–6 месяцев — односторонним дорсо-вентральным антагонизмом при схватывании, постепенно трансформируется в двустороннее захватывание и способность перекладывать предметы из одной руки в другую (билатеральный и симметричный дорсо-вентральный антагонизм) и несколько позднее — в аксиальную ротацию. Позднее (после 18–24 месяцев жизни) возникает распределение нагрузок между двумя кистями рук и становятся возможными асимметричные и бимануальные альтернирующие движения; движения кистей рук становятся более свободными и произвольными по отношению друг к другу. Все это связано с функциями перекрещенного пирамидного пути, через который осуществляется контроль от противоположного большого полушария.

Бикорпоральные (бимануальные) двигательные функции верхних конечностей и кистей рук формируются в онтогенезе неравномерно и несинхронно. Движения рук во фронтальной и в еще большей степени в сагиттальной плоскости сопровождаются симметричным дорсо-вентральным антагонизмом и асимметричными движениями туловища. Двуручные супинация/пронация, открывание/закрывание ладоней и постукивание пальцами во все менее значительной мере являются движениями туловища, поскольку дистальные отделы рук отдалены от оси туловища. Кроме того, они формируются позднее и нуждаются в менее интенсивных межполушарных связях. Данный градиент соответствует упомянутой выше диссоциации между праксисом конечностей и аксиальным

праксисом. Но эта диссоциация представляется более постепенной, нежели абсолютной.

По Touwen, тенденция к симметрии может проследиваться у детей, начиная с 5 лет, при совершении круговых движений двумя руками во фронтальной плоскости, а также при бимануальной супинации-пронации, которые рассматриваются в главе 2.5. Как развиваются эти движения (в плане соотношения их симметрии и асимметрии) у детей дошкольного возраста, до сих пор не изучено.

Различия между двуручными движениями в сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостях необходимы для совершения движений в пространстве и лево-правостороннего взаимодействия. В разделе, посвященном игнорированию, указывается, что пространственные представления, особенно в координатах «слева-справа», заметно нарушаются при поражениях теменной доли. Расстройства ориентации в направлениях «вперед-сзади» и «вверху-внизу» менее значительны.

Двуручная координация обсуждается также в следующем разделе.

РАССТРОЙСТВА ДВУРУЧНОЙ КООРДИНАЦИИ

Дополнительная моторная область SMA играет важную роль в иницировании бимануальных действий, особенно сложных, с торможением зеркальных движений {комментарий 4 в главе 4.5.10.1.}. В этом участвуют и билатеральные теменно-лобные пути, связанные между собой через мозолистое тело {комментарий 3 в главе 1.2.3. о SMA}. Свой вклад в регуляцию вносят также кора лобных, префронтальных отделов и передней части поясной извилины.

4.5.7. Развитие бимануальной координации начинается сразу же после того, как младенец осознает, что у него две руки [173].

Скоординированные манипуляции с предметами, например закрывание банки крышкой, обычно не совершаются ранее 2-летнего возраста. Двуручная координация должна формироваться для того, чтобы движения были согласованными и одна рука — бессознательно — получала бы информацию о том, что делает вторая; в определенной степени это является функцией мозолистого тела. В развитии двуручной координации могут быть выделены различные аспекты. На самых поздних стадиях она не будет основываться на симметричном распределении функций между двумя руками — движения будут отдельными, несимметричными и неодновременными.

Ведущая рука в основном используется для сложных действий, основанных на символических или серийных навыках. Другая рука играет вспомогательную роль. MacKensee и Marteniuk предположили, что координация движений конечностей достигается через процесс сенсомоторной интеграции, и двуручная координация может рассматриваться как особая форма координации множества движений. Они представили также классификацию видов бимануальной деятельности [289a]. Бимануальная координация не достигнет оптимального уровня до тех пор, пока обе руки не будут свободно перемещаться через среднюю линию тела. Бимануальная координация будет нормально осуществляться лишь при условии реципрокного торможения зеркальных движений при реализации альтернирующих движений. По всей вероятности, для этого необходимо созревание волокон клюва (rostrum) мозолистого тела¹, дополнительных моторных зон коры и связей между теменными

¹ Нижняя часть его переднего отдела. — Прим. научного редактора.

⇒ О клиническом исследовании бимануальной координации см. главу 2.5.3.

⇒ О заданиях на бимануальную координацию см. 4.7.2.

⇒ О нейроанатомической основе двуручной координации см. главу 1.2.3. и рис. 1–XIII.

1. Много работ по диспраксии принадлежит французским нейропсихиатрам [40, 56, 102, 152, 214, 257, 436, 437, 483]; особый вклад в понимание развития праксиса внес Пиаже [356]. В Бостоне диспраксию у детей изучала Сермак [76]; она рассматривает диспраксию развития как самостоятельное расстройство и еще в 1985 году выделила две ее формы: расстройство планирования и расстройство выполнения. Ayres [19, 20] также придерживается данного подхода и подчеркивает значение сенсорного восприятия и интеграции как основ для формировании сложных двигательных функций. По нашему мнению, у детей существуют четкие параллели с типологией апраксий у взрослых (мелокинетическая, идеомоторная, идеаторная и констуктивная) (см. комментарий 3 в разделе 4.2.).

2. необходимые элементы праксиса

■ Зрительно-кинестетические представления программы (импрессивный праксикон) и ее выполнение, включающее манипуляции с предметами во времени и пространстве, а также определенные положения/позы конечностей и/или туловища (экспрессивный праксикон). Кинестетические элементы и схема тела (элемент гнозопраксиса) также встроены в зрительно-кинестетическую идеомоторную программу и делают возможным для всего тела (туловища) выступать совместно с выполняющими действие кистью и рукой.

■ Зрительно-пространственный аспект (конструктивный праксис) является отдельным элементом, обеспечивающим пространственные характеристики зрительно-кинестетическим представлениям.

■ Аспекты выполнения, в том числе плавность, точность и скорость (элемент мелокинетического праксиса). Они непосредственно связаны с первичными (элементарными) двигательными функциями и имеют отношение также к выполнению бессмысленных движений. Поэтому термин «праксис» для определения мелокинетического праксиса представляется не в полной мере точным.

долями [171а, 326]. Наконец, бимануальная координация станет адекватной только при условии полноценной латерализации, что включает нормальное распределение нагрузок между кистями рук. Условием для латерализации функций кистей рук и бинуальной координации является также оптимальный стереогноз с независимым противопоставлением пальцев кисти большому пальцу для обеих рук [4.5.4.3.] {см. комментарий}. Каждый из перечисленных компонентов бимануальной координации может формироваться по патологическому пути.

У некоторых детей могут наблюдаться трудности при совершении действий двумя руками, например при пользовании вилкой, ножом и ложкой. В подобных случаях следует провести исследование бимануальной координации {см. комментарий}.

ИДЕОМОТОРНАЯ ДИСПРАКСИЯ, НАРУШЕНИЯ ЛАТЕРАЛЬНОСТИ И ВЫБОРА ВЕДУЩЕЙ РУКИ

4.5.8. Идеомоторная диспраксия имеет отношение к программированию действий и их выполнению [детали см. в 4.5.9. и 4.5.10.]. Здесь можно говорить также о зрительно-кинестетических представлениях. Все знакомые ребенку действия, в том числе касающиеся собственного тела и речевой моторики, сохраняются в теменных, префронтальных областях, мозжечке и подкорковых узлах в виде идеомоторных и процедуральных программ памяти. На этапе освоения важная роль принадлежит теменно-лобным областям; как только достигается автоматизация, более значительным становится участие в процедуральной памяти мозжечка и подкорковых структур. В новых обстоятельствах ребенок может извлечь из памяти уже знакомую ему концепцию, например «езда на велосипеде», и применить ее к другому велосипеду, которым ребенок ранее не пользовался. В новой ситуации происходит обращение к зрительной и кинестетической информации из уже известных представлений. Концепции или их отдельные аспекты могут оказаться утраченными или недоступными для использования — это апраксия. Однако может произойти и так, что с раннего возраста концепции действий и движения в пространстве не формируются. Такое состояние называется *диспраксией развития*, *детской диспраксией* или коротко — *диспраксией* {комментарий 1}. Примерно с 1 года ребенку должны быть знакомы концепции простых действий и как эти действия выполняются, например как пользоваться чайной ложкой. В дальнейшем формируется идеомоторный праксис, и представления распространяются уже на многие действия. С возраста 4 года ребенок должен уметь по просьбе выполнять эти действия.

Обычно действие выполняет одна рука, которая является ведущей, а вторая рука играет вспомогательную роль и участвует в удерживании предмета. Некоторые действия не требуют подобного распределения работы рук [см. ниже о латеральности в 4.5.8.4.].

У взрослых и детей старше 3 лет идеомоторная апраксия является приобретенным расстройством выполнения (простых) действий.

⇒ Об определении, терминологии, сущности, механизмах и нейроанатомическом субстрате (дис)апраксии см. в главе 1.4.5. об обеспечении функций праксиса левым полушарием.

Концепция действий

1. идеомоторный праксис представляет исполнительную часть действий, включая программирование. Говоря об идеомоторной апраксии (диспраксии), подразумевают, что представления (концепция) об объекте и совершаемом с ним действии хорошо осознаются. Предполагается, что идеомоторная апраксия, проявляющаяся в виде нарушения манипулирования с предметом или трудностей показа действия с помощью жестов по инструкции, возникает из-за расстройств функций ассоциативной премоторной коры левого полушария (исполнительской), так называемой области экспрессивного праксикона, или в связи с невозможностью программирования и/или представления движений/жестов при дефектах зрительно-кинестетических энграмм (импрессивный праксикон) в нижней части левой теменной доли (*gyrus supramarginalis*) [394]. Идеомоторная апраксия чаще всего встречается у взрослых пациентов с поражениями левой лобной доли и перивентрикулярного белого вещества в пределах лобной доли [473]. Очевидно, апраксия возникает из-за разобщения теменных и лобных областей. Поэтому у детей с перинатальными поражениями мозга диспраксия может отмечаться с рождения. Повреждения подкорковых узлов или зрительного бугра в левом полушарии, вероятно, могут служить причиной идеомоторной диспраксии [416а]; но это бывает редко и в конце концов стало отрицаться [365]. Чаще причиной апраксии бывают поражения теменной доли левого полушария, которые приводят к более тяжелым проявлениям и прогнозу, чем в случаях апраксии при поражениях других локализаций. У взрослых поражения правого полушария не бывают причиной идеомоторной апраксии. По Van Heugten и Van der Sande [473] апраксия не является расстройством процедуральной памяти, если рассматривать процедуральную память с точки зрения автоматизированного освоения нового действия. Не исключено, что апраксия связана с ретроградной амнезией. Отправной точкой для данного суждения служит то, что процедуральная память как знание о скоординированных движениях конечностей связана с мозжечком и подкорковыми узлами; эти структуры не являются нейроанатомическим субстратом апраксии.

При этом отмечаются не концептуальные ошибки, а ошибки во времени и пространстве, имеющие отношение к зрительно-кинестетической программе {комментарий 2} и [рис. 1–XXI]. Пациент с идеомоторной апраксией знает, что ему нужно сделать, но не знает как. Хотя контроль осуществляется из левого полушария, идеомоторная апраксия обычно бывает двусторонней {комментарий 1}. При диспраксии развития те же самые области играют роль после 9 лет, поэтому можно предположить, что у детей младше этого возраста функции праксиса связаны с другими мозговыми зонами, чем у взрослых, и особенно со структурами правого полушария {комментарий 1 в главе 1.3.2.4.}.

4.5.8.1. Расстройство идеомоторных жестов рассматривается также как рецептивное нарушение при восприятии пантомимы [Benton с соавторами, 35] и встречается главным образом у взрослых больных с афазией. Benton разработал тест узнавания пантомимы. Пациент, наблюдая видеозапись с изображениями предметов и действий, должен указывать на соответствующую картинку, выражая этим свое понимание без помощи речи. Дети 6 лет уже способны к выполнению этого задания на таком же уровне, как и взрослые. Хотя апраксия и афазия часто сочетаются (из-за анатомической близости обеспечивающих их центров), у взрослых больных афазия и идеомоторная апраксия четко разграничены [5, 268, 347]. Проявления идеомоторной апраксии обычно уменьшаются в присутствии самого объекта действия, например зубной щетки или молотка. Действие может быть лучше выполнено по подражанию. При поражении речевых или зрительных центров становится невозможным понимание инструкций, и в результате они не передаются к двигательным зонам. Зрительные или тактильные сигналы могут помочь в реализации труднодоступной программы при поражении левой теменной доли. Путем имитации известных жестов ребенок даже может обойти функцию дорсального перцептивного пути за счет активации вентрального перцептивного пути с последующим прямым доступом к области экспрессивного праксикона в префронтальных отделах (вероятно, компенсаторную роль играют механизмы процедуральной памяти для этих действий). Таким образом, имеет значение, использует ли исследователь в процессе выполнения задания стимулы, в частности речь (слуховая стимуляция) или жесты (зрительная стимуляция). Еще с 1911 г. существует терминологическая путаница, с тех пор, как Kleist применил понятие «идеомоторный», в действительности имея в виду «идеаторный», а Liepmann вместо «идеомоторный» говорил «идеокинетический». Идеомоторная апраксия у взрослых представляет собой приобретенное расстройство, сказывающееся на выполнении простых действий и жестов, которые не могут быть разделены на отдельные компоненты. В тех случаях, когда любое простое действие бывает понятным и может быть осуществлено в отдельности, но сложные действия не выполняются в нужной последовательности, Hécaen и Albert [198] говорят об идеаторной апраксии. В идеомоторную концепцию эти авторы включают невербальные символы. В литературе существуют разногласия по

2. Мы довольно часто наблюдали идеомоторную диспраксию у пациентов с нарушениями функций левого полушария [глава 1.4.5.]. Так, она нередко присутствует у детей с дисфазией развития. Среди обследованных нами 111 детей с дисфазией у 25 была обнаружена выраженная идеомоторная диспраксия (с неспособностью совершать действия с предметами) и у 13 — менее выраженные ее признаки (только отсутствие действий с воображаемыми предметами).

При исследовании идеомоторного праксиса в тяжелых случаях ребенок не в состоянии или только с большим трудом может выполнять простые действия (причесывать волосы, чистить зубы, стучать молотком, пользоваться ложкой, открывать дверь ключом) несмотря на то, что он понимает назначение предмета. Часто бывает сложно определить, в какой степени играют роль конструктивный и кинестетический факторы.

Поэтому мы повторили вышеописанное исследование, включив в него пациентов с более широким диапазоном клинических проявлений [331a]. Нам удалось показать, что конструктивная диспраксия гораздо чаще встречается у детей со средними показателями вербального и низкими — невербального интеллекта (с разницей не менее 25 баллов). Наоборот, у детей со средним невербальным интеллектуальным показателем и по крайней мере на 25 баллов более низким вербальным показателем значительно реже наблюдалась конструктивная диспраксия и намного чаще — идеомоторная диспраксия без существенных конструктивных ошибок.

поводу того, следует ли рассматривать идеомоторную апраксию как расстройство невербальных представлений или она связана с нарушениями навыков. Alexander с соавторами [5], как и Heilman [201], считают ее расстройством навыков. У детей могут наблюдаться отклонения в формировании навыков, но при этом невербальные символические представления (показывание, махание рукой) соответствуют норме. Между тем, искаженные представления о действиях с объектами (воображаемыми) являются идеомоторными, поскольку они связаны с конкретными проблемами выполнения самих действий. Возможная причина может заключаться в том, что представление (непереходное, нетранзитивное) без объекта требует навыков более высокого уровня, чем представление о реальном объекте (переходное, транзитивное), поскольку в первом случае необходимо извлечение информации из памяти без конкретного стимула. Символизация, выраженная в речи, совсем не то же самое, что символизация в действии. В повседневной жизни идеомоторная апраксия зачастую не проявляется ярко, если расстройство является легким и ребенок прибегает к опоре на хорошо сформированные зрительно-пространственные представления. Идеомоторная апраксия бывает очевидной в тех случаях, когда ребенок плохо выполняет те или иные действия, осваивает их поздно и медленно. Проблемы могут быть связаны с трудностями автоматизации [рассматриваются в 4.2.]. Это относится к простым действиям (см. выше).

Большинство сложных действий требует участия зрительно-пространственного восприятия. Если оно нарушено, то выполнение действий становится более трудным, как и диагностика идеомоторной диспраксии, поскольку в подобных случаях сложно определить локализацию поражения. Некоторые авторы [22, 62, 84] предпочитают не проводить разграничений между идеомоторной и конструктивной диспраксией. Gubbaу при этом упоминает детей с низким невербальным интеллектом, которые имеют довольно высокий вербальный интеллектуальный показатель. По нашему опыту, это наблюдается у пациентов с нарушениями функций правого полушария [глава 1.4.1.] и сочетается с конструктивной диспраксией {комментарий 2}. В легких случаях ребенок может совершать действия с реальными предметами, но не способен зрительно представлять их и манипулировать с воображаемыми предметами. В таких случаях ребенок использует собственное тело в качестве объекта, и действие выполняется в упрощенном виде, что является нормальным для детей более младшего возраста. Некоторые дети имитируют действия, даже если их не просят об этом. Это так называемые эхопраксии. Эхопраксия — симптом нарушения функций лобной доли [287]. Эхопраксические повторы рассматривают также как «навязчивое манипулирование». Нам приходилось часто наблюдать, что дети с диспраксией испытывают значительные сложности при имитации несимволических движений, которых они не видели раньше [122, 267]; формально эти трудности не имеют отношения к идеомоторному праксису. Однако в таких случаях возможны расстройства зрительного запоминания движений (как части действия, реализуе-

3. Система зеркальных нейронов играет роль в обеспечении имитации. Об этом см. в главе 1.7.4.

⇒ О клиническом исследовании идеомоторного праксиса верхних конечностей см. главу 3.6.1. С этой целью нами также был разработан специальный тест [332].

Каллозальная или диагональная апраксия

В последнем тесте моделируются идеомоторные представления о предмете, как это требуется и в разработанном нами тесте на идеомоторный праксис (IPR) [глава 3.6.1.]. Поэтому, если необходимо выявить возможное межполушарное взаимодействие, целесообразно предложить ребенку-правше выполнять тест IPR левой рукой. Результаты теста для двух рук могут отличаться, но соответствующих нормативных данных пока не имеется.

мого за счет идеомоторного праксиса) или нарушения извлечения из памяти. Это дает нам возможность лучше разобраться в механизмах идеомоторной диспраксии и ее взаимосвязях с нарушениями памяти. Еще одна причина может заключаться в дисфункции системы зеркальных нейронов {комментарий 3}. Наконец, на выполнение действий влияют изменения афферентной кинестетической информации (слабость осознания собственного тела), то есть схема тела также играет роль [172]. По имитации можно судить о том, насколько успешно ребенок в состоянии освоить «новое» действие. Имитация может являться базисным элементом праксиса, определяющим ранний этап в его развитии, возможно, связанный с системой зеркальных нейронов.

Связь между апраксией и афазией, наблюдающаяся у взрослых пациентов, также обнаружена у детей. Лишь немногие дети с дисфазией развития демонстрируют хорошие показатели праксиса. С другой стороны, конструктивная диспраксия (в связи с нарушениями функций правого полушария) не является редкостью у детей с невербальными расстройствами обучения (NLD), которые имеют нормальные речевые функции и показатели вербального интеллекта. У некоторых из этих детей хорошо сформирован идеомоторный праксис.

Выготский [481] упоминал о разделении процессов развития речи и использования инструментов и предметов. Но кроме этого он указывал на сходящуюся тенденцию в этом развитии, когда внутренняя речь начинает влиять на выполнение действий. При этом Выготский не говорит о различиях в сроках наступления этого объединения действий и речи.

4.5.8.2. В тех случаях, когда при повреждениях мозолистого тела возникает разобщение между двигательными зонами левого и правого полушарий, двигательные команды для специфических действий из левого полушария не могут достичь левой руки, в которой возникает диспраксия [176a], называемая каллозальной или диагональной. Диспраксическая рука иногда выступает антагонистически по отношению к здоровой руке во время уже начавшегося выполнения действий. Поэтому данное расстройство также получило название синдром чужой руки [266]. Первоначально его связывали с тем, что вербальные команды не могут достичь правого полушария. Недавние исследования Lausberg с соавторами [263] показали, что после каллозотомии остается интактным¹ выполнение пантомимы и действий с предметами, находящимися в обеих руках. Следовательно, кинестетически-соместетические концепции движений для совершения действий с предметами сохраняются в обоих полушариях. Выполнение по просьбе пантомимы после зрительного предъявления объекта (без его взятия в руки) невозможно совершить левой рукой, поскольку зрительно-перцептивные представления о предмете локализованы исключительно в левом полушарии {комментарий}.

¹ Интактный (лат. *intactus* — нетронутый) — неповрежденный, не вовлеченный в какой-либо процесс.

⇒ О клиническом исследовании предпочтения руки см. главу 3.6.2. Детали представлены в конце раздела 4.5.8.9.

Этиологические факторы нарушений латеральности

1. Слишком значительную концентрацию (скопление) мозговых функций необходимо иметь в виду в случаях поражений одного из полушарий. Крайним примером служит ранняя гемисферэктомия, после которой общий уровень интеллектуального развития обычно бывает снижен.

2. У девочек, а также неправоруких детей речевые зоны развиваются в обоих полушариях, но за счет зрительно-пространственных функций. Kimura и D'Amico обнаружили, что у неправоруких уровень развития пространственных навыков зависит от речевой латерализации [239]. По их мнению, развитие данных функций является результатом их конкурентных взаимоотношений на синаптическом уровне. Annett [13] также считает, что отставание в формировании речевых функций дает возможность для более значительного развития зрительно-пространственных функций. Например, это можно наблюдать при дисфазии развития; некоторые из этих детей имеют хорошо развитые зрительно-пространственные функции.

3. В филогенезе, по Corballis и Morgan [91], сначала формируются обеспечиваемые обоими полушариями зрительно-пространственные функции; у человека функции речи и идеомоторного праксиса занимают пространство мозговой ткани «доминантным путем» в левом полушарии. Это доминирование означает также, что функции левого полушария могут быть приняты правым полушарием, но не наоборот. Поэтому в случае поражения полушария речевые функции сохраняются. Данный клинический факт относится к восстановлению после полушарных поражений.

4.5.8.3. Латеральность (функциональная асимметрия мозговых функций) имеет три аспекта: 1. неврологическая латеральность, характеризующаяся физиологической асимметрией мышечного тонуса; 2. асимметрия в реализации навыков, в том числе в скорости и точности выполнения; 3. выбор ведущей руки. Предпочтение стопы и глаза также относятся к проявлениям латеральности, но об их клиническом значении известно мало, и поэтому они здесь не рассматриваются.

4.5.8.4. Если рассматривать латерализацию как процесс, приводящий к стабильной латеральности, то будет логичным выяснить, какие факторы способны приводить к нарушениям этого процесса. Как нам кажется, нарушения полушарной специализации (или ее задержка?, патология?) неизбежно оказывают негативное влияние на фенотипическую латеральность. Полушарная специализация, будучи весьма вариабельной, может быть нарушена в результате воздействия многих факторов:

- В результате поражения мозга до двухлетнего возраста могут возникнуть нарушения латерализации, иногда сопровождающиеся полной инверсией или неполной полушарной специализацией [208]. Перинатальные повреждения или задержка внутриутробного развития могут сказаться на нормальном ходе процесса латерализации.

- Хромосомные болезни с патологией X-хромосомы сопровождаются типичными нарушениями зрительно-пространственного восприятия и речевых функций. Отсутствие X-хромосомы (синдром Шерешевского–Тернера, 47, XO) приводит к зрительно-пространственным расстройствам, но особенно не сказывается на речевых функциях, обеспечиваемых мозговой корой. При увеличении числа X-хромосом (например, при синдромах 47, XXX и 47, XXY) часто наблюдаются нарушения речи и латеральности. Для синдрома ломкой X-хромосомы характерны выраженное отставание в психическом развитии и нарушения латеральности [94];

- Генетические причины физиологической функционально-анатомической асимметрии могут быть нейтрализованы под действием пренатальных гормональных факторов, которые препятствуют оптимальной латерализации функций речи и праксиса в левом полушарии [151, 176] (гормональная гипотеза Гешвинда).

- Нарушения латерализации были подтверждены с помощью нейрорадиологических методов в нескольких группах детей, в том числе с дисфазией развития и заиканием [450]. Однако, исходя из нейропсихологических механизмов, единых механизмов расстройств латерализации у детей с нарушениями развития и трудностями обучения не существует [176, 334].

- Согласно гипотезе переполнения (или мозговой конкуренции), специализация полушарий может нарушаться из-за внутримушарной синаптической конкуренции; предполагается, что близость функциональной локализации способствует расходованию пространства мозговой ткани {комментарий 1}.

4. Области мозга, отвечающие за вербальные и невербальные функции, отдалены друг от друга и высоко специализированы, в связи с чем трудно представить себе их конкурентные взаимоотношения без обращения к отдаленным эффектам, таким как диффузное каллозальное торможение (так называемый диашиз). Приобретаем ли мы лучшие зрительно-пространственные способности в результате медленного формирования речевых навыков? Очевидно, что нет. Зрительно-пространственные способности должны иметь по крайней мере врожденный характер.

5. Можно представить, что в случае аномального развития левого полушария — например в результате ранней гибели нейронов при его поражении или нарушений нейрональной миграции — имеется также уменьшение проводников в мозолистом теле, идущих к правому полушарию и выполняющих тормозящую функцию. Это должно привести к уменьшению синаптической конкуренции и ретракции аксонов в правом полушарии, что является обратным по отношению к гипотезе Masland.

Нарушения латерализации и патологическое левшество, обусловленные предполагаемым повреждением левого полушария

Мозговую (функциональную) конкуренцию можно предполагать также при наличии сильных генетически детерминированных способностей со слишком широко представленным мозговым субстратом. При этом возможно подавление других функций. Так, у некоторых мальчиков значительное развитие областей (в обоих полушариях), отвечающих за очень хорошо сформированные зрительно-пространственные функции, может быть причиной нарушений латерализации речевых функций в левом полушарии и возникновения дислексии.

■ Еще один вариант представлен в гипотезе Masland [294]: чрезмерное формирование функции в одном полушарии способно тормозить развитие другого полушария (латерализацию) из-за угнетения гиперфункции мозолистого тела. Среди обследованных нами пациентов с аномалиями мозолистого тела отмечена высокая частота левшества.

По Levy и Nagylaki [274], зрительно-пространственные функции, наоборот, зависят от развития функций речи {комментарий 2}. По-видимому, развитие речи является определяющим фактором для созревания зрительно-пространственных функций, но не наоборот {комментарий 3}.

Гипотеза мозговой конкуренции не является совершенно убедительной в качестве единственного объяснения расхождений в формировании речевых и зрительно-пространственных функций {комментарий 4}.

Необходимо объединение различных точек зрения {комментарий 5}.

Наконец, не все процессы в ходе развития детерминированы генетически, и многие изменения в нервной системе отражают влияние факторов внешней среды, в том числе тех, которые приводят к повреждениям мозговых систем. Поэтому представляется возможной гиперфункция определенной области, если предположить отсутствие торможения левым полушарием аналогичной области в правом полушарии через мозолистое тело [89].

■ Если придерживаться так называемой RS-теории, то отсутствие гена «правого сдвига» или RS-гена (RS—) приводит к снижению специализации левого полушария. Однако это не сопровождается обязательным появлением клинических симптомов. По-видимому, данное состояние является менее благоприятным для мальчиков, чем для девочек (примечание научного редактора: согласно концепции М.Аннетт [Annett, 1973, 1992, 1994, 1995] асимметрия мозга определяется присутствием одного гена, который был назван ею фактором «правого сдвига». При его наличии ребенок предрасположен стать правойшей. Если фактор отсутствует, он может стать либо левойшей, либо правойшей в зависимости от влияния других обстоятельств. На фенотипическую реализацию фактора «правого сдвига» могут оказывать влияние ранние повреждения мозга).

4.5.8.5. Последствием раннего повреждения левого полушария может быть нарушение оптимального формирования праворуконости {комментарий 1}. При этом критическое значение имеют время и тяжесть повреждения.

1. неоптимальная латеральность имеет три формы:

- патологическая леворукость и в редких случаях — патологическая праворукость;
- нестабильное предпочтение руки (см. основной текст);
- диссоциация между предпочтением руки и стороной лучшего владения навыками;

2. В 1974 Септáсек с соавторами [77] при обследовании 110 здоровых детей в возрасте от 12 до 40 месяцев показали, что индекс развития у них не коррелировал в индексом латеральности. Наоборот, в группе детей с индексом развития ниже среднего уровня гораздо чаще встречались левши; у этих детей наблюдалось явное отставание в развитии речи.

Natsopoulos с соавторами [317] при обследовании 135 праворуких и 135 леворуких детей в возрасте от 7,9 до 12,2 лет обнаружили, что в большинстве случаев леворукие дети имели более низкие показатели речевого развития, которые с возрастом улучшались; при оценке результатов тестирования речи среди левшей оказалось меньше детей с очень хорошими показателями и больше продемонстрировавших низкие результаты. Влияние возраста на эти показатели позволяет предполагать задержку созревания левого полушария у некоторых левшей с нарушениями речи. В следующем исследовании 489 школьников Natsopoulos с соавторами [318] установили отсутствие ассоциаций между группами с разным выбором ведущей руки и уровнем речевых навыков. Однако низкий уровень речевых навыков в сочетании со слабостью навыков руки чаще встречался у детей с явно выраженной леворукостью. Авторы связывают данное сочетание с возможной задержкой созревания левого полушария.

3. Левшество наблюдалось нами у 22% в выборке из 190 детей с расстройствами обучения и поведения в условиях психиатрического учреждения (Педагогический институт при Свободном университете в Амстердаме); этот показатель согласуется с данными, которые приводят Gordon [175] и Satz [406, 407]. У этих детей не было выявлено гемипареза или легких двигательных нарушений в правых конечностях; ассоциация с речевыми нарушениями нами не оценивалась. Среди пациентов с предполагаемым межполушарным разобщением по данным клинического и нейропсихологического исследования мы обнаружили 24% левшей в группе детей без аномалий анатомического строения мозолистого тела и 53% левшей в группе с такими аномалиями. У них не отмечалось гемипареза, но имела место дисфазия развития.

В группе из 220 детей с различными нарушениями в развитии речи 21% не были праворукими. Среди этих детей были пациенты с легким спастическим парезом правой руки. Обобщенные результаты исследований не дают абсолютного подтверждения более высокой частоты встречаемости левшества среди детей, имеющих только расстройства развития речи [см. основной текст].

В этом случае развивается так называемая патологическая леворукость [46, 48, 175, 339, 406, 407, 429]. По оценкам Bishop [48], один из 20 случаев левшества в популяции приходится на патологическую леворукость, но эта частота возрастает до одного случая из 3, если принимать во внимание только пациентов с явными нарушениями двигательной функции правой руки. Этими нарушениями были правосторонний спастический парез с гиперрефлексией и мышечной гипотрофией [15, 69]. Неполная латеральность в отношении правой стороны может рассматриваться как легкая форма патологического левшества.

Что можно сказать о «нормальных» левшах? У них тоже чаще встречаются когнитивные проблемы, особенно связанные с речевыми функциями {комментарий 2}.

Если определенные действия, для которых характерна отчетливая латерализация, такие как удары молотком или письмо, производятся в один день правой рукой, а в другой — левой, то имеет место нестабильное предпочтение руки, также относящееся к проблемам латерализации. Это состояние следует дифференцировать от амбидекстрии — физиологически стабильного и равномерного пользования двумя руками.

Третья форма нарушений латеральности представлена диссоциацией между предпочтением руки и стороной лучшего владения навыками. Даже лица с нормальным семейным левшеством часто обнаруживают лучшее развитие навыков на правой стороне либо отсутствие явных различий во владении навыками двумя руками. В целом число левшей и неполных правшей выше в группах детей с перенесенными поражениями мозга, а также в группах со снижением интеллектуального развития, особенно если у пациентов имеется гемипарез [46, 451].

В группах с умственной отсталостью наблюдается явная взаимосвязь с наличием нарушений речи и дисфазии развития, но не со снижением невербального интеллекта [285]. Частота левшества в этих группах может достигать 20%. Если дополнительно учитывать неполную праворукость или отсутствие предпочтения руки, то число неправоруких возрастет до 40–50% [429], тогда как при умственной отсталости без речевых нарушений на их долю приходится 20% [285]. По мнению Bishop [48] процент левшей среди детей с расстройствами речи увеличивается только если эти расстройства присутствуют не изолированно, а сочетаются с двигательными нарушениями. Результаты обследования нашей группы пациентов четко согласуются с этой точкой зрения {комментарий 3}. Bishop [48] с помощью простых расчетов показала, что при наличии в популяции 8% естественных левшей и 5% лиц, перенесших поражение мозга, число манифестных левшей увеличивается до 10% (при этом у 2,5% нарушена двигательная функция правой руки). Если в группе пациентов 20% перенесли поражение мозга, число манифестных левшей составит 16,5% (у 10% нарушена двигательная функция правой руки). Она предполагает, что левое и правое полушария повреждаются с одинаковой частотой и степенью тяжести. Однако имеются данные о том, что поражение левого полушария по сравнению с правым чаще проис-

ходит за счет афлексии [68, 275, 324]. Поэтому в популяции, включающей перенесших поражение мозга, число левшей будет несколько более высоким. Среди них будут и естественные левши. Это не противоречит тому, что правое полушарие после повреждений бывает менее пластичным, чем левое.

Согласно теории Geschwind, Behan и Galaburda [162, 164, 165], слишком высокий уровень тестостерона служит причиной задержки пренатального развития, что увеличивает риск дисфазии развития, дислексии и левшества. Annett [14] основывается на генетической RS-теории, что у детей с генотипом RS- снижается вероятность локализации речевых функций в левом полушарии и, соответственно, возрастает возможность возникновения проблем в развитии речи в сочетании с леворукостью.

Между тем, другие исследователи не обнаружили увеличения частоты леворукости среди детей с расстройствами речи [47, 48, 49, 226, 372]. Ими отмечен более низкий уровень формирования навыков в обеих руках при выполнении теста с наборной доской. Bishop объясняет эти данные с позиций мозговой незрелости, не обязательно относящейся к левому полушарию. Исходя из того, что левое полушарие осуществляет контроль функций праксиса для обеих рук [184, 501], левому полушарию, несомненно, принадлежит особая роль, и при его поражении страдают обе руки. В большой популяции из 7465 испытуемых наиболее высокий процент расстройств обучения был выявлен у неправоруких мальчиков с ведущим правым глазом [439]; наличие неправорукости у мальчиков увеличивает риск трудностей обучения. Дети без предпочтения руки из обычной популяции, причем вновь именно мальчики, показали более низкие результаты по двигательным шкалам McCarthy по сравнению с праворукими [456a]. Значительная часть случаев левшества не имеет связи с церебральной или гормональной дисфункцией, хотя некоторые авторы утверждают обратное [21, 162].

Что касается особых черт личности, частоты шизофрении, расстройств обучения, снижения интеллекта и двигательных нарушений, то нормальные левши не отличаются от правшей по этим показателям [14]. У лиц с симметричным развитием навыков не наблюдается расстройств невербального интеллекта, чтения и правописания [299].

Патологическая леворукость: взаимосвязь с межполовыми различиями, недоношенностью, нарушениями созревания и перинатальными поражениями мозга

Для объяснения данного факта предложена гипотеза о том, что эти девочки по сравнению с мальчиками перенесли более значительное поражение мозга, но, несмотря на это, степень нарушений функций у них оказалась сходной. Компенсации нарушений у девочек способствует более билатеральный и менее латерализованный характер распределения функций. Если оба родителя — левши, то левшество формируется см. на след. странице

4.5.8.6. Исследования позволили обнаружить ряд биологических особенностей у детей с патологической леворукостью. Эти особенности рассматриваются ниже.

■ Межполовые различия были выявлены в частоте леворукости в группах детей с расстройствами речи: при равной степени выраженности речевых нарушений леворукость чаще встречалась у девочек, чем у мальчиков [285] {комментарий}.

■ Семейное левшество отличается от патологической леворукости. Между тем, разграничение между ними не всегда бывает возможным [455, 339]. В одном исследовании семейное левшество чаще наблюдалось в группах пациентов с умственной отсталостью, что вносит сложности в текущие представления об этом состоянии [361].

см. на предыдущей странице примерно у 19% сыновей и 54% дочерей, то есть с неравной частотой у мальчиков и девочек. Это следует принимать во внимание и при оценке статистических данных о предпочтении руки у детей с расстройствами развития речи.

■ Не вполне понятно почему, но леворукость чаще встречается у детей, родившихся недоношенными с очень низкой массой тела [364а, 381, 402]. У этих детей определяется также моторная неловкость правой руки [381]. По сравнению с нормально развивающимися недоношенными детьми, у этих леворуких детей часто имеются более низкий уровень интеллектуального развития и дисфазия [381]. Корреляция между снижением интеллекта и леворукостью у них присутствует не всегда [364а, 402]. Coren и Rogas [390] проанализировали данные о 5161 пациенте и показали, что прогностическим фактором леворукости у мальчиков является возраст их матерей при рождении. Реже леворукость встречалась у детей, родившихся от матерей более старшего возраста, но при этом не отмечалось зависимости от того, каким по счету родился ребенок.

Среди специалистов нет единого мнения по поводу взаимосвязи между перенесенным перинатальным поражением мозга и выбором ведущей руки; повреждение мозга не является в этом случае единственным определяющим фактором [335, 336, 338, 402].

Даже приняв за критерий выбора ведущей руки функцию письма, Nachson и Denno [314, 315] не нашли подтверждений взаимосвязи между предпочтением левой руки и перинатальным поражением или порядком рождения ребенка. Все остальные авторы также не смогли найти указанных связей, за исключением Bakan [21]. В своей работе 1977 года он связывает леворукость с левосторонним поражением пирамидной системы. Различия между теми, кто находит и не находит взаимосвязи между патологическим левшеством и перинатальными повреждениями мозга (с низкими оценками по Апгар), заключается в том факте, что патологическое левшество всегда обнаруживается с более высокой частотой у пациентов с нарушениями развития нервной системы, в то время как не у всех детей, перенесших перинатальные поражения мозга, наблюдаются такие нарушения развития.

Диссоциация между патологической неврологической латеральностью и выбором руки

4.5.8.7. В теории латерализации Geschwind, Behan и Galaburda [163] рассматривается диссоциация между контролем проксимальной и дистальной мускулатуры с различиями в особенностях латерализации между ними. Учитывая своеобразие хода соответствующих им проводящих путей, это весьма вероятно [см. главу 1.1.2.]. Peters и Pang [355] установили для некоторых действий у взрослых диссоциацию между двигательными функциями пальцев (теппинг) и руки. Они показали также, что теппинг у правшей осуществляется с большей скоростью и регулярностью справа. У левшей на левой руке он производится быстрее, но примерно с такой же регулярностью, как справа. У неполных (непостоянных) левшей скорость теппинга выше справа, различий же в регулярности нет. Njioikiktjien с соавторами [328] обнаружили у 233 детей от 5 до 12 лет, что пальцевой теппинг при взрослении становится более быстрым и регулярным, если он производится одной рукой, тогда как при бимануальном теппинге эффект возраста наблюдается только для левой руки. В случае бимануального теппинга эффект возраста отсутствует для таких показателей, как синхронность и относи-

Hiscock с соавторами [211] выявили у детей с гемиплегией ожидаемое предпочтение противоположной руки, при этом распределение детей по ловкости (уровню владения навыками) было таким же, как в обычной популяции, и асимметрия сохранялась неизменной при взрослении. У детей с правосторонней гемиплегией оценки за владение навыками и корреляции результатов выполнения разных заданий оказались ниже, чем у детей с левосторонней гемиплегией; возможно, это было связано с тем, что при левосторонней гемиплегии дети сохранили свою естественную праворукость и даже функционально улучшили ее. Поскольку левое полушарие контролирует выполнение действий и в левой руке, при его поражении уменьшается корреляция результатов выполнения заданий правой и левой руками. Выполнение заданий левой кистью при правосторонней гемиплегии было хуже, чем правой кистью при левосторонней гемиплегии. Это можно объяснить хорошо известным фактом о том, что левое полушарие контролирует функцию левой кисти в большей степени, чем правое полушарие работу правой кисти. Эти результаты показывают, что предпочтение руки (и праксиса, что означает выбор латеральности) может приниматься на себя сохраненным полушарием и характеризуется большей степенью пластичности. Ловкость (владение навыками) относится к неврологической латеральности, которая определяется ранним кортикальным контролем со стороны левого полушария над обеими кистями рук [см. 328] и частично зависит от рано созревающей кортикоспинальной (пирамидной) системы, обеспечивающей билатеральный контроль над аксиальной и проксимальной двигательной функцией, которая при одностороннем поражении страдает мало.

Клинические подтверждения патологической леворукости и клиническое значение показателей латеральности

тельная разница во времени между двумя руками. Чем значительнее выражено предпочтение правой руки, тем в большей степени правая рука движется с опережением левой в задании на двуручный синхронный теппинг, а у неправоруких наблюдается легкое «смещение» влево. Это свидетельствует о ведущей роли левого полушария у право- и леворуких и указывает на диссоциацию между неврологической латеральностью и предпочтением руки. Эта диссоциация между неврологической латеральностью и выбором руки может, по мнению Bergès [38, 39], приводить к конфликту, при котором будут ухудшаться показатели моторики. Nealey с соавторами [197] 20 лет спустя указывали на то, что у взрослых не редкость смешанный характер аксиальной и дистальной латеральности; связанный с этим смешанный тип предпочтения, вероятно, указывает на атипичную мозговую организацию. При исследовании групп детей с гемиплегией было показано, что у них нарушено предпочтение руки, но не страдает неврологическая латеральность, что зависит от стороны поражения полушария {см. комментарий}.

В группе из 20 детей с аутизмом в возрасте 8–14 лет McManus с соавторами [302] обнаружили диссоциацию между предпочтением руки и неврологической латеральностью (стороной лучшей ловкости и владения навыками) у 50% детей; во всей группе пациентов преобладали левши. Cornish с соавторами [94] у пациентов с фрагильной X-хромосомой (27 детей в возрасте от 7 до 13 лет) выявили такую тенденцию: 37% правшей не имели различий в ловкости между двумя кистями рук. Это может указывать на существование генетической диссоциации между стороной лучшей ловкости и предпочтения руки (т.е. между неврологической латеральностью и выбором руки). Эти результаты, по мнению McManus, противоречат «гипотезе приоритета ловкости», в соответствии с общепринятыми представлениями утверждающей, что в процессе развития сначала достигается ловкость, а за ней следует выбор руки; та же точка зрения присутствует в концепции неврологической латеральности Bergès. В других же работах [211] эта гипотеза поддерживается. Наш опыт свидетельствует: расхождение между неврологической латеральностью и стороной предпочтения — не редкость. Voeller [479a] в исследовании с участием 240 пациентов показала, что у 8,3% правшей показатели ловкости в нескольких тестах не были более высокими справа. Она считает, что отсутствие совпадения между стороной предпочтения и более высокой ловкостью могут указывать на неврологическую патологию. Гипотеза Bergès заслуживает большего внимания. Интересно поставить вопрос: целесообразно ли в процессе лечения стремиться к тому, чтобы характеризующееся большей пластичностью предпочтение руки привести в соответствие с неврологической латеральностью, если последняя остается практически неизменной.

4.5.8.8. Для клинициста и/или реабилитолога имеются следующие основания для диагностики патологической леворукости:
1. Сочетание ипсилатеральных синкинезий и зеркальных движений со снижением скорости и ловкости движений в правой руке

Патологическая праворукость редко встречалась нам в практике; она является редкостью и по данным литературы.

несмотря на то, что, например, оценка аксиального тонуса или выполнения действий с воображаемым предметом при исследовании идеомоторного праксиса указывает на правостороннюю латеральность [о процедуре проведения см. следующий раздел]. Этот критерий тем более значим, чем значительнее выражены неврологические симптомы на правой руке, например мышечный гипертонус, повышение рефлексов и/или гипотрофия.

2. Определяются другие изменения со стороны левого полушария, как функциональные (идеомоторная диспраксия), так и при ЭЭГ или нейровизуализации.

3. Отсутствие леворукости в семье не может считаться веским аргументом. Этому признаку не следует давать и обратную трактовку. Согласно модели Annett наличие в семье левшей не исключает патологической леворукости и не может использоваться для разграничения нормального и патологического левшества [275].

4. Неполная леворукость является слабым аргументом. В клинической практике встречаются следующие ситуации, при оценке которых играет роль латеральность:

- симптомы двигательных нарушений у детей, не являющихся праворукими или имеющими неполную латерализацию;
- симптомы правосторонних двигательных нарушений у детей, которые, несмотря на это, являются праворукими;
- роль латеральности в качестве подтверждения полушарного синдрома.
- Необходимо установить, связаны ли проявления двигательных нарушений с патологическим предпочтением левой руки или неполным/нестабильным предпочтением руки. Неврологический анамнез латеральности, включая сведения о родственниках, дает некоторые основания для заключения о возможной латерализации двигательных функций.

В случае нормальной латеральности (также и при леворукости) симптомы двигательных нарушений обычно бывают связаны с поражением мозжечка или пирамидной системы, либо с незрелостью двигательной функции или диспраксией.

- Латерализация речевых функций в левом полушарии не может быть достоверно установлена исходя из предпочтения руки либо на основе других внешних признаков, хотя во многих публикациях и говорится о том, что это возможно [14]. Для надежного определения латерализации, что требуется, например, при планировании операций на полушарии мозга, необходимы дополнительные исследования, в частности тест Wada, функциональная МРТ, магнитоэнцефалография или применение комплекса методов.

Изучение анамнеза и исследование латеральности

4.5.8.9. Исследование из пяти разделов дает указания на характер латеральности, то есть на выбор предпочитаемой стороны и врожденную латеральность в аксиальных и дистальных отделах: (1) выяснение данных анамнеза, (2) определение предпочитаемой руки с помощью опросников и/или исследования выбора руки при выполнении действий; предпочитаемое направление движения при рисовании каждой рукой вне оценки бимануальной координации, (3) исследование мышечного тонуса в аксиальных отделах,

нормативы для теста на идеомоторный праксис

1. При проведении теста на идеомоторный праксис у 357 детей в возрасте от 3 до 9 лет было обнаружено [332]: 3-летние дети могут быть неспособны выполнить три из шести заданий, что не имеет прогностического значения. Если они хорошо выполняют все задания, то это является прекрасным результатом и имеет положительное прогностическое значение. Поэтому результаты теста имеют значение с 4,5 лет [смотри главу 3.6.1.1. о методике проведения].

2. При использовании более шести заданий с целью исследования можно рассчитать так называемый коэффициент латеральности [17, 337]: (число действий, выполненных правой рукой, минус число действий, выполненных левой рукой) / (общее число действий) × 100 дает процентную оценку латеральности.

3. Между левшами и правшами существует различие в отношении выбора направления движений [411]. Только рисование горизонтальной линии позволяет провести разграничение между ними в возрасте от 4 до 12 лет. Правши рисуют правой рукой слева направо (на наклоненной вертикальной поверхности в центробежном сагиттальном направлении), а левши рисуют левой рукой справа налево (на наклоненной вертикальной поверхности в центростремительном сагиттальном направлении). Это задание можно провести с использованием так называемой доски Mesker. Mesker исследовал с ее помощью различия между правой и левой руками [305] (см. комментарий на следующей странице).

4. Так называемая «доска Mesker для оценки психомоторной доминантности» состоит из двух досок, расположенных вертикально рядом друг с другом с отклонением в 5° напротив ребенка в срединной сагиттальной плоскости. Ребенок садится так, чтобы его нос располагался перед соединением этих двух половин и должен писать на них мелом. Основная цель состоит в сравнении работы правой и левой руками. Доска Mesker применяется для диагностики латеральности и наблюдения в динамике для оценки результатов лечения.

5. Целесообразно проводить наблюдение за позой во время письма у левшей. Считалось, что у левшей с нейроанатомическими характеристиками праворукости поза во время письма инвертирована, но в дальнейшем эту взаимосвязь стали отрицать [480]. У левшей с неинвертированной позой при письме обнаруживается правосторонняя асимметрия *planum temporale* (верхней поверхности височной доли), что является инверсией нормальной асимметрии [139].

(4) исследование рефлексов в дистальных отделах, мышечного тонуса и наличия при выполнении заданий на моторику ипсилатеральных синкинезий и зеркальных движений и (5) исследование качества движений при оценке навыков [обзор методики представлен в таблице 4–III].

1. Выяснение данных анамнеза указывает на предпочтение руки, которое может быть нормальным или патологическим, на стабильную амбидекстрию (нормальную) или отсутствие предсказуемого выбора руки при выполнении действий, что является отклонением. О предпочтении руки можно судить с помощью опросников. При обследовании детей старшего возраста и взрослых применяется «Эдинбургский опросник» [337], но для детей младшего возраста подобная методика отсутствует. Поэтому перечень вопросов может быть взят из теста на идеомоторный праксис (IPR), который предназначен для детей [тема 2].

2. Оценивать предпочтение руки лучше всего посредством наблюдения за рисованием, письмом и выполнением действий, которые, согласно данным литературы, производятся в четком соответствии с выбором ведущей руки [12, 17, 38, 39, 451]. Эти действия ориентированы на собственное тело или предмет и доступны для осуществления детьми. Можно попросить детей от 4–5 лет воспроизвести эти действия по инструкции и провести наблюдение за стороной и уровнем символического воспроизведения. Для клинических целей можно использовать шесть заданий на идеомоторный праксис {комментарий 1}.

Предпочитаемая сторона. Подсчитывается, в каком числе заданий ребенок использовал правую и левую руку и затем из числа действий, выполненных правой рукой, вычитается число действий, выполненных левой, что и будет окончательным результатом {в комментарии 2 представлен другой вариант расчетов}. Достоинство этой методики состоит не только в определении стороны предпочтения руки, но и в возможности оценки качества выполнения каждого задания на идеомоторный праксис. Большинство детей производит все действия правой рукой. Многие из так называемых патологических левшей выполняют многие действия правой рукой. Истинные левши совершают все действия левой рукой. Этот тест позволяет составить впечатление о степени выраженности предпочтения руки и уровне выполнения. После самостоятельного выполнения по заданию ребенка можно попросить сделать то же самое другой рукой, что дает возможность для сравнения. Если успешное выполнение по заданию не удастся, ребенка просят сделать движение посредством повторения (имитации), но в этом случае надежно установить предпочтение латеральности уже нельзя.

Хотя для письма в целом характерна сильная корреляция с предпочтением руки [2093], задание на письмо отсутствует в тесте на идеомоторный праксис (IPR), поскольку сильное влияние на предпочтение могут оказывать внешние условия {комментарий 5}.

Предпочтение направления движения. Между левшами и правшами прослеживаются различия в выборе направления движений [411]. По-видимому, у детей в возрасте между 4 и 12 годами име-

6. Неврологическая латеральность по Bergès (lateralité gestuelle-tone axial) проявляется при осуществлении спонтанных несимволических жестов в виде различий в качестве (ловкости) движений между двумя кистями рук и аксиального мышечного тонуса, например при разгибании головы во время ее пассивной ротации, или при исследовании асимметричного шейного тонического рефлекса, открывания рта при раскрывании ладони. «Дистальная латеральность» (lateralité-tone réiphérique) становится очевидной после рождения и распознается по выбору руки при совершении повседневных действий, возможной асимметрии зеркальных движений и мышечного тонуса в конечностях. По поводу данной гипотезы необходимо отметить следующее: разница в мышечном тонусе, в том числе наблюдаемая при размахивании руками во время ходьбы, больше носит проксимальный (аксиальный) характер, а ловкость кистей рук представляет собой дистальный феномен. На основании данных литературы и нейроанатомических особенностей можно провести более четкое разграничение между неврологической латеральностью, в которой можно выделить ранние аксиальные и поздние дистальные признаки, и латеральностью предпочтения (выбора), которая имеет отношение исключительно к стороне предпочтения при выполнении действий, рассматриваемых в рамках праксиса.

7. При обследовании 219 здоровых детей в возрасте от 5 до 9 лет [325] нами установлено, что у 40% правой рукой размахивание левой рукой во время ходьбы производится с большей амплитудой, чем в правой руке. Тем самым становится заметной асимметрия мышечного тонуса в дистальных отделах. У 60% детей размахивание руками производится симметрично, что не может считаться отклонением. Между тем, противоположная особенность в виде более значительной амплитуды размахивания правой рукой отмечалась в возрасте до 8 лет у 7% правой и 12% левой, но после 8 лет ее не наблюдалось вообще. Инверсию паттерна размахивания руками, вероятно, следует считать отклонением у более старших детей-правшей: она служит подтверждением расхождения между неврологической латеральностью и стороной предпочтения.

ются различия только в рисовании горизонтальной или вертикальной линий {комментарии 3 и 4}.

Предпочтение стопы нами обычно не исследуется. Подпрыгивание на ноге [глава 2.5.] ненадежно для определения предпочтения стопы у маленьких детей, еще не умеющих делать это хорошо, и у детей с нарушениями латерализации. Более достоверна оценка ударов ногой по мячу: 67% из правшей 3–5 лет делают это правой ногой, но для окончательного вывода о предпочтении этот процентный показатель слишком низок, а возраст — мал. Соответствующие прогностические показатели для левшей еще ниже [149]. Дети-правши в возрасте 2 года и старше при подъеме по лестнице сначала ставят правую стопу, а при спуске с лестницы начинают с левой стопы.

Предпочтение глаза. Мы не исследуем предпочтение глаза, так как оно слабее коррелирует с выбором руки, нежели предпочтение стопы.

3. Для оценки мышечного тонуса в аксиальных и проксимальных отделах имеется ряд приемов {комментарий 6} и [тема 4]:

- Пассивная ротация головы чаще бывает симметричной; в остальных случаях ротацию вправо произвести легче из-за более низкого тонуса на левой стороне.
- Асимметричный шейный тонический рефлекс (АШТР) в большинстве случаев выражен одинаково с двух сторон; в остальных случаях АШТР легче вызвать на правой руке при ротации головы влево.
- Открывание рта при раскрывании ладони обычно отсутствует; в остальных случаях эту синкинезию, в норме исчезающую к 6–7 годам, легче вызвать с правой стороны.
- Маневр «надевания шарфа». При попытке движения рукой в сторону противоположного плеча с расположением над ним возникает очень легкое сопротивление, обычно выраженное симметрично. В случае асимметрии это сопротивление бывает более отчетливым справа.

4. Размахивание руками во время ходьбы обычно бывает асимметричным, и в возрасте от 8 лет у правшей правая рука раскачивается меньше, чем левая. В других случаях ограничение раскачивания может быть связано с нарушениями {комментарий 7}. Исследования тонуса в дистальных отделах, размахивания руками и синкинезий рассматриваются в главе 2.5.

При обследовании 219 здоровых детей в возрасте от 5 до 9 лет мы обнаружили следующие различия [325]:

- Альтернирующие движения пронации-супинации, открывания-закрывания кистей рук и противопоставления пальцев кисти большому пальцу обычно производились с большей скоростью, регулярностью (ритмичностью) и завершенностью на стороне предпочтения, особенно у правшей. Более высокая скорость и качество движений свидетельствуют в пользу врожденного характера латеральности для данной стороны. В случае значительных различий следует иметь в виду вероятность латентного пареза на стороне худшего выполнения.
- В случае одностороннего выполнения движений (супинация-пронация и открывание-закрывание кистей рук) в предпочитаете-

8. В тестах на двуручный пальцевый теппинг у детей от 5 до 12 лет нам удалось показать, что отстукивания правой рукой на несколько десятых миллисекунды опережают левую руку как у правшей, так и у многих неправшей. Неправши демонстрируют такие же показатели, как правши, либо их результаты характеризуются легким сдвигом влево. Показатели левшей не являются зеркальным отражением таковых для правшей [328]. Левая кисть испытывает влияние левого полушария через ипсилатеральные проводящие пути и, вероятно, также через волокна мозолистого тела. Во время двуручных движений значения межполушарной ЭЭГ-когерентности также возрастают до уровней, сопоставимых с отмечающимися при движениях одной рукой [1688].

мой руке отмечались менее выраженные ипсилатеральные проксимальные синкинезии, начиная с возраста 2–3 года. У более старших детей выраженность синкинезий снижалась с двух сторон и особенно на предпочитаемой стороне. В возрасте старше 7,5 лет связанные с синкинезиями отклонения в локтевом суставе более чем на 15 см уже не наблюдались. По-видимому, левое полушарие осуществляет более эффективный контроль дистальных движений, чем правое, уже начиная с раннего возраста, и различия между двумя руками, вероятно, служат отражением врожденной латеральности. Выраженные ипсилатеральные синкинезии справа у левши могут указывать на патологическое левшество.

■ Зеркальные движения при супинации-пронации наблюдались у детей в возрасте от 5 лет и были более выраженными на одной стороне у 50% обследованных; у всех это была правая сторона (в том числе и у левшей), и данные зеркальные движения имели самую большую продолжительность, что согласуется с данными литературы [39, 101, 460].

■ Зеркальные движения не уменьшались настолько же значительно, как ипсилатеральные синкинезии. При выполнении движений двумя руками зеркально или одновременно то в одну, то в другую сторону правая рука обычно начинала брать на себя ведущую роль, если им придавалось ускорение; движения на правой стороне несколько опережали движения слева. Возможно, это свидетельствует в пользу врожденного контроля со стороны левого полушария. Данный «феномен ведущей руки» встречается часто. Правая рука была ведущей также у ряда неправоруких испытуемых либо они выполняли движения руками симметрично; левая рука редко выполняла такую направляющую роль {комментарий 8}. Значительные различия могут указывать на латентный парез на стороне более медленных движений.

Для проведения разграничения между кинетическими (двигательными) и тоническими (постуральными) синкинезиями следует учитывать, что кинетические синкинезии слева практически исчезают после 6,5 лет, тогда как тонические синкинезии продолжают сохраняться более длительное время.

Отсутствие асимметрии не является отклонением, а более выраженные зеркальные движения слева, вероятно, относятся к таковым. Приведенные данные свидетельствуют в пользу того, что зеркальные движения относятся к дистальной, врожденной латеральности, поскольку практически у всех манифестных левшей наблюдались зеркальные движения в правой руке. Некоторые авторы рассматривают зеркальные движения с позиций феномена незрелости ипсилатерального (правого) полушария, при котором развитие ипсилатеральных проводящих путей не претерпело торможения во время онтогенеза [113].

Мы рассматриваем этот феномен с точки зрения генетической латерализации ловкости движений, но не как признак предпочтения латеральности.

■ Не являющиеся привычными несимволические жесты [38, 39], например положить ладони горизонтально одна на другую, по данным наших исследований характеризуются низкой корреля-

9. Латеральные различия в навыках (ловкости) могут быть объективизированы с помощью следующих тестов:

- тест Озерецкого на прокалывание кружков в листе бумаги в течение 1 минуты описывается как скрининговое задание в главе 3.5, нормы приводятся в табл. 4–III;
- хорошо известный тест с наборной доской Purdue может применяться для оценки точности движений и измерения их скорости с помощью секундомера [глава 3.5.];
- построение башен из все более уменьшающихся по размерам деталей с возможным использованием пинцета;
- вырезание кружков из бумаги начиная с 6 лет по методике Озерецкого;
- можно измерить скорость теппинга с помощью компьютера [384].

цией. Показатели корреляции между этими движениями и повседневными действиями из теста оценки навыков (тест с прокалыванием бумаги) были низкими. По нашему мнению, эти не-символические жесты не относятся к надежным методам оценки латеральности. Такой же точки зрения придерживается Bergès [личное сообщение].

5. Клиническая оценка ловкости связана с исследованием скорости движений пальцев, например при противопоставлении пальцев кисти большому пальцу, также анализируются различия в выполнении движений супинации-пронации [глава 2.5.]. Надежным показателем ловкости является теппинг [374]. Существуют и другие методы исследования ручных и зрительно-моторных навыков, но они требуют гораздо больше времени и не подходят для условий обычного приема. Начиная с 4 лет относительные различия в ловкости между двумя руками больше не изменяются, но средняя скорость движений возрастает для обеих рук {комментарий 9}.

Предпочтение руки также остается практически неизменным. С 4 до 9 лет наблюдается небольшой сдвиг в направлении праворукости. Уменьшение ипсилатеральных синкинезий и зеркальных движений, вероятно, отражает возраст-зависимый процесс созревания мозга. Однако асимметрия между руками остается совершенно постоянной по мере взросления ребенка, как и признаки ранее проявившейся латеральности.

По мнению Bergès, ловкость и предпочтение представляют собой различные аспекты латеральности. Они коррелируют друг с другом примерно у 75% здоровых детей. У левшей несоответствия наблюдаются чаще. Левши часто демонстрируют более высокую ловкость в правой руке. Правши с более ловкой левой рукой встречаются редко, и часто они становятся правшами под влиянием социального давления [39]. Поэтому в клинической популяции левшей Bergès практически никогда не обнаруживал расхождений. Наличие более ловкой правой руки у левши обычно не является нарушением и не может считаться указанием на патологическое левшество. Итак, в целом у детей с предпочтением правой руки определяется более высокая ловкость справа, чем у детей с предпочтением левой руки слева (в отношении скорости и точности движений); то же самое относится к ведущей роли предпочитаемой руки во время бимануальных заданий {комментарий 3 на предыдущей странице}, а также к предпочтению стопы [149]. Учитывая эти особенности и постоянство предпочтения, можно заключить, что люди с предпочтением левой и правой руки не являются друг для друга зеркальным отражением.

Суммируя приведенные данные, можно сказать, что снижение мышечного тонуса в дистальных отделах правой руки при ходьбе, выраженные ипсилатеральные синкинезии справа, зеркальные движения слева, более низкая скорость движений в левой руке у левши и значительные расхождения между сторонами предпочтения и более высокой ловкости являются необычными и заставляют предполагать нарушения церебральной латерализации.

Важно отметить, что взаимосвязь между предпочтением руки и латерализацией других функций в отношении левого полушария является только статистической: неврологическая организация на данной стороне является несомненно более предпочтительной для этих функций. В клинических условиях такая взаимосвязь может приобретать патогенетический характер. При поражении левого полушария могут наблюдаться дисфазия и патологическое левшество, но по данным неврологического обследования определяется врожденная праворукость. Таким образом, две эти патологии имеют общую причину. Но не следует думать, что клиническая значимость предпочтения руки состоит в ее прямом влиянии на проявления дисфазии или дислексии.

Таблица 4–V. Клиническое исследование латеральности

изучение анамнеза пациента и семейного анамнеза	Задаются вопросы о предпочтении руки у ребенка и членов его семьи, о предпочтении руки у ребенка за время развития, выясняется, не было ли при рождении поворота головы преимущественно в одну сторону.
предпочтение руки	У детей старше 10 лет можно применить опросники; детям старше 4 лет даются задания из теста на идеомоторный праксис и проводится наблюдение за выполнением действий, таких как письмо. См. также последний раздел данной таблицы.
врожденная аксиальная латеральность: различия мышечного тонуса и рефлексов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Пассивный поворот головы. ▪ Асимметричный шейный тонический рефлекс. ▪ Феномен открывания рта при раскрытии ладони. ▪ Размахивание руками во время ходьбы. ▪ Сопrotивление руки во время ее движения в сторону противоположного плеча с расположением над ним.
врожденная дистальная латеральность: проксимально-дистальная диссоциация, различия в скорости и качестве выполнения движений между двумя руками	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выраженность и сторона синкинезий при движениях супинации/пронации, противопоставления пальцев кисти большому пальцу и открывания-закрывания кистей рук. ▪ Выраженность и сторона зеркальных движений при движениях супинации/пронации, противопоставления пальцев кисти большому пальцу и открывания-закрывания кистей рук; указания на латеральность могут быть получены путем наблюдения за движениями как одной, так и двумя руками.
определение различий между двумя руками при выполнении мотометрических тестов (двигательных тестов на ловкость)	Задания с наборной доской, тест Озерецкого на прокалывание кружков в листе бумаги в течение 1 минуты, теппинг-тест Halstead–Reitan и компьютерное исследование теппинга [глава 3.9.]. Бимануальное письмо на вертикальной доске для оценки «психомоторной доминантности» по Mesker {комментарий 4 в 4.5.8.9.}.
другие различия	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Рисование, письмо, оценка позы при письме у левшей, выполнение действий с предметами. ▪ Рисование горизонтальной линии: правши рисуют ее правой рукой слева направо, левой рукой — справа налево; левши делают это наоборот [411]. ▪ Паттерн перехода средней линии тела.

Совокупность результатов клинического, неврологического и мотометрического обследования позволяет получить указания на врожденную неврологическую латеральность и сторону предпочтения. Мотометрические тесты в большинстве своем требуют слишком много времени, что ограничивает их применение в условиях обычного приема. Расхождения результатов между правой и левой сторонами свидетельствует о неврологическом характере нарушений. О проведении неврологического обследования см. главу 2.4. и табл. 2–VII. О других методах исследования см. главу 3.

⇒ О клиническом исследовании идеаторного праксиса см. главу 3.6.3.

Некоторые дети, которые не в состоянии воспроизводить последовательности в действиях, речи (предложения), чтении и письме, обнаруживают также значительные трудности при отстукивании групп ритмов. Дети в возрасте 5 лет уже способны хорошо отстукивать регулярные ритмы и воспроизводить их. Однако задания с группами ритмов доступны только для детей с 6–7 лет. Остается невыясненным, однако, имеются ли систематические взаимосвязи между этими слухо-моторными последовательностями и последовательностями в других видах деятельности.

При поражениях префронтальных и височных областей слева невозможны имитация последовательностей положений рук и особенно их запоминание. Эти нарушения могут быть связаны с расстройствами планирования, за которое отвечают задне-теменные и/или префронтальные зоны мозга. В последнем случае у взрослых могут наблюдаться эхопраксии и неспособность к выполнению серий действий.

4.5.9. Действия могут быть разделены на части, которые должны выполняться в определенной последовательности — это идеаторный или концептуальный (замысел) аспект праксиса. Данная концепция включает также представление о том, «зачем» осуществляется действие. Знакомясь с предметом, ребенок познает и его предназначение. Это является так называемой семантической функцией нижне-височных структур, другими словами — функцией вентрального перцептивного пути [о вентральном перцептивном пути см. в главе 1.4.3.].

Идеаторная или концептуальная апраксия выражается в утрате способности к выполнению сложного действия, и это означает, что части действия не могут осуществляться в правильной последовательности. Как и большинство других авторов, Lehmkuhl [267] оставляет этот термин для (приобретенной) апраксии как у детей, так и у взрослых. К идеаторной апраксии относится также утрата концепции (замысла) части действия. Подобные действия появляются у детей вскоре после исполнения одного года (например, пользование ложкой). У здоровых детей идеаторный праксис с выполнением серийных действий становится заметным примерно на втором году; например, во время игры они меняют у куклы пеленку. Позднее, в дошкольном возрасте дети могут играть, например, в приготовление и разливание чая.

Встречаются дети, которые могут выполнять различные компоненты сложного действия, но не все действие целиком. Они сбиваются в трудных ситуациях, и для них бывает сложно разобраться с последовательностью во времени. «С чего мне следует начать?» — удивляются они. Эти нарушения могут быть связаны также с идеаторной диспраксией (развития) {комментарий}.

Идеаторная диспраксия встречается у детей без выраженной умственной отсталости намного реже, чем идеомоторная диспраксия. Идеаторная диспраксия редко наблюдается у детей изолированно; гораздо чаще она отмечается при умственной отсталости, и в отношении таких детей возникает вопрос о том, играют ли здесь роль другие факторы помимо планирования, например слабость памяти, внимания или внутренней речи. В осуществлении последовательностей играет роль и рабочая память.

Нейроанатомическая организация идеаторного праксиса не сводится к одной области. Последовательности положений рук могут имитироваться такими детьми с большим трудом и особенно тяжело поддаются запоминанию ими при наличии поражений в левых лобной и височной областях. Идеаторную апраксию связывают с нарушениями функций теменной доли левого полушария [361a]. Между тем, выполнение действий в определенной последовательности, по-видимому, не связано исключительно с работой левого полушария [222–224].

⇒ О клиническом исследовании конструктивного праксиса см. главу 3.7. и о нейропсихологическом исследовании — 4.7.2.

1. До трехлетнего возраста в рисунках еще не имеется существенной структуры; на рисунках предметы показываются глобально и с несколькими деталями. Параллельно с развитием устной и внутренней речи и, вероятно, под влиянием речи в рисунках появляется больше деталей. Во время игр с мозаиками (пазлами) внимание ребенка сначала также обращается к общим формам и только позднее его привлекают детали картинки. Части действий обычно включают пространственные аспекты, которые формируются отдельно от действия в целом. Виды конструктивной активности появляются, когда ребенок находится в конце сенсомоторного периода по Пиаже — примерно в 18 месяцев. Хотя после возраста 5 лет уже не отмечается продолжающегося эффекта латерализации [71], зрительно-пространственные способности и перцептивное осознание трехмерного пространства неуклонно развиваются по мере того, как ребенок растет и все больше вовлекается в активные пространственные манипуляции. Психическая реконструкция окружающего пространства в конце концов завершается, что требует, конечно, нормального формирования схемы тела.

2. Письмо представляет собой специфический аспект конструктивного праксиса. В случаях поражений правого полушария происходит расширение левого поля и возникают повторы линий и букв [200]. У детей с конструктивной диспраксией обычно имеется также дисграфия, но дисграфия может отмечаться и у детей без общей конструктивной диспраксии. Существуют специальные методы исследования для дисграфии [18, 192].

3. Невербальное расстройство обучения (NLD) было описано Rourke [395]. У детей наблюдается замедленное раннее развитие; в дальнейшем у них обнаруживаются дискалькулия, конструктивная диспраксия и симптомы двигательных нарушений слева. Они имеют нормальную устную речь, даже бывают многоречивыми, демонстрируя значительное развитие вербального интеллекта в сочетании с легкими аутистическими проявлениями. Некоторые из этих детей обнаруживают очень хорошее развитие идеомоторного праксиса. Основой для невербального расстройства обучения (NLD), вероятно, служит дефицит межмодального сенсорного обучения [330].

4.5.10. Конструктивная апраксия известна с 1924 года, когда Kleist и Strauss описали ее. При данном расстройстве, которое у взрослых бывает приобретенным, зрительно-конструктивные представления не могут быть отображены в реальных действиях [243].

По аналогии с дисфазией развития и дислексией у детей принято говорить о диспраксии. Конструктивный праксис не может сформироваться у ребенка, если зрительно-конструктивные представления неправильно развивались в онтогенезе и импрессивный праксис не обеспечивается пространственной информацией. Однако нарушения пространственного восприятия присутствуют при этом не всегда. Коуда с соавторами [248] обнаружили, что у детей со спастической диплегией может отмечаться конструктивная диспраксия без признаков косоглазия и расстройств зрительно-пространственного восприятия. Пиаже [356] подчеркивал сложный характер диспраксий. Benton ставил вопрос о том, является ли конструктивная диспраксия единым нейропсихологическим синдромом, и склонялся к тому, чтобы рассматривать несколько ее форм [32]. В литературе имеются обзоры на эту тему [34, 198]. Если в зрительном гнозисе (восприятии) имеются нарушения пространственных аспектов, то в этом случае идет речь о расстройстве, называемом дорсальной симультанагнозией. До 4-летнего возраста в некоторой степени существует физиологическая симультанагнозия, которая в дальнейшем постепенно исчезает. В случае левосторонних поражений общие контуры на рисунках имеют законченный характер, но отсутствуют детали, тогда как при правосторонних поражениях сохраняются детали, но отсутствует целостность изображения [см. о восприятии главу 4.5.2.]. Конструктивная диспраксия может обуславливаться поражениями теменно-затылочных отделов каждого из полушарий, но чаще бывает связана с правосторонними поражениями. Она может являться одним из проявлений невербального расстройства обучения (NLD) {комментарий 3}. В случаях правосторонних поражений на рисунках часто встречаются различные изолированные детали без какого-либо узнаваемого целого изображения. Значимость правого полушария в выполнении конструктивных заданий двумя руками становится очевидной у пациентов, перенесших операции с «расщеплением» мозга, после которых правая рука теряет способность к конструированию [160]. Между тем, различия бывают выражены не так ярко, как это считалось раньше [64]. Конструктивный праксис развивается в детском возрасте {комментарий 1}. Конструктивная диспраксия проявляется у детей при совершении таких действий, как одевание и раздевание, конструирование и рисование, хотя диспраксия письма (дисграфия) может встречаться изолированно {комментарий 2}. Становление конструктивного праксиса в процессе развития начинается с действий с предметами. Для маленького ребенка перевод зрительно-пространственного образа на плоскую поверхность представляет собой абстрактное отражение трехмерного пространства и более сложен, чем трехмерное восприятие [178]. Однако при наличии

4. Исследование элементов, которые могут быть нарушены при конструктивной диспраксии:

- Окуломоторное прослеживание (исключение синдрома Балинта). Del Giudice с соавторами рекомендует давать детям задание на подсчет 20 точек, в случайном порядке расположенных на листе бумаги формата А4. Можно видоизменить задание, используя вместо бумаги вертикально расположенный прозрачный лист из пластика, что дает возможность наблюдать за движениями глазных яблок.
- Зрительно-моторная точность. Детей просят начертить линию между двумя другими линиями, как это делается в тесте Frostig или тесте SIPT.
- Задания на зрительное восприятие. Сравнение длины и расположения линий, оценка взаимного расположения точек в квадрате путем сопоставления с четырьмя другими изображениями [также см. 3.4.4.].
- Задания на представления, распознавание/сравнение сложных и не имеющих смысла фигур, например в тесте Равена, сравнение со скрытыми фигурами и представляемыми геометрическими фигурами.

Дисграфия

1. графомоторные ошибки при письме;

- пространственное игнорирование;
- выход за поля и неравномерный характер (прерывание) письма;
- письмо без соблюдения строк;
- деформация букв;
- повторы, пропуски и добавления;
- повторения;
- изменения стиля и направления;
- пространственные инверсии.

нарушений иногда можно заметить, что графомоторный аспект выглядит лучше, чем трехмерный. Развитие способности к рисованию включает идеомоторный и идеаторный, а также конструктивные аспекты праксиса.

Расхождение между двумерным и трехмерным восприятием зависит от характера выполняемого задания. При конструктивной диспраксии во время рисования страдает отображение целого на плоской поверхности (также называемое гештальт-агнозией или дорсальной симультанагнозией). Расстройства рисования относятся к графомоторной диспраксии. Дисфункция правого полушария характеризуется ошибками направления и чрезмерным вниманием к деталям. При правосторонних поражениях иногда игнорируется левая половина пространства, но игнорирование в принципе разграничивается с диспраксией.

О формировании способности к рисованию сложных фигур (фигура Rey) и роли правого полушария и мозолистого тела см. работу Kirk [240].

Если, согласно результатам тестирования (обычно с помощью рисунков), у ребенка имеется конструктивная диспраксия, необходимо выяснить, какие именно элементы нарушены. По Del Giudice с соавторами [108], можно выделить ряд элементов, представляющих собой предпосылки для формирования конструктивного и графомоторного праксиса. Они могут быть оценены с помощью специальных тестов, но продолжительность проведения делает их малоподходящими для условий обычного приема {комментарий 4}.

4.5.10.1. Моторная или диспраксическая дисграфия представляет собой расстройство почерка, тогда как «афатическая или лексическая дисграфия» — расстройство письма (спеллингования), что голландские и французские специалисты также называют дизортографией.

Дисграфия обычно сопутствует графомоторной и конструктивной диспраксии и, наоборот, дисграфия или аграфия также могут наблюдаться изолированно у детей без общей графомоторной и конструктивной диспраксии. Однако чистая и изолированная дисграфия не является однородной. Существует три типа нарушений:

1. *Идеомоторно-диспраксическая дисграфия* была описана у пациентов с поражением теменной доли левого полушария и одновременной идеомоторной диспраксией конечностей. Нарушения носят двусторонний характер, также страдает копирование.

При чистой дисграфии — без общей диспраксии конечностей — может отсутствовать зрительный образ буквы, возможно, из-за расстройства сохранения в памяти зрительных форм. При ней может быть также затруднен перевод слышимого звука в зрительную форму буквы при письме под диктовку; это является причиной ошибок правописания.

Можно предположить отсутствие оптимального функционирования импрессивного праксикона (теменно-затылочных отделов), потому что он не обеспечивается информацией о значении букв во время диктанта или спонтанного письма от внутренней речи. Дисфункция импрессивного праксикона может быть связана так-

2. патогенез дисграфии:

- чистая дисграфия без каких-либо других двигательных и диспрактических расстройств, при синдроме Герстманна у детей (DGS);
- в некоторых случаях неправильное удерживание карандаша бывает связано со спастичностью или парезом. Общее расстройство манипуляций с предметами (идеомоторная диспраксия) также будет отражаться на удерживании карандаша рукой;
- другие первичные двигательные расстройства, такие как спастичность, хорез, атаксия, гиперметрия, нарушения ритмичности и др.;
- расстройства чувствительности пальцев рук (несколько сенсорных модальностей, стереогноз, пальцевой гнозис); почерк при этом будет хуже при закрытых глазах, нежели открытых, что имеет сходство с проявлениями атаксии при периферическом типе поражения путей чувствительности [глава 3.2.];
- расстройство зрительно-моторной координации; оптическая атаксия (синдром Балинта, см. главу 1.4.3., комментарий 4);
- конструктивная диспраксия с дисграфией;
- нарушения латеральности, патологическая леворукость;
- нарушения функций лобной доли с эхографией и персеверациями;
- эпилептическая этиология прерываний письма;
- дисграфия при поражении мозолистого тела проявляется только в левой неведущей руке. В этом случае через мозолистое тело не проходят команды от левого полушария к правому полушарию, контролирующему работу левой руки;
- дисфазическая/дислексическая дисграфия относится к проблемам грамотности и правописания [основной текст].



Вверху представлен рисунок греческого креста Рейтана [см. главу 3.7.1.], в центре — простого креста; рисунки соответствуют уровню детей 4 лет; внизу написано имя «Лили». Рисунки сделаны ребенком 8 лет с графомоторной диспраксией и дисграфией. Ребенок перенес перинатальную энцефалопатию с поражением правого полушария, у него имеются левосторонняя гемианопсия и дорсальная симультанагнозия. При МРТ определяется перивентрикулярная лейкомаляция.

же с кинестетической формой букв. При таком варианте дисграфии ребенку неизвестны кинестетически-моторные формы букв, хотя он может представлять буквы зрительно.

2. *Идеаторно-диспрактическая дисграфия* обнаруживается как у взрослых, так и у детей [112]. Теоретически она проявляется как расстройство концепции «письма». Графомоторный гештальт букв, безусловно, содержится в импрессивном праксиконе. Дети с этим расстройством не могут писать самопроизвольно и спонтанно, но вполне способны и легко справляются с копированием. Они понимают вербальные задания. В отсутствии примера отсутствует идеомоторно-праксическое исполнение. Эта форма дисграфии наблюдается в изолированном виде. Иногда идеаторно-диспрактическая дисграфия проявляется лишь тогда, когда человек пишет мелким курсивом, но не заглавными буквами. Некоторые дети в течение достаточно длительного времени предпочитают выполнять письменные работы, используя только заглавные буквы. С учетом этих клинических проявлений был сделан вывод о том, что моторные гештальты для букв различного шрифта хранятся в разных нейронных сетях. Это дает перспективу для лечения дисграфии.

Не все случаи неразборчивого письма связаны с диспрактической дисграфией. К другим его причинам относятся зрительно-моторные, недиспрактические расстройства.

Нарушения могут относиться к скорости и непрерывности, колебаниям размеров и давления. Так, колебания давления, размеров и скорости могут указывать, например, на дисфункцию подкорковых узлов. Не следует забывать и о возможности первичных двигательных нарушений. Часто встречаются чувствительные и двигательные нарушения (периферического характера), которые не имеют непосредственной связи с пространственными отношениями {комментарий 2}.

3. *Дисфатическая дисграфия* — расстройство, которое, согласно определению, наблюдается при синдроме Герстманна у детей (DGS) и, вероятно, вызывается поражением нижней части угловой извилины слева или субкортикальным повреждением этой области [298]. Эта область имеет важное значение для чтения и правописания. Часто графомоторные ошибки сопровождаются ошибками правописания — это дисфатический/дислексический аспект дисграфии. Эта форма дисграфии может быть коморбидным состоянием при моторной дисграфии. Проблемы правописания служат непрямой причиной расстройств письма из-за запинок, параграфий и персевераций {перечислены в комментарии 1}. Может произойти так, что зрительное представление, необходимое для создания формы буквы, отсутствует (упоминается выше в п. 1). В этом случае имеет место вариант расстройств правописания, при котором ребенок допускает ошибку в правописании потому, что он не может представить слово и делает ошибки как во время диктанта, так и при самостоятельном письме.

Оптимальный перевод фонем в графемы отсутствует [см. основной текст в гл. 1.3.2.1.]. Афатическая аграфия может отмечаться у тех пациентов, у которых в детстве развилась афазия или дисфазия: речевая продукция — как устная, так и письменная — у них нару-

шается. У взрослых при поражении левой лобной доли встречается афатическая аграфия с замедленным письмом, а при поражении левой теменной доли — афатическая аграфия с беглым письмом. Поражения мозолистого тела приводят к аграфии в левой руке по аналогии с хорошо известной каллозальной или диагональной диспраксией [4.5.8.2.]. У взрослых встречаются и другие варианты аграфий, но их рассмотрение выходит за рамки данной главы.

Зеркальное письмо



4.5.10.2. Зеркальное письмо представляет собой «левографию» или, по Ортоп [340], «стрелфосимболию» (написание букв в искаженном, инвертированном виде). Зеркальное письмо привлекает к себе внимание научного мира уже более столетия. Этой проблеме можно посвятить отдельную книгу. У кого и по каким причинам возникает зеркальное письмо? В боковом столбце представлены цифры от 1 до 8 и 10, написанные в зеркальном виде и обратном порядке. У кого наблюдается зеркальное письмо? Тщательно собранные, основанные на большом числе наблюдений и надежной статистической оценке данные были опубликованы в 1921 году английским исследователем Н. Gordon [175]. Распространенность зеркального письма среди обычных людей составляет менее 0,5%.

(1) Относительно более часто оно встречается у детей с левшеством и у тех правшей, которые начинали писать лишь после 6 месяцев от начала соответствующего обучения этому навыку. Письмо у этих детей не бывает неизменно зеркальным. Периодически некоторые буквы инвертированы, тогда как другие — нет, иногда в обратную сторону написана целая строка, а следующая выполнена нормально. У этих детей иногда наблюдается также тенденция к чтению справа налево. (2) Некоторые нормальные левши постоянно пользуются зеркальным письмом; самым известным примером является Леонардо да Винчи.

Некоторые левши способны одновременно писать нормальным образом правой рукой и левой рукой — зеркально. Ряд левшей с легкостью читает написанное зеркально.

(3) Некоторые амбидекстры способны писать нормально левой и правой руками, а левой рукой — еще и зеркально.

(4) Встречаются здоровые, но, вероятно, нейропсихологически атипичные правши, которые могут правой рукой писать не только нормальным образом, но и зеркально, причем без затруднений и бегло {пример в боковом столбце}.

■ *Пациенты с поражением мозга.* Весьма значительное число пациентов с левосторонним поражением сосудов мозга и правосторонним парезом пишут левой рукой зеркально.

■ *Дети с умственной отсталостью.* В школах для детей с умственной отсталостью Gordon выявил зеркальное письмо у 8% учеников (у здоровых детей — 0,5%). В этих школах зеркальное письмо отмечалось у 30% левшей и 2,5% правшей. Среди левшей, пишущих зеркально, девочек было в два раза больше, чем мальчиков.

Единого объяснения причин зеркального письма не существует. Предложены его перцептивная и моторная модели, которые не являются взаимоисключающими; обе модели основываются на вероятном растормаживании, опосредуемом мозолистым телом.

1. Зеркальное письмо наблюдается при синдроме Герстманна у детей (DGS), при котором предполагается повреждение левой теменной доли. Поэтому данный вариант зеркального письма имеет зрительно-пространственную природу.

2. Дополнительное моторное поле (SMA) участвует в контроле двуручной координации. Проводники от SMA направляются по своей стороне к первичной моторной коре и контралатерально через мозолистое тело — к SMA и первичной моторной коре другого полушария. При поражении SMA, особенно в полушарии, противоположном неведущей руке, обезьяны начинают совершать зеркальные движения руками вместо альтернирующих (противонаправленных), когда необходимы последние. После пересечения мозолистого тела, по данным экспериментов Brinkman [59, 60], зеркальные движения исчезают. Через мозолистое тело SMA может тормозить зеркальные движения на другой стороне. У людей поражение SMA приводит к сходным проявлениям [254]. По мнению Chan и Ross [78], правая SMA обеспечивает то, что при необходимости движения, контролируемые из левой SMA, могут трансформироваться в незеркальные.

⇒ Роль SMA и ее нейроанатомическая организация рассматриваются в разделе 1.2.3. и комментарии 4 к нему.

⇒ Об исследовании письма см. раздел 3.7.2.

⇒ О нейроанатомической организации письма см. раздел 1.5.5. и рис. 1–XXII.

Графомоторная диспраксия (рисование)

«Рисование — это и беседа, и письмо одновременно», — гласит надпись на здании рядом с Национальным музеем (Rijksmuseum) в Амстердаме. Это означает, что одним из компонентов, которые включает рисование, является экспрессивная речь. Рисование у ребенка сопровождается устной речью. Рисунки выражают настроение ребенка. Например, в Голландии в пред рождественский период многие дети рисуют Санта Клауса и его помощника. Иногда рисунок имеет такое же коммуникативное значение, как речь и письмо. В целом же детские рисунки имеют личное психологическое содержание, которое подробно описано в литературе и не рассматривается в этой книге.

■ Согласно перцептивной, зрительно-пространственной концепции, в левом полушарии существует зрительный гештальт букв в нормальной форме, а в правом полушарии — в зеркальной форме. В процессе развития зеркальная форма оттормаживается, но сохраняется в правом полушарии в рудиментарном виде. В случае левостороннего поражения эта рудиментарная форма вновь активизируется. Нарушение письма с самого начала его развития, вероятно, связано с недостаточностью данного торможения {комментарий 1}.

■ В соответствии с моторной концепцией, зеркальный графомоторный гештальт буквы связан с правым полушарием, поскольку он легко формируется с участием левой руки у нормальных левшей и правшей. По мнению некоторых авторов, спонтанное направление движения, регулируемого правым полушарием, представляет собой зеркальное отражение такового, контролируемого левым полушарием. Как считает один из исследователей, данная моторная форма имеется у ряда пациентов, поскольку они зрительно тормозят зеркальность посредством наблюдения за своим письмом [389]. Такое моторно-сенсорное взаимодействие противоречит перцептивной концепции. При спонтанном письме пациенты допускают зеркальные ошибки и затем корректируют их (в течение половины секунды) с помощью зрительного контроля, так что в письменной работе частично содержатся неисправленные и в большем количестве исправленные, но плохо узнаваемые буквы. Chan и Ross [78] наблюдали зеркальное письмо левой рукой при повреждении правого дополнительного моторного поля (SMA), что свидетельствует в пользу моторной концепции {комментарий 2}.

Критерии оценки и обследование при дисграфии. Для ориентировочной оценки можно считать, что если нарушенное письмо все-таки разборчиво, то имеет место легкая дисграфия, независимо от того, с какими причинами и механизмами она связана. Если почерк неразборчив, то это умеренная или тяжелая дисграфия. Методы объективной оценки дисграфии разработаны французскими клиницистами [18]. В Нидерландах Lisa Hamstra-Bletz [192] занималась исследованием дисграфии и разработала метод ее балльной оценки.

4.5.10.3. Здесь мы рассматриваем формальный и графомоторный аспекты детских рисунков, но не их содержание {комментарий}. Из предыдущих разделов становится ясным, что произвольное рисование и рисование при выполнении специальных тестов могут характеризоваться отклонениями от нормы в отношении конструктивного аспекта.

При расстройствах рисования важно учитывать следующие аспекты: (1) первичные двигательные нарушения, (2) диспраксии, включая игнорирование левой половины пространства, (3) психологическая незрелость. К определенному возрасту от ребенка можно ожидать рисования соответствующего качества. Как письмо и речь, рисование представляет собой целенаправленную произвольную деятельность, для обеспечения которой требуются на-

правленное, поддерживаемое и распределенное внимание. Для рисования, как и для игры, необходимо мысленное воображение. Качество экспрессивного содержания должно находиться в соответствии со сбалансированными взаимоотношениями между деталями и гештальтом, пространственным образом, семантическими представлениями об изображаемых объектах и, например, цветом. Это связано с функционированием дорсального и вентрального перцептивных путей. Эти функции рассматриваются среди других в разделах по конструктивной диспраксии в 4.5.10. и зрительному восприятию в 4.5.2. {см. комментарии о методах исследования в 4.5.10.}.

НАРУШЕНИЯ ПСИХОМОТОРНЫХ ЭКСПРЕССИЙ (КИНЕЗИЙ)

4.5.11. *Психомоторные эмоциональные экспрессии* включают позы, лицевые и телесные жесты, проксемику (дистанцию в общении) и синхронию (легкие движения, синхронные с движениями слушателя во время беседы). Это особая форма двигательных функций (с речью или без речи). Эти экспрессии осваиваются рано и включают компоненты восприятия и выполнения (восприятие появляется у детей раннего возраста, а экспрессии — через полгода-год после этого). *Щечно-лицевой праксис* является их частью. Посредством мышц лица человек способен передать более сорока выражений.



⇒ О клиническом исследовании психомоторных экспрессий (кинезий) см. главу 3.8.

Мышцы лица иннервируются седьмым черепным нервом — лицевым нервом. Он начинается от ядра в мозговом стволе. В свою очередь, это ядро находится под контролем пирамидной и экстрапирамидной систем.

Психомоторные экспрессии (кинезии) важны для невербального общения и часто, если не всегда, нарушены при аутизме. Показано, что лицевая апраксия отмечается при поражениях как левого, так и правого полушарий. Bizzozero и соавт. [50] выявили в группе обследованных ими пациентов апраксию верхней части лица у 44% и апраксию нижней части лица у 38%. У пациентов с поражением левого полушария эти показатели составили 46% и 68%. Эмоциональное восприятие является функцией преимущественно правого полушария [глава 1.5.]. Однако выражения лица находятся под контролем обоих полушарий, а их нарушения могут вовлекать отдельно верхнюю и нижнюю половины лица.

Речевая диспраксия

4.5.12. Термины «оральная диспраксия» и «щечно-лицевая диспраксия» применяются как взаимозаменяемые. Оральная диспраксия, не связанная с речевой моторикой, часто встречается у маленьких детей одновременно с дисфазией развития. Оральная диспраксия для речевых движений (речевая диспраксия) также отмечается вместе с дисфазией развития, что делает освоение устной речи более сложным. У детей с оральной диспраксией, имеющих гипотонию оральной мускулатуры, часто наблюдается слюнотечение, затруднения при жевании, кусании и глотании. Оральную диспраксию для неречевых движений следует разграничивать с

У детей «речевая диспраксия» представляет собой расстройство артикуляции как имеющих смысл, так и бессмысленных звуков речи и может наблюдаться в сочетании или без относительно небольших нарушений, характерных для оральной диспраксии. Существует около ста мышц, участвующих в речи. В речевых движениях частично задействована та же самая оральная мускулатура, и поэтому они нарушаются также в случае оральной диспраксии для неречевых движений. Однако речевые движения совершаются с более высокими скоростью и частотой в отличие от неречевой оральной моторики, по сравнению с которой они являются усовершенствованным вариантом. Между тем, расстройство синтеза звуков речи (речевая диспраксия) не всегда имеет место при оральной диспраксии для неречевых движений.

«Речевая диспраксия» (также называемая вербальной диспраксией) часто встречается при дисфазии развития и практически представляет собой составную часть данного расстройства развития, поскольку у маленьких детей речевое развитие отражается только в устной речи, а внутренняя речь и речь, построенная на зрительных представлениях, отсутствуют.

⇒ О клиническом исследовании оральной моторной функции см. главу 3.11.

оральной диспраксией для речевой моторики {комментарий}. При речевой диспраксии страдают и обычные символические, и бессмысленные речевые движения; ее следует дифференцировать также с дизартрией.

Иногда речевая диспраксия наблюдается в изолированной форме. У взрослых афазия и речевая апраксия отграничены друг от друга. Критические замечания, сделанные Neilman и Valenstein [206] в отношении понятия «речевая апраксия», оправданы, поскольку оральная диспраксия не является избирательным расстройством только речевых движений.

Оральная диспраксия становится заметной при выполнении таких движений, как высовывание языка, надувание щек, прикусывание губ, сжимание губ, горизонтальные и вертикальные движения языком из стороны в сторону. При оральной диспраксии ребенок не может выполнить по инструкции такие движения, как щелканье языком или его перемещение из стороны в сторону, даже если инструкция понятна ребенку. Элементарные звуки речи (/папапа/, /татапа/, /какака/, /патапатапата/ и /патака-патака/), действительно, формально относятся к речевому праксису, но часто их произнесение страдает и при оральной диспраксии для неречевых звуков. Проявления этих двух форм перекрывают друг друга. Иногда эти движения лучше совершаются в автоматических, нежели функциональных ситуациях. Эта так называемая произвольно-автоматическая диссоциация чаще отмечается при наличии диспраксии конечностей и дисфазии развития. В этом случае можно говорить о трудностях выполнения команд.

Оральная диспраксия часто имеет моторную основу (вовлечение центра Брока, SMA), но ее причинами могут быть и кинестетически-сенсорные расстройства функций языка и губ и/или нарушения планирования, обусловленные дисфункцией нижнетеменных постцентральных зон или островковой области левого полушария [287].

Щечно-лицевая (оральная) апраксия, дыхательная апраксия и речевая апраксия представляют собой отдельные расстройства у взрослых [5], хотя нейроанатомические системы для соответствующих функций перекрываются. Их мозговая основа представлена левой роландической оперкулярной областью и премоторной корой, то есть зоной, расположенной поблизости от классических речевых центров, и перекрывает их. У детей эти речевые и неречевые моторные функции разграничены не настолько значительно; с другой стороны, их нарушения часто наблюдаются как коморбидные расстройства.

1. В результате перинатальной асфиксии особенно страдает дорсальный перцептивный путь [глава 4.3.], что вызывает нарушения зрительно-пространственных и зрительно-моторных функций, т.е. конструктивную диспраксию. Мозжечок также отличается ранимостью при асфиксии, и его повреждения могут привести к разным последствиям, среди которых расстройство временно́го согласования движений. Как уже отмечалось, нормальные результаты нейровизуализации не исключают возможности локальных церебральных нарушений.

2. Благодаря формированию межполушарных связей через мозолистое тело две теменные доли начинают работать согласованно как единое целое. Это делает возможным переход средней линии тела; в результате достигается осознание обеих половин пространства и реализуется кинестетический перенос. Кроме того, для левой руки становится доступным выполнение двигательных команд от левого полушария, формируется двуручная координация. При любых отклонениях в развитии мозолистого тела возрастает вероятность возникновения расстройств, связанных с нарушениями схемы тела, и диспраксии [377].

4.6. В целом можно утверждать, что церебральная основа диспраксий связана с функциями восприятия и концепции действия теменной доли и двигательными функциями премоторной лобной области. О неврологическом контроле действий говорится в главах 4.2. и 1.2.

В отличие от взрослых пациентов, у детей с диспраксией в большинстве случаев не имеется патологических процессов в мозге и при нейровизуализации отклонений не обнаруживается. Между тем, анатомические изменения могут быть выявлены у детей, перенесших в перинатальном периоде тяжелую перивентрикулярную лейкомаляцию. В основном у детей определяются менее четко очерченные нейропсихологические синдромы, чем у взрослых. Считается, что одной из причин для такого рода различий служит пластичность детского мозга [267]. Но, на наш взгляд, в большинстве случаев данный факт в большей степени связан с этиологией патологических процессов, чем с пластичностью. Апраксия у взрослых обычно развивается в результате острых поражений мозга с определенной локализацией. У детей, за исключением случаев генетической патологии [301], чаще всего встречаются перинатальные поражения мозга, например асфиксия [180]. Их влияния обычно не носят локального характера, но могут приводить к некоторым легким расстройствам развития. С другой стороны, полученные при нейровизуализации нормальные результаты еще не исключают возможности локальных церебральных нарушений. Считается, что зрительно-кинестетическая концепция действия играет важную роль в идеомоторном праксисе и функционально локализуется в левой теменной доле (импрессивный праксикон) [394]. Левые префронтальная и премоторная области отвечают за экспрессивный праксикон [глава 1.4.5.1.]. Зрительно-пространственный и конструктивный аспекты праксиса главным образом связаны с правой теменной областью и дорсальной перцептивной системой [глава 1.4.3.].

В литературе часто упоминается мозолистое тело как структура, играющая важную роль в праксисе {комментарий 2}. Кинестетические, соматетические и пространственные нарушения могут быть связаны с дисфункцией теменной коры, обусловленной повреждением или генетической патологией. Диспраксия может проявляться у разных членов семьи. Вероятно, различные двигательные элементы находятся каждый под своим генетическим контролем. Но многие дети с диспраксией также перенесли перинатальную асфиксию или постнатальное поражение мозга. Диспраксия нередко встречается у тех детей, которых не побуждают к движению или играм в домашних условиях, и моторные экспрессии у них тормозятся. У детей, имеющих диспраксию с рождения, неправильные подходы к воспитанию усиливают проявления диспраксии.

В таблице 4–VI приводятся обобщенные данные о двигательных расстройствах и диспраксиях с известной нейроанатомической основой.

Таблица 4–VI. Диспраксии и двигательные расстройства: клинический диагноз, дисфункция, ограничения в повседневной жизни и церебральная локализация

раздел	диагноз	какие процессы затронуты неврологическими нарушениями	ограничения в повседневной жизни	церебральная локализация
диспраксия верхних конечностей:				
4.5.8.	идеомоторная диспраксия	использование предметов и инструментов, выполнение по просьбе действий с воображаемыми предметами	неспособность организовать использование предметов и инструментов, а также собственного тела; обеднение символической игры	левое полушарие, ниже-теменные и/или префронтальные и/или премоторные отделы
4.5.9.	идеаторная диспраксия	концепции частей действий или их последовательности при выполнении сложных действий	неспособность к пониманию и завершению простых и сложных действий	левое полушарие, задне-теменные отделы
4.5.10.	конструктивная и графомоторная (идеомоторная) диспраксия	зрительно-пространственные представления (низкий невербальный интеллектуальный показатель); низкие результаты и нарушения чувства направления в тестах на рисование, Bergès и тест сенсорной интеграции и праксиса (SIPT); может иметь место разобщение между пониманием и выполнением	трудности при рисовании, конструировании, одевании, завязывании шнурков, в занятиях спортом и играх, при которых требуются пространственные представления; слабость организации на основе пространственных представлений	правое полушарие, теменно-затылочные отделы; дорсальный перцептивный путь или разобщение с левым полушарием
4.5.10.1.	дисграфия	специфическая графомоторная функция или общий конструктивный праксис	нарушения письма (почерка) и, часто, рисования	правое полушарие страдает в большей степени, чем левое; затрагиваются различные мозговые структуры
диспраксия нижних конечностей и аксиальная:				
4.5.6.	постуральная, аксиальная и диспраксия тела	планирование ходьбы и движений с участием всего тела (туловища); двигательная функция, крупные и мелкие движения тела; возможно, осознание собственного тела	локомоции и движения всего тела (туловища), двигательная неловкость особенно заметна во время занятий спортом и физическими упражнениями	теменно-затылочные и премоторные/ префронтальные отделы
оральная и речевая диспраксия				
4.5.12.	диспраксия для неречевых движений	координация движений оральной мускулатуры, языка и нижней челюсти	совершение движений, связанных с приемом пищи	височно-теменные, премоторные или островковый (insula) отделы
4.5.12.	речевая диспраксия	обеспечение звуков речи артикуляторными движениями; перекрывается с функцией мышц, участвующих в неречевых движениях	страдает четкость речи; ошибки совершаются непредсказуемо; необходимо разграничение с дизартриями и фонематическими нарушениями речи	височно-теменные, премоторные или островковый (insula) отделы
4.4.11.	кинезии	эмоциональная сфера	эмоциональные выражения лица	мозговая система эмоций, премоторные и стволовые отделы

см. на след. странице

нарушения общего характера /первичные двигательные функции

4.5.1.1.	мелокинетическая диспраксия	движения первичного (элементарного) характера; может затрагивать верхние и/или нижние конечности	отсутствие точности движений	контралатеральные премоторные отделы; область экспрессивного праксикона
4.5.1.2.	брадикинезия (при простых движениях)	тонус мышц агонистов-антагонистов и скорость регуляции	замедленность всех движений	мозжечок и/или подкорковые узлы
4.5.1.2.	медленный темп только при выполнении сложных действий	обработка сенсо-моторной информации	медленный темп выполнения действий, требующих участия когнитивной сферы	левое полушарие, локализация неспецифическая
4.5.1.5.	дизритмичность	механизм согласования во времени, факторы скорости, например при взаимодействии агонистов и антагонистов	отсутствие точности (четкости) при выполнении всех движений, требующих согласованности (например, танцев)	мозжечковые, кортикальные, а также подкорковые структуры
4.4.2.	спастичность или гипертонус	пирамидная система	выполняемые движения рассогласованны, не достигают нужного результата, неловки, лишены беглости и силы	пирамидная система (от двигательной коры до мотонейронов спинного мозга)
4.5.3.	кинестетическая слабость	обработка проприоцептивной информации, поступающей от мышц и суставов к мозговым структурам	точность движений требует более значительного контроля со стороны зрения; трудности воспроизведения поз	афферентные проприоцептивные пути или обработка информации в мозжечке или нижнетеменных отделах
4.5.1.3.	синкинезии ипсилатеральные, так называемые избыточные движения	проксимально-дистальная диссоциация	отсутствие точности при выполнении крупных движений	моторная кора или подкорковые узлы; в некоторых случаях мозолистое тело
4.5.7.	бимануальная дискоординация: проксимальная, проксимально-дистальная или дистальная	взаимодействие двух полушарий	асимметрия при альтернирующих движениях, которые выполняются хаотично и лишены точности; нарушения двуручных действий	левое, правое полушарие или мозолистое тело, иногда изменения со стороны дополнительной моторной области (SMA)
4.5.8.	неправорукость	латеральность и/или система предпочтения	предпочтение и ловкость на предпочитаемой стороне	обычно функциональное расстройство левого полушария
4.5.5.	отсутствие перехода средней линии тела	межполушарное взаимодействие и перекрестные целенаправленные действия	отсутствие точности и скорости двуручных движений; кисти рук берут на себя действия друг друга либо отмечается игнорирование	мозолистое тело, валик мозолистого тела или дисфункция теменной доли
4.4.4.	дискинезии (хореоформные движения или хорея; атетоз и тремор)	подкорковые моторные механизмы для торможения этих движений	неспособность удерживать в неподвижном состоянии голову, конечности или туловище	экстрапирамидная система (подкорковые узлы); иногда мозжечок или пирамидная система
4.4.5.	атаксия и расстройства равновесия	целенаправленность движений	выполнение большинства движений	мозжечковая, вестибулярная, двигательная или кинестетическая системы

В таблице представлены обобщенные данные обо всех диспраксиях и двигательных расстройствах у детей, обозначены диагностические формулировки, функции, затронутые неврологическими нарушениями, обусловленные ими ограничения в повседневной жизни и локализация поражений в нервной системе. См. в главе 1 материалы о нейроанатомической организации двигательной функции и праксиса, зрительно-моторной функции, письма и двуручной координации.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПСИХОЛОГОМ И РЕАБИЛИТОЛОГОМ

4.7. Когда врач обследует ребенка с жалобами на двигательные нарушения, то он собирает медицинский анамнез и проводит неврологический осмотр [глава 2], дополняемый при необходимости скрининговым исследованием телесно-когнитивной сферы, относящимся к праксису. Другими названиями телесно-когнитивного скрининга являются клиническое нейропсихологическое или первичное исследование психического статуса, проводимое в кабинете врача [глава 3]. Его цель заключается в том, чтобы исключить серьезные нарушения, связанные, например, с прогрессирующим заболеванием, или выявить расстройства развития с тем, чтобы направить ребенка к реабилитологу (кинезиотерапевту) и логопеду и/или нейропсихологу для последующего детального тестирования.

Скрининг, исследование и двигательные тесты

1. Результаты этих тестов не дают указаний на патогенетические мозговые механизмы. В особенности это касается диспраксий, при которых определенное значение принадлежит когнитивным факторам. Возможно, играют роль нарушения со стороны зрительно-перцептивной сферы, внимания или процедуральной памяти. Поэтому во многих случаях необходимо тесное взаимодействие между (нейро)психологом и реабилитологом (кинезиотерапевтом). При этом сотрудничество с неврологом позволяет уточнить причины и механизмы первичных (элементарных) двигательных расстройств.

2. Во время скрининга обычно применяются возрастные нормы, которые должны быть валидными и надежными; такой скрининг не представляет собой диагностический тест, поскольку он не оценивает функции в чистом виде. Примерами подобного подхода могут служить шкалы Бейли для развития детей младшего возраста, Детенверский тест скрининга развития, методика Griffith для оценки показателей развития детей раннего возраста, тест Озерецкого для детей и его варианты, батарея тестов Frostig для двигательных навыков и тест физических способностей Hamm–Marburger для детей старшего возраста.

⇒ О различиях между обследованием, скринингом и тестированием также см. главу 2.2.1.

4.7.1. Обычно для оценки характера и степени тяжести двигательных нарушений и диспраксий кинезиотерапевт пользуется несколькими подходящими тестами {комментарий 1}.

Клинический неврологический осмотр дает в принципе оценку качественного характера нарушений [глава 2]. Хотя его результаты не выражаются в баллах, неврологический осмотр строится с учетом нормативных данных; при этом исследователь выясняет, является ли та или иная реакция соответствующей возрасту.

Скрининг не является исследованием такого же типа {комментарий 2}. При моторном скрининге предлагаемые задания обычно даются с учетом принципа «выполняет — не выполняет», что дает информацию о нормальном развитии или его отклонениях, в случае отклонений — в чем они проявляются, но при этом не дается объяснений полученных результатов {комментарий 1}. Некоторые из заданий только отражают развитие, тогда как другие в большей степени характеризуют определенные функции, в том числе моторику, праксис или речь. Однако, по нашему мнению, полное диагностическое обследование пациентов с двигательными нарушениями должно основываться на комплексной работе группы специалистов, включающей невролога, нейропсихолога и кинезиотерапевта [табл. 2–II].

Тесты на двигательное и когнитивное развитие ребенка предназначены для получения результатов, которые можно сравнивать с надежными количественными возрастными нормативами. Обычные моторные тесты представляют собой не одно и то же с точки зрения их содержания и качества. Они предполагают получение общего впечатления о двигательном развитии в определенном возрасте, но не позволяют прийти к качественно-аналитическому пониманию причин и патогенеза отклонений. Если у ребенка

имеются двигательные нарушения, то нельзя исключить их не неврологический, а, например, ортопедический характер. Примерами методов скрининга являются Денверский тест скрининга развития и двигательный тест ABC. К тестам, которые больше сфокусированы на аспектах неврологии развития и поэтому позволяют диагностировать такие неврологические расстройства, как диспраксии, относятся методика Miller для исследования дошкольников в возрасте от 2,9 до 5,9 лет [308] и тест сенсорной интеграции и праксиса (SIPT) для детей от 4 до 8 лет, которые обычно проводятся эрготерапевтом [см. о тестах в 4.7.4.].

Исследование нарушений моторики и праксиса

1. тесты на точность и скорость

- Тест Озерецкого на скорость прокалывания кружков является особенно информативным. Ребенку дается лист картона с небольшими выбитыми отверстиями, под него кладется лист бумаги, и он должен проколоть в бумаге как можно больше отверстий в течение одной минуты. При наличии двигательных нарушений в руке будет сделано лишь небольшое число проколов. Этот тест также может помочь выявить причины неточности движений, например хореоатетоз, атаксию или использование проксимальной мускулатуры, что указывает на то, какие методы следует применить для дальнейшего обследования.
- Тесты с наборными досками представляют собой задания на точность движений, в которых скорость выражается в количественной оценке (например, в виде числа палочек, вставленных в отверстия наборной доски за определенное время). Широко известен тест с наборной доской Purdue [494]. Об оценке пальцевого теппинга, теста с наборной доской Purdue и силы при сжатии кисти (с помощью ручного динамометра) см. в книге Spreen и Straus [431].
- Теппинг-тест из методики Halstead–Reitan включает отстукивание в течение 10 секунд с наиболее высокой возможной скоростью с помощью ключа Морзе или палочкой по столу. Теппинг может проводиться и с помощью компьютера.
- Амстердамский нейропсихологический тест (ANT) содержит задание на простой теппинг с определением скорости.
- Интеграция ритмов — компьютеризированный тест на пальцевой теппинг, разработанный в Москве [384], в котором используется мышь компьютера, дает улучшенную возможность для измерения показателей, изменений длительности ударов, ритмов, исследования двуручной координации [247]. Njōkik̄t̄jien и соавт. [328] изучали с помощью этого метода одно- и двуручную координацию у 233 испытуемых в возрасте от 5 до 12 лет, используя при этом «маневр времени» — определение времени совершения 21 отстукивания.

4.7.2. При оценке двигательной функции необходимо проводить разграничение между различными ее компонентами первичного характера, о состоянии которых необходимо получить информацию для того, чтобы судить о сложной двигательной функции в целом. Поэтому следует придерживаться поэтапного подхода и исследовать следующие компоненты:

- *Отсутствие точности движений* обнаруживается в задании на моторную точность из теста на зрительно-моторную интеграцию (VMI) или в тесте сенсорной интеграции и праксиса (SIPT) [см. о SIPT комментарий в боковом столбце в 4.7.4. и таблице 4–VII]. При проведении этих тестов к детям предъявляются определенные требования; например, ребенок должен уметь удерживать карандаш и рисовать им между двумя линиями. В тесте на прокалывание кружков в листе бумаги и нескольких заданиях с наборной доской движения кистей рук должны быть быстрыми и целенаправленными {комментарий 1}.
- *Дизритмичность*. О дизритмичности см. 4.5.1.5. Точно судить о ритмичности можно по результатам исследования моторики кисти [глава 2.5.] посредством теппинга [глава 3.9.] и электронного теппинг-теста. Теппинг оценивается с помощью отстукивания пальцами или удерживаемой в руке палочкой, ключом Морзе или компьютерной мышью {комментарий 1}.
- *Двуручная координация*. О двуручной координации см. 4.5.7. Координация движений одной и двух рук может быть исследована у детей в возрасте от двух лет путем наблюдения, например, за тем, как ребенок откручивает крышку у банки, манипулирует с ниткой и т.п. Для детей младше этого возраста не имеется формальных тестов. Двуручная координация у детей старшего возраста оценивается с помощью нескольких методик, но следует иметь в виду, что предлагаемые в них задания носят искусственный характер по сравнению с теми действиями, которые совершаются в реальной жизни {комментарий 2}.
- *Переход средней линии тела* рассматривался в 4.5.5. Переход средней линии тела становится заметным при имитации положений рук по Хеду–Пиаже [153]; о скрининге см. раздел 3.3.2. Переход средней линии тела оценивается также в тесте сенсорной интеграции и праксиса (SIPT).
- *Предпочтение руки*. См. раздел о латеральности [4.5.8. и таблицу 4–V].

2. Применяя метод Лурия, можно оценивать качество и скорость движений пронации-супинации у ребенка, находящегося в положении сидя с положенными на стол руками; при этом возможно совершение свободных движений в локтевом суставе.

Следует обращать внимание на различия между одно- и двухручными, симметричными и асимметричными альтернирующими движениями. О деталях исследования и нормативных показателей для возрастных групп от 6 до 12 лет см. 4.5.1.7. [также см. 377]. Эти двигательные последовательности могут быть оценены также с применением «маневра времени», что было сделано Duchene и соавт. [121] при обследовании 305 детей от 4 до 12 лет. Нормативы представлены в таблице 4–III.

Можно дать ребенку задание делать отстукивания указательными пальцами или нажимать на компьютерную мышь двумя руками синхронно [328]. Асимметричный теппинг по Лурия (• слева •• справа, • слева •• справа и т.д. (и наоборот)) дает возможность судить о двухручной координации и функции мозолистого тела; также был изучен Duchene и соавт. [121].

Наконец, двухручные движения возможно исследовать с помощью теста SIPT [таблица 4–VII].

Зрительное восприятие

1. компоненты зрительного восприятия, оцениваемые при выполнении тестов:

- исследование остроты зрения на оба глаза и исключение гемиигнорирования;
- видит ли ребенок преимущественно детали, а не гештальт (завершение гештальта), или только гештальт, но не детали?
- восприятие фигуры с ее выделением из фона/скрытых изображений/наложенных фигур;
- постоянство размеров и формы; см. на след. странице

Лучше разобраться в сложных дисфункциях, которые перечисляются ниже, можно с помощью оценки вышеназванных компонентов двигательной функции.

■ **Конструктивный праксис.** О конструктивном праксисе см. 4.5.10. Конструктивный праксис может осуществляться в трехмерном и двумерном пространстве. Поэтому следует разграничивать трех- и двумерные задания. Конструктивные трудности могут быть выявлены в заданиях на собирание кубиков по образцу из тестов Векслера (WISC-R) и К-ABC. Тест Бентона на конструктивный праксис и задание на собирание конструкций из кубиков из SIPT относятся к трехмерным. Двумерные (графомоторные) нарушения обнаруживаются при проведении рисуночного теста Bender, зрительно-моторного гештальт-теста Bender–Santucci, теста развития зрительно-моторной интеграции Keith–Beery [27], рисовании сложных фигур Rey–Osterrieth, собирание кубиков из теста К-ABC, рисовании греческого креста из батареи Halstead–Reitan для детей. Последнее задание представлено в главе 3.7.1. в качестве скринингового теста.

■ **Нарушения почерка.** О дисграфии см. 4.5.10.1., скрининге — в 3.7.2.

■ **Идеомоторная диспраксия.** Об идеомоторной диспраксии см. 4.5.8. Можно проводить наблюдение за непосредственным использованием предметов или выполнением действий с воображаемыми предметами по просьбе исследователя [о скрининге см. 3.6.1.].

■ **Идеаторный праксис.** Описание идеаторного праксиса см. в 4.5.9. Можно проводить наблюдение за детьми, когда они совершают действия произвольно (спонтанно) или по просьбе. Последовательность выполнения может быть оценена с помощью теста на последовательный праксис из SIPT.

■ **Зрительно-моторная координация (координация «глаз–рука»).** О зрительно-моторной координации см. 4.5.2. Скрининг координации «глаз–рука» рассматривается в 3.5. Со зрительно-моторной координацией связан ряд действий, от простых до сложных. В большинстве тестов объект, на который направлено действие, неподвижен. В Амстердамском нейропсихологическом тесте (ANT) имеется задание, в котором от ребенка требуется догнать квадрат, передвигающийся по экрану компьютера, с помощью стрелки от компьютерной мыши. Для оценки точности и скорости выполнения имеются возрастные нормативы [116].

4.7.3. Нет ли у ребенка нарушений зрительного восприятия? Предпочтительнее осуществлять исследование восприятия, исключив одновременное использование кистей рук, и, поскольку использование рук может быть нарушено само по себе, то следует применять так называемые свободные от моторики перцептивные тесты. В процессе оценки сложной зрительно-моторной функции необходимо исключить ряд нарушений {комментарий 1}.

■ **Зрительное восприятие, свободное от использования кистей рук,** можно исследовать с помощью MVPT-R (свободного от моторики теста на зрительное восприятие, пересмотренной версии — Motor-

см. на предыдущей странице ■ зрительное различение форм;

■ ориентация линий (пространственные взаимоотношения);

■ зрительная память, запоминание форм, расположения, последовательностей и лиц;

Хотя все эти задания относятся к тестам на восприятие, во время их выполнения оцениваются элементы пространственного гнозиса (форма, направление и положение), нарушения которых бывают связаны с дорсальной симультанагнозией.

2. Выделение фигуры из фона может быть исследовано в тесте с наложенными изображениями фигур (Spreen и Strauss [281]).

По данным литературы прошлых лет, выделение фигуры из фона особенно значительно нарушается при гиперактивном расстройстве с дефицитом внимания (ГРДВ) [448].

Задания на выделение фигуры из фона имеются в таких тестах, как TVPS [4.7.6.3.], MVPT-R и K-ABC [4.7.6.1.].

⇒ Задания на завершение зрительного гештальта представлены в нескольких тестах: SIPT [таблица 4–VII], K-ABC и MVPT-R.

Free Visual Perception Test Revised) [85], предназначенного для детей от 4 до 11 лет и включающего дополнительные задания для детей старшего возраста. Результаты выражаются в балльной оценке за выполнение 40 заданий на множественный выбор, включая *узнавание пространственной формы и положения* (путем сравнения), *постоянство формы* (распознавание ротированных и уменьшенных фигур), *зрительное узнавание* (извлечение из памяти запечатленных фигур), *завершение зрительного гештальта* (дополнение отсутствующих частей фигур) и *зрительное различение* (выбор из 4 сходных изображений фигуры с измененной формой, положением и т.п.). Согласно имеющимся инструкциям, пять частей теста не могут применяться для оценки различных показателей по отдельности. Для исследования более, чем одного аспекта восприятия имеется TVPS-R (тест для оценки навыков зрительного восприятия, пересмотренная версия — Test of Visual-Perceptual Skills-Revised) и тест VMI, в нескольких заданиях которых разграничивается оценка зрительного восприятия, графического воспроизведения и точности.

Интерпретация результатов выполнения задания на *ориентацию линий* дается в работе Venton и соавт. [35]; в других заданиях выявляются трудности пространственной ориентации изображений бессмысленных фигур [глава 3.4.4.].

■ *Нарушения распознавания гештальта.* Нарушения распознавания гештальта обозначаются как гештальт- или симультанагнозия. Данная агнозия имеет два основных проявления: (1) Когда ребенку необходимо распознать фигуру на отвлекающем фоне (при наложении изображений друг на друга); (2) Когда ребенку дается неполная информация, и от него требуется мысленно закончить изображение, так называемая способность к завершению гештальта. Неполная картина обычно содержит достаточную информацию для реконструкции с помощью извлечения информации из памяти и называния. Оpozнание фигуры на отвлекающем фоне и способность к завершению гештальта могут исследоваться отдельно друг от друга {комментарий 2}.

■ *Трудности восприятия деталей.* В зрительном восприятии иногда преобладает распознавание гештальта, при этом ухудшается восприятие деталей, даже если ребенка специально просят это делать, например при выполнении задания на завершение картинок из теста Векслера (WISC) [о скрининге см. 3.7.1.]. Иногда слабость восприятия деталей проявляется во время рисования [о скрининге см. 3.7.1.].

■ *Зрительно-пространственная агнозия* описана Farah [128] как дорсальная симультанагнозия и имеет отношение к невербализуемым формам — таким пространственным аспектам, как направление (например, ротация, зеркальные перевороты). Она проявляется у ребенка в заданиях на рисование и письмо (тесты Bender, BOTMP, MAP, SIPT, VMI [таблица 4–VII]), а также при выполнении тестов на восприятие, свободных от моторики.

■ *Зрительная предметная агнозия.* Предметная агнозия, или вентральная симультанагнозия, так называемая перцептивная форма агнозии, редко наблюдается у детей.

3. Предпосылками для зрительного анализа и сравнения являются нормальное восприятие формы и направления, а также мысленное воображение, особенно с ротациями.

4. Способен ли ребенок извлекать из памяти картины, возникшие в его воображении? Способен ли ребенок совершить мыслительную ротацию? Для оценки этих процессов имеется несколько нейропсихологических тестов, например прогрессивные матрицы Равена.

5. В литературе имеются указания на то, что симптомы игнорирования лучше всего проявляются в тех ситуациях, когда ребенка просят высказать свое суждение или описать что-либо, чем если от него требуется моторное выполнение задания.

6. Оценивать деление линии пополам можно по методу Schenkenberg и соавт. [412]. Ребенка просят разделить пополам 20 линий разной длины, в случайном порядке нарисованных и распределенных по горизонтали. По данным авторов, нормальные праворукие дети дошкольного возраста наносят разделительную черту с некоторым смещением влево, и это бывает более заметным при выполнении задания левой рукой. У леворуких дошкольников наблюдается некоторое смещение влево при нанесении черты левой рукой и чуть вправо — правой рукой.

7. Van Vugt и соавт. [476] анализировали деление линии пополам у 650 здоровых детей в возрасте от 7 до 12 лет. При делении по вертикали определялось смещение от середины вверх. Особенности деления пополам горизонтальной линии варьировали и зависели от предпочтения руки, выполнения задания правой или левой рукой, пола и возраста. Точность при делении горизонтальной линии возрастала с возрастом. Мальчики демонстрировали более высокую точность, чем девочки. При этом не прослеживалось систематического смещения по горизонтали в какую-либо сторону. Различия в общем интеллектуальном показателе (IQ) и уровне внимания не оказывали существенного влияния на результаты.

■ *Способен ли ребенок мыслить невербально и зрительно, а также проводить сравнения?* Методики SON, K-ABC и WISC содержат задания, оценивающие данную способность. В этих заданиях ключевыми аспектами исследования являются общий запас знаний и логическое мышление. Цветные прогрессивные матрицы Равена для детей от 5 до 10 лет представляют собой более абстрактный тест, в них используются изображения фигур, не поддающиеся вербализации {комментарий 3}.

Помимо вышеперечисленных зрительно-моторных и перцептивных заданий, психолог и кинезиотерапевт могут быть заинтересованы также в оценке зрительных функций, которые имеют отношение не к контролю движений, а к общему качеству выполнения действий; например, может возникнуть вопрос о сохранности зрительных (пространственных) представлений {комментарий 4}.

■ *Участвует ли кинестетический фактор в простой зрительно-моторной активности и практике?* Кинестезия рассматривается в разделе 3.2.

■ *Пространственное гемиигнорирование* проявляется в том, что ребенок игнорирует часть пространства, относящуюся к одной из половин зрительного поля, и может иметь несколько проявлений [4.5.5.]. Пространственное гемиигнорирование (с гемианопсией или без нее) становится заметным только при тщательных и повторных наблюдениях за двигательной активностью руки, например при занятиях с наборной доской и графомоторной деятельностью или при обследовании без оценки двигательной активности. Так, можно проследить, как при рисовании ребенок разделяет пространство листа бумаги, использует ли он лишь одну его половину {комментарий 5}. Необходимо отличать гемиигнорирование от гемианопсии [4.5.3.1.].

Гемиигнорирование становится очевидным, когда ребенка просят разделить горизонтальную линию на две равные части (*тест на деление линии пополам*) [205] {комментарий 6}, [о скрининге см. главу 3.4.6.].

У детей в возрасте от 2 до 6 лет обнаруживается легкое физиологическое игнорирование, более выраженное для левой руки и менее — для правой руки. Если линии расположены с правой стороны, то при их делении наблюдается легкое левостороннее игнорирование (разделяющая черта смещена вправо) и наоборот. Этот эффект менее выражен у старших, чем у маленьких детей.

У детей 10–12 лет при использовании правой руки наблюдается тенденция к смещению разделительной черты вправо; у подростков и взрослых имеется легкая тенденция к разделению линии со смещением влево, особенно если они делают это левой рукой.

Это может указывать на смещение контроля от левого к правому полушарию, который по-видимому обуславливается созреванием мозолистого тела [196]. Между тем, другими авторами обнаружены иные достоверные различия {комментарий 7}.

Для того чтобы исключить влияние зрительно-перцептивного фактора, задания в процессе исследования должны выполняться в темноте или при отсутствии зрительного контроля; в этом случае будут играть роль только зрительные представления.

Прекрасным способом для выявления игнорирования при рисовании является рисование часов (при условии, что они знакомы ребенку). Этот метод подробно описан для взрослых в работе Freedman и соавт. [141].

■ *Моторное гемиигнорирование.* Иногда у ребенка наблюдается ограниченное использование одной руки, кисти, или в тяжелых случаях рука не используется совсем даже при отсутствии пареза. Двигательное гемиигнорирование иногда становится заметным только в результате тщательного наблюдения. По нашим данным, у детей двигательное гемиигнорирование встречается чаще, чем пространственное гемиигнорирование, и, по мнению Rushworth и соавт. [400], в его основе может лежать диспраксия.

Специфические тесты для эрготерапевтов и детских физиотерапевтов

Южно-Калифорнийский тест сенсорной интеграции (SCSIT) широко применяется эрготерапевтами. Обновленным вариантом SCSIT стал тест сенсорной интеграции и праксиса (SIPT) [20], и старые задания в нем были заменены на новые. Однако нормы для SCSIT являются более доступными, в связи с чем специалисты по-прежнему применяют SCSIT. Здесь мы говорим только о SIPT.

4.7.4. Эрготерапевты занимаются оценкой причин и степени выраженности двигательных нарушений и диспраксий. Каков уровень повседневной активности? Имеются ли какие-либо первичные (элементарные) двигательные нарушения [глава 10.5.]? Как осуществляются действия (каково состояние праксиса)? Ответы на все и особенно — на последний вопрос требуют дифференцированного подхода и могут быть получены в результате применения нескольких широко известных тестов, таких как SIPT {комментарий} и методики исследования дошкольников Миллера (Miller Assessment for Pre-schoolers — MAP) [табл. 4–VII].

Таблица 4–VII. Задания из теста сенсорной интеграции и праксиса (SIPT) и методики исследования дошкольников Миллера (MAP)

задания из SIPT	скрининг	задания из MAP	скрининг
Зрительно-пространственное восприятие (SV)	гл. 3.4.2.	Последовательность манипуляций с предметом	
Восприятие фигуры, выделенной из фона (FG)	гл. 3.4.5.	Расположение кубиков в последовательности	
Рисование (копирование) (DC)	гл. 3.11.	Зрительная память (запоминание предметов)	
Точность моторики при рисовании (MAC)	гл. 3.7.1.	Паззлы (мозаики)	
Удерживание равновесия при стоянии и ходьбе (SWB)	гл. 2.5.3	Рисование человека	гл. 3.7.1.
Постуральный праксис рук, кистей и пальцев рук (PPR)	гл. 3.11.	Рисование вертикальных линий (задание на кинестезию)	гл. 3.2.2.
Билатеральная моторная координация (BMC)	гл. 2.5.	Пальце-носовой и пальце-пальцевой тесты	гл. 2.5.
Праксис (позы) по заданию (PRVC)	гл. 3.3.4.	Удерживание максимального сгибания в положении лежа	
Конструктивный праксис с кубиками (CPR)	гл. 3.7.1.	Вставание из стойки на одном колене	гл. 2.5.5.
Сукцессивный (серийный) праксис (SPR)	гл. 3.6.3.	Альтернирующее топание ногами	
Оральный праксис (OpR)	гл. 3.11.	Прохождение лабиринта	
Кинестезия (KIN)	гл. 3.2.2.	Понимание речи	гл. 3.10.3.
Узнавание пальцев (FI)	гл. 3.3.1.	Артикуляция, воспроизведение цифр и предложений	гл. 3.11.
Графестезия (GRA)	гл. 3.2.3.		
Локализация тактильного воздействия (LTS)	гл. 3.2.1.		
Распознавание формы кистями рук (MFP)	гл. 3.2.3.		
Постротаторный нистагм (PRN)			

В таблице приводятся задания из наиболее подробного теста на праксис с возрастными нормами, SIPT, с американскими аббревиатурами названий заданий и теста MAP. Неврологическое и соматокогнитивное обследования рассматриваются в главах 2 и 3, в которых эти задания обсуждаются полностью или частично.

При нарушениях со стороны праксиса необходимо уточнить, идет ли речь об отклонениях при выполнении действия или расстройствах восприятия, включая нарушения программирования из-за функциональных сбоев в системе от импрессивного праксиса до управляющих областей в лобной доле. Поэтому мы останавливаемся на обсуждении свободных от моторики перцептивных тестов [4.7.3. и 4.7.4.3.].

Movement ABC: методика исследования двигательной сферы у детей

4.7.4.1. Тест «Movement ABC» [207] включает опросник для выявления имеющихся нарушений и двигательный тест для четырех возрастных групп (детей от 4 до 12 лет). Тест предназначен для оценки ловкости кистей рук, действий с мячом и удерживания равновесия. Тест состоит из 3 разделов по 3 задания в каждом. Movement-ABC не подходит для обследования детей с умственной отсталостью и значительными ограничениями двигательных возможностей. Задания теста имеют смешанный характер. С помощью теста может осуществляться количественная диагностическая оценка по трем функциональным сферам. Хотя для одного и того же ребенка оценки за выполнение отдельных заданий могут колебаться день ото дня и при проведении теста разными исследователями, общая сумма баллов является достоверным и надежным показателем для сравнений в динамике, например при определении эффектов лечения. Общая оценка ниже 5-го центиля свидетельствует о наличии у детей явных двигательных нарушений, оценки между 30-м и 5-м центилями — о легких или умеренных нарушениях.

ВОТМР: тест Бруининкса–Озерецкого (Bruininks–Oseretsky) для оценки двигательных навыков (в возрасте от 4,5 до 14,5 лет)

4.7.4.2. Тест ВОТМР [65] основан на оригинальной разработке московского детского невролога Н.И. Озерецкого. После перевода его публикаций были созданы переработанные варианты методики: Guilmain во Франции, Bruininks в США. Тест определяет общий уровень развития двигательных навыков и является более детальным, чем Movement ABC. Были сделаны некоторые замечания по поводу достоверности и надежности этого теста, а также использования ряда входящих в него заданий [490].

TVPS-R: тест зрительно-перцептивных навыков — пересмотренная версия

4.7.4.3. Тест TVPS-R состоит из семи субтестов, каждый из которых содержит по 16 заданий. За их правильное выполнение начисляется оценка в баллах. Субтесты включают зрительную дискриминацию, память, пространственные взаимоотношения, постоянство формы, сукцессивную память, выделение фигуры из фона и мысленное завершение изображения (гештальтное восприятие). Общая сумма баллов обозначается как коэффициент восприятия, имеются средние показатели для зрительно-перцептивного возраста и ранжирование по перцентилям.

ВЛИЯНИЕ ДИСПРАКСИИ НА СОЦИАЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ И ПОВЕДЕНИЕ

4.8. Диспраксия часто оказывает долговременное воздействие на успешность в социальной и профессиональной жизни. Французские нейропсихиатры одними из первых обратили особое внимание на влияние диспраксии на поведение, индивидуальный опыт и формирование личности. Установлено, что диспраксия часто выступает в качестве коморбидного состояния с психическими расстройствами, особенно с психозами и аутизмом. Диспраксии часто приводят к значительным ограничениям на протяжении всей жизни [283]. Здесь мы приводим ряд суждений по этой проблеме.

1. По мнению Пиаже, если какой-либо когнитивный функциональный комплекс проходит этап своего развития, этот этап следует за предшествовавшим, и потому по более ранним компонентам можно прогнозировать, какие функциональные образования будут включаться в этот комплекс в дальнейшем у нормально развивающихся детей. С позиций современной психологии развития, «эволюционная гипотеза» Пиаже верна лишь отчасти и нуждается в переоценке.

2. Расстройство данной способности проявляется в тех ситуациях, когда ребенок пытается сделать уборку в своей комнате, справиться с дневным расписанием в школе или принять участие в игре с мячом вместе со сверстниками.

1. Автор этой книги не настаивает на том, что оптимальный характер двигательной функции оказывает особенно благоприятное действие на интеллектуальное развитие и что эволюционная гипотеза Пиаже {комментарий 1} в целом неприменима.

Существует множество примеров, полученных в ходе исследований и клинических наблюдений, подтверждающих, что при значительных нарушениях двигательной функции наблюдается удовлетворительное психическое развитие. Однако существует по крайней мере одно исключение для маленьких детей в возрасте до трех лет. У этих детей двигательная активность и речь могут влиять друг на друга негативным образом, если формирование одной или обеих этих сфер протекает с патологией. Нарушения определенных аспектов сенсо-моторного функционирования также способны оказывать отрицательное воздействие на развитие (например, из-за резкого ограничения двигательного опыта, тактильной защиты, отсутствия перехода средней линии тела, отсутствия оптимальной латеральности).

2. Планирование и организация имеют гештальто-подобный или глобальный аспект и сукцессивный (последовательность во времени и в определенном порядке) аспект. Многие дети с диспраксией неспособны к организации. У них отсутствует план действия в более широком контексте. Им недоступно понимание программы (рецептивный аспект), они не могут сформулировать план создания требуемой программы (активный аспект), либо у них страдают оба эти компонента {комментарий 2}. В видах деятельности, включающих двигательные навыки, эти дети заметно уступают своим сверстникам. У сверстников это вызывает раздражение, а у самих детей — разочарование, что в свою очередь может вызывать страх неудачи и социальной изоляции.

3. У детей с щечно-лицевым парезом или диспраксией могут отсутствовать эмоциональные выражения лица, что затрудняет их социальные контакты.

4. Нарушения схемы тела и осознания собственного тела могут приводить к снижению самооценки и уверенности, поскольку ориентация в собственном теле оказывает влияние на формирование у ребенка его образа и самосознания. По словам родителей, «ребенок не ощущает легкости в своем теле», не в состоянии получать «функционального удовольствия (*Funktionslust*)» от хорошего владения собственным телом, что может приводить к персе-

3. De Ajuriaguerra и Stambak называют это состояние синдромом апраксии-асоматогнозии и отмечают, что он может встречаться при психозах у детей [102]. Описания детей со зрительно-пространственными нарушениями, которые испытывают трудности при освоении новых действий, позволяют предполагать у них невербальные расстройства обучения (NLD).

вераторным мыслям или депрессии {комментарий 3}. Среди подростков и взрослых приходится встречать людей, недовольных своим телом или какими-либо его частями. По этой причине они даже готовы прибегнуть к пластическим операциям, но их ощущения не связаны с расстройствами схемы тела.

Наконец, пространственное игнорирование может вызывать тревогу и страх. У подростков 16 лет с хронической моторной неловкостью или расстройством развития координации движений (DCD) выявлена слабость представлений о себе самом (образа «Я»), а у детей и подростков с данным состоянием младше этого возраста — сниженная самооценка и более высокий уровень тревожности [427a].

5. Другие полушарные дисфункции, которые не имеют отношения к диспраксии, также могут приводить к психическим нарушениям и должны дифференцироваться с поведенческими расстройствами при диспраксии.

ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ И ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ

Врачи, к которым обращаются пациенты, должны осознавать, что не все специалисты имеют одинаковое мнение о показаниях к применению и механизмах действия методов лечения. Специалисты могут принадлежать к разным школам. Доступные возможности, как и существующие мнения, могут быть разными.

В случае прямого направления специалист ожидает от врача пациента этиологического диагноза и общей оценки его функциональных возможностей. Со своей стороны, пациент, который обращается к реабилитологу (кинезиотерапевту), хотел бы получить его заключение об имеющихся двигательных нарушениях и о программе лечения. При этом заключения специалистов о двигательных расстройствах не замещают диагноза врача ребенка. По прошествии определенного времени, например 4–6 месяцев, производится оценка результатов терапии. В тех случаях, когда прогресса не достигается, рассматриваются следующие возможности: а) диагноз и показания к лечению были ошибочными, б) неправильным был выбор метода лечения или в) нарушения являются слишком тяжелыми либо они не поддаются лечению. В подобных случаях целесообразно остановить проводимое лечение и решить вопрос о направлении ребенка на дополнительные специализированные диагностические исследования.

4.9. Для предотвращения упомянутых выше последствий или хотя бы их уменьшения важно вовремя распознавать двигательные расстройства и проводить их лечение. Этим занимаются специалисты реабилитационных учреждений. Но двигательные расстройства также должны привлекать к себе внимание школьного психолога, школьного врача и детского психиатра.

Обращение к специалистам целесообразно по двум причинам. С одной стороны, должна быть уточнена этиология нарушений, выявлены коморбидные расстройства, а с другой — дифференцированы компоненты двигательной дисфункции с тем, чтобы пациент был направлен к нужному специалисту. Врач дает рекомендации другим специалистам по поводу того, каким образом справляться с проявлениями коморбидных состояний, например ГРДВ или дисфазии развития. Другим примером является взаимосвязь между расстройствами внимания, нарушениями функций дорсального перцептивного пути и моторики, на которую должны обращать внимание специалисты, занимающиеся лечением. Направление к специалисту должно осуществляться в случаях (под)острых патологических состояний, которые приводят к регрессу в развитии. Направления маленьких детей и дошкольников с симптомами двигательной дисфункции отчасти рекомендуются потому, что ребенок может страдать хроническим заболеванием. Иногда родители не замечают признаков отставания в развитии, особенно если они имеют место у их первого ребенка. При наличии коморбидных расстройств развития лучше направить пациента в то учреждение, где для постановки диагноза проводится мультидисциплинарное обследование. Лицу, осуществляющему направление, например школьному врачу, следует учитывать, что консультация будет результативной только в том случае, если проводящий ее специалист разбирается в проблемах

двигательных расстройств и диспраксий. Такими специалистами могут быть детские неврологи, нейропсихиатры и нейропедиатры, а также реабилитологи. По их запросу детальное исследование праксиса часто проводят кинезио- и эрготерапевты.

Если значимых этиологических факторов не выявлено, двигательные нарушения не являются тяжелыми и сложными либо обнаружен парциальный дефект, такой как дисграфия, то врач может направить такого пациента непосредственно к специалисту, занимающемуся коррекцией. Такие прямые направления возможны лишь в тех случаях, когда врачу хорошо знакома работа данного специалиста {комментарий}.

Лечение должно строиться с учетом детального исследования тех функций и их компонентов, которые соответствуют имеющимся жалобам и симптомам; проведение скрининга лишь с помощью одного метода, например Movement ABC, позволит получить только общую оценку проблемы; при этом невозможно установить первичное нарушение. Например, в случае перцептивных нарушений следует применить тесты, свободные от моторного компонента, и отдельно исследовать зрительную, кинестетическую и тактильную сферы.

Принципы лечения

4.9.1. Принципы лечения двигательных расстройств и диспраксий основываются на неврологических и нейропсихологических механизмах формирующих их компонентов. Лечение в основном бывает направлено непосредственно на двигательную функцию и сферу праксиса. Сегодня не существует методов двигательной терапии, для которых было бы доказано их влияние на когнитивную деятельность, и имеется лишь несколько программ лечения с подтвержденным эффектом на саму двигательную функцию [320].

Чем младше ребенок, тем большего воздействия можно ожидать на его речевое развитие, в основном за счет межмодальных влияний. Раннее формирование двигательной функции и праксиса могут способствовать раннему развитию речи.

■ Лечение первичных элементов двигательных расстройств, например спастичности, и элементов двигательной функции тела, в частности мышечного тонуса, постуральной регуляции и локомоций, часто осуществляется специалистом по лечебной физкультуре. В Нидерландах для улучшения постуральной функции применяются методы, разработанные Cesar и Mensendieck. С другой стороны, лечением функциональных аспектов, проблем в игре, активности повседневной жизни и диспраксий часто занимаются эрготерапевты.

■ Лечение диспраксий не является однозначным. Начиная терапию, часто исходят из представления о том, что первое воздействие должно быть направлено на нарушенную первичную (элементарную) двигательную функцию, что представляется дискуссионным. Лечение диспраксий, при которых имеются отчетливые когнитивные аспекты и выраженная функциональная основа, обычно проводится специалистом, получившим подготовку по эрготерапии. Некоторые специалисты по лечебной физкультуре проходят подготовку по «сенсорной интеграции» — методу лече-

Специалисты, владеющие методом сенсорной интеграции, часто утверждают, что круг показаний для данного метода шире, чем только применение для предпосылок оптимального формирования праксиса. Они считают метод эффективным и при когнитивных расстройствах, например нарушениях пространственных представлений. Может достигаться улучшение при трудностях обучения и аутизме, но эти данные дискуссионны как в целом, так и в отношении возможных механизмов действия метода.

ния, созданному в США эрготерапевтом Jean Ayres [19]. Она разработала теоретические обоснование и принципы этого метода лечения. В дальнейшем Fisher и соавт. [135] усовершенствовали данный метод для практического применения. Развивающий тренинг по Bobath, сенсорная интеграция и ряд других подходов под общим названием «сенсомоторный тренинг» представляют собой методы лечения, применяемые в эрготерапии и лечебной физкультуре. Сенсомоторный тренинг и сенсорная интеграция представляют собой методы, предназначенные для улучшения предпосылок к оптимальному формированию праксиса (эупраксий). Например, при сенсорной интеграции улучшение осознания собственного тела представляет цель, которая достигается за счет совершенствования объединения информации от вестибулярной системы, кожи и суставов с двигательным актом. Лечение тактильной защиты и постуральной нестабильности также относится к числу показаний {комментарий}.

В процессе лечения эрготерапевт имеет возможность для интеграции когнитивных концепций с действиями. В обычной жизни это происходит благодаря раннему родительскому воспитанию (Выготский), а также во время спортивных тренировок. Можно представить себе выбор направления (слева или справа), а также скорости, пространства, времени, последовательности и «порции» движений, которые нужно соединить с устной речью. Улучшается ли объединение этих процессов только благодаря сенсорной интеграции, остается дискуссионным. Если у пациента имеется сочетание диспраксии и дисфазии развития, то следует порекомендовать, чтобы эрготерапевт планировал лечение в сотрудничестве с логопедом, поскольку при условии их коллективных усилий можно будет оптимально использовать взаимосвязи праксиса с устной речью.

- Нарушения со стороны импрессивного праксиса могут быть представлены, например, расстройствами зрительно-пространственных представлений, по поводу которых может быть проведена когнитивная эрготерапия. Кинестетические нарушения и расстройства схемы тела лечатся с помощью методов, направленных на улучшение сенсорной интеграции. Следует отметить, что при этом необходимы подходы, в которых учитывается эмоциональное состояние ребенка.

- Нарушения со стороны экспрессивного праксиса и мелокинетическая диспраксия представлены расстройствами первичной (элементарной) двигательной функции, для лечения которой у детей существуют методы лечебной физкультуры. Если у ребенка имеются проявления дизритмичности, применяются методы на основе ритма и музыки, такие как метод «Le Bon Départ». В этом методе ритмичности уделяется значительное внимание. Ритмичность представляет собой важный компонент действий. Применение таких методов целесообразно только при наличии дизритмичности.

- Лечение нарушений перехода средней линии тела, латеральности, двуручной координации и моторного удерживания (двигательной нестабильности) могут заниматься эрготерапевты.

CC (corpus callosum)	см. мозолистое тело.
DSM-IV	диагностическое и статистическое руководство по классификации психических расстройств американской психиатрической ассоциации, 4-е издание.
Liaison des idées	связность мыслей, рассуждения. Термин введен французским неврологом Раймондом; согласно его представлениям, эта сложная функция нарушается при нарушении межполушарной связи; в качестве примера можно привести нарушение связи между устной или внутренней речью и зрительными образами, а также различного рода ассоциациями; без liaison des idées повествование становится хаотичным.
LTM (long-term memory)	долговременная память.
NLD (non-verbal learning disability)	невербальное расстройство обучения.
MND (minimal neurological dysfunction)	минимальная неврологическая дисфункция (МНД).
SMA (supplementary motor area)	дополнительное моторное поле.
STM (short-term memory)	кратковременная память.
Theory of mind	способность осознавать психические состояния — как свои собственные, так и другого человека, то есть понимать переживания, убеждения, намерения, желания окружающих с целью объяснения и прогнозирования поведения. Данная способность интенсивно развивается в детском возрасте. Наиболее адекватными переводами термина Theory of mind на русский язык являются «модель психического» или «внутренняя модель сознания “другого”».
WISC-R	методика Векслера для оценки интеллектуального развития детей, переработанная версия.
Агенезия	врожденное отсутствие органа, части органа.
Агнозия	неспособность узнавать знакомые слуховые, зрительные или тактильные образы, несмотря на сохранность сенсорных функций.
Агнозия апперцептивная	зрительная агнозия, характеризующаяся невозможностью узнавания целостных предметов или их изображений при сохранении восприятия лишь отдельных их признаков.
Агнозия ассоциативная	агнозия, сочетающаяся с неспособностью подобрать слово или с общими трудностями поиска слов
Агонист	мышца (или группа мышц), обеспечивающая определенное движение.
Антагонист	мышца, которая противодействует данному движению; сокращение мышцы-агониста сопровождается расслаблением противодействующей ей мышцы-антагониста.
Аксиальный (греч. Άξῶν — ось).....	имеющий отношение к оси тела, проходящей через позвоночник и голову.
Аксон	нейрит, осевой цилиндр, отросток нервной клетки, по которому нервные импульсы идут от тела клетки (сомы) к иннервируемым органам и другим нервным клеткам. От каждой нервной клетки (нейрона) отходит только один аксон.
Амбидекстрия	отсутствие предпочтения руки при реализации практических навыков. А. может быть обусловлена генетически или выработана в результате тренировок.

Амнезия (греч. Mnesis — память)	расстройство памяти, буквально «без памяти»). Может начинаться с определенного момента времени и проявляется в трудностях запоминания новых событий, последовавших после этого момента (антероградная амнезия), либо в снижении способности актуализировать воспоминания о предыдущих событиях (ретроградная амнезия).
Апраксия	нарушение целенаправленных действий; неспособность осуществлять сложные акты, не обусловленная расстройствами движений, чувствительности или понимания речи.
Асоматогнозия.....	игнорирование или отсутствие осознания своего тела или частей тела; обычно отмечается слева, являясь симптомом дисфункции теменной доли правого полушария.
Асфиксия.....	удушие из-за гипоксии (недостаточности поступления кислорода) и ишемии (недостаточности кровоснабжения).
Атаксия.....	нарушения координации, целенаправленности и точности движений туловища или конечностей из-за неврологической патологии, сопровождающейся поражением мозжечка, вестибулярной или проприоцептивной систем.
Атетоз.....	один из видов гиперкинеза, характеризуется произвольными червеобразными движениями в дистальных отделах конечностей.
Афазия	полная или частичная утрата речи, обусловленная локальными поражениями головного мозга.
Афферентация	постоянный поток нервных импульсов, поступающих в центральную нервную систему от органов чувств, воспринимающих информацию как от внешних раздражителей (экстерорецепция), так и от внутренних органов (интерорецепция).
Афферентный (от лат. Afferens — приносящий)	несущий импульсы от рабочих органов к нервному центру (например, афферентные, или центростремительные, нервные волокна).
Бабинского рефлекс	медленное разгибание большого пальца стопы с менее выраженным подошвенным сгибанием или веерообразным расхождением остальных пальцев при штриховом раздражении кожи наружного края подошвы; у детей до 1,5–2 лет — физиологический рефлекс, в более старшем возрасте — патологический рефлекс, свидетельствующий о поражении пирамидного пути.
Гемиянопия	выпадение половины поля зрения, обусловленное контралатеральным поражением затылочной коры или зрительных путей между зрительным перекрестом и корой. Если вовлечены оба глаза с ограничением поля зрения с одной и той же стороны, то такая гемиянопия называется гомонимной.
Гемипарез	одностороннее ограничение движений конечностей со снижением мышечной силы, обычно со спастичностью, обусловленное контралатеральным мозговым поражением.
Гештальт (от нем. Gestalt — форма, образ, структура)	термин из немецкой психологической теории гештальта. Гештальт — психическая структура как целостное образование, состоящее из различных элементов, воспринимаемых не как простая их сумма, а как единое целое.
Гиперкинезы	произвольные и неконтролируемые движения, появляющиеся при поражениях коры головного мозга, подкорковых двигательных центров или мозгового ствола. К Г. относят атетоз, хорею, миоклонию и др.

Гипоталамус	подкорковая структура, которая является частью промежуточного мозга, расположенная под таламусом и над зрительным перекрестом; участвует в регуляции всех видов обмена веществ, эндокринных и вегетативных функций, а также механизмов памяти и эмоций.
Гиппокамп	часть лимбической системы, находящаяся в медиальных отделах височной доли, обеспечивает запоминание и извлечение из памяти, а также функции внимания.
Гнозис	способность распознавать различные виды сложных стимулов, функция головного мозга (см. агнозия).
Гнозопраксис	действия, которые требуют гностической информации, например, зрительно-пространственной или кинестетической.
Графестезия	способность узнавать с закрытыми глазами цифры и буквы, написанные на коже (обычно на ладонях).
ГРДВ (ADHD)	гиперактивное расстройство с дефицитом внимания (Attention Deficit Hyperactivity Disorder); в отечественной литературе обычно обозначается как синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ).
Декларативная память	сохранение в памяти фактов, о которых можно затем рассказать.
Дисплазия	порок развития; неправильное развитие органа или ткани.
Диспраксия	расстройство целенаправленных действий. Важно разграничивать диспраксию выполнения действия (мелокинетическую), программирования действия (идеомоторную) и диспраксию замысла (идеаторную).
Дорсальный	расположенный со стороны спины, тыльный.
Дугообразный пучок	нервный путь, связывающий теменно-височные речевые центры мозга (центр Вернике) с лобными зонами мозга (центр Брока).
Ипсилатеральный	находящийся на той же стороне.
Каллозальный	имеет отношение к мозолистому телу; каллозальная передача информации означает использование мозолистого тела в качестве проводящего пути.
Катехоламины	нейромедиаторы, обеспечивающие регуляцию моторики и поведения (например, глутамат, серотонин, дофамин, норадреналин и адреналин).
Каудальный	орган (часть тела), расположенный внизу по продольной оси тела.
Кинестезия	восприятие движения с помощью мышечных и суставных рецепторов (проприоцепция). Кинестетическая информация обрабатывается теменными долями, и на ее основе строится осознание собственного тела.
Коммиссуротомия	рассечение всех межполушарных комиссур (проводящих путей, связывающих полушария мозга). Если рассекается только мозолистое тело, то говорят о каллозотомии.
Коморбидность	симптомы или расстройства, которые сопутствуют или накладываются на основное заболевание, но не являются его прямыми последствиями.
Конвексальный	относящийся к наружной (латеральной) поверхности больших полушарий головного мозга.
Контралатеральный	расположенный на противоположной стороне тела.
Краниальный	орган или какая-либо часть тела, расположенные по продольной оси ближе к голове.
Лимбическая система	совокупность функционально связанных между собой древних структур в мозге млекопитающих, расположенных на внутренней поверхности полушарий вокруг третьего желудочка, вклю-

Мезенцефалон	чая гипоталамус, гиппокамп, поясную извилину, свод, миндалевидный комплекс и сосцевидные тела. Имеет важное значение в регуляции мотивации, поведения и мнестических процессов.
Ментальный объект	средний мозг, включает верхние и нижние бугры четверохолмия, а также сильвиев водопровод.
Миелинизация	структурированный паттерн мыслей, идей, образов и воспоминаний в мозге, более или менее аналогичен <i>мнестическим энграммам</i> (см.).
Миелогенез	образование оболочки, содержащей жировое вещество (миелин) вокруг нервных волокон или аксонов, что имеет важное значение для проведения импульсов.
Миндалевидный комплекс	период между моментом, когда миелин впервые визуализируется в определенной области мозга, и моментом, когда его содержание больше не увеличивается; его максимальное содержание считается сопоставимым с количеством миелина у 28-летнего человека.
Миоклония	группа базальных ядер головного мозга, локализованных в глубине переднего полюса височной доли; является частью лимбической системы.
Миотония	непроизвольные сокращения части или всей мышцы либо нескольких мышц с молниеносным темпом сокращения.
Миотония	замедленное расслабление мышц после сокращения.
МНД (MND)	минимальная неврологическая дисфункция.
Мнестическая энграмма	мнестические следы, сохраненные в памяти.
Модель психического	см. Theory of mind.
Мозолистое тело	структура, соединяющая два больших полушария и связывающая их гомологичные отделы, объединяет более 200 миллионов нервных волокон (аксонов) и находится по средней линии над промежуточным мозгом и третьим желудочком.
Мотонейрон	крупная нервная клетка в передних рогах спинного мозга. Мотонейроны обеспечивают двигательную функцию и поддержание мышечного тонуса.
MPT (MRI)	магнитно-резонансная томография, метод исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса.
Нозология (греч. Nosos — болезнь)	наука о классификации, клинической картине, причинах, естественном течении заболеваний и их прогнозе.
Ориентировочная реакция	реакция на новый и внезапный раздражитель. Возникает, когда внимание фокусируется на новом стимуле (ее проявления: настораживание, учащенное сердцебиение, изменения на ЭЭГ, известные как активация, и др.).
Патогномоничный	характерный для данного синдрома или заболевания.
Перинатальный (греч. peri — вокруг, около, лат. natalis — относящийся к рождению)	период с 22-й недели внутриутробного развития до 7 дней после рождения.
Персеверация	патологическое повторение действий, движений, одного и того же слова или мысли (следует разграничивать с теми случаями, когда такое поведение имеет скрытый психологический смысл).
Постнатальный	послеродовой.
Постуральный	относящийся к позе тела, обусловленный положением тела.
Прагматика	коммуникативный аспект языка, например, содержание, а также эмоциональная и лингвистическая просодика и язык тела, сопровождающий речь.

Праксикон	термин, введенный нейропсихологом Heilman по аналогии с лексиконом — в речевой сфере. Различают импрессивный праксикон (input praxicon), отвечающий за понимание и опознавание действий, и экспрессивный праксикон (output praxicon), отвечающий за реализацию действий.
Праксис	выполнение сложных действий; включает в себя такие компоненты, как переход средней линии тела, планирование и реализацию последовательности выполнения, зрительные и зрительно-пространственные представления, представления о простых действиях и ориентацию в пространстве тела.
Пренатальный	дородовой.
Префронтальный	относящийся к передней части лобных долей головного мозга.
Прозопагнозия	неспособность узнавать знакомые лица, обусловленная дисфункцией медиальных отделов височно-теменной коры.
Промежуточный мозг	часть мозга, расположенная выше среднего мозга. Основными структурами являются таламус, гипоталамус и структуры лимбической системы, такие как сосцевидные тела.
Проприоцепция	восприятие информации о состоянии опорно-двигательного аппарата (мышц, сухожилий, фасций, суставов), осуществляемое с помощью специфических механорецепторов — проприоцепторов.
Просодика	мелодический компонент речи, имеющий эмоциональное или лингвистическое значение; может быть рецептивной (понимание) или экспрессивной (продуцирование).
Процедуральная память	память, касающаяся правил и принципов действий с предметами, а не фактов или событий; обычно имеет отношение к автоматизированным действиям (связанным с телесной или речевой моторикой).
Психическая установка	основная тема, волнующая ребенка, и связанное с ней эмоциональное настроение.
Психоз	тяжелое поведенческое расстройство, обусловленное нарушением вербальных, а также довербальных форм мышления и патологическим восприятием реальности.
ПЭТ (PET)	позитронно-эмиссионная томография, метод получения изображений мозга, при котором используются изотопы с коротким периодом полураспада, направленный на исследование локального мозгового метаболизма, который является признаком функциональной активности.
Ретикулярная формация	сетевидное образование, совокупность нервных клеток и густой сети волокон, идущих в различных направлениях и расположенных вблизи желудочковой системы в центральных отделах ствола мозга и подкорковых структурах. Тесно связана с корой больших полушарий, особенно с лимбической системой.
Ретракция или элиминация аксонов	процесс, посредством которого аксоны, которые ранее направлялись к определенным структурам, но не сформировали связей и больше не нужны, либо исчезают, либо утрачивают способность конкурировать за рецепторы синапсов.
Сагиттальный	относящийся к переднезадней проекции.
Свод мозга	совокупность волокон, связывающих кору гиппокампа с сосцевидными телами.
Семантика	значение, смысл устной или письменной речи; имеет отношение к смысловому содержанию предметов и событий, а также к знаниям об окружающем мире.

Семантическая память	знание о словах и символах, их значениях и взаимосвязях, имеет отношение к вербализуемому абстрактному материалу.
Сенсомоторный период	согласно Пиаже, первые годы жизни, когда у ребенка развивается сенсомоторный интеллект, простые навыки, восприятие пространственных отношений и конкретных причинно-следственных связей, до использования символов.
Симультанагнозия	апперцептивная агнозия, при которой пациент может поочередно распознать отдельные элементы сложного изображения, но не в состоянии понять общий смысл сцены.
Синапс	специализированная зона контакта между двумя нейронами или нейроном и мышечным волокном, в которой передача информации осуществляется с помощью химических веществ (нейромедиаторов). Синаптическая передача — передача сигналов через синапс. Нейрон, посылающий информацию, называется пресинаптическим, получающий ее — постсинаптическим.
Синдром Жиль де ла Туретта (синоним: болезнь множественных тиков, генерализованный тик)	вероятно наследственное заболевание, характеризующееся непроизвольными движениями, лицевыми тиками, покашливаниями и копролалией, поведенческими нарушениями и трудностями обучения.
синдром ломкой X-хромосомы (Fragile-X Syndrome, синдром Мартина-Белл)	сцепленное с полом наследственное заболевание, сопровождающееся снижением интеллекта и характерными внешними (фенотипическими) признаками, обусловленными изменениями в X-хромосоме.
Синкинезия	непроизвольное движение, возникающее одновременно с произвольным движением, в котором задействована другая группа мышц.
Соматогнозис	восприятие схемы тела, осведомленность о собственном теле и его частях.
Соматосенсорный	имеющий отношение к телесным ощущениям, таким как прикосновение, кинестезия и температурная чувствительность.
Соместетический	имеющий отношение ко всем ощущениям на теле и исходящим от тела (кожа, суставы, мышцы).
Стереогноз	способность распознать знакомые предметы на ощупь, определить их форму, характер поверхности, размер.
Тахистоскопическое предъявление	быстрое предъявление зрительных стимулов (обычно в одной половине поля зрения) с фиксацией взгляда в центральной точке, чтобы избежать движений глаз вслед за стимулом.
Тест Wada	тест, при котором временно инактивируется одно полушарие с помощью введения в сонную артерию, находящуюся на стороне инактивируемого полушария, барбитурата (амитал натрия); разработан J.Wada. Проводится для определения латерализации высших психических функций (речи и памяти).
Трудности обучения	общий термин, относящийся к трудностям, связанным с обучением в школе, которые обусловлены нейробиологическими факторами (ранним органическим повреждением мозга, генетическими механизмами) и способностями. Эти причины приводят к специфическим расстройствам или нарушениям развития, таким как дефицит внимания, нарушения развития устной и письменной речи, математических навыков, которые встречаются

Теппинг-тесты	как самостоятельно, так и в сочетании друг с другом. Кроме того, следует дополнительно отметить такие внешние причины, как эмоциональное игнорирование ребенка, психолого-педагогическая запущенность, неправильные подходы к обучению.
Феномен угасания	одна из распространенных двигательных проб, направленная на измерение скоростных характеристик. При выполнении теппинг-теста от испытуемого требуется выполнять постукивание в максимально возможном или удобном для него темпе.
Фронтальный Хорея	если при раздражении кожи одновременно на двух симметричных участках кожи с обеих сторон тела раздражение субъективно ощущается только с одной стороны, то говорят о положительном феномене угасания. Ф.у. может встречаться в случае контралатерального поражения теменной доли и является формой одностороннего игнорирования; он может выявляться также в одном из зрительных полей.
Центр Брока	имеющий отношение к лобной доле.
Центр Вернике	непроизвольные движения при поражении базальных ганглиев. Внезапные, быстрые, хаотичные движения в мышцах лица и/или конечностей. У детей встречается в изолированном виде либо как симптом заболевания, в результате интоксикации.
Эквивипотенциальность	моторный центр речи, зона коры головного мозга, участвующая в обеспечении речи (речедвигательной функции). Практически у всех праворуких индивидов локализуется в нижней лобной извилине левого полушария; у леворуких обычно также расположен в левом полушарии, хотя иногда обнаруживается в соответствующей области правого.
Экстрапирамидная система	зона коры головного мозга, обеспечивающая понимание речи. Расположен в височной доле, у большинства людей слева; в него входит часть верхней и средней височных извилин.
Энцефалопатия	состояние, характеризующееся тем, что разные большие полушария головного мозга или их части обладают одинаковыми функциональными возможностями.
Эпизодическая память	двигательная система, которая не входит в пирамидную или центральную моторную систему; включает, в частности, базальные ядра и мозжечок.
Эфферентный (от лат. Efferens — выносящий)	комплексный термин, используемый для обозначения различных по этиологии патологических процессов, сопровождающихся структурными и функциональными изменениями со стороны головного мозга.
Эхопраксия	вид долговременной памяти, в которой хранится информация о целостных событиях, имеющих автобиографический характер, и о временно-пространственных связях между ними (это случилось там-то и тогда-то); также называется биографической.
Эхолалия	передающий импульсы от нервных центров к рабочим органам (напр., эфферентные, или центробежные, нервные волокна).
Эхопраксия	точное повторение того, что было услышано (не как ответ на просьбу «повторить»), указывающее на нарушение развития речи с трудностями понимания; встречается при некоторых психических расстройствах (аутизме, синдроме Туретта, поражениях лобных долей мозга и др.)
Эхопраксия	воспроизведение (не как ответ на просьбу «повторить») жеста или действия, которое только что было увидено.

библиография

1. Adolphs R., Jansari A., Tranel D. (2001) *Hemispheric perception of emotional valence from facial expressions*. *Neuropsychol* 15:516-24.
2. Aicardi J. (1998) *Diseases of the nervous system in childhood*. Clin Dev Med 115/118. Mac Keith Press, London, pp. 1408.
3. Aimard P. (1982) *L'enfant et son langage*. Simep, Villeurbanne, France.
4. Alexander G.E., DeLong MR, Strick PL et al. (1986) *Parallel organization of functional segregated circuits linking basal ganglia and cortex*. *Ann Rev Neurosci* 9:357-81.
- 4a. Achenbach T.M. (1991) *Manual for the Child Behavior Checklist / 4-18 and 1991 profile*. Burlington: Un Vermont, Dept Psychiat.
- 4c. Adolphs R. (2002) *Neural systems for recognizing emotion*. *Curr Opin Neurobiol* 12:169-77.
5. Alexander M.P., Baker E., Naeser M.A. et al. (1992) *Neuropsychological and neuroanatomical dimensions of ideomotor apraxia*. *Brain* 115:87-107.
6. Amiel-Tison C. & Grenier A. (1981) *Evaluation neurologique du nouveau-né et du nourrisson*. Masson, Paris.
- 6a. Amiel-Tison C. and Gosselin J. (2001) *Neurological development from birth to six years. Guide for examination and evaluation*. John Hopkins Un. Press, Baltimore.
7. Anderson V., Catroppa C., Morse S. et al. (2001) *Outcome of mild head injury in young children: a prospective study*. *J Clin Exp Neuropsychol* 23:705-17.
8. Anderson V. & Moore C. (1995) *Age at injury as a predictor of outcome following pediatric head injury: a longitudinal perspective*. *Child Neuropsychol* 1:187-202.
9. Andres F.G., Mima T., Schulman A.E. et al. (1999) *Functional coupling of human cortical sensorimotor areas during bimanual skill acquisition*. *Brain* 122:855-70.
10. André-Thomas & Autgaerden S. (1959) *Psycho-affectivité des premiers mois du nourrisson*. Masson, Paris.
11. André-Thomas & Saint-Anne Dargassies S. (1952) *Etudes neurologiques sur le nouveau-né et le jeune nourrisson*. Masson, Paris.
12. Annett M. (1972) *The distribution of manual asymmetry*. *Brit J Psychol* 63:343-48.
13. Annett M. (1973) *Laterality of childhood hemiplegia and the growth of speech and intelligence*. *Cortex* 19:4-33.
14. Annett M. (1985) *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. Lawrence Erlbaum Ass, Publ, London, pp. 474.
15. Aram D.M., Ekelman B.L., Satz P. (1986) *Trophic changes following early unilateral injury to the brain. DMCN 28:165-70 of its current state and probable future development*. *Cognition* 10:17-23.
16. Aschersleben G., Prinz W. (1995) *Synchronizing actions events: the role of sensory information*. *Perc & Psychophysics* 57:305-17.
17. Auzias M. (1975) *Enfants gauchers Enfants droitiers. Une épreuve de latéralité usuelle*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel.
18. Auzias M. (1981) *Les troubles de l'écriture chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel.
19. Ayres A.J. (1972) *Sensory integration and learning disorders*. WPS, Los Angeles.
20. Ayres A.J. (1989) *Sensory integration and praxis test (SIPT)*. WPS, Los Angeles.
- 20a. Baddeley A.D. (1981) *The concept of working memory: A view*.
- 20b. Baddeley A.D. (1988) *Psychology and human memory*. *TINS* 11:176-181.
21. Bakan P. (1977) *Left-handedness and birth order revisited*. *Neuropsychol* 15:837-39.
22. Banich M.T. & Brown W.S. (2000) *A life-span perspective on interaction between the cerebral hemispheres*. *Dev Neuropsychol* 18:1-10.
- 22a. Baron-Cohen S., Leslie A.M., Frith U. (1985) *Does the autistic have a «theory of mind»? Cognition* 21:37-46.
23. Bartolomeo P. (2002) *The relationship between visual perception and visual mental imagery: A reappraisal of the neuropsychological evidence*. *Cortex* 38:357-78.
24. Bastian A.J., Mink J.W., Kaufman B.A. et al. (1998) *Posterior vermial split syndrome*. *Ann Neurol* 44:601-10.
- 24a. Bates Ames L. (1946) *The development of the sense of time in the young child*. *J Gen Psychol* 68:97-126.
25. Bauer R.M. (1984) *Autonomie recognition of names and faces: A neuropsychological application of the Guilty Knowledge Test*. *Neuropsychol* 22:457-69.
26. Bax M. & Whitmore K. (1987) *Neurodevelopmental screening in the school entrant medical examination*. *DMCN*. 29:40-55.
- 26a. Bechara A., Tranel D., Damasio H. (2000) *Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions*. *Brain* 123:2189-2202.
- 26a. Bédard M.A., El Massioui F., Pillon B. et al. (1993) *Time for reorienting of attention: A premotor hypothesis of the underlying mechanism*. *Neuropsychol* 31:241-9.
27. Beery D.C. & Buktenica N. (1967) *Developmental Test of Visual-Motor Integration*. Follett, Chicago.

28. Bennett H.S., Selman J.E., Rapin I. et al. (1982) *Nonconvulsive epileptiform activity manifesting as ataxia*. *Am J Dis Childh* 136:30-2.
29. Bentin S., Sahar A., Moscovitch M. (1984) *Intermanual information transfer in patients with lesions in the trunk of the corpus callosum*. *Neuropsychol* 22:601-12.
30. Benton A. (1985) *Body schema disturbances: Finger agnosia and right-left disorientation*. In: K.M. Heilman and E. Valenstein (eds) *Clinical neuropsychology*. Oxford Univ Press, New York, pp. 115-29.
31. Benton A.L. (1959) *Right-left discrimination and finger localization*. PB Hoeber Inc, New York.
32. Benton A.L. (1967) *Constructional apraxia and the minor hemisphere*. *Confin neurol* 29:1-16.
33. Benton A.L. (1977) *The amusias*. In: M. Crutchley and R.A. Henson (eds) *Music and the Brain*. Thomas, Springfield.
34. Benton A.L. (1985) *Visuoperceptual, visuospatial, and visuoconstructive disorders*. In: K.M. Heilman and E. Valenstein (eds) *Clinical neuropsychology*. Oxford Univ Press, New York, pp. 151-86.
35. Benton A.L., Sivan A.B., Hamsher et al. (1994) *Contributions to neuropsychological assessment. A clinical manual*. Second ed. Oxford University Press, New York, pp. 159.
36. Benton A.L., Varney N.R., De S. Hamsher K. (1978) *Lateral differences in tactile directional perception*. *Neuropsychol* /16:109-14\.
37. Berg B.O. (ed. 1996) *Principles of child neurology*. McGraw-Hill Co, New York, pp. 1799.
- 37a. Bergès J. (2005) *Le corps dan la neurologie et dans la psychanalyse*. Ed.érès, Ramonville= Saint Agne.
38. Bergès J., Harrison A., Salzarulo P. et al. (1968) *Etude sur la latéralité II. Le problème de la latéralité pathologique*. *Rev Neuropsych Inf* 16:351-64.
39. Bergès J., Harrison A., Stambak M. (1965) *Etude sur la latéralité*. *Rev Neuropsych Inf* 13:185-206.
40. Bergès J. & Lézine I. (1972) *Test d'imitation de gestes. Techniques d'exploration du schéma corporel et des praxies chez l'enfant de 3 à 6 ans*. Masson, Paris.
41. Berninger V.W. & Rutberg J. (1992) *Relationship of finger function to beginning writing: Application to diagnosis of writing disabilities*. *DMCN* 34:198-215.
42. Berthoz A. (1997) *Le sens du mouvement*. Editions Odile Jacob, Paris, pp. 345.
43. Bihrlé A.M., Bellugi U., Delis D. et al. (1989) *Seeing either the forest or the trees: Dissociation in visuospatial processing*. *Brain Cogn* 11:37-49.
44. Birch H.G. & Belmont L. (1964) *Auditory-visual integration in normal and retarded readers*. *Am J Orthopsychiat* 34:852-61.
45. Birdwhistell R.L. (1970) *Kinesics and context. Essays on body motion communication*. Un Pennsylv Press, Philadelphia, pp. 338.
46. Bishop DVM (1984) *Using non-preferred hand skill to investigate pathological left-handedness in an unselected population*. *DMCN* 26:214-26.
47. Bishop D.V.M. (1989) *Autism, Asperger syndrome and semantic-pragmatic disorder: Where are the boundaries?* *Br J Dis Commun* 24: 107-21.
48. Bishop D.V.M. (1992) *Hand Preference*. *Clin Dev Med no 77-78*. SIMP, Heinemann, London and Lippincott, Philadelphia, pp. 208.
49. Bishop D.V.M. & Edmundson A. (1987) *Specific language impairment as a maturational lag: evidence from longitudinal data on language and motor development*. *DMCN* 29:442-59.
50. Bizzozero I, Costato D, Delia Sala S et al. (2000) *Upper and lower face apraxia: Role of the right hemisphere*. *Brain* 123:2213-30.
51. Blakemore S.-J., Rees G., Frith Chr.D. (1998) *How do we predict the consequences of our actions? A functional imaging study*. *Neuropsychol* 36:521-9.
52. Blakeslee T.R. (1980) *The right brain. A new understanding of the unconscious mind and its creative powers*. Macmillan, London.
53. Boecker H., Kleinschmidt A., Requardt M. et al. (1994) *Functional cooperativity of human cortical motor areas during self-paced simple finger movements; A high-resolution MRI study*. *Brain* 117:1231-39.
54. Bolanos A.A., Bleck E.E., Firestone P. et al. (1989) *Comparison of stereognosis and two-point discrimination testing of the hands of children with cerebral palsy*. *DMCN* 31:371-6.
- 54a. Borde C., Mazaux J.-M., Barat M. (2006) *Defective reproduction of passive meaningless gestures in right brain damage: a perceptual disorder of one's own body knowledge?* *Cortex* 42:8-16.
- 54b. Borod J.C. (2000) *The neuropsychology of emotion*. Oxford Un Press, Oxford, pp. 511.
55. Botez M.I., Botez Th., Olivier M. et al. (1985) *Parietal lobe syndromes*. In: P.J. Vinken and G.W. Bruyn (eds) *Handbook of clinical neurology*, vol 45: Clinical neuro-psychology (JAM Frederiks, ed). Elseviers Sei Publ, pp. 63-85.
56. Botez M.I. (1996) *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. 2ème Ed. Masson, Paris.
- 56a. Bowlby J. (1969) *Attachment, Vol 1. Attachment and loss*. Basic Books, New York.
- 56b. Bowlby J. (1973) *Separation, anxiety and anger, Vol 2. Attachment and Loss*. Basic Books, New York.
57. Bresson F. (1972) *Aspects génétiques de la perception*. In: H. Hécaen (ed) *Neuropsychologie de la perception visuelle*. Masson, Paris, pp. 168-81.

58. Brett E.H. (ed. 1997) *Paediatric neurology* 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh.
59. Brinkman C. [1984] *Lesions in supplementary motor area interfere with a monkey's performance of a bimanual coordination task*. *Neurosci Lett* 27:267-70.
60. Brinkman C. [1984] *Supplementary motor area of the monkey's cerebral cortex: short- and long-term deficits after unilateral ablation and the effects of subsequent callosal section*. *J Neurosci* 4:918-29.
61. Brinkman C. & Kuypers H.G.J.M. (1973) *Cerebral control of contra-lateral and ipsilateral arm, hand and finger movements in the split-brain rhesus monkey*. *Brain* 96:653-74.
62. Brizzolaro D. & Brovedani P. (2000) *Interhemispheric communication in children with callosal agenesis*. In: D. Riva & A. Benton (eds) *Localization of brain lesions and developmental functions*. Mariani Found Paed Neurol: 9. John Libbey & Company Ltd, Eastleigh, England, pp. 35-40.
63. Brodai A. (1981) *Neurological anatomy in relation to clinical medicine*. 3rd ed. Oxford University Press, N.Y.
64. Brown J.W. (1983) *Rethinking the right hemisphere*. In: E. Perecman (ed) *Cognitive processing in the right hemisphere*. Academic Press, New York, pp. 41-53.
65. Bruininks R.H. (1978) *The Bruin-inks-Oseretsky test of motor proficiency*. Am Guidance Serv, Circle Pines, Minnesota.
66. Brunquell P.J., Russman B.S., Lerer T.J. (1991) *Sources of information used in diagnosing childhood learning disabilities*. *Pediatr Neurol* 5:32-6.
- 66c. Bunge S.A., Ochsner K.N., Desmond J.E. et al. (2001) *Prefrontal regions involved in keeping information in and out of mind*. *Brain* 124:2074-86.
- 66a. Burd V., Bradshaw J.L., Nettleton C. et al. (1985) *Hand and hemisphere effects in tactual tasks in children*. *Neuropsychol* 23:515-25.
- 66b. Cabeza R. & Nyberg L. (2000) *Neural bases of learning and memory: Functional neuroimaging evidence*. *Curr Opin Neurol* 13:415-21.
- 66d. Calder A.J., Lawrence A.D. and Young A.W. (2001) *Neuropsychology of fear and loathing*. *Nature Rev Neurosci* 2:352-63.
67. Cappa S., Sterzi R., Vallar G. et al. (1987) *Remission of hemineglect and anosognosia during vestibular stimulation*. *Neuropsychol* 25:775-82.
68. Carlson D.F. (1988) *Pathological left-handedness: An analysis of theories and evidence*. In: D.L. Molfese and S.J. Segalowitz (eds) *Brain lateralization in children. Developmental implications*. Guilford Press, New York, pp. 289-72.
69. Carlsson G., Hugdahl K., Uvebrant P. et al. (1992) *Pathological left-handedness revisited: Dichotic listening in children with left vs right congenital hemiplegia*. *Neuropsychol* 30:471-81.
70. Carmon A. (1971) *Sequenced motor performance in patients with unilateral cerebral lesions*. *Neuropsychol* 9:445-9.
71. Carter G.L. & Kinsbourne M. (1979) *The ontogeny of right cerebral lateralization of spatial mental set*. *Dev Psychol* 15:241-5.
72. Casaer P. (1979) *Postural behavior in newborn infants*. Heinemann, London.
73. Catalan M.J., Honda M., Weeks R.A. et al. (1998) *The functional neuroanatomy of simple and complex sequential finger movements: A PET study*. *Brain* 121:253-64.
74. Catani M., Jones D.K., Donato R. et al. (2003) *Occipito-temporal connections in the human brain*. *Brain* 126:2093-2107.
75. Catsman-Berrevoets C.E., Van Dongen H.R., Zwetsloot C.P. (1992) *Transient loss of speech followed by dysarthria after removal of posterior fossa tumour*. *DMCN* 34:1102-117.
76. Cermak S. (1985) *Developmental dyspraxia*. In: E.A. Roy (ed.) *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. North-Holland, Amsterdam, pp. 225-48.
77. Cernáček J., Jâgr J., Trávníková M. (1974) *Beziehung der motorischen Präferenz zur psychischen Reife bei Kindern*. *Studia Psychologica XV!* 3:186-90.
78. Chan J.-L. & Ross E.D. (1988) *Left-handed mirror writing following right anterior cerebral artery infarction: Evidence for nonmirror transformation of motor programs by right supplementary motor area*. *Neurol* 38:59-63.
- 78a. Changeux J.-P. (1985) *Neuronal man. The biology of mind*. Oxford Univ Press, New York, pp. 348.
79. Chepuri N.B., Yen Y.F., Burdette J.H. (2002) *Diffusion anisotropy in the corpus callosum*. *Am. J Neurorad* 23:803-8.
80. Cioni G., Guzzetta A., Paolicelli P.B. et al. (2002) *Aspetti percettivi nei disturb! delia programmazione e delia realizzazione dell'atto motorio del bambino con paralisi cerebrale infantile*. 18o Congresso nazionale SINPIA, Giugno, Sardegna.
81. Cioffi J. & Kandel G.L. [1979] *Laterality of stereognostic accuracy of children for words, shapes and bigrams: A sex difference for bigrams*. *Sci* 204:1432-4.
82. Cohen L.G., Meer J., Tarkka I. et al. (1991) *Congenital mirror movements. Abnormal organization of motor pathways in two patients*. *Brain* 114:381-403.
83. Cohen M.M., Rollnick B.R., Kaye C.I. (1989) *Oculo-auriculovertebral spectrum: an update critique*. *Cleft Palate J* 26: 276-86.
84. Cohen N.J., Eichenbaum H., Deacedo B.S. et al. (1985) *Different memory systems underlying acquisition of procedureal and declarative knowledge*. *Ann NY Ac Sci* 441:54-71.
85. Colarusso R.P. & Hammill D.D. (1996) *MVPT-R: Motor-Free Visual Perception Test-Revised*. Academic Therapy Publications, Novato, CA, USA.
86. Connolly K. (1979) *Motor development and motor disability*. In: M. Rutter (ed) *Scientific foundations of developmental psychiatry*. Heinemann, London, pp. 138-53.

87. Connolly K. & Stratton P. (1968) *Developmental changes in associated movements*. DMCN 10:49-56.
88. Connolly K.J. (1981) *Maturation and the ontogeny of motor skills*. In: K.J. Connolly and H.F.R. Prechtl (eds) *Maturation and development: Biological and psychological perspectives*. Clin Dev Med no 77-78. SIMP, Heinemann, London and Lippincott, Philadelphia, pp. 216-30.
89. Cook N.D. (1986) *The brain code. Mechanisms of information transfer and the role of the corpus callosum*. Methuen, London.
90. Cope E.B. & Antony J.H. (1992) *Normal values for the two-point discrimination test*. *Pediatr Neurol* 8:251-4.
91. Corballis M.C. & Morgan M. (1978) *On the biological basis of human laterality: I. Evidence for a maturational left-right gradient*. *Behav Brain Sci* 2:261-336. II The mechanisms of inheritance. *Behav Brain Sci* 2:270-7.
92. Corballis M.C. & Sargent J. (1889) *Hemispheric specialisation for mental rotation*. *Cortex* 25:15-25.
93. Coren S. & Porac C. (1980) *Birth factors and laterality: Effects of birth order, parental age, and birth stress on four indices of lateral preference*. *Behav Genet* 10:123-38.
94. Cornish K.M, Pigram J., Shaw K. (1997) *Do anomalies of handedness exist in children with fragile-X syndrome? Laterality* 2:91-101.
95. Coslett H.B., Saffran E.M., Schwoebel J. (2002) *Knowledge of the human body. A distinct semantic domain*. *Neurol* 59:357-63.
96. Courchesne E., Townsend J., Akshoomoff A. et al. (1994) *Impairment in shifting attention in autistic and cerebellar patients*. *Beh Neurosci* 108:848-65.
97. Courchesne E., Yeung-Courchesne R., Press G.A. et al. (1988) *Hypoplasia of cerebellar vermal lobules VI and VII in autism*. *New Engl J Med* 318:1349-54.
- 97a. Cowan N (ed 1997) *The development of memory in childhood*. Psychol Press Taylor and Francis, Hove East Sussex, UK, pp. 392.
98. Cratty B.J. (1970) *Perceptual and motor development in infants and children*. Macmillan, London.
99. Dagher A., Owen A.M., Boecker H. (1999) *Mapping the network for planning: A correlational PET activation study with the Tower of London task*. *Brain* 122:1973-87.
- 99a. Damasio A.R. (1985) *The frontal lobes*. In: K.M. Heilman and E. Valenstein (eds) *Clinical neuropsychology*, 2nd ed. Oxford Univ Press, New York, pp. 339-75.
- 99b. Damasio A.R. (1994) *Descartes' Error*. Grosset/Putnam, New York.
- 99c. Darwin C. (1872, 1st. ed) *The expression of the emotions in man and animals*. (1998 3rd. ed.) HarperCollins, London.
100. Davidovitch M., Tirosh E., Tal Y. (1994) *The relationship between joint hypermobility and neurodevelopmental attributes in elementary school children*. *J Child Neurol* 9:417-9.
- 100a. Day B.L. & Brown P. (2001) *Evidence for subcortical involvement in the visual control of human reaching*. *Brain* 124:1832-40.
101. De Ajuriaguerra J. & Stambak M. (1955) *L'évolution des syncinésies chez l'enfant. Place des syncinésies dans le cadre de la dé-bilité motrice*. *Presse Méd* 63:817-19.
102. De Ajuriaguerra J. & Stambak M. (1975) *Developmental dyspraxia and psychomotor disorders*. In: P.J. Vincken and G.W. Bruyn (eds) *Handbook of clinical neurology*. Vol 4. North Holland, Amsterdam, pp. 443-64.
103. De Ajuriaguerra J. & Stucki J.D. (1975) *Developmental disorders of the body schema*. In: P.J. Vincken and G.W. Bruyn (eds) *Handbook of clinical neurology*. Vol 4. North Holland, Amsterdam, pp. 392-406.
104. Debaere F., Swinnen S.P., Béatse E. et al. (2001) *Brain areas involved in interlimb coordination: A distributed network*. *Neuroimage* 14:947-58.
105. DeBoard Marion S., Kilian S.C., Naramor T.L. et al. (2003) *Normal development of bimanual coordination: Visuomotor and interhemispheric contributions*. *Dev Neuropsychol* 23:399-421.
106. Deecke L. (1990) *Electro-physiological correlates of movement initiation*. *Rev Neurol* 146:612-9.
107. De Groot L. (2000) *Posture and motility in preterm infants*. *DMCN* 42:65-8.
108. Del Giudice E., Grossi D., Angelini R. et al. (2000) *Spatial cognition in children. I. Development of drawing-related (visu-ospatial and constructional) abilities in preschool and early school years*. *Brain Dev* 22:362-7.
109. Dellatolas G., Viguier D., Deloche G. et al. (1998) *Right-left orientation and significance of systematic reversal in children*. *Cortex* 34:659-76.
110. Denckla M.B. (1973) *Development in speed in repetitive and successive finger movements in normal children*. *DMCN* 15:635-45.
111. Denckla M.B. (1974) *Development of motor coordination in normal children*. *DMCN* 16:729-41.
112. Denckla M.B. & Roeltgen D.P. (1992) *Disorders of motor functions and control*. In: Rapin I. & Segalowitz S.J. (eds, 1992) *Handbook of Neuropsychology vol.6 (Child Neuropsychology, part 1 & 2)* Elsevier, Amsterdam, pp. 455-74.
113. Dennis M. (1976) *Impaired sensory and motor differentiation with corpus callosum agenesis: a lack of callosal inhibition during ontogeny?* *Neuropsychol* 14:455-69.
114. De Renzi E. (1979) *Hemispheric asymmetry as evidenced by spatial disorders*. In: M. Kinsbourne (ed) *Asymmetrical function of the brain*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 49-85.
115. Desmond J.E., Gabriela J.D.E., Wagner A.D. et al. (1997) *Lobular patterns of cerebellar activation in verbal working-memory and finger-tapping tasks as revealed by functional MRI*. *J Neurosci* 17:9675-85.
116. de Sonneville L.M.J. (1999) *Amsterdam neuropsychological Tasks: a computer-aided assessment program*. In: B.P.L.M. den Brinker, P.J. Beek, A.N. Brand et al. (eds). *Cognitive ergonomics, clinical assessment and computer-assisted learning: Computers in Psychology, Vol 6*. Swets & Zeitlinger, Lisse, pp. 187-203.

117. D'Esposito M., Detre J.A., Aguirre G.K. et al. (1997) *A functional MRI study of mental image generation*. *Neuropsychol* 35:725-730.
118. Dimond S.J., Scammell R.E., Brouwers E.Y.M. et al. (1977) *Functions of the centre section trunk of the corpus callosum in man*. *Brain* 100:543-62.
119. Doty R.W. (2003) *Unity from duality*. *Acta Neurobiol Exp* 63:163-70.
120. Downing P.E., Jiang Y., Shuman M. et al. (2001) *A cortical area selective for visual processing of the human body*. *Science* 293:2470-3.
121. Duchène R., Ramaekers G., Njiokiktjien C. et al. (1991) *Sensory-motor development III: Bimanual movements as a timed manoeuvre*. In: Ramaekers G. and Njiokiktjien C. (eds 1991) *Pediatrie Behavioural neurology, vol. 3, The child's corpus callosum*. Suyi Publ, Amsterdam, 129-62.
122. Dunn H.G., Ho H.H., Schulzer M. (1986) *Minimal Brain Dysfunctions*. In: H.G. Dunn (ed). *Sequelae of low birthweight: The Vancouver Study*. *Clin Dev Med No* 95-96, Blackwell, Oxford and Lippincott, Philadelphia, pp. 97-114.
123. Eimas P.D. (1985) *The perception of speech in early infancy*. *Sci Am* 252:34-40.
- 123a. Eslinger P.J. & Damasio A.R. (1985) *Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient EVR*. *Neurol* 35:1731-41.
124. Esscher E., Flodmark O., Hagberg G. et al. (1996) *Nonprogressive ataxia: Origins, brain pathology and impairments in 78 Swedish children*. *DMCN* 38:285-96.
125. Etaugh C. & Levy R.B. [1981] *Hemispheric specialization for tactile-spatial processing in preschool children*. *Percept Mot Skills* 53:621-2.
- 125a. Fadiga L., Craighero L., Buccino G. et al. (2002) *Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study*. *Eur. J Neurosci* 15:399-402.
126. Fagard J. (1999) *Développement des habiletés bimanuelles et latéralisation*. Thesis, Un Paris V -René Descartes.
127. Fagard J. & Corroyer D. (2003) *Using a continuous index of laterality to determine how laterality is related to interhemispheric transfer and bimanual coordination in children*. *Dev Psychobiol* 43:44-56.
128. Farah M.J. (1990) *Visual agnosia*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 184.
129. Farber D. & Knyazeva M. *Electrophysiological correlates of inter-hemispheric interaction in ontogenesis*. In: G. Ramaekers and C. Njiokiktjien (Eds 1991) *Pediatrie behavioural Neurology, vol 3. The child's corpus callosum*. Suyi Publ, Amsterdam, pp. 86-99.
130. Farber D. & Njiokiktjien C. (Eds, 1993) *Pediatrie behavioural Neurology, vol 4. Developing Brain and Cognition*. Suyi Publ, Amsterdam, pp. 228.
131. Feinburg T.E. & Farah M.J. (1997) *Behavioral neurology and neuropsychology*. McGraw-Hill, New York, pp. 873.
132. Felton R.H., Wood F.B, Brown I.S. et al. (1987) *Separate verbal memory and naming deficits in attention deficit disorder and reading disability*. *Brain Lang* 31:171-84.
133. Ferro J.M., Bravo-Marques J.M., Castro-Caldas A. et al. (1983) *Crossed optic ataxia: Possible role of the dorsal splenium*. *J Neurol Neurosurg Psychiat* 46:533-39.
- 133a. Fiez J.A., Ralfe EA, Balota D.A. et al. (1996) *A positron emission tomography study of the short-term maintenance of verbal information*. *J Neurosci* 16:808-22.
134. Finke R.A. (1986) *Mental Imagery and the Visual System*. *Sci Am* 254:76-83.
135. Fisher A.G., Murray E.A. and Bundy A.C. (1991) *Sensory Integration, theory and practice*. F.A. Davis, Philadelphia.
136. Fisher C.M. (1956) *Left hemiplegia and motor impersistence*. *J Nerv Ment Dis* 123:201-18.
137. Fogassi L., Gallese V., Buccino G. et al. (2001) *Cortical mechanisms for the visual guidance of hand grasping movements in the monkey. A reversible inactivation study*. *Brain* 124:571-86.
138. Foltys H., Sparing R., Boroojerdi B. et al. (2001) *Motor control in simple bimanual movements: a transcranial magnetic stimulation and reaction time study*. *Clin Neurophysiol* 112:265-74.
- 138a. Fontana D. & Evans H. (1980) *Mode of stimulus presentation and short-term memory efficiency in primary school children*. *Br J Educat Psychol* 50:229-35.
139. Foundas A.L., Leonard Chr.M., Gilmore R. et al. (1994) *Planum temporale asymmetry and language dominance*. *Neuropsychol* 32:1225-31.
140. Fraise P. (1974) *Psychologie du rythme*. PUF, Paris, 244 p.
141. Freeman J.S., Cody F.W.J., Schady W. (1993) *The influence of external timing cues upon the rhythm of voluntary movements in Parkinson's disease*. *J Neurol Neurosurg Psychiat*. 56:1078-84.
142. Freedman M., Leach L., Kaplan E. et al. (1993) *Clock drawing. A neuropsychological analysis*. Oxford Un Press, N.Y., pp. 182.
143. French Chr.C. & Painter J. (1991) *Spatial processing of images and hemisphere function*. *Cortex* 27:511-20.
144. Freund H.-J. & Hummelsheim H. (1985) *Lesions of the premotor cortex in man*. *Brain* 108:697-733.
145. Freund H.-J., Jeannerod M., Hallett M., Leiguarda R. (2005) *Higher order motor disorders*. Oxford Un Press, N.Y.
146. Fries W. & Swihart A.A. (1990) *Disturbance of rhythm sense following right hemisphere damage*. *Neuropsychol* 28:1317-23.
147. Frost J.A., Binder J.R., Springer J.A. et al. (1999) *Language processing is strongly left lateralized in both sexes. Evidence from functional MRI*. *Brain* 122:199-208.

- 147a. Fuster J.M. (1980) *The pre-frontal cortex. Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*. Raven Press, N. Y.
148. Fuster J.M. (1990) *Prefrontal cortex and the bridging of temporal gaps in the perception-action cycle*. In: A. Diamond (ed) *The Development and Neural Bases of higher Cognitive Functions*. Ann NY Ac Sei. 608: 318-36.
149. Gabbard C. (1992) *Associations between hand and foot preference in 3- to 5-year-olds*. Cortex 28:497-502.
150. Gaddes W.H. (1985) *Learning disabilities and brain function*. Springer, New York.
151. Galaburda A.M. & Habib M (1987) *Structural brain asymmetries. Asymmetries in the sylvian fissures*. In: P.J. Magistretti (series ed) *Cerebral Dominance: Biological Associations and Pathology. Discussions in Neurosciences* vol. IV FESN, Geneva, pp. 15-16.
152. Galifret-Granjon N. (1961) *Les Praxies chez l'enfant d'après J. Piaget, Psychiat L'enfant* 4:579-91.
153. Galifret-Granjon N. (1984) *Batterie Piaget-Head (test d'orientation droite-gauche)*. In R. Zazzo: *Manual pour l'examen psychologique de l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, pp. 49-85.
154. Galifret-Granjon N. (1984) *Test des gnosies digitales*. In R Zazzo: *Manual pour l'examen psychologique de l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, pp. 86-119.
155. Galin D., Diamond R., Herron J. (1977) *Development of crossed and uncrossed tactile localization on the fingers*. Brain Lang 4:588-90.
156. Galin D., Johnstone J., Nakell L. et al. (1979) *Development of the capacity for tactile information transfer between hemispheres in normal children*. Science 204:1330-32.
- 156a. Gallese V., Fadiga L., Fogassi L. et al. (1996) *Action recognition in the premotor cortex*. Brain 119:593-609.
- 156b. Gangitano M., Mottaghy F.M., Pascual-Leone A. (2001) *Phase-specific modulation of cortical motor output during movement observation*. Neuroreport 12:1489-92.
157. Garfield J.C. (1964) *Motor impersistence in normal and braindamaged children*. Neurol 14:623-30.
158. Gates J.R., Mireles R., Maxwell R. et al. (1986) *Magnetic resonance imaging, electroencephalogram, and selected neuropsychological testing in staged corpus callosotomy*. Arch Neurol 43:1188-91.
159. Gauthier I., Behrmann M., Tarr M.J. (1999) *Can face recognition really be dissociated from object recognition?* J Cognit Neurosci 11:349-70.
- 159a. Gazzaniga M.S. (1984) *Advances in cognitive neurosciences: The problem of information storage in the human brain*. In: G. Lynch, J.L. McGaugh and N.M. Weinberger (eds) *Neurobiology of learning and memory*. The Guilford Press, N. Y., pp. 78-88.
160. Gazzaniga M.S. & Ledoux J. (1978) *The integrated mind*. Plenum Press New York.
161. Geschwind D.H. et al. (2000) *Neurobehavioral phenotype of Klinefelter syndrome*. Ment Ret Dev Dis Res Rev 6:107-16.
- 161a. Geschwind N. (1965a) *Disconnexion syndromes in animals and man*. Brain 88:237-91.
- 161b. Geschwind N. (1965b) *Disconnexion syndromes in animals and man II*. Brain 88:585-644.
162. Geschwind N. & Behan P. (1982) *Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder*. Prc natn Acad Sei 79:5097-100.
163. Geschwind N. & Galaburda A.M. (1985) *Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations and pathology, in: A hypothesis and a program for research*. Arch Neurol 42:428-59.
164. Geschwind N. & Galaburda A.M. (1985) *Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations and pathology. II: A hypothesis and a program for research*. Arch Neurol 42:521-52.
165. Geschwind N. & Galaburda A.M. (1985) *Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations and pathology. III: A hypothesis and a program for research*. Arch Neurol 42:634-54.
166. Geuze R.H., Jongmans M., Schoemaker M. et al (2001) *Developmental coordination disorder*. Editorial. Hum Mov Sei 20:1-5.
167. Ghika J., Ghika-Schmid F., Bogousslavsky J. (1998) *Parietal motor syndrome: A clinical description in 32 patients in the acute phase of pure parietal strokes studied prospectively*. Clin Neurol Neurosurg 100:271-82.
168. Gibson C. & Bryden M.P. (1983) *Dichaptic recognition of shapes and letters in children*. Can J Psychol/37:132-43.
169. Gillberg I.C., Gillberg C., Groth J. (1989) *Children with preschool minor neurodevelopmental disorders. V: Neurodevelopmental profiles at age 13*. DMCN 31:14-24.
170. Gillen J.A. & Dutton G.N. (2003) *Bálint's syndrome in a 10-year-old male*. DMCN 45:349-52.
- 170a. Glanzer M & Clark E.O. (1979) *Cerebral mechanisms of information storage: The problem of memory*. In: M.S. Gazzaniga (ed) *Handbook of behavioral neurobiology, 2 Neuropsychology*. Plenum Press, New York, pp. 465-89.
171. Gold M., Adair J.C., Jacobs D.H. et al. (1995) *Right-left confusion in Gerstmann's syndrome: A model of body centered spatial orientation*. Cortex 31:267-83.
- 171a. Goldberg G. (1985) *Supplementary motor area structure and function: Review and hypotheses*. Behav Brain Sei 8:567-616.
- 171 b. Goldenberg G. (1995) *Imitating gestures and manipulating a mannikin – The representation of the human body in ideomotor apraxia*. Neuropsychol 33:63-72.
172. Goldenberg G. (1999) *Matching and imitation of hand and finger postures in patients with damage in the left or right hemispheres*. Neuropsychol 37:559-66.
- 172a. Goldenberg G. (2001) *Imitation and matching of hand and finger postures*. Neurolmage 14:S132-S6.
173. Goldfield E.C. & Michel G.F. (1986) *Spatiotemporal linkage in infant interlimb coordination*. Dev Psychobiol 19:259-64.

174. Goldstein G. (1974) *The use of clinical neuropsychological methods in the lat ralisation of brain lesions*. In: S.J. Dimond and J.G. Beaumont (eds) *Hemisphere function in the human brain*. Elek Science, London, pp. 279-310.
175. Gordon H. (1921) *Left-handedness and mirror writing, especially among defective children*. Brain 43:313-68.
176. Gordon N. (1986) *Left-handedness and Learning*. DMCN 28:649-61.
- 176a. Graf-Radford N.R., Welsh K., Godersky J. (1987) *Callosal apraxia*. Neurol 37:100-5.
177. Green J.T., Ivry R.B., Woodruff-Pak D.S. (1999) *Timing in eyeblink classical conditioning and timed-interval tapping*. Psychol Sei 10:19-23.
178. Greenough W.T. & Juraska J.M. (ed 1986) *Developmental neuro-psychobiology*. Acad Press Inc, Orlando.
- 178a. Grodzinsky Y. & Amunts K. (ed. 2006) *Broca's Region*. Oxford Un Press, New York.
179. Gubbay S.S. (1975) *The clumsy child. Major problems in neurology 5*. Saunders, London.
180. Gubbay S.S. (1978) *The management of developmental apraxia*. DMCN 20:643-46.
181. Gubbay S.S. (1979) *The clumsy child*. In: F.C. Rose (ed) *Pediatric Neurology*. Blackwell, London, pp. 145-60.
182. Gunderson C.H. & Solitare G.B. (1968) *Mirror movements in patients with the Klippel-Feil syndrome*. Arch Neurol 18:675-9.
183. Gurfinkel V.S. & LeVick Y.S. (1991) *Perceptual and automatic aspects of the postural body scheme*. In: J. Paillard (ed) *Brain and space*. Oxford University Press, Oxford, pp. 147-62.
- 183a. Haaland K.Y. & Harrington D.L. (1992) *Motor sequencing with left hemisphere damage*. Brain 115:857-74.
184. Haaland K.Y. & Harrington D.L. (1996) *Hemispheric asymmetry of movement*. Curr Opinion Neurobiol 6:796-800.
185. Habib M. (1989) *Bases neurologiques des comportements*. Masson, Paris.
186. Hadders-Algra M. (2002) *Two distinct forms of minor neurological dysfunction: perspectives emerging from a review of data of the Groningen Perinatal Project*. DMCN 44:561-71.
187. Hadders-Algra M., Huisjes H.J., Touwen B.C.L. (1988) *Perinatal risk factors and minor neurological dysfunction: significance for behaviour and school achievement at nine years*. DMCN 30:482-91.
188. Hadders-Algra M., Huisjes H.J., Touwen B.C.L. (1988) *Preterm or small-for-gestational-age infants. Neurological and behavioural development at the age of 6 years*. Eur J Pedat 147:460-7.
189. Hadders-Algra M., Touwen B.C.L., Huisjes H.J. (1986) *Preterm or small for gestational age: a neurological follow-up at six years*. Abstracts espr Conference, Groningen.
190. Hall E.T. (1969) *The hidden dimension*. Anchorbook; Double-day & Cy, Garden City, New York.
191. Halsband U., Schmitt J., Weyers M. et al. (2001) *Recognition and imitation of pantomimed motor acts after unilateral parietal and premotor lesions: A perspective on apraxia*. Neuropsychologia 39:200-16.
192. Hamstra-Bletz E. (1993) *Het handschrift: ontwikkeling en beoordeling*. Thesis in Dutch, VU, Amsterdam.
193. Hanakawa T., Immisch I., Toma K. et al. (2003) *Functional properties of brain areas associated with motor execution and imagery*. J Neurophysiol 89:989-1002.
- 193a. Hanlon R.E., Mattson D., Demery J.A. et al. (1998) *Axial movements are relatively preserved with respect to limb movements in aphasia patients*. Cortex 34:731-41.
194. Harris D.B. (1963) *Goode-nough-Harris Drawing Test*. Harcourt, Brace & World.
195. Harris I.M., Egan G.F., Sonkila C. et al. (2000) *Selective right parietal lobe activation during mental rotation*. Brain 123:65-73.
196. Hausmann M., Waldie K.E., Corballis M.C. (2003) *Developmental changes in line bisection: A result of callosal maturation?* Neuropsychol 17:155-60.
- 196b. Haxby J.V., Gobbini M.L., Furey M.L. et al. (2001) *Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex*. Science 293:2425-30.
- 196a. Hay L. & Velay J.-L. (2003) *Interhemispheric relationships in 4-to 14-year-old children pointing to lateral targets*. NeuroReport 14:1041-4.
197. Healey J.M., Liederman J., Geschwind N. (1986) *Handedness is not a unidimensional trait*. Cortex 22:33-53.
198. Hécaen H. & Albert M.L. (1978) *Human Neuropsychology*. John Wiley & Sons, New York.
199. Hécaen H. & Lanteri-Laura G. (1977) *Evolution des connaissances et des doctrines sur les localisations cérébrales*. Bibliothèque Neuro-psychiatrique de Langue Française, Desclée de Brouwer, France.
200. Hécaen H. & Marcie P. (1974) *Disorders of written language following right hemisphere lesions: Spatial dysgraphia*. In: S.J. Dimond and J.G. Beaumont (eds) *Hemisphere function in the human brain*. Elek Science, London, pp. 345-66.
201. Heilman K. (1979) *The neuro-psychological basis of skilled movement in man*. In: M.S. Gazzaniga (ed) *Handbook of Behavioral Neurobiology, 2 Neuropsychology*. Plenum Press, New York, pp. 447-60.
- 201a. Heilman K.M. & Adams D.J. (2003) *Callosal neglect*. Arch Neurol 60:276-9.
202. Heilman K.M., Bowers D., Valenstein E. et al. (1986) *The right hemisphere: Neuropsychological functions*. J Neurosurg 64:693-704.
203. Heilman K.M., Bowers D., Watson R.T. (1984) *Pseudoneglect in a patient with partial callosal disconnection*. Brain 107:519-32.
204. Heilman K.M., Meador K.J., Loring D.W. (2000) *Hemispheric asymmetries of limb-kinetic apraxia. A loss of dexterity*. Neurol 55:523-6.
- 204a. Heilman K.M., Rothi L.J., Valenstein E. (1982) *Two forms of ideomotor apraxia*. Neurol 32:342-6.
205. Heilman K.M. & Valenstein E. (1979) *Mechanisms underlying hemispatial neglect*. Ann Neurol 5:166-70.

206. Heilman K.M. & Valenstein E. (eds 1993) *Clinical Neuropsychology*. Oxford University Press, New York.
207. Henderson S.E. & Sugden D.A. (1992) *Movement assessment battery for children*. Ther Skill Builders, Sidcup, UK.
208. Henry R.R., Satz P., Saslow E. (1984) *Early brain damage and the ontogenesis of functional asymmetry*. In: C.R. Almlie and S. Finger (eds) *Early Brain Damage, vol 1 Research orientations and clinical observations*. Ac Press, Inc New York, pp. 253-74.
209. Hermann R.P., Novak Chr.B., Mackinnon S.E. (1996) *Establishing normal values of moving two-point discrimination in children and adolescents*. DMCN 38:255-61.
210. Herrero M.-T., Barcia C., Navarro J.M. (2002) *Functional anatomy of thalamus and basal ganglia*. Child Nerv Syst 18:386-404.
- 210a. Hetherington R., Dennis M., Spiegler B. (2000) *Perception and estimation of time in long-term survivors of childhood posterior fossa tumors*. J Int Neuropsychol Soc 6:682-92.
211. Hiscock C.K., Hiscock M., Benjamins D. et al. (1989) *Motor asymmetries in hemiplegic children: Implications for the normal and pathological development of handedness*. Dev Neuropsychol 5:169-86.
- 211a. Hornak J., Bramham J., Rolls E.T. et al. (2003) *Changes in emotion after circumscribed surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices*. Brain 126:1691-1712.
212. Hulme C., Biggerstaff A., Moran G. et al. (1982) *Visual, kinesthetic and cross-modal judgements of length by normal and clumsy children*. DMCN 24:461-71.
213. Hulme C., Smart A., Moran G. et al. (1983) *Visual, kinaesthetic and cross-modal development: relationships to motor skill development*. DMCN.
- 213a. Iacoboni M. (2006) *Visuo-motor integration and control in the human posterior parietal cortex: Evidence from TMS and fMRI*. Neuropsychol, 44:2691-99.
214. Ispanovic V., Meljac C., Berges J. (1982) *Dyspraxiques, figuratif et semiotique/ Neuropsychiat Enfance* 30:657-70.
215. Ivry R.B. (1993) *Cerebellar involvement in the explicit representation of temporal information*. In: Tallal P. et al. (Eds) *Temporal information processing in the nervous system*. NYAS Vol 682, pp. 214-30.
216. Ivry R.B. & Fiez J.A. (2000) *Cerebellar contributions to cognition and imagery*. In: M.S. Gazzaniga (ed) *The new cognitive neurosciences*. MIT Press London pp. 999-1011.
217. Ivry R.B. & Hazeltine E. (1999) *Subcortical locus of temporal coupling in the bimanual movements of a callosotomy patient*. Human Movement Sci 18:345-75.
218. Ivry R.B. & Keele S.W. (1989) *Timing functions of the cerebellum*. J Cogn Neuroscience 1:136-51.
219. Jakobson L.S. & Goodale M.A. (1994) *The neural substrates of visually guided prehension: The effects of focal brain damage*. In: K.M.B. Bennett and U. Castiello (eds) *Insights into the reach to grasp movement*. Elsevier Science BV, Amsterdam, pp. 199-214.
220. Jäncke L., Loose R., Lutz K. et al. (2000) *Cortical activations during paced finger-tapping applying visual and auditory pacing stimuli*. Cognit Brain Res 10:51-66.
221. Jäncke L., Peters M., Himmelbach M. et al. (2000) *fMRI study of bimanual coordination*. Neuropsychologie 38:164-74.
222. Jason G.W. (1983) *Hemispheric asymmetries in motor function: I. Left-hemisphere specialization for memory but not performance*. Neuropsychol 21:35-45.
223. Jason G.W. (1983) *Hemispheric asymmetries in motor function: II. Ordering does not contribute to left-hemispheric specialization*. Neuropsychol 21:463-81.
224. Jason G.W. (1985) *Manual sequence learning after focal cortical lesions*. Neuropsychol 23:483-96.
225. Jeannerod M., Arbib M.A., Rizzolatti G. et al. (1995) *Grasping objects: The cortical mechanisms of visuomotor transformation*. TINS 18:314-20.
- 225a. Johnson S.H., Corballis P.M., Gazzaniga M.S. (2001) *Within grasp but out of reach: Evidence for a double dissociation between imagined hand and arm movements in the left cerebral hemisphere*. Neuropsychologia 39:36-50.
226. Johnston R.B., Stark R.E., Mellits E.D. et al. (1981) *Neurological status of language-impaired and normal children*. Ann Neurol 10:159-163.
- 226a. Jouandet M. & Gazzaniga M.S. (1979) *The frontal lobes*. In: Gazzaniga M.S. (ed) vol 2. *Neuropsychology*. F.A. King (general ed) *Handbook of Behavioral Neurobiology*. Plenum Press, New York, pp. 25-59.
227. Jozwiak M., Pietrzak S., Tobjasz F. (1997) *The epidemiology and clinical manifestations of hamstring muscle and plantar foot flexor shortening* DMCN 39:481-3.
228. Kakebeeke T.H., Jongmans M.J., Dubowitz L.M.S. et al. (1993) *Some aspects of the reliability of Touwen's examination of the child with minor neurological dysfunction*. DMCN 35:1197-205.
229. Káldy Z. & Leslie A.M. (2003) *Identification of objects in 9-month-old infants: integration of «what» and «where» information*. Dev Sei 6:360-373.
- 229a. Kandel E.R. (2006) *In search of memory. The emergence of a new science of mind*. Norton & Cy, New York.
230. Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M. (1995) *Essentials of neural science and behavior*. Appleton and Lange, Stamford, Connecticut, USA.
231. Kanne S.M. & Finger S. (1999) *Konstantin M. Bykov and the discovery of the role of the corpus callosum*. Journal of the history of medicine 54:572-90.
- 231a. Kashiwagi A., Kashiwagi T., Nishikawa T. et al. (1989) *Hemispheric asymmetry of processing temporal aspects of repetitive movement in two patients with infarction involving the corpus callosum*. Neuropsychol. 27:799-809.

232. Kawashima R., Okuda J., Umetsu A. et al. (2000) *Human cerebellum plays an important role in memory-timed finger movement: An fMRI study*. J Neurophysiol 83:1079-87.
233. Kazennikov O., Hyland B, Corboz M. et al. (1999) *Neural activity of supplementary and primary motor areas in monkeys and its relation to bimanual and unimanual movement sequences*. Neurosci 89:661-74.
234. Kennard M.A. (1960) *Value of equivocal signs in neurologic diagnosis*. Neurol 10:753-64.
235. Kermadi I., Liu Y., Rouiller E.M. (2000) *Do bimanual motor actions involve the dorsal premotor (PMd), cingulate (CMA) and posterior parietal (PPC) cortices? Comparison with primary and supplementary motor cortical areas*. Somatosensory Motor Res 17:255-71.
236. Kertesz A., Nicholson I., Cancelliere A. et al. (1985) *Motor impersistence: A right-hemisphere syndrome*. Neurol 35:662-6.
237. Killackey H.P., Gould H.J.I., Cusick C.G. et al. (1983) *The relation of corpus callosum connections to architectonic fields and body surface maps in sensorimotor cortex of new and old world monkeys*. J Comp Neurol 219:384-419.
- 237a. Kimura D. (1977) *Acquisition of a motor skill after left-hemisphere damage*. Brain 100:527-42.
238. Kimura D. (1993) *Neuromotor mechanisms in human communication*. Oxford Psychol Series 20. Oxford University Press, New York, pp. 197.
- 238a. Kimura D. & Archibald Y. (1974) *Motor functions of the left hemisphere*. Brain 97:337-50.
239. Kimura D. & D'Amico C. (1989) *Evidence for subgroups of adex-trals based on speech lateralization and cognitive patterns*. Neuropsychol 27:977-86.
240. Kirk U. (1985) *Hemispheric contributions to the development of graphic skill*. In: CT Best (ed) *Hemispheric function and collaboration in the child*. Academic Press, New York, pp. 193-228.
241. Kitterle F.L. (ed. 1995) *Hemispheric communication. Mechanisms and models*. Lawrence Erlbaum Ass Hillsdale, New Jersey, pp.374.
242. Kleist K. (1907) *Kortikale (innervatorische) Apraxie*. Jahrb f Psychiatr und Neurol 28:46-112.
243. Kleist K. (1934) *Gehirnpathologie*. Barth, Leipzig.
244. Knecht S., Kunesch E., Schnitzler A. (1996) *Parallel and serial processing of haptic information in man: Effects of parietal lesions on sensorimotor hand function*. Neuropsychol 34:669-87.
245. Knights R.M. & Moule A.D. (1967) *Normative and reliability data on finger and foottapping in children*. Perc Mot Skills 25:717-20.
246. Knobloch H. & Pasamanick B. (eds. 1974) *Gesell and Amatruda's developmental diagnosis. The evaluation and management of normal and abnormal neuropsychologie development in infancy and early childhood*. Harper and Row, Hagerstown, Maryland.
247. Knyazeva M., Koeda T., Njiokiktjien C. et al. (1997). *EEG coherence changes during finger tapping in acallosal and normal children: A study of inter- and in-trahemispheric connectivity*. Behav Brain Res 89: 243-58.
248. Koeda T., Inoue M., Takeshita K. (1997) *Constructional dyspraxia in preterm diplegia: isolation from visual and visual perceptual impairments*. Acta Paediatr 86:1068-73.
249. Koh T.H.H.G. & Eyre J.A. (1988) *Maturation of corticospinal tracts assessed by electromagnetic stimulation of the motor cortex*. Arch Dis Childh 63:1347-1352.
250. Kohen-Raz R. (1986) *Learning disabilities and postural control*. Freund, London.
- 250a. Kolb B. & Wishaw I.Q. (1996) *Fundamentals of human neuropsychology*. Freeman & Cy, New York, pp. 691.
251. Krams M., Quinten R., Ashburner J. et al. (1999) *Kallmann's syndrome — Mirror movements associated with bilateral corticospinal tract hypertrophy*. Neurol 52:816-22.
252. Krumlinde-Sundholm L., Eliasson A.C. (2002) *Comparing tests of tactile sensibility: aspects relevant to testing children with spastic hemiplegia* DMCN 44:604-612.
- 252a. Lafon J.C. (1967) *Les Rythmes*. Ed SIMEP, Lyon.
253. Lang W., Obrig H., Cheyne D. et al. (1990) *Supplementary motor area activation while tapping bi-manually different rhythms in musicians*. Exp Brain Res 79:504-14.
254. Laplane D., Talairach J., Meininger V. et al. (1977) *Clinical consequences of cortiectomies involving the supplementary motor area in man*. J Neurosci 34:301-14.
255. Largo R.H., Caflish J.A., Hug F. et al. (2001) *Neuromotor development from 5 to 18 years. Part I : Timed performance*. DMCN 43:436-43.
256. Largo R.H., Caflish J.A., Hug F. et al. (2001) *Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 2: Associated movements*. DMCN 43:444-53.
257. Largo R.H. & Howard J.A. (1979) *Developmental progression in play behavior of children between nine and thirty months I: Spontaneous play and imitation*. DMCN, 21, 299-310,
258. Larsen A., Bundesen C., Kyllingsbaek S. et al. (2000) *Brain activation during mental transformation of size*. J Cognit Neurosci 12:763-74.
259. Larson K.A. (1982) *The sensory history of developmentally delayed children with and without tactile defensiveness*. Am J Occup Therap 36:590-6.
260. LaRue J., Bard C., Fleury M. et al. (1995) *Is proprioception important for the timing of motor activities? Can J Physiol Pharmacol 73:255-61.*

- 260a. Lashley K.S. (ed 1929) *Brain mechanisms and intelligence*. Univ Chicago Press, Chicago.
261. Lassonde M. & Jeeves M. (eds 1994) *Callosal agenesis: A natural split-brain?* Plenum Press, New York.
262. Laszlo J.I. & Baird P.J. (1980) *The measurement of kinaesthetic sensitivity in children and adults*. DMCN 22:454-64.
263. Lausberg H., Cruz R.F., Kita S. et al. (2003) *Pantomime to visual presentation of objects: Left hand dyspraxia in patients with complete callosotomy*. Brain 126:343-60.
264. Lazarus J.-A.C. & Todor J.I. (1987) *Age differences in the magnitude of associated movements*. DMCN 29:726-33.
265. Lee-Teng E. & Sperry R.W. (1966) *Intermanual stereognostic size discrimination in split-brain monkeys*. J Comp Physiol Psychol 62:84-9.
266. Le Gall D. & Aubin G. (1994) *L'apraxie*. Solal Ed, Marseille pp. 294.
267. Lehmkuhl G. (1984) *Ideomotorische und ideatorische Apraxie im Kindesalter*. Acta Paedopsychiat 50:97-110.
268. Leiguarda R.C. & Marsden D. (2000) *Limb apraxias — Higher order disorders of sensorimotor integration*. Brain 123:860-79.
269. Leiner H.C., Leiner A.L., Dow R.S. (1993) *Cognitive and language functions of the human cerebellum*. TINS 16:444-7.
270. Lejeune H., Maquet P., Bonnet M. et al. (1997) *The basic pattern of activation in motor and sensory temporal tasks — positron emission tomography data*. Neurosci Lett. 235:21-24.
271. Lepore F., Ptito M., Jasper H.H. (eds, 1989) *Two hemispheres-one brain: Functions of the corpus callosum*. Alan R Liss Inc, N.Y.
272. Leroi-Gourhan A. (1964) *Le geste et la parole. Technique et Langage*. Albin Michel, Paris.
273. Levitin D.J. & Bellugi U. (1998) *Musical abilities in individuals with Williams syndrome [Review]*. Music Perception 15:357-89.
274. Levy J. & Nagylaki T. (1972) *A model for the genetics of handedness*. Genetics 72:117-28.
275. Liederman J. (1983) *Mechanisms underlying instability in the development of hand preference*. In: G. Young, S.J. Segalowitz, C.M. Corter and S.E. Trehub (eds) *Manual specialization and the developing brain*. Academic Press, New York, pp. 71-92.
276. Liepmann H. (1905) *Die linke Hemisphäre und das Handeln*. Münch Med Wschr 49:2375-78.
277. Liepmann H. (1920) *Apraxie*. Ergebnisse der Gesamte Medizin. 1:516-43.
278. Lin J.-P., Brown J.K., Walsh E.G. (1996) *The maturation of motor dexterity: or why Johnny can't go faster*. DMCN 38:244-54.
279. Lindgren S.D. (1978) *Finger localization and the prediction of reading disability*. Cortex 14:87-101.
- 279a. Liotti M. & Panksepp J. (2004) *Imaging human emotions and affective feelings: implications for biological psychiatry. Textbook of biological psychiatry*. Wiley-Liss, Hoboken, NJ.
280. Livingstone M.S. & Hubel D.H. (1988) *Segregation of form, colour, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception*. Science 240:740-9.
- 280a. Locke J.L. (1993) *The child's path to spoken language*. Harvard Un Press, Cambridge MA, pp. 518.
281. Lord C., Rutter M., DiKavore P.C. et al. (1999) *Autism Diagnostic Observation Schedule-WPS (WPS edition)*, Los Angeles, Western Psychological Services.
282. Lord R. & Hulme Ch. (1987) *Perceptual judgements of normal and clumsy children*. DMCN 29:250-57.
283. Losse A., Henderson S.E., Elliman D. et al. (1991) *Clumsiness in children — do they grow out of it? A 10-year follow-up study*. DMCN 33:55-68.
284. Lovell H. & Slater A. (1960) *The growth of the concept of time: a comparative study*. J Child Psychol Psychiat 1:179-190.
285. Lucas A.R., Rodin E.A., Simson C.B. (1965) *Neurological assessment of children with early school problems*. DMCN 7:145-56.
286. Luft A.R., Skalej M., Stefanou A. et al. (1998) *Comparing motion-and imagery-related activation in the human cerebellum: A functional MRI study*. Hum Brain Mapping 6:105-13.
287. Luria A.R. (1966) *Higher cortical functions in man*. Tavistock Publ, London.
- 287a. Luria A.R. (1976) *The neuropsychology of memory*. John Wiley and Sons, New York.
- 287a. Luria A.R. (1978) *The working brain*. Penguin Books Ltd, 3rd ed, Harmondsworth, Middlesex, England.
288. Lutz K., Specht K., Shah N.J. et al. (2000) *Tapping movements according to regular and irregular visual timing signals investigated with fMRI*. Neuroreport 2000 11:1301-6.
289. Macaluso E. & Frith C. (2000) *Interhemispheric differences in extrastriate areas during visuo-spatial selective attention*. Neuroimage 12:485-94.
- 289a. MacKenzie Chr. & Marteniuk R.G. (1985) *Bimanual coordination*. In: E.A. Roy (ed) *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. North-Holland, Amsterdam, pp. 345-58.
- 289c. MacLean P. (1990) *The triune brain in evolution*. Plenum Press, New York.
- 289d. Maeda F., Kleiner-Fisman G., Pascual-Leone A. (2002) *Motor facilitation while observing hand actions: specificity of the effect and role of observer's orientation*. J Neurophysiol 87:1329-35.
- 289b. Mandier J.M. (1992) *How to build a baby. II. Conceptual primitives*. Psychol Review 99:587-604.
290. Mangels J.A., Ivry R.B., Shimizu N. (1998) *Dissociable contributions of the prefrontal and neocerebellar cortex to time perception*. Cogn Brain Res 7:15-39.
291. Manzoni T., Barbaresi P., Conti F. (1984) *Callosal mechanism for the interhemispheric transfer of hand somatosensory information in the monkey*. Behav Brain Res 11:155-70.
292. Manzoni T., Conti F., Fabri M. (1986) *Callosal projections from area SI I to SI in monkeys: Anatomical organization and comparison with association projections*. Comp Neurol 252:245-63.
293. Marien P. & de Deyn (2000) *Spraakmakende kleine hersenen (Dutch)*. Neuropraxis 4:87-93.

294. Masland R.L. (1975) *Neurological bases and correlates of language disabilities: Diagnostics implications*. Acta Symbol 6:1-34.
295. Mattingley J.B., Husain M., Rorden C. et al. (1998) *Motor role of human inferior parietal lobe revealed in unilateral neglect patients*. Nature 392:179-82.
296. Mattis S. (1978) *Dyslexia syndromes: A working hypothesis that works*. In: A.L. Benton and D. Pearl (eds) *Dyslexia. An appraisal of current knowledge*. Oxford Univ Press, New York, pp. 43-60.
297. Maurer D. and Mondloch C.J. (2005) *Neonatal synesthesia: a reevaluation*. In: L.C. Robertson and N. Sagiv (eds) *Synesthesia*. Oxford Un Press, New York, pp. 193-213.
298. Mayer E., Martory M.D., Pegna A.J. et al. (1999) *A pure case of Gerstmann syndrome with a subangular lesion*. Brain. 122:1107-20.
299. Mayringer H. & Wimmer H. (2002) *No deficits at the point of hemispheric indecision*. Neuropsychol 40:701-4.
300. McCarthy R. & Warrington E.K. (1984) *A two-route model of speech production. Evidence from aphasia*. Brain 107:463-85.
301. McLaughlin J.F. & Kriegsmann E. (1980) *Developmental dyspraxia in a family with X-linked mental retardation (Renpenning syndrome)*. DMCN 22:84-92.
302. McManus I.C., Murray B., Doyle K. et al. (1992) *Handedness in childhood autism shows a dissociation of skill and preference*. Cortex 28:373-81.
303. Mechsner F., Kerzel D., Knoblich G. et al. (2001) *Perceptual basis of bimanual coordination*. Nature 414:69-73.
304. Menkes J. (1990) *Textbook of child neurology*, 4rd ed. Lea and Febiger, Philadelphia, pp. 832.
- 304a. Merlans A.S., Clark M.A., Poizner H. et al. (1997) *Visualimitative dissociation apraxia*. Neuropsychol 11:1483-90.
305. Mesker P. (1980) *De menselijke hand: Een onderzoek naar de ontwikkeling van de handvaardigheid in relatie tot die van de cerebrale organisatie gedaan bij leergestoorde kinderen* (Dutch). Dekker & Van de Vegt, Nijmegen. Some parts translated in: van Eyck, J.W.L. (1980). *Motor development and learning difficulties*. Academic Therapy, 15, 399-411; 577-587.
306. Mesulam M.-M. (1985) *Principles of behavioral neurology*. Davis Company, Philadelphia, 134-140.
- 306a. Mesulam M.-M. (1990) *Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory*. Ann Neurol 28:597-613.
307. Mesulam M.-M. (1986) *Frontal cortex and behavior*. Ann Neurol 19:320-25.
308. Miller L.J. (1982) *Assessment for preschoolers. The Foundation for Knowledge in Development, 1901*. W Littleton Bid, Littleton, Colorado 80120, USA.
309. Milner A.D. & Goodale M.A. (1995) *The visual brain in action*. Oxford Un Press, Oxford.
310. Milner B. (1970) *Memory and the medial temporal regions of the brain*. In: K.H. Pribram & D.E. Broadbent (eds) *Biological bases of memory*. Ac Press, New York.
311. Milner D. (1983) *Neuropsychological studies of callosal agenesis*, (editorial) Psychol Med 13:731-25.
- 311a. Mishkin M. & Appenzeller T. (1987) *The anatomy of memory*. Sei Am 256:62-71.
- 311b. Moreaud O., Charnaliet A., Pellat J. (1998) *Identification without manipulation: a study of the relations between object use and semantic memory*. Neuropsychol 36:1295-301.
- 311c. Moscovitch M. (ed 1984) *Infant memory. Advances in the study of communication and affect, vol 9*. Plenum Press, New York.
312. Muller K. & Homberg V. (1992) *Development of speed of repetitive movements in children is determined by structural changes in corticospinal efferents*. Neurosci Lett 144:57-60.
- 312a. Murata A., Fadiga L., Fogassi L., Gallese V., Raos V., Rizzilatti G. (1997) *Object representation in the ventral premotor cortex (area F5) of the monkey*. J Neurophysiol. 78:2226-30.
- 312b. Murdock B.B. (1967) *Recent developments in short-term memory*. Br J Psychol 58:421-33.
313. Murray E.A., Cermak S.A., O'Brien V. (1990) *The relationship between form and space perception, constructional abilities, and clumsiness in children*. Am J Occup Therap 44:623-8.
314. Nachshon I. & Denno D. (1986) *Birth order and lateral preferences*. Cortex 22:567-78.
315. Nachshon I. & Denno D. (1987) *Birth stress and lateral preferences*. Cortex 23:45-58.
316. Mass R. (1985) *Mirror movement asymmetries in congenital hemiparesis: The Inhibition hypothesis revisited*. Neurol 35:1059-62.
317. Natsopoulos D., Kiosseoglou G., Xeromeritou A. et al. (1998) *Do the hands talk on mind's behalf? Differences in language ability between left- and right-handed children*. Brain Lang 64:182-214.
318. Natsopoulos D., Koutselini M., Kiosseoglou G. et al. (2002) *Differences in language performance in variations of lateralization*. Brain Lang 82:223-40.
319. Navon D. (1977) *Forest before trees: the precedence of global features in visual perception*. Cogn Psychol 9:353-83.
320. Netelenbos J.B. (1998) *Motorische ontwikkeling van kinderen. Handboek I: introductie pp. 376; II: theorie pp. 407*. Uitg. Boom, Amsterdam.
321. Nieuwenhuys R., Voogd J., van Huijzen Chr. (1978) *The human central nervous system*. Springer-Verlag, Berlin.
322. Njiokiktjen C. (1996) *Morphologie et fonctionnement calleux dans la dyslexie de développement*. Rev de Neuropsychol 6:347-69.
323. Njiokiktjen C. (2002) *Le développement de la latéralité et les asymétries droite-gauche*. Méd & Enf 22:447-50.
324. Njiokiktjen C. (2006) *Differences in vulnerability between the hemispheres in early childhood and adulthood*. Hum Physiol 32:37-42.
325. Njiokiktjen C., Driessen M., Habraken L. (1985) *Developmental aspects of laterality in normal children*, unpublished report.

326. Njiokiktjien C., Driessen M., Habraken L. (1986) *Development of supination-pronation movements in normal children.* Human Neurobiol 5:199-203.
327. Njiokiktjien C. & Gobin A. (1981, 1986, 1992) *Kinderen met leerstoornissen. Handleiding voor het neurologischonderzoek.* Bunge, Utrecht, 282 pp.
328. Njiokiktjien C., Kurgansky A., Vildavsky V. et al. (1997) *Uni-manual and bimanual simultaneous fingertapping in schoolchildren: developmental aspects and handpreference-related asymmetries.* Laterality 2:117-35.
329. Njiokiktjien C. & Ramaekers G. (1991) *Developmental interhemi-spheric disconnection in learning and motor disabilities.* In: Ramaekers G. and Njiokiktjien C. (eds 1991) *Pediatrie Behavioural neurology, vol. 3, The child's corpus callosum.* Suyi Publ, Amsterdam, pp. 198-218.
330. Njiokiktjien C., de Rijke W., Jonkman E.J. (2001) *Children with non-verbal learning disabilities (NLD): Coherence values in the resting state may reflect hypo-functional long distance connections in the right hemisphere.* Hum Physiol 27:17-22.
331. Njiokiktjien C., Valk J., Ramaekers G. (1988) *Malformation or deformation of the Corpus callosum? A clinical and MRI study.* Brain Dev 10:92-9.
- 331a. Njiokiktjien C. & Verschoor C.A. (1998) *Attention and the right hemisphere.* J Human Physiol. 24:145-51.
332. Njiokiktjien C., Verschoor C.A., Vranken M. (2000) *Development of ideomotor praxis représentation.* DMCN 42:253-7.
333. Oakden E.C. & Sturt M. (1929) *The development of the knowledge of time in children.* Br J Psychol 12:319-36.
334. Obrzut J.E. & Boliek C.A. (1986) *Lateralization characteristics in learning disabled children.* J Learning Disab 19:308-14.
335. O'Callaghan M.J., Burn Y.R., MohayH.A. et al. (1993) *Handedness in extremely low birth weight infants: Aetiology and relationship to intellectual abilities, motor performance and behaviour at four and six years.* Cortex 29:629-37.
336. O'Callaghan M.J., Burn Y.R., Rogers Y. et al. (1993) *The prevalence and origins of left hand preference in high risk infants, and its implications for intellectual, motor and behavioural performance at four and six years.* Cortex 29:617-27.
337. Oldfield R.C. (1971) *The assessment and analysis of handed-ness, the Edinburgh Inventory.* Neuropsychol 9:97-111.
- 337a. Olton D.S. (1983) *Memory functions and the hippocampus.* In: W. Seifert (ed) *Neurobiology of the hippocampus.* Acad Press, N.Y.
338. Orlebeke J.F., Knol D.L., Koopmans J.R. et al. (1996) *Left-handedness in twins: Genes or environment?* Cortex 32:479-90.
339. Orsini D.L. & Satz P. (1986) *A syndrome of pathological left-handedness. Correlates of early left hemisphere injury.* Arch Neurol 43:333-37.
340. Orton S.T. (1928) *Specific reading disability-strephosymbolia.* JAMA 90:1095-99.
341. Oseretzky N.I. (1928) *Zur Methodik der Untersuchung der motorischen Komponenten.* Zeitschr f angewandte Psychol 32:257-93.
342. Özdamar Ö., Kraus N., Curry F. (1982) *Auditory brain stem and middle latency responses in a patient with cortical deafness.* EEG Clin Neurophysiol 53:224-30.
343. Paillard J. (1986) *Development and acquisition of motor skills: A challenging prospect for neuroscience.* In: H.T.A. Whiting and M.G. Wade (eds) *Motor development in children: Aspects of coordination and control.* M Nijhoff, La Haye, pp. 416-41.
344. Paillard J. (ed 1991) *Brain and space.* Oxford University Press, Oxford, pp. 496.
345. Pandya D.N., Karol E.A., Heilbronn D. (1971) *The topographical distribution of interhemispheric projections in the corpus callosum of the rhesus monkey.* Brain Res 32:31-43.
346. Pandya D.N. & Seltzer B. (1986) *The topography of commissural fibres.* In: F. Leporé, M. Ptito and H.H. Jasper (eds) *Two hemispheres-one brain: Functions of the corpus callosum.* Alan R Liss Inc, New York, pp. 47-73.
- 346a. Panksepp J. (1998) *Affective neuroscience. The foundations of human and animal emotions.* Oxford Un Press, Oxford.
347. Papagno C., Delia Sala S., Basso A. (1993) *Ideomotor apraxia without aphasia and aphasia without apraxia: The anatomical support for a double dissociation.* J Neurol Neurosurg Psychiat 56:286-9.
- 347a. Papez J.W. (1937) *A proposed mechanism of emotion.* Arch Neurol Psychiat 38:725-43.
348. Parlow S.E. (1990) *Asymmetrical movement overflow in children depends on handedness and task characteristics.* J Clin Exp Neuropsychol 12:270-80.
349. Parr C., Routh D.K., Byrd M.T. et al. (1974) *A developmental study of the asymmetrical tonic neck reflex.* DMCN 16:329-35.
- 349a. Payne M.C. Jr. & Holzman T.G. (1983) *Auditory short-term memory and digit span: Normal versus poor readers.* J Educat Psychol 75:424-30.
350. Peiper A. (1949) *Die eigenarts der kindlichen Hirntigheit.* Thieme, Leipzig.
351. Pegna A.J. & Landis T. (2002) *Fonctions visuospatiales et specialisation hémisphérique droite.* Rev Neuropsychol 12:213-.
352. Penhune V.B., Zatorre R.J., Feindel W.H. (1999) *The role of auditory cortex in retention of rhythmic patterns as studied in patients with temporal lobe removals including Heschl's gyrus.* Neuropsychol 37:315-31.
- 352a. Penniello M.-J., Lambert J., Eustache F. et al. (1995) *A PET study of the functional neuroanatomy of writing impairment in Alzheimer's disease. The role of the left supramarginal and left angular gyri.* Brain 118:697-705.
353. Peper M. & Irle E. (1997) *Categorical and dimensional decoding of emotional intonations in patients with focal brain lesions.* Brain Lang 58:233-64.
354. Perelman E. (ed. 1983) *Cognitive processing in the right hemisphere.* Academic Press, New York.
355. Peters M. & Pang J. (1992) *Do «right-armed» lefthanders have different lateralization of motor control for the proximal and distal musculature?* Cortex 28:391-9.

- 355a. Petitto (2001) *Language rhythms in baby hand movements*. Nature 413:35-6.
356. Piaget J. (1960) *Les praxies chez l'enfant*. Rev Neurol 102:551-65.
357. Piaget J. & Inhelder B. (1966) *La psychologie de l'enfant*. PUF, Paris (Nederlandse vertaling, 1972 Lemniscaat, Rotterdam).
358. Piazza D.M. (1977) *Cerebral lateralization in young children as measured by dichotic listening and finger tapping tasks*. Neuropsychol 15:417-25.
359. Piek J P, Pitcher T.M., Hay D.A. (1999) *Motor coordination and kin-aesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder*. DMCN 41:159-65.
360. Pierrot-Deseilligny C., Mûri R.M., Rivaud-Pechoux S. et al. (2002) *Cortical control of spatial memory in humans: The visuo-oculomotor model*. Ann Neurol 52:10-19.
361. Pipe M.-E. (1987) *Pathological left-handedness: Is it familial?* Neuropsychol 25:571-7.
- 361a. Poeck K. & Lehmkuhl G. (1980) *Das Syndrom der ideatorischen Apraxie und seine Lokalisation*. Nervenarzt 51:217-25.
362. Poeck K. & Orgass B. (1969) *An experimental investigation of finger agnosia*. Neurol 19:801-7.
- 362a. Poizner H., Clark M.A., Merians A.S. et al. (1995) *Joint coordination deficits in limb apraxia*. Brain 118:227-42.
363. Poole J.L., Gallagher J., Janosky J. et al. (1997) *The mechanisms for adult-onset apraxia and developmental dyspraxia: An examination and comparison of error patterns*. Am J Occup Ther 51:339-46.
364. Popper K.R. & Ecoles J.C. (1977) *The self and its brain*. Springer, Berlin.
- 364a. Powlis A., Botting N., Cooke R.W.I. et al. (1996) *Handedness in very-low-birthweight (VLBW) children at 12 years of age: Relation to perinatal and outcome variables*. DMCN 38:594-602.
365. Pramstaller P.P. & Marsden C.D. (1996) *The basal ganglia and apraxia*. Brain 119:319-40.
366. Prechtl H.F.R. (1970) *Hazards of oversimplification*. DMCN 12:522-4.
367. Prechtl H.F.R. (1977) *The neurological examination of the full-term newborn infant*. Clin Dev Med 63, Heinemann, London.
368. Prechtl H.F.R. (1981) *The study of neural development as a perspective of clinical problems*. In: K.J. Connolly and H.F.R. Prechtl (eds) *Maturation and development: Biological and psychological perspectives*. Clin Dev Med nos. 77-78. SIMP. Heinemann, London and Lippincott, Philadelphia, pp. 198-215.
369. Prechtl H.F.R. (1982) *Assessment methods for the newborn infant, a critical evaluation*. In P. Stratton (ed) *Psychobiology of the human Newborn*. Wiley, New York, pp21-52.
370. Prechtl H.F.R. (1984) *Continuity and change in early neural development*. In: H.F.R. Prechtl (ed) *Continuity of neural functions from prenatal to postnatal life*. Clin Dev Med no 94. SIMP, Blackwell, Oxford and Lippincott, Philadelphia, pp. 1-15.
371. Prechtl H.F.R. (2001) *General movement assessment as a method of developmental neurology: New paradigms and their consequences*. DMCN 43:836-42.
372. Preis S., Schittler P., Lenard H.-G. (1997) *Motor performance and handedness in children with developmental language disorder*. Neuropediatr 28:324-27.
- 372a. Premack D. & Woodruff G. (1978) *Does the chimpanzee have a theory of mind?* Behav Brain Sei 1:516-26.
- 372b. Pribram K.H. (1971) *Holograms*. In: *Languages of the brain*. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, pp. 159-66.
373. Provine R.R. & Westerman J.A. (1979) *Crossing the midline: Limits of early eye-hand behavior*. Child Dev 50:437-41.
374. Provins K.A. & Cunliffe P. (1972) *The reliability of some motor performance tests of handedness*. Neuropsychol 10:199-206.
375. Pylyshyn Z.W. (2002) *Mental imagery: In search of a theory*. Beh Brain Sei 25:157-238.
376. Quinn K. & Geffen G. (1986) *The development of tactile transfer information*. Neuropsychol 24:793-804.
377. Ramaekers G. & Njikiktjien C. (eds 1991) *Pediatrie Behavioural neurology, vol 3, The child's corpus callosum*. Suyi Publ, Amsterdam, pp. 386.
378. Rao S.M., Harrington D.L., Haaland K.Y. et al. (1997) *Distributed neural systems underlying the timing of movements*. J Neurosci. 17:5528-5535.
379. Rapin I. (1982) *Children with Brain Dysfunction. Neurology, Cognition, Language and Behavior*. Int Rev Child Neurol Series. Raven Press, New York, pp. 284.
380. Rasmussen P. (1993) *Persistent mirror movements: A clinical study of 17 children, adolescents and young adults*. DMCN 35:699-707.
381. Ross G., Lipper E.G., Auld P.A.M. (1987) *Hand preference of four-year-old children: Its relationship to premature birth and neurodevelopmental outcome*. DMCN 29:615-22.
- 381 a. Rawlins J.N.P. (1985) *Associations across time: the hippocampus as a temporary memory store*. Behav Brain Sei 8:479-514.
382. Rescher B. & Rappelsberger P. (1999) *Gender dependent EEG-changes during a mental rotation task*. Int J Psychophysiol 33:209-22.
383. Reuser J.A.M. (1987) *Some aspects of sensorimotor development in 4- to 8-year-old children*. T Jeugdgez 19:80 (Dutch).
384. *Rhythm integrated. A computer-controlled tapping test*, by Metrika, Moscow. Information by Suyi Publications.
385. Riva D. (2000) *Cerebellar contribution to behaviour and cognition in children*. J Neurolinguistics 13:215-25.
386. Riva D. & Cazzaniga L. (1986) *Late effects of unilateral brain lesions sustained before and after age one*. Neuropsychol 24:423-28.
387. Rivkin M.J., Vajapeyam S., Hutton Chl. et al. (2003) *A functional magnetic resonance imaging study of paced finger tapping in children*. Pediatr Neurol 28:89-95.

- 387a. Rizzolatti G. & Arbib M.A. (1998) *Language within our grasp*. TINS 21:188-94.
- 387b. Rizzolatti G. & Fadiga L. (1998) *Grasping objects and grasping action meanings: the dual role of monkey rostroventral premotor cortex (area F5)*. Novartis Found Symp 218:81-95.
- 387c. Rizzolatti G., Fadiga L., Fogassi L. et al. (1999) *Resonance behaviors and mirror neurons*. Arch Ital Biol 137:85-100.
- 387d. Rizzolatti G., Gattilucci M., Camarda R.M. et al. (1990) *Neurons related to reaching-grasping arm movements in the rostral part of area 6 (area 6a)*. Exp Brain Res 82:337-50.
388. Robinson G.M. & Solomon D.J. (1974) *Rhythm is processed by the speech hemisphere*. J Exp Psychol 102:508-11.
389. Rodriguez R. (1991) *Hand motor patterns after the correction of left-nondominant-hand mirror writing*. Neuropsychol 29:1191-1203.
390. Roeltgen D.P., Sevush S., Heilman K.M. (1983) *Pure Gerstmann's syndrome from a focal lesion*. Arch Neurol 40:46-47.
391. Rong Q.C. & Deecke L. (1999) *High resolution DC-EEG analysis of the Bereitschaftspotential and post movement onset potentials accompanying uni- or bilateral voluntary finger movements*. Brain Topograph 11:233-49.
392. Rosenbaum D.A. (1991) *Human motor control*. Academic Press, New York.
393. Rössel E. (1987) *Daueraufmerksamkeit bei hyperkinetischen Kindern: Eine Signal-Detection-Analyse der Wirkung von Methylphenidat*. Z Kinder-Jugendpsychiat 15:6-17.
- 393a. Rotenberg V.S. and Weinberg I. (1999) *Human memory, cerebral hemispheres, and the limbic system: A new approach [Review]*. Genet Soc Gen Psychol Monogr 125:45-70.
394. Rothi G.L.J., Heilman K.M. (1985) *Ideomotor apraxia: gestural discrimination, comprehension and memory*. In: E.A. Roy (ed) *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. North-Holland, Amsterdam, pp. 65-74.
395. Rourke B.P. (1995) *Syndromes of nonverbal learning disabilities: neurodevelopmental manifestations*. New York, Guilford Press.
396. Rourke B.P., Bakker D.J., Fisk J.L. et al. (1983) *Child Neuropsychology. An introduction to theory, research, and clinical practice*. The Guilford Press, New York.
397. Rourke B.P., Fisk J.L., Strang J.D. (1986) *Neuropsychological assessment of children*. The Guilford Press, N. Y.
398. Rubia K., Overmeyer S., Taylor E. et al. (1998) *Prefrontal involvement in «temporal bridging» and timing movement*. Neuropsychol 36:1283-93.
399. Rudel R.G. & Denckla M.B. (1974) *Relation of forward and backward digit repetition to neurological impairment in children with learning disabilities*. Neuropsychol 12:109-18.
400. Rushworth M.F.S., Nixon Ph.D., Renowden S. et al. (1997) *The left parietal cortex and motor attention*. Neuropsychol 35:1261-73.
- 400a. Rushworth M.F.S., Nixon Ph.D., Wade D.T. et al. (1998) *The left hemisphere and the selection of learned actions*. Neuropsychol 36:11-24.
401. Sabbagh M.A. (1999) *Communicative intentions and language: Evidence from right-hemisphere damage and autism*. Brain Lang 70:29-69.
402. Saigal S., Rosenbaum P., Szatmari P. et al. (1992) *Non-right handedness among ELBW and term children at eight years in relation to cognitive function and school performance*. DMCN 34:425-33.
403. Saito S. & Ishio A. (1998) *Rhythmic information in working memory — effects of concurrent articulation on reproduction of rhythms*. Jap Psychol Res 40:10-18.
404. Sakata H. & Iwamura I. (1979) *Cortical processing of tactile information in the first somatosensory and parietal association areas in the monkey*. In: G. Gordon (ed) *Active touch*. Pergamon Press, Oxford, pp. 55-73.
405. Sarnat H.B. (1989) *Do the corticospinal and corticobulbar tracts mediate functions in the human newborn?* J Can Sei Neurol 16:157-60.
406. Satz P. (1972) *Pathological left-handedness, an explanatory model*. Cortex 8:121-37.
407. Satz P., Orsini D.L., Saslow E. (1985) *Early brain injury and pathological left-handedness: Clues to a syndrome*. In: D.F. Benson and E. Zaidel (eds) *The dual brain. Hemispheric specialization in humans*. The Guilford Press, London, pp. 117-25.
408. Satz P., Taylor G., Friel J. et al. (1978) *Some developmental and predictive precursors of reading disabilities: A six year follow-up*. In: A.L. Benton and D. Pearl (eds) *Dyslexia. An appraisal of current knowledge*. Oxford University Press, N.Y., pp. 313-48.
409. Sauvage D., Adrien J.L., Barthélémy C. et al. (1984) *Autisme du nourrisson et du jeune enfant (0-3 ans); Signes précoces et diagnostic*. *Congres de psychiatrie et de neurologie de langue française*, Luxembourg, Masson, Paris.
410. Scamvougeras A., Kigar D.L., Jones D. et al. (2003) *Size of the human corpus callosum is genetically determined: an MRI study in mono and dizygotic twins*. Neuro-sci Letters 338:91-4.
- 410a. Schacter D.L. & Tulving E. (eds 1994) *Memory systems 1994*. MIT Press, London.
411. Scheirs J.G.M. (1990) *Relationships between the direction of movements and handedness in children*. Neuropsychol 28:743-48.
412. Schenkenberg T., Bradford D.C., Ajax E.T. (1980) *Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment*. Neurol 30:509-17.
413. Schluter N.D., Krams M., Rushworth M.F.S. et al. (2001) *Cerebral dominance for action in the human brain: The selection of actions*. Neuropsychol 39:105-13.
414. Schluter N.D., Rushworth M.F.S., Passingham R.E. et al. (1998) *Temporary interference in human lateral premotor cortex suggest dominance for the selection of movements*. Brain 121:785-99.

415. Schmahmann J.D. (ed 1997) *The cerebellum and cognition*. Academic Press, New York.
- 415a. Schmahmann J.D., Sherman J.C. (1998) *The cerebellar cognitive affective syndrome*. *Brain* 121:561-79.
416. Schmidt M.H., Althoff A., Allehoff E.W. (1981) *Selektion diagnostischer Merkmale dargestellt an der neurologisch-motoskopischen Untersuchung Achtjähriger*. *Z Kinder-Jugendpsychiat* 9:423-34.
- 416a. Schnider A., Hanion R.E., Alexander D.N. et al. (1997) *Ideomotor apraxia: Behavioral dimensions and neuroanatomical basis*. *Brain Lang* 58:125-36.
417. Schoemaker M.M., van der Wees M., Flapper B. et al. (2001) *Perceptual skills of children with developmental coordination disorder*. *Hum Mov Sei* 20:111-33.
418. Schofield W.N. (1976) *Hand movements which cross the body midline: Findings relating age differences to handedness*. *Percept Mot Skills* 42:643-46.
- 418a. Schultz R.T., Grelotti D.J., Klin A. et al. (2003) *The role of the fusiform face area in social cognition: Implications for the pathobiology of autism*. *Phil Trans R Soc Lond B* 358:415-27.
419. Schwoebel J., Friedman R., Duda N. et al. (2001) *Pain and the body schema. Evidence for peripheral effects on mental representations of movement*. *Brain* 124:2098-2104.
420. Segalowitz S.J. & Rapin I. (eds, 1993) *Handbook of Neuropsychology vol.7, [Child Neuropsychology, part 2]*. Elsevier, Amsterdam (see Rapin).
- 420a. Sergent V., Hellige J.B., Cherry B. (1993) *Effects of responding hand and concurrent verbal processing on time-keeping and motor-implementation processes*. *Brain Cogn* 23:243-62.
421. Seron X. & Jeannerod M. (1994) *Neuropsychologie humaine*. Mardaga, Liège.
422. Shafer S.Q., Shaffer D., O'Connor P.A. et al. (1984) *Hard thoughts on neurological 'soft signs'*. In: M. Rutter (ed) *Developmental neuropsychiatry*. Churchill Livingstone, Edinburgh, pp. 133-43.
423. Shafer S.Q., Stokman C.J., Shaffer D. et al. (1986) *Ten-year Consistency in neurological test performance of children without focal neurological deficit*. *DMCN* 28:417-27.
424. Shibasaki H. & Nagae K. (1984) *Mirror movement: application of movement-related potentials*. *Ann Neurol* 15:299-302.
425. Shimoyama I., Ninchoji T., Uemura K. (1990) *The finger-tapping test: A quantitative analysis*. *Arch Neurol*. 47:681-84.
426. Sigmundsson H., Hansen P.C., Talcott J.B. (2003) *Do «clumsy» children have visual deficits*. *Behav Brain Res* 139:123-9.
427. *Southern California Sensory Integration Test (SCSIT)* Ayres AJ (1980).
- 427a. Skinner R.A & Piek J.P. (2001) *Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents*. *Hum Mov Sei* 20:73-94.
- 427b. Somers A.B., Levin H.S., Hannay H.J. (1976) *A neuropsychological study of a family with hereditary mirror movements*. *DMCN* 18:791-8.
428. Soorani-Lunsing R.J. (1993) *Puberty and minor neurological dysfunction. A follow-up study of neurobehavioural relationships from birth onwards*. Thesis, Groningen.
429. Soper H.V. & Satz P. (1984) *Pathological left-handedness and ambiguous handedness: A new explanatory model*. *Neuropsychol* 22:511-15.
430. Spitz R.A. (1965) *The first year of life. A psychoanalytic study of normal and deviant development of object relations*. New York. Int Univ Press.
431. Spreen O. & Strauss E. (1991) *A compendium of neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
432. Spreen O., Tupper D., Risser A. et al. (eds, 1984) *Human Developmental Neuropsychology*. Oxford University Press, N. Y.
- 432a. Squire L.R. & Butters N. (eds, 1985) *Neuropsychology of Memory*. The Guilford Press, New York.
433. Stambak M. (1951) *Le problème du rythme dans le développement de l'enfant et dans les dyslexies d'évolution*. *Enfance* 5:480-502.
434. Stambak M. (1973) *Tonus et psychomotricité dans la première enfance*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
435. Stambak M. (1984) *Trois Epreuves de rythme*, in: R Zazzo: *Manual pour l'examen psychologique de l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, pp. 241-259.
436. Stambak M., L'H riteau D., Auzias M. et al. (1965) *Les dyspraxies chez l'enfant*. Dans: J. de Ajuriaguerra, R. Diatkine et S. Lebovici (éds) *La psychiatrie de l'enfant*, puf, Paris, pp. 383-496.
437. Stambak M., Pecheux M.G., Harrison A. et al. (1967) *Méthodes d'approche pour l'étude de la motricité chez l'enfant*, *Rev Neuropsychiat inf* 15:155.
438. Staudt M., Grodd W., Niemann G. et al. (2001) *Sensorimotor organisation in unilateral brain malformation: a functional magnetic resonance imaging (fMRI) study*. Abstract 0285 EPNS Baden-Baden. *Eur J Paed Neurol* 5:A116.
439. Steenhuis R.E., Bryden M.P., Schroeder D.H. (1993) *Gender, laterality, learning difficulties and health problems*. *Neuropsychol* 31:1243-54.
- 439a. Stein B.E. & Meredith M.A. (1993) *The merging of the senses*. Bradford Book, MIT Press, Cambridge, MA.
440. Steinlin M. (1998) *Non-progressive congenital ataxias*. *Brain Dev* 20:199-208.
441. Steinlin M., Schmitt B., Ferrini B. (1998) *Congenital ataxia of parietal origin? Report of two cases*. *Brain Dev* 20:242-4.
442. Stelmach G.E. (ed 1978) *Information processing in motor control and learning*. Academic Press, New York.
443. Stenvers H.W. (1961) *Les réactions optomotrices. Contributions à l'étude des fonctions du cerveau*. Masson, Paris.

444. Stephen K.M., Binkofski F., Posse S. et al. (1999) *Cerebral midline structures in bimanual coordination*. *Exp Brain Res* 128:243-49.
- 444a. Stewart L., Meyer B.-U., Frith U. et al. (2001) *Left posterior BA37 is involved in object recognition: A TMS study*. *Neuropsychologia* 39:1-6.
445. Steyvers M., Etoh S., Sauner D. et al. (2003) *High-frequency transcranial magnetic stimulation of the supplementary motor area reduces bimanual coupling during anti-phase but not in-phase movements*. *Exp Brain Res* 151:309-17.
- 445a. Stiers P., van den Hout B.M., Haers M. et al. (2001) *The variety of visual perceptual impairments in pre-school children with perinatal brain damage*. *Brain Dev* 23:333-48.
446. Stiles J. & Martinez A. (2000) *The role of the left hemisphere in processing visuospatial information*. In: D. Riva & A. Benton (eds) *Localization of brain lesions and developmental functions*. John Libbey & Co, Eastleigh, England, pp. 79-96.
447. Stratford B. & Yuet-Yu Ching E. (1983) *Rhythm and time in the perception of Down's syndrome children*. *J Ment Defic Res* 27:27-38.
448. Strauss A.A. & Kephart N.C. (1955) *Psychopathology and education of the brain-injured child*. Vol 11 Grune and Stratton, New York, pp. 47-89.
449. Strauss A.A. & Lethinen L.E. (1972) *Psychopathology and education of the brain injured*. Chapter III. *Perception and III. Perception and perceptual disturbances of brain-injured children*.
450. Strub R.L. & Black F.W. (1987) *Anomalous dominance in sibling stutterers: Evidence from CT Scan asymmetries, dichotic listening, neuropsychological testing, and handedness*. *Brain Lang* 30:338-50.
451. Subirana A. (1969) *Handedness and cerebral dominance*. In: Vinken P.J. and Bruyn G.W. (eds) *Handbook of clinical neurology (vol 4)* North Holland, Amsterdam pp. 248-72.
- 451a. Sugishita M., Takayama Y., Shiono T. et al. (1996) *Functional magnetic resonance imaging (fMRI) during mental writing with phonograms*. *NeuroReport* 7:1917-21.
452. Sugiura M., Kawashima R., Nakamura K. et al. (2000) *Passive and active recognition of one's own face*. *NeuroImage* 11:36-48.
453. Suresh P.A. & Sebastian S. (2000) *Developmental Gerstmann's syndrome: A distinct clinical entity of learning disabilities*. *Pediatr Neurol* 22:267-78.
454. Swaiman K.F. & Ashwal S. (2000) *The practice of pediatric neurology*. 3rd ed, Mosby, St Louis.
455. Swinnen SP, Jardin K., Verschueren S. et al. (1998) *Exploring interlimb constraints during bimanual graphic performance — effects of muscle grouping and direction*. *Behav Brain Res* 90:79-87.
456. Symann-Louett N., Gascon G., Matsumiya Y. et al. (1977) *Wave form difference in visual evoked responses between normal and reading disabled children*. *Neurol* 27:156-59.
- 456a. Tan L.E. (1985) *Laterality and motor skills in four-year-olds*. *Child Dev* 56:119-24.
- 456b. Tan X.S.T. (1990) *Developmental dysphasia (Dutch)*. In: De Meyere P. and Heylen L. (eds). *Omtrent Logopedie 6, Proceedings XI Congress V.V.L. (Belgische Vereniging voor Logopedie)*, Antwerpen 1990, 145-66.
- 456c. Tan X.S.T. (ed. 2004) *Developmental dysphasia (Dutch)*. Amsterdam, Suyi Publicaties.
457. Taniguchi Y. (1999) *Right hemispheric contribution to motor programming of simultaneous bilateral response*. *Percept Motor Skills* 88:1283-90.
458. Temple I.G., Williams H.G., Bateman N.J. (1979) *A test battery to assess intrasensory and intersensory development of young children*. *Perceptual and Motor Skills* 48:643-59.
459. Tesche C. & Karhu J. (2000) *Anticipatory cerebellar responses during somatosensory omission in man*. *Hum Brain Mapp* 9:119-42.
460. Touwen B.C.L. (1979) *Examination of the Child with Minor Neurological Dysfunction*. Clin Dev Med no 71, SIMP, Heinemann, London and Lippincott, Philadelphia.
461. Touwen B.C.L. (1984) *Neurological development in infancy*. (Dutch) Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht.
462. Touwen B.C.L. (1984) *Neurological development in infancy*. Clin in Dev Med no 75, SIMP, Heinemann, London and Lippincott, Philadelphia.
463. Toyokura M., Muro I., Komiya T. et al. (1999) *Relation of bimanual coordination to activation in the sensorimotor cortex and supplementary motor area: Analysis using functional magnetic resonance imaging*. *Brain Res Bull* 48:211-17.
464. Toyokura M., Muro I., Komiya T. et al. (2002) *Activation of pre-supplementary motor area (SMA) and SMA proper during unimanual and bimanual complex sequences: An analysis using functional magnetic resonance imaging*. *J Neuro-imag* 12:172-8.
465. Tracy J.I., Faro S.H., Mohamed F.B. et al. (2000) *Functional localization of a «Time Keeper» function separate from attentional resources and task strategy*. *Neuroimage* 11:228-42.
466. Trevarthen C. (1986) *Form, significance and psychological potential of hand gestures of infants*. In: J.-L. Nespoulous, P. Peron and A. Roch Lecours (eds) *The biological foundations of gestures: Motor and semiotic aspects*, Lea, Hillsdale, New Jersey, pp. 149-202.
467. Trevarthen C. (1996) *Lateral asymmetries in infancy: implications for the development of the hemispheres*. *Neurosci Bio-behav Rev* 20:571-86.
468. Triggs W.J., Calvanio R., Levine M. (1997) *Transcranial magnetic stimulation reveals a hemispheric asymmetry correlate of intermanual differences in motor performance*. *Neuropsychol* 35:1355-63.

469. Trope I., Fishman B., Gur R. et al. (1987) *Contralateral and ipsilateral control of fingers following callosotomy*. *Neuropsychol* 25:287-91.
470. Ungerleider L.G. & Mishkin M. (1982) *Two cortical visual systems*. In: Ingle D.J. et al. (eds) *Analysis of visual behaviour*. MIT press, Cambridge (MA) pp549-86.
471. Van der Vlugt H. (1979) *Lateralisatie van hersenfuncties*. Swets en Zeitlinger, Lisse (Dutch).
472. Van Grunsven W., Njiokiktjien C., Vranken M. et al. (2003) *Ontogenetic trends in gnostic hand function in 3- to 12-year-old children*. *Perc Mot Skills* 96:1043-61.
- 472a. Van Grunsven W., Njiokiktjien C., Vranken M. et al. (2007) *From symmetrical to asymmetrical hand function in 3-to 9-year-old children*, submitted.
473. Van Heugten C. & Van de Sande P. (1999) *Apraxie: een stoornis in het geheugen voor handelingen?* *Neuropraxis* 6:196-200.
474. Van Lancker D. (1997) *Rags to riches: Our increasing appreciation of cognitive and communicative abilities of the human right cerebral hemisphere*. *Brain and Language* 57:1-11.
475. Van Mourik M., Catsman-Berrevoets C.E., Yousef-Bak E. et al. (1998) *Dysarthria in children with cerebellar or brainstem tumors*. *Pediatr Neurol* 18:411-14.
476. Van Vugt P., Fransen I., Creten W. et al. (2000) *Line bisection performances of 650 normal children*. *Neuropsychol* 38:886-95.
- 476a. Vereecken P. (1961) *Spatial development. Constructive praxia from birth to the age of seven*. J.B. Wolters, Groningen, pp. 152.
477. (Verweij E. et al. initially announced as such) Butterworth G.E., Hopkins B., Verweij E. (1997) *The development of prehension in infants*. *Br J Dev Psychol* 15:223-36.
478. Vidal F., Bonnet M., Macar F. (1995) *Programming the duration of a motor sequence: Role of the primary and supplementary motor areas in man*. *Exp Brain Res* 106:339-50.
479. Vingerhoets G. & Lannoo E. (1998) *Handbook neuropsychology* (Dutch). Acco, Leuven, pp. 380.
- 479a. Voeller K.K.S. (1986) *The significance of incongruent hand skill and hand preference in children*. *Ann Neurol* 20:414.
480. Volpe B.T., Sidtis J.J., Gazzaniga M.S. (1981) *Can left-handed writing posture predict cerebral language laterality?* *Arch Neurol* 38:637-8.
481. Vygotsky L.S. (1978) *Mind in society. The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner and E. Souberman (eds). Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
482. Waber D.P., Mann M.B., Merola J. (1985) *Motor overflow and attentional processes in normal school-age children*. *DMCN* 27:491-97.
483. Wallon H. (1963) *L'habileté manuelle*. *Enfance* 16:111-20.
484. Wallon H., Ewart-Czmielniski E., Sauterey R. (1964) *Equilibre statique, équilibre en mouvement: double latéralisation*. *Journal unknown*: 1-29.
485. Wallon H. & Lurçat L. (1987) *Dessin, espace et schéma corporel chez l'enfant*. Les Editions ESF, Paris.
486. Wedell K. (1973) *Learning and perceptuo-motor disabilities in children*. Wiley and Sons, London.
487. Weiss P.H., Marshall J.C., Wunderlich G. et al. (2000) *Neural consequences of acting in near versus far space: A physiological basis for clinical dissociations*. *Brain* 123:2531-41.
488. Werner H. & Strauss A. (1966) *Pathology of figure background relation in the child*. *Perc Motor Skills* 22:236-8.
489. Wessel K, Zeffiro T., Toro C. et al. (1997) *Self-paced versus metronome-paced finger movements — a positron emission tomography study*. *J Neuroimag*. 7:145-51.
490. Wiart L. & Darrach J. (2001) *Review of four tests of gross motor development*. *DMCN* 43:279-85.
491. Wiesendanger M. and Serrien D.J. (2005) *Bimanual coordination and its disorders*. In: H.-J. Freund et al. (eds) *Higher-order motor disorders*. Oxford Un. Press, Oxford, UK, pp. 193-36.
492. Williams H.G. (1983) *Perceptual and motor development*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- 492a. Wilson P.H., Maruff P., Ives S. et al. (2001) *Abnormalities of motor and praxis imagery in children with DCD*. *Hum Mot Sei* 20: 135-59.
493. White B.L., Castle P., Held R. (1964) *Observations on the development of visually directed reaching*. *Child Dev* 35:349-64.
494. Wilson B.C., Iacovello J.M., Wilson J.J. et al. (1982) *Purdue pegboard Performance of Normal Preschool Children*. *J Clin Neuropsychol* 4:19-26.
- 494a. Witelson S.F. (1976) *Sex and the single hemisphere: specialization of the right hemisphere for spatial processing*. *Science* 193:425-27.
495. Wittmann M. (1999) *Time perception and temporal processing levels of the brain*. [Review] *Chronobiol Int* 16:17-32.
496. Wolf M. (1982) *The word-retrieval process and reading in children and aphasies*. In: K.E. Nelson (ed) *Children's language*. Hillsdale, NJ, Erlbaum.
497. Wolff P.H., Gunnoe C.E., Cohen C. (1983) *Associated movements as a measure of developmental age*. *DMCN* 25:417-29.
498. Wolff P.H. & Hurwitz I. (1976) *Sex differences in finger tapping: A developmental study*. *Neuropsychol*. 14: 35-41.
499. Wolff P.H., Hurwitz I., Moss H. (1977) *Serial organization of motor skills in left- and right-handed adults*. *Neuropsychol* 15:539-46.
500. Wolff P.H., Kotwica K., Obregon M. (1998) *The development of interlimb coordination during bi-manual finger tapping*. *Int J Neurosci* 93:7-27.

- 500a. Wong C.W. (2000) *Corpus callosum and cerebral laterality in a modular brain model*. Med Hypotheses 55:177-82.
501. Wyke M. (1967) *Effect of brain lesions on the rapidity of arm movements*. Neurol 17:1113-20.
502. Zaidel & Iacoboni M. (eds, 2003) *The parallel brain*. The cognitive neuroscience of the corpus callosum, MIT Press, Cambridge, Mass.
503. Zazzo R. (1977) *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*. Vol I. Delachaux et Niestlé, Neuchatel.
504. Zeki S. (1993) *A vision of the brain*. Blackwell Sci Publ., Oxford.
505. Ziemann U., Ishii K., Borgheresi A. et al. (1999) *Dissociation of the pathways mediating ipsilateral and contralateral motor-evoked potentials in human hand and arm muscles*. J Physiol-London 18:895-906.
506. Zorzi M., Priftis K., Umiltà C. (2002) *Neglect disrupts the mental number line*. Nature 417:138-9.
507. Zülch K.J. & Müller N. (1976) *Associated movements in man*. In: P.J. Vincken & G.W. Bruyn (eds) *Handbook of clinical neurology*. Vol I. North Holland, Amsterdam, pp. 404-26.

Научное электронное издание

Ньюкиктьен Чарльз
Детская поведенческая неврология

В двух томах

Том 1

Перевод с английского
Д.В. Ермолаев (1–3 главы),
Н.Н. Заваденко, Н.Н. Полонская (4 глава)

Научный редактор Н.Н. Заваденко
Ведущий редактор М.С. Дименштейн
Редакторы И.С. Константинова, Т.М. Ратынская
Оформление и верстка И.Э. Бернштейн
Корректор А.В. Володина

Подписано 24.04.2012. Формат 84×108/16.
Гарнитура CharterС, FranklinGothicС. Усл. печ. л. 30,24.

Издательство «Теревинф»
Эл. почта: zakaz@terevinf.ru
Телефон/ факс: (495) 585 0 587
Почтовый адрес: 119002, Москва, а/я 9
Сайт: www.terevinf.ru
Интернет-магазин: shop.terevinf.ru

Системные требования: процессор *Intel* с тактовой частотой от 1,3 ГГц и выше; операционная система *Microsoft Windows XP, Vista* или *Windows 7*; от 256 Мб оперативной памяти; от 260 Мб свободного пространства на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024×768; программа *Adobe Reader* версии не ниже X.