

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/356382265>

Е. А. Азарова, Б. С. Котик-Фридгут МЕЖПОЛУШАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ У ЧЕЛОВЕКА Учебное пособие

Book · November 2021

CITATIONS

0

READS

11,695

2 authors:



[Elena Aleksandrovna Azarova](#)
South Federal University

7 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Bella Kotik-Friedgut](#)
David Yellin College of Education

15 PUBLICATIONS 187 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Е. А. Азарова
Б. С. Котик-Фридгут

МЕЖПОЛУШАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ У ЧЕЛОВЕКА



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Е. А. Азарова,
Б. С. Котик-Фридгут**

**МЕЖПОЛУШАРНОЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
У ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2021

УДК 88.4+56.1я73
ББК 612.821:159.9.072(075.8)
А 35

Рецензенты:

доктор психологических наук, профессор университета Альбицу, президент
Латиноамериканской ассоциации нейропсихологии, член президиума Совета
Международного нейропсихологического общества
(США, Майами) Альфредо Ардила;

кандидат психологических наук, доцент кафедры психофизиологии и клинической
психологии Южного федерального университета
(Россия, Ростов-на-Дону) *Л. А. Дикая*;

психолог, профессионал по управлению элитной недвижимостью
(Россия, Ростов-на-Дону) *Е. В. Давыдова*

Азарова, Е. А.

А 35 Межполушарное взаимодействие у человека : учебное пособие / Е. А. Азарова, Б. С. Котик-Фридгут ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 158 с.

ISBN 978-5-9275-3760-0

Настоящее издание является учебным пособием к университетскому курсу «Нейропсихология». Тема функциональной межполушарной асимметрии — важная часть для понимания сложной проблемы роли различных мозговых структур в реализации психических процессов человека. Уже более ста лет известно, что, исходя из одних и тех же фактов, разные авторы строят разные модели для их интерпретации, при том что развитие взглядов на проблему латерализации в работе головного мозга всегда шло параллельно с попытками практического приложения, главным образом в медицине и педагогике. Поэтому важно провести анализ истории и современного состояния концепций и моделей функциональной асимметрии.

Соответствует Федеральному образовательному стандарту высшего профессионального образования 3++.

Пособие адресовано студентам и аспирантам, преподавателям и исследователям психологических, педагогических и медицинских факультетов вузов, а также всем специалистам, интересующимся проблемами нейропсихологии.

ISBN 978-5-9275-3760-0

УДК 88.4+56.1я73

ББК 612.821:159.9.072(075.8)

- © Южный федеральный университет, 2021
- © Азарова Е. А., Котик-Фридгут Б. С., 2021
- © Оформление. Макет. Издательство Южного федерального университета, 2021

Содержание

Предисловие.....	4
Введение	11
Ранние взгляды	13
Эквипотенциальность; концепция доминантности; борьба за амбилатеральность или стимулирование асимметрии.....	13
Концепция доминантности (левого полушария)	15
Моторные асимметрии	17
Правшество и доминантность левого полушария по речи.....	22
Методы исследования функциональной асимметрии мозга	24
Структурная и морфологическая организация. Методы исследования.....	32
Моторная асимметрия и функциональная асимметрия полушарий мозга в речевых процессах.....	39
Левши	41
Внимание к правому полушарию. Расщепленный мозг	54
Синдромы очаговых поражений правого полушария головного мозга	61
Дихотомания и ее преодоление	65
Межполушарное взаимодействие в языковых и речевых процессах. Языковые и неречевые аспекты в речевом общении	75
Особенности нарушения речевой деятельности при локальных поражениях правого полушария мозга	76
Функциональная асимметрия лобных зон мозга.....	80
Развитие функциональной асимметрии мозга	85
Функциональная асимметрия в пожилом возрасте.....	91
Функциональная асимметрия и сон.....	92
Креативность.....	94
Функциональная асимметрия у животных	101
Заключение	105
Библиография	107
Терминологический словарь	122
Приложение 1. Тесты для определения ведущей руки	134
Приложение 2. Рекомендации для самостоятельной работы	138
Важные аннотированные источники информации	138
Рекомендованные к просмотру микрофильмы и вопросы для самопроверки к ним	143
Сведения об авторах и рецензентах.....	155

Предисловие

Тема латеральной организации мозга — одна из наиболее сложных и для опытных исследователей, и тем более для тех, кто только начинает ею интересоваться. Нам представляется, что назрела потребность дать широкий обзор и анализ профессиональной литературы из академических источников именно по этой проблеме, по двум причинам. Во-первых, в фундаментальных трудах А. Р. Лурии, в которых сформулированы основные актуальные положения системно-динамического подхода в нейропсихологии, проблеме латеральной организации мозга не уделяется достаточного внимания. В последние годы жизни Александр Романович стимулировал и поддерживал интерес к данной проблеме у своих учеников. Наиболее важные результаты его учеников изложены в работах, включенных в хрестоматию «Межполушарное взаимодействие» в 2009 году, но за последнее десятилетие интерес к проблеме в мире только нарастал. Появление доступных методик визуализации работы мозга и формирование глобального поля публикаций, а также новых научных журналов, посвященных проблеме парной работы полушарий мозга, делает нашу непростую задачу актуальной.

Кроме того, сегодня, как и в начале двадцатого века, мозг привлекает внимание не только исследователей, но и популяризаторов, которые зачастую распространяют мифы, якобы основанные на результатах исследований, но на самом деле уже далекие от них. Глобальные абстракции выходят далеко за пределы нейропсихологии, и в популярной литературе появились

уже новые воображаемые прикладные дисциплины, такие как «нейроантропология», «нейрополитика». И все еще не затихают призывы реформировать системы образования, смещая акцент с «западной» левополушарно-ориентированной системы, акцентирующей навыки чтения, письма и математики, на правополушарную, но ничего общего с действительными механизмами работы каждого полушария и их взаимодействия конкретные «новшества» не имеют.

Поскольку и тема достаточно широкая, и публикаций — как фундаментальных монографий, так и журнальных статей, посвященных конкретным лабораторным и клиническим исследованиям, — просто неисчерпаемое количество, возрастающее с каждым днем, то с понятной неизбежностью наш обзор будет избирательным и ограниченным объемом пособия и временем написания публикации. Уже неделю спустя появятся результаты новых исследований. Естественно, избирательность определяется нашими субъективными интересами и предпочтениями, но мы постарались построить текст так, чтобы он послужил ориентиром, компасом в мире проблем, взглядов, моделей для тех, кто только вступает на этот тернистый и захватывающий путь исследователей мозга, и поможет тем, кто заинтересовался проблемой, но уже столкнулся с множеством мифов и противоречий в фактах и их интерпретации. Формирование у читателя иммунитета к нейромифологии мы видим как одну из своих важных задач.

Данное учебное пособие к курсам «Нейропсихология», «Мозг и обучение» и к другим курсам, затрагивающим проблемы мозговой организации психических процессов в рамках университетского психологического, педагогического и медицинского образования. Наши усилия были направлены не только на то, чтобы выбрать информацию, которая нам представляется значимой для будущих исследований, но и на то, чтобы снабдить читателя важными ссылками на фундаментальные обзоры и материалы, имеющие историческое значение.

В данном пособии заинтересованный читатель найдет много ссылок и на доступную литературу на русском языке — как

отечественных авторов, так и переводную. Наиболее важные с нашей точки зрения источники аннотированы нами и собраны в Приложении 2.

Прежде чем отдать пособие в издательство, мы предложили его рецензентам, нашим друзьям и коллегам, так или иначе имеющим отношение к нейропсихологии. Рецензенты отнеслись к работе серьезно и профессионально, дали настолько глубокий анализ, что мы учли при доработке их замечания и пожелания и посчитали необходимым и полезным привести эти тексты в оригинале авторского изложения.

Рецензия на учебное пособие «Межполушарное взаимодействие у человека» Е. А. Азарова, Б. С. Котик-Фридгут, 2021

Хочу отметить, что с огромным интересом читала эту работу по трем причинам.

Первое: мне интересно было узнать, насколько продвинулась нейропсихология в изучении загадок межполушарного взаимодействия головного мозга.

Второе: эта работа проведена глубоко уважаемыми мною учеными — Б. С. Котик и Е. А. Азаровой.

Третье: было важно, насколько я, достаточно давно изучавшая психологию, смогу понять научный текст и разберусь в этой теме, не станет ли для меня преткновением это сложное исследование.

Сразу хочу отметить, что беспокойство по последнему пункту оказалось напрасным. Я достаточно быстро включилась в текст. И в своем отзыве отмечу те факторы, которые облегчают восприятие материала и дали возможность осознанно подойти к его рассмотрению.

Итак:

1. Внутренняя логика текста, исследующая вопрос:

а) в хронологическом плане (история развития взглядов и воззрений на функционирование полушарий головного мозга);

б) в концептуально-теоретическом плане (эквипотенциальность, доминантность, амбилатеральность, параллелизм и равенство, функциональная асимметрия);

в) в онтогенетическом плане, в смысле развития межполушарной асимметрии от внутриутробного состояния до детского, взрослого и пожилого возраста;

г) в процессе эволюционного развития (раздел «Функциональная асимметрия у животных»).

2. Наличие в конце каждого раздела вопросов, отсылающих к ключевым точкам текста.

3. Включение в текст образного описания (А. Р. Лурия, Р. Эфрон, Б. С. Котик) сложных вопросов, исследующих межполушарное функционирование.

4. Наличие иллюстраций увлекло возможностью самотестирования и понимания своих индивидуальных особенностей в плане моторной, антропологической и др. видов асимметрии. Это вызвало интерес дальнейшего прикладного изучения этого вопроса.

5. Отклик вызвала отсылка к историческим и социокультурным факторам, например, в разделе «Левши». Текст благодаря этому наполнился интересными фактами и возможностью соотнести сложный научный вопрос с восприятием исторических фактов и личностей.

6. Отмечу разделы, в которых проблема функциональной асимметрии рассматривается в исследованиях патологий и нарушений в работе головного мозга. Данные разделы позволяют, практически в состоянии «эффекта присутствия», продвигаться к заключениям, которые предлагают нам авторы учебного пособия, как к логически обоснованным и естественно вытекающим из данного материала об основных положениях о динамичности, сложности и многоуровневой структуре функциональных систем, представляющих психические процессы.

7. Для меня представлялось логичным рассмотреть особенности взаимодействия и функционирования полушарий в конкретных психических процессах, что и было сделано при рассмотре-

нии работы полушарий в процессе сна и в процессе творчества. Это конкретизирует понимание современных научных воззрений на природу протекания психических процессов в головном мозге и позволяет критично относиться к рекомендациям «популярризаторов» от науки.

8. Терминологический словарь помог конкретно в моем случае, так как потребовалось уточнение ряда терминов. Но считаю его находкой и важной составной частью работы. При обучении в университете такой терминологический словарь заметно бы облегчил и привел к более осознанному пониманию текста.

С благодарностью к авторам исследования
за возможность ознакомиться с работой
и высказать свое мнение

Е. В. Давыдова

Interhemispheric relations in humans By E. A. Azarova & B. S. Kotik-Fridgut

Comments

Brain asymmetry represents the initial and most important question in the history of cognitive and behavioral neurosciences. When Broca in 1863 described the first case of speech loss associated with brain pathology, he emphasized that the cerebral area responsible for language production was the posterior inferior segment of the left hemisphere, initiating in this way the analyses of the asymmetric organization of cognition in the brain.

Brain asymmetry is a question that has attracted a very significant amount of research and theoretical discussions. Dozens of papers and specialized books have been published on this topic during the last century. Nonetheless, in many regards it is a not completely understood topic.

Bella S. Kotik-Friedgut has been for over 40 years researching, teaching, and writing about brain asymmetry. Today, she can be regarded as a world authority in this complex topic. Elena A. Azarova

is a professor in psychology at the South Federal University at Rostov-on-Don (Russia). This book represents an exceptionally well-written integrative synthesis of the knowns and unknowns of brain asymmetry.

The book begins presenting a theoretical analysis of brain asymmetry, emphasizing that brain asymmetry has been interpreted in diverse ways throughout history. Furthermore, brain asymmetry includes not only to the cerebral organization of language and other cognitive functions, but also to motor activity.

Directly related to the asymmetry in the brain organization of cognition are the questions of the research methods, the evolution of the functional brain asymmetry, and the anatomical and biochemical asymmetry of the human brain. Changes in asymmetry observed across ages are discussed in the following sections. Functional brain asymmetry follows a particular development during life span and is not completely equivalent in children, adults, and elders.

The inclusion of a dictionary makes this book particularly didactic and easy to understand.

Because it was written to be used as a textbook, in each section it includes some «Questions for self-assessment», and at the end, some «Tasks for self-assessment». A series of didactic tables at the end summarize the major finding in the asymmetric brain organization of cognition, and some tests to determine handedness.

This textbook is highly recommended in courses of neuropsychology, psychology, behavioral neurology, pedagogics, and related areas.

Alfredo Ardila

Авторы пособия выражают особую благодарность Ольге Александровне Семеновой, кандидату психологических наук, выпускнице кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии МГУ, преподавателю Академического педагогического колледжа им. Д. Йелина (Израиль, Иерусалим), за подробнейший анализ материала и ценные замечания для его совершенствования. Огромная благодарность друзьям и родственникам — Рите Котик и д-ру Борису Оркину, которые внимательно

прочитали этот труд и сделали комментарии, которые позволили сделать пособие более доступным для понимания — в словарь были вынесены термины, которые для авторов текста представлялись понятными по умолчанию.

Авторы выражают признательность директору Академии психологии и педагогики Южного федерального университета Владимиру Александровичу Кирику за поддержку и согласие на издание пособия в издательстве Южного федерального университета.

Введение

Реальность функциональных асимметрий несомненна как для всех парных органов и их функций (моторика, слуховое и зрительное и тактильное восприятие), так и для полушарий мозга, под каким бы углом зрения мы их не рассматривали. Все дело в том, что, исходя из одних и тех же фактов, разные авторы строят разные модели для их интерпретации, при том что развитие взглядов на проблему латерализации в работе головного мозга всегда шло параллельно с попытками практического приложения, главным образом в медицине и педагогике. Поэтому важно провести анализ истории и современного состояния концепций и моделей функциональной асимметрии, обращая внимание на опыт практического применения этих идей.

Это особенно важно сегодня, потому что накоплено (и ежедневно пополняется) огромное количество экспериментальных фактов, часто противоречащих устоявшимся представлениям. Так, например, на первый взгляд левое и правое полушария представляют собой анатомически сходные, зеркальные структуры, соединенные рядом комиссур, самой крупной из которых является мозолистое тело. Однако это только на первый взгляд — а сегодня, благодаря развитию электронной визуализации и микроскопии, накоплено немало фактов о различиях в макро- и микроанатомии и в строении тканей обоих полушарий (ниже мы рассмотрим их подробнее).

Историко-методологический анализ идей и моделей относительно строения и функциональной организации двух полуша-

рий головного мозга заслуживает особого внимания, поскольку логическая история прогресса идей не всегда совпадает с историей их появления и влияния.

Относительно взглядов на функциональную асимметрию и межполушарное взаимодействие история полна противоречий и даже противоположных взглядов, и на всех этапах развития нейропсихологии именно эта проблема давно вызывала острый интерес педагогической и широкой общественности, что неизбежно влекло за собой упрощения вплоть до абсурда (об этом подробнее у Harris, 1985, 2019; Котик, 1992).

Возможно, причина мифологизации представлений о функциональной асимметрии мозга кроется в особенностях парадокса нашего восприятия, подчиняющегося законам гештальта: пока различия в парных объектах невелики, мозг предпочитает не замечать разницу, «корректируя» образ, а при больших различиях фиксируется именно на асимметрии (Леутин, Николаева, 2005).

Ранние взгляды

Есть данные о том, что реальность асимметрий отмечалась в некоторых рукописях с античных времен (см. обзор: Леутин, Николаева, 2005), но мы начнем с более близкой истории, рассмотрим развитие взглядов и результаты исследований с XIX века до современности.

Эквипотенциальность; концепция доминантности; борьба за амбилатеральность или стимулирование асимметрии

Хотя еще древнегреческие врачи более двух веков до н.э., рассуждая о различии функций полушарий, считали, что правое полушарие специализируется на восприятии, а левое на понимании, первый значительный трактат о двойственности мозга опубликован Артуром Виганом (Wigan, 1844). Он описал собранные за 20 лет случаи относительной сохранности поведения больных, у которых одно полушарие практически бездействовало, и пришел к утверждению, что каждое полушарие может обеспечивать все функции, и они равноценны, как, например, два глаза: каждый глаз самодостаточен, но вместе они могут лучше видеть некоторые вещи. Анализ логики А. Вигана полезен для понимания мифологизации представлений о функциональной асимметрии мозга и периодических латерализационных бумов.

Виган начал с простого и потенциально проверяемого утверждения, что при поражении одного полушария психика может оставаться целостной за счет другого полушария. Он приводил соответствующие примеры, но не отмечал, какая сторо-

на поражена и как оценивалась деятельность, и делался вывод о дублировании психики. Доказательство существования двух сознаний, управляемых двумя полушариями, он черпал также в случаях раздвоения сознания, в способности видеть себя как бы со стороны, подавлять некоторые свои импульсы, вести внутренний диалог, когда как бы спорят наше эго и альтер-эго и у каждого якобы свое полушарие. Он видел в обучении источник гармонии, однако считал, что «воля» одного полушария обычно «тиранит» другое и, как правило, левое полушарие превосходит по силе правое, что обеспечивает большую эффективность правой руки как инструмента воли.

Идея равенства и параллелизма в работе полушарий настолько привлекательна для обыденного сознания, что этот миф не раз оживал, и широкая общественность провозглашала борьбу за амбилатеральность.

Так, в ответ на публикации о ведущей роли левого полушария в речи, положивших начало афазиологии, в Англии в начале XX века возникло «Общество амбидекстральной культуры», возглавленное Дж. Джексоном. Он изложил свои взгляды в книге «Амбидекстральность, или Двурукость и двуполушарность: аргумент для естественного развития и рационального обучения» (Jackson, 1905). Широкая пропаганда его идей привела к тому, что систематическая тренировка левой руки стала вводиться в практику некоторых школ Америки и Европы якобы в расчете на «удвоение интеллекта». Эта практика продержалась недолго, но с конца XX века и по сей день представление о том, что левое полушарие подавляет правое и необходимо их «уравнять в правах» — это самый распространенный нейромиф, который питает разнообразные «авторские методики» стимуляции памяти, способности к усвоению иностранного языка, личностной гармонии и т. д. Уже в 1905 году идеи Джексона подверглись жесткой критике: «Обычный человек реально амбидекстр или, говоря иначе, способен координировать двуручные действия. Следовательно, цель общества амбидекстральной культуры ошибочна; матушка природа уже проделала ту работу, которую предлагает проделать

это новое общество, и сделала это без лишнего шума...» (Harman, 1905). Однако Amazon до сих пор регулярно переиздает и продает труд Дж. Джексона. Н. Харман предупреждал об опасности «моды в образовании», но к концу двадцатого века серьезность этой проблемы была все ещё актуальной (критика у Harris, 1985). Поэтому важно попытаться разобраться в том, что же говорят нам результаты исследований, чтобы не поддаваться пропаганде мифов.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается идея равенства и параллелизма полушарий мозга?
2. Какой самый распространенный миф сформировался на этих идеях и какова его суть?

Концепция доминантности (левого полушария)

После открытия П. Брока (Broca, 1861), описавшего нарушение моторной функции речи при поражении задних нижних отделов третьей лобной извилины левого полушария, последовало бурное развитие афазиологии.

Дж. Буйо (Boulloud, 1865) связал афазию при поражении левого полушария с тем фактом, что для большинства людей правая рука доминантна (так как в большинстве описанных случаев больные были правшами), а Брока (Broca, 1865) сформулировал правило, связывающее левшество с представительством речи в правом полушарии.

Дж. Х. Джексон 1869 году сформулировал идею ведущего полушария: «Для важнейших и главнейших (речевых) процессов обязательно должна быть одна ведущая сторона». Он считал, что у многих людей ведущей стороной является левая — сторона воли, обеспечивающая произвольную организацию психических процессов, а правое полушарие связано с непроизвольными автоматическими процессами (Джексон, 1984).

Дж. Х. Джексон считается основоположником *концепции доминантности* — несмотря на то, что он не разделял взглядов о том, что только одно полушарие обеспечивает речь полностью, и не употреблял этот термин. Он считал, что речевые процессы представлены в обоих полушариях, но на разных уровнях функциональной иерархии: на нижнем уровне — эмоциональные выражения и примитивные произвольные речевые реакции. Они, по Джексону, представлены билатерально и поэтому не нарушаются при афазии. На среднем уровне — понимание, которое более автоматизировано и потому также менее латерализовано. На высшем уровне — произвольная речь, единственная, которая связана с эволюцией ведущего полушария, и она полностью зависит от его целостности. Таким образом, по Джексону разделение функций представляет собой некий континуум, на одном из полюсов которого наиболее сложные аспекты языка, а на другом — автоматические, простые. Джексон всегда оговаривал «ведущее — для чего». В его трудах наряду с концепцией доминантности содержатся идеи функциональной специфичности полушарий и уровневого подхода к анализу мозговой организации сложных психических процессов. «Положения Джексона оказались слишком сложными для его времени — лишь много лет спустя они были подхвачены и развиты выдающимися неврологами» (Лурия, 1973). А. Р. Лурия имел в виду, что уровеньный подход в трудах Дж. Х. Джексона не был воспринят его современниками.

Представление о ведущей роли левого полушария было догматически воспринято современниками, тем более что вскоре Вернике (Wernicke, 1874) описал нарушение импрессивной функции речи, также при поражении левого полушария — его задневисочного отдела.

Так как нарушения речи при локальных поражениях мозга выступают относительно явно и благодаря важной роли речи в повседневной жизни человека большинство ранних нейропсихологических клинических исследований касались именно афа-

зии. Соответственно, именно функции левого полушария долго были в фокусе внимания.

Поскольку большинство случаев афазии при поражении левого полушария сочетаются с нарушением моторной функции правой руки у большинства больных правшей, возник вопрос о связи правшества и доминантности левого полушария в речи. Брока считал, что левши являются зеркальной противоположностью правшей и их правое полушарие также доминантно в отношении речи, как и левое у правшей. Так возникла «гипотеза сочетания» (*conjunction hypothesis*) (Harris, 1991), согласно которой доминантность по речи и моторная доминантность, как правило, совмещаются (ведущая правая рука — доминантное левое полушарие, левая рука ведущая — правое полушарие доминантно по речи). Этот взгляд надолго повлиял на исследования в этой области нейропсихологии, тогда как любое отклонение от этой гипотезы рассматривалось как некий вид патологии. Афазия, вызванная ипсилатеральным к доминирующей руке церебральным поражением, называется «перекрестная афазия» (*crossed aphasia*) (Bramwell, 1899).

Отсюда следует внимание к моторной и другим асимметриям.

Вопросы для самопроверки

1. Какое правило сформулировал П. Брока?
2. Какие речевые реакции (по Джексону) представлены билатерально и поэтому не нарушаются при афазии?
3. Какая основная идея содержится в концепции Джексона, на которую впоследствии обратил внимание А. Р. Лурия?

Моторные асимметрии

Термин «моторные асимметрии» используется, когда речь идет о двигательных функциях (об определении ведущей руки или ноги). Способы определения ведущей руки многочисленны. Можно представить несколько групп таких способов, которые

комплементарны и формируют более полную картину об изучаемом явлении. Для определения функциональной асимметрии рук (ведущей руки) используются:

Опросники (Annett, 1970; Coren, 1993; Salmasso, Longoni, 1985). Примеры таких опросников можно найти в нашем учебном пособии (см. Приложение 1). Как правило, в таких опросниках формулируются вопросы о том, какой рукой испытуемый выполняет те или иные предметные действия: пишет, рисует, бросает мяч, раздает карты, причесывается, — то есть действия с предметами. Часто при обработке данных опросников каждому ответу (всегда, иногда и т. д.) присваивается определенный балл, и сумма баллов позволяет выяснить не только знак, но и степень асимметрии.

Чаще всего для определения ведущей руки как самый надежный показатель используют предпочтение руки для письма; можно опираться также на асимметрию в силе и точности рук, однако при количественной оценке эти три показателя довольно слабо коррелируют друг с другом (0,08–0,3) (Buenaventura Castillo et al., 2020).

Большинство вопросов во всех опросниках относится к предметным действиям, которые являются благоприобретенными, складываются прижизненно, в процессе формирования и воспитания ребенка взрослыми. Соответственно, они во многом детерминированы социальными, культурными факторами, которые могут маскировать врожденные, биологически и генетически обусловленные мануальные предпочтения субъекта. Так, во многих странах примерно до последних десятилетий двадцатого века детей-левшей при обучении письму заставляли писать правой рукой — вплоть до того, что привязывали левую руку к телу. Такое насильственное переучивание плохо отражалось на психике ребенка и в настоящее время не практикуется. Критический анализ различных опросников можно найти в разных работах (Grovit, Zener, 1962; Хомская и др., 1995).

Однако применение опросников — это не единственный способ исследования мануальных предпочтений, потому что ис-

пытуемые не всегда могут четко определить, какой рукой они выполняют те или иные действия, тем более если испытуемые — дети. Следует отметить, что для детей младшего возраста обычно применяются специально разработанные и адаптированные, сенсibilизированные опросники.

Кроме того, если требуется **определение моторной асимметрии у детей**, наиболее адекватен **метод наблюдения**. Уже довольно рано, когда ребенок начинает самостоятельно пользоваться ложкой, можно видеть явное предпочтение одной руки. Иногда, если ребенок копирует движения взрослого правши, сидящего напротив, он берет ложку в левую руку. Если попытаться переложить ложку в другую руку и он довольно быстро возвращает ее обратно — скорее всего, так ему удобнее, потому что он левша. Стоит понаблюдать ещё. Для этого можно предложить ребенку ряд предметов-игрушек (расческа, ножницы, зубная щетка, мячик и т. д.) и наблюдать, какой рукой он выполняет основные действия.

Существует батарея проб, которые позволяют отследить ряд произвольных, инстинктивных движений. К таким пробам относятся: «переплетение пальцев рук», «поза Наполеона», «аплодирование», «прогибание кистей рук» (Лурия, 1969).



Рисунок 1. Пробы на определение ведущей руки

Также можно учитывать некоторые **антропометрические показатели**: ширина ногтевых лож больших пальцев или мизинцев будет больше на ведущей руке; ведущая рука несколько длиннее неведущей; на тыльной стороне ведущей руки сильнее развита венозная сеть; на подушечках пальцев ведущей руки более сложные дерматоглифические узоры (Хомская и др., 1995).

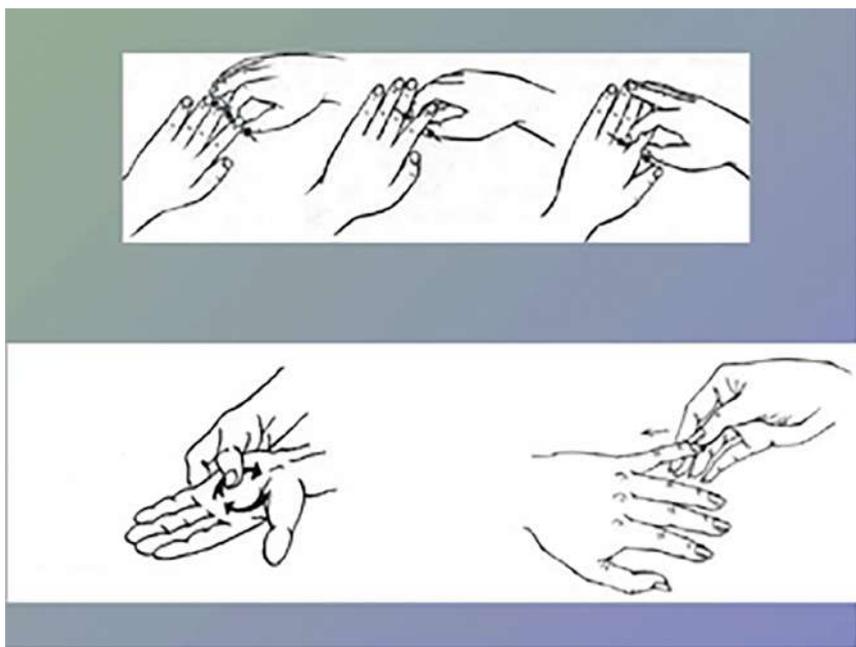


Рисунок 2. Антропометрические показатели ведущей руки

Помимо визуального наблюдения исследователи используют **аппаратурные методы**. *Динамические* (то есть скоростные) и силовые показатели регистрируются с помощью специальных приборов: динамометрия (измерение силы каждой руки динамометром); теппинг-тест (оценка темпа, ритма, равномерности движений, возможности их произвольного ускорения или замедления); миокинетический тест и т. д. Во время выполнения

двигательных заданий используются различные *методы регистрации* — электромиография (ЭМГ), электроэнцефалография (ЭЭГ), регистрация вызванных потенциалов (ВП), видеозапись с последующей компьютерной обработкой (Хомская и др., 1995).

Для определения **функциональной асимметрии ног (ведущей ноги)** можно использовать следующие методы: *анализ выполнения каких-либо действий* — подпрыгнуть на одной ноге, сделать шаг вперед, ударить по мячу, сесть на стул, закинув ногу на ногу. ***Ведущая нога совершает движения первой, она сильнее.*** Этот факт находит подтверждение в одном любопытном бытовом наблюдении: на обуви, надетой на не ведущую ногу, быстрее изнашивается набойка, потому что она слабее ведущей и незаметно для субъекта чуть приволакивается при ходьбе; стопа и шаг у ведущей ноги несколько длиннее, чем у неведущей (Брагина, Доброхотова, 1988),

Учитывая разнообразие асимметрий, сегодня принято говорить о **латеральном профиле индивида**, или «профиле латеральной организации мозга» (ПЛО) (Хомская и др., 1995). Это особый интегральный показатель, выраженный в виде буквенной формулы, в котором представлено право-левое распределение функций трех основных анализаторных систем: двигательной (анализируются движения рук), слуховой и зрительной.

Системные исследования распределения типов ПЛО в разных выборках испытуемых выявили связи между типами ПЛО и особенностями протекания некоторых психических функций (в частности, произвольной регуляции интеллектуальных процессов, пространственного и речевого восприятия и т. д.). При описании ПЛО используется определенная балльная система оценок степени выраженности разных латеральных признаков. Реальная картина асимметрий и их комбинаций в норме, по-видимому, очень сложна. Безусловно, «профили асимметрий» (т. е. определенные сочетания, паттерны асимметрий разных функций) весьма разнообразны. Более

подробные сведения вы можете найти в работах Е. Д. Хомской и ее коллег.

Знакомство с профилями асимметрии важно для некоторых прикладных аспектов нейропсихологии спорта и в тех областях, в которых важны различные моторные функции. В афазиологии определение латерализации речевых функций имеет важное диагностическое значение. Давно уже достаточно убедительно показано, что использование различных признаков правшества и скрытого левшества для суждения о степени доминантности по речи левого полушария не является надёжным и вряд ли валидным (Котик, 1975). Ниже рассмотрим другие, более надёжные методы.

Вопросы для самопроверки

1. Какие способы исследования мануальных предпочтений вам известны?
2. Какой метод считается наиболее адекватным для определения моторной асимметрии у детей?
3. Какие методы используют для определения функциональной асимметрии рук (ведущей руки) и ног (ведущей ноги)?
4. Что такое ПЛО — профиль латеральной организации мозга?

Правшество и доминантность левого полушария по речи

Различие в функциях обоих полушарий значительно больше, чем различие в практическом использовании обеих рук. Постепенно укреплялась идея о том, что именно развитие искусства письма, культурной и абсолютно асимметричной, выполняемой правой рукой деятельности в сфере языка, обусловило то, что противоположное полушарие приобрело особую важность в языковой деятельности. Стало ясно, что для доминантности левого полушария по речи недостаточно указания на правшество. Когда интерес сместился к мозговой доминантности, то вскоре проявилась внутренняя сложность внешне простой проблемы.

Оказалось, что левшество не является зеркальным вариантом правшества. Стали обсуждаться такие проблемы, как степень мозговой доминантности, перекрестная доминантность (доминантность по речи правого полушария у правшей), связь нестандартной (измененной) доминантности с незрелостью мозга, афазия у левшей и т. д.

Таким образом, на первый план вышла **концепция доминантности левого полушария** мозга по речи в реализации всех познавательных процессов, среди которых ведущее место принадлежит речи. Большую часть XX века правое полушарие рассматривалось как «второстепенное», не имеющее особых функций, находящееся под контролем «доминантного» левого полушария. На долгие годы концепция доминантности стала наиболее общепринятой. Соответствующие практические приложения также имели место.

В 30-х годах С. Ортон разработал теорию развития речи в связи с развитием доминантности полушарий. Он заметил, что у детей, испытывающих трудности при чтении и письме, часто наблюдается зеркальность в письме и рисунках, нечеткая мануальная асимметрия и неловкость в движениях, левшество в семье. Соответственно, педагоги приняли установку на то, что разнообразные трудности в речевом развитии можно исправлять с помощью упражнений, направленных на развитие и усиление моторной доминантности. Подразумевалось, что надо развивать моторные навыки, в которых ведущая роль отводилась правой руке. Сам Ортон настаивал на осторожном индивидуальном подходе, особенно по отношению к левшам (Orton, 1937), но его последователи пропагандировали более радикальные меры и левую руку в крайних случаях даже привязывали при обучению письму.

В дни Ортонна большинство из того, что было известно о латеральной специализации, относилось к доминантному по речи полушарию — левому для большинства правшей. С тех пор исследования в этой области значительно расширились благодаря развитию новых методов исследования.

Вопросы для самопроверки

1. Является ли левшество зеркальным вариантом правшества?
2. В чем заключалась суть концепции доминантности левого полушария мозга на протяжении большей части XX столетия?

Методы исследования функциональной асимметрии мозга

Исследование вариантов межполушарной асимметрии у здоровых людей помогает нейропсихологам (и в целом клиническим психологам) более глубоко узнать закономерности мозговой организации психических функций у здоровых лиц, точнее представить диапазон разброса различных показателей, характеризующих психические процессы. Не следует забывать и о клиническом аспекте проблемы межполушарной асимметрии: для успешной диагностики и реабилитации больных с локальными поражениями мозга необходимо знать об индивидуальных особенностях межполушарной асимметрии у конкретного больного и их возможных перестройках вследствие развития патологического процесса и в ходе реабилитации. Отметим, что изучение межполушарной асимметрии мозга важно и для специалистов по дифференциальной, педагогической, инженерной психологии (Хомская и др., 1995).

Следует помнить, что чаще всего исследователи используют различные проявления (симптомы) асимметрии мозговых процессов, называя их методами исследований межполушарной асимметрии, хотя связь каждого показателя с функциональной асимметрией мозга неоднозначна.

Так, Балашова и Ковязина выделяют методы выявления асимметрий в *двигательной, слуховой, зрительной, тактильной* сферах, то есть по тем сенсорным модальностям, на исследование которых данные методы направлены как методы исследования межполушарной асимметрии (Балашова, Ковязина, 2017).

Наиболее разработаны методики исследования функциональной асимметрии в двигательной сфере, наименее — в тактильной.

В работах Е. Д. Хомской и сотрудников выделяются три основные категории методов:

1) клинические методы, не требующие специальной аппаратуры и направленные на анализ моторных и сенсорных предпочтений при выполнении тех или иных поведенческих актов;

2) экспериментально-психологические методы, основанные на использовании различной аппаратуры для предъявления стимулов и/или регистрации реакций испытуемого;

3) физиологические методы, основанные на регистрации различных биоэлектрических показателей асимметрии (ЭЭГ, ЭМГ и т. д.) (Хомская и др., 1995), уже относятся непосредственно к межполушарной асимметрии.

Каждая конкретная форма межполушарной асимметрии характеризуется определенной *степенью, мерой*. Учитывая количественные показатели, можно говорить о сильной или слабой асимметрии (моторной или сенсорной). Для точной характеристики степени выраженности той или иной асимметрии некоторые исследователи пользуются таким показателем, как *коэффициент асимметрии*. Поэтому парциальные (частичные) характеристики асимметрии должны быть дополнены количественными данными (Доброхотова, Брагина, 1994; Хомская и др., 1995).

Относительно показателей первой категории теперь уже достаточно убедительно показано, что асимметрии и предпочтения, т. е. различные признаки правшества и скрытого левшества, для суждения о доминантности по речи левого полушария не являются надежными и вряд ли валидными. Поскольку это важно не только для афазиологии, поиск более объективных методов продолжается.

Существуют и более современные физиологические методы, применяемые в лабораторных исследованиях.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) (Magnetic Resonance Imaging MRI) представляет собой неинвазивное (не-

проникающее) и безболезненное обследование, не требующее хирургического вмешательства или использования рентгеновского излучения. Этот метод используется для картирования различных органов, в том числе и полушарий мозга. С помощью МРТ выявлены такие асимметрии, как сдвиг Яковлева (petalia — асимметричные следы на передней и затылочной части внутренней поверхности основания черепа). Асимметрия planum temporale (PT) в верхней задней части височной доли (верхняя височная извилина, верхняя височная борозда) — значительно больше в левом полушарии у правшей и многих левшей.

Функциональная магнитно-резонансная томография (ФМРТ) (Functional Magnetic Resonance Imaging fMRI). В отличие от МРТ, анализируются изменения нейронной активности во время когнитивных нагрузок. Метод основывается на том, что мозговой кровоток и активность нейронов мозга связаны между собой. Когда область мозга активна, приток крови к этой области увеличивается. Также изменяются относительные концентрации кислорода в крови в области активации. Эти изменения и фиксируются томографом, в результате чего получаются «снимки» активности мозга.

Функциональная транскраниальная ультразвуковая доплерография (Functional Transcranial Doppler Sonography). Одним из современных аппаратных методов изучения функциональной асимметрии является метод транскраниальной ультразвуковой доплерографии (ФТКУЗДГ). Это сравнительно недорогой, неинвазивный и безболезненный метод оценки скорости кровотока (СК) в разных зонах мозга в ходе выполнения различных задач. В последние десятилетия ФТКУЗДГ в сочетании с разными видами когнитивных нагрузок активно используется в исследовательских и прикладных целях для определения функциональной специализации полушарий (Washbur, 2012; Микадзе и соавт., 2016).

Тест Вада (Test Wada) — высокоэффективный и относительно безопасный метод определения латерализации речи и памя-

ти, применяемый при планировании нейрохирургических вмешательств. Каждая сонная артерия снабжает кровью лишь одно полушарие, поэтому с током крови снотворное (амитал натрия) подавляет активность одного полушария. Испытуемый лежит на спине с приподнятыми руками и считает вслух. После введения препарата в сонную артерию контралатеральная рука опускается. При попадании амитала в речевое полушарие наступает пауза, которая в зависимости от введенной дозы длится 3–5 минут. В противоположном случае задержка речи длится всего несколько секунд и иногда появляется даже речевая расторможенность: больной говорит быстро и много. Поочередная кратковременная инактивация полушарий головного мозга позволяет определить функциональные состояния каждого полушария и исследовать изолированную работу второго полушария. В 1949 г. Джун Вада впервые использовала интракаротидное введение амитала натрия для латерализации речи. В нейрохирургии этот метод используется для планирования вмешательства с наименьшим риском для больного (Чадаев и др., 2011).

Большинство вышеописанных методов выявления функциональной асимметрии полушарий применяются в клинических и лабораторных исследованиях и малопригодны для исследования больших групп здоровых испытуемых, и особенно детей. Поэтому уже многие годы применяется достаточно надежный и удобный метод дихотического прослушивания.

Дихотическое прослушивание (Dichotic Listening). Для определения доминантности полушарий по речи самым известным неинвазивным приемом является метод дихотического прослушивания, предложенный Дорин Кимурой (Kimura, 1961, 1967), апробированный и модифицированный Б. С. Котик (Котик, 1974). Тот факт, что асимметрия воспроизведения в дихотических тестах связана с доминантностью полушарий по речи, был установлен в работе Д. Кимуры. Больные, у которых латерализация речевых функций была установлена по методу Вада (см. выше), прослушивали набор речевых дихотических серий — предъявлялись цифры. Оказалось, что латеральный эффект пря-

мо зависит от доминантности полушарий в речевых процессах: лучше узнаются и воспроизводятся слова, предъявленные в ухо, контралатеральное доминантному полушарию (Kimura, 1961).

В этой методике с помощью стереомагнитофона и стереонаушников в оба уха по отдельным каналам одновременно предъявляются два набора вербальных стимулов: слова, цифры, слоги. Таким образом испытуемый слышит одновременно два различных слова: одно правым ухом, другое левым. Они подаются сериями. Испытуемого просят прислушиваться к обоим каналам и после каждой серии (в перерывах между сериями) устно воспроизводить в свободном порядке все, что запомнил. По результатам воспроизведения дихотических серий вычисляется коэффициент правого уха ($K_{пу}$) по формуле:

$$K_{пу} = (П - Л)/(П + Л) \times 100\%,$$

где П — общее количество правильно воспроизведенных стимулов из тех, что были предъявлены справа; Л — соответственно слева.

Б. С. Котик предложила также учитывать количество и характер ошибок и относительное превалирование правильно воспроизведенных единиц над ошибочными, которое получило название коэффициента эффективности:

$$K_{э} = (Пр - О)/(Пр + О) \times 100\%.$$

По меткому выражению А. Р. Лурии, $K_{пу}$, $K_{э}$ и Пр в совокупности определяют «дихотический синдром» (Котик, 1975). Качество воспроизведения как важный показатель теперь отмечается разными авторами. Так, в исследовании большой группы здоровых испытуемых (1839 человек разного пола, возраста и с разными предпочтениями в моторных функциях) было показано, что качество (точность) воспроизведения слов при дихотическом прослушивании коррелирует со степенью асимметрии — чем выше асимметрия (независимо от стороны), тем точнее воспроизведение. (Hirstein et al., 2014).

Аналогичную процедуру можно проводить и с неречевыми стимулами, например с бытовыми и природными шумами. Есть

также вариант нотного дихотического прослушивания (Ковязина, Панюшева, 2006). Результаты дихотического прослушивания зависят от возраста, от индивидуальных особенностей мозговой организации слуховых функций, от стороны мозгового поражения.

Метод дихотического прослушивания — неинвазивный, удобный для широкого применения на здоровых испытуемых (включая детей) оценки латерализации переработки речевых и других слуховых стимулов и сравнения с результатами групп с патологическими изменениями функций мозга. Так, в нейропсихиатрическом исследовании латерализации слуховых галлюцинаций (у больных шизофренией правшей) было показано, что чем выше частота галлюцинаций, тем хуже воспринимаются стимулы справа, что, по мнению исследователей, свидетельствует о проблемной переработке слухоречевых стимулов в левой височной области (Hugdahl et al., 2008). В настоящее время библиография работ на разных языках с использованием дихотического прослушивания насчитывает многие тысячи исследований научно-экспериментального и прикладного характера.

Поскольку этот метод до сих пор широко используется в различных исследованиях, исследователь Рене Вестерхаузен из Норвегии провел глубокий анализ публикаций, начиная с первых публикаций Дорин Кимуры (Kimura, 1961) до 2019 года. Определяя факторы, которые потенциально могут влиять на результаты исследований, автор предлагает основу для оценки прошлых исследований и понимания противоречий в результатах прошлых исследований. Эти факторы: характеристики стимулов (синхронизация каналов, трудность восприятия, акустические характеристики) и их предъявления (количество серий и пар в каждой серии, интервалы); инструкции по отношению к воспроизведению (непосредственное или отсроченное, избирательное или свободное); характеристики испытуемых, особенности языков. Автор предлагает оптимизировать стимульный материал и процедуры тестирования, чтобы свести к минимуму возможные источники разных ошибок и повысить надежность

измерений и валидность интерпретаций для будущих обзоров литературы и метаанализов. Основные рекомендации: упростить предъявление стимулов (одна пара, свободное непосредственное воспроизведение), что снизит влияние оперативной памяти; максимизировать сходство акустических и других характеристик и синхронизацию пар; обеспечить оптимальные характеристики процедуры тестирования; количество серий — минимум 90, желательно 120 воспроизведений для каждого испытуемого (Westerhausen, 2019).

Обычно эффект правого уха в дихотических тестах и эффект правого полушария при восприятии тахистоскопически предъявленных речевых стимулов признается в качестве доказательства доминантности левого полушария по речи, однако тщательный анализ инструкций и стимульных характеристик позволяет добиться противоположных результатов при слуховом и зрительном предъявлении языковых задач. Результаты fMRI подтверждают, что при использовании определенных зрительных речевых задач можно выявить активацию правого полушария. Можно предположить, что эти зрительные и слуховые языковые задачи требуют разных когнитивных стратегий (Oltedal & Hugdahl, 2017).

Особое место в современных исследованиях занимает метод ТМС, который разработан не как метод диагностики, а как метод воздействия на различные зоны мозга с целью восстановления нарушенных функций, однако не исключено наблюдение различных результатов стимуляции симметричных зон коры.

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) (Transcranial Magnetic Stimulation) — метод, позволяющий неинвазивно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов. Исследование ингибиторных процессов мозга при помощи ТМС является возможным благодаря способности ТМС возбуждать ингибиторные нейроны коры. Также как и транскраниальная электрическая стимуляция, ТМС иногда сопряжена с болевыми ощущениями и поэтому должна применяться с осторожностью.

Чаще всего ТМС применяется для стимуляции моторных и сенсорных функций при нарушениях различной этиологии, а в последнее время и для стимуляции восстановления речи. Например, отмечено, что стимуляция левой нижней части лобной коры для коррекции речи при афазии даёт положительные результаты (Marangolo et al., 2013).

Метаанализ результатов исследований с применением (различных по электромагнитным показателям) ТМС для стимуляции недоминантного по речи полушария в зонах, симметричных зонам, пораженным инсультом, свидетельствует об эффективности такого подхода для стимуляции восстановительного обучения при афазии (Otal et al., 2015). Это еще раз демонстрирует взаимосвязь симметричных зон обоих полушарий в речевых процессах.

В рамках исследования влияния ТМС на слуховое восприятие было показано, что как при односторонней (левой или правой), так при двусторонней стимуляции слуховой коры проявляется эффект правого уха при дихотическом прослушивании. Однако при двусторонней стимуляции Кпу усиливается, что позволяет авторам предлагать продолжение исследований для возможного применения этого метода для реабилитации слухового восприятия при восстановлении речевых нарушений (Prete et al., 2018).

Вопросы для самопроверки

1. Для чего нужны знания об индивидуальных особенностях межполушарной асимметрии?
2. Какие три основные категории методов исследования межполушарной асимметрии мозга вам известны?
3. Что такое *коэффициент асимметрии*?
4. В чем заключается суть теста Вада?
5. Назовите известные вам современные аппаратные методы изучения функциональной асимметрии.
6. Расскажите о самом известном неинвазивном приеме для определения доминантности полушарий по речи.

Структурная и морфологическая организация. Методы исследования

Идея о том, что **структурная и морфологическая организация** разных зон мозга связана с их функцией, признана среди анатомов уже с XVIII века, а с развитием методов картирования мозга появились доказательства структурной асимметрии. Попытки связать структурные различия с функциональной асимметрией продолжаются.

Одним из первых методов оценки функциональной роли разных структур мозга был метод *повреждения или удаления участков мозга* с помощью хирургических, химических и температурных воздействий. Другой достаточно традиционный метод картирования мозга — это *метод прямой электрической стимуляции*, который применялся как в экспериментах на животных, так и во время нейрохирургических операций, когда находящийся в сознании больной мог оценить свои ощущения при раздражении различных точек коры и подкорковых структур. Например, при раздражении проекционной зрительной коры больному казалось, что он видит цветовые пятна, вспышки пламени; стимуляция вторичных зрительных полей вызывала сложные зрительные образы, раздражение определенных подкорковых ядер — звуковые и зрительные галлюцинации. С помощью электрической стимуляции во время операции была уточнена локализация речевых зон, физиологические основы речи, памяти и эмоций.

Современные методы изучения структурно-функциональной организации нервной системы можно разделить на морфологические, клинические и экспериментальные, хотя данная классификация является достаточно условной (более подробно см.: Балашова, Ковязина, 2017).

Вскоре после открытий П. Брока и К. Вернике относительно ведущей роли левого полушария мозга в речевых процессах анатомы обратили внимание на то, что извилины левого полушария несколько больше, чем в правом полушарии. Поперечная извилина верхней височной доли названа в честь австрийского

анатома Р. Гешля, впервые описавшего это различие в 1878 году. Позже, в середине XX века, в ряде работ отмечалось, что *planum temporale* в глубине Сильвиевой щели на 30% больше в левом полушарии.

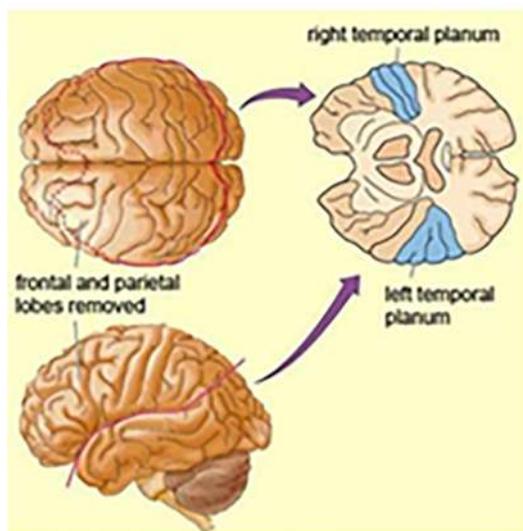


Рисунок 3. Planum temporale (PT) находится в обоих полушариях и, как правило, больше слева

Planum temporale (PT) в обоих полушариях активируется при переработке высоты звука; особенно асимметричны PT людей с абсолютным слухом. В электрофизиологическом исследовании, в котором применялся целый ряд показателей, показано, что асимметрия и межполушарная связанность (transcallosal connectivity) PT в обоих полушариях характерна для музыкально одаренных людей (Elmer et al., 2016). В ряде исследований показано, что при дислексии наблюдается атипичная латерализация в PT — важной корковой зоне слухового анализатора. Оказалось, что у детей (как у тех, которые еще не учились читать, так и у прошедших обучение), у которых в семье уже есть дислексия, PT

в обоих полушариях симметричны. У детей с трудностями чтения без семейной истории и у нормально читающих детей есть явная асимметрия: РТ в левом полушарии значительно больше. Другими словами, атипичная асимметрия РТ связана с семейной историей дислексии и наблюдается до начала обучения чтению и проявляется в трудностях чтения в дальнейшем (Vanderauwera et al., 2018).

Взаимодействие полушарий головного мозга обеспечивается комиссуральными (спаечными) нервными волокнами (см. рисунок 4). Левое и правое полушария объединяются тремя комиссурами, из которых самая большая — мозолистое тело (corpus callosum).

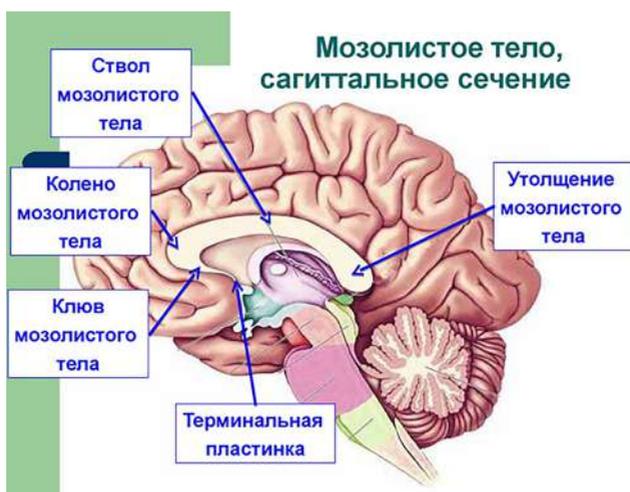


Рисунок 4. Строение мозолистого тела

Волокна мозолистого тела соединяют все гомотипические области коры левого и правого полушарий (за исключением первичных проекционных полей). В мозолистом теле выделяют клюв; колено, или ствол; валик, а также передние (малые) и задние (большие) щипцы (см. рисунок). В белом веществе полушарий волокна мозолистого тела расходятся веерообраз-

но, образуя лучистость мозолистого тела (*radiatio corpus callosi*). Комиссуральные волокна, идущие в клюве и частично в колене мозолистого тела, соединяют симметричные участки коры левой и правой лобных долей. Ствол (колени) мозолистого тела содержит волокна, соединяющие симметричные участки коры центральных извилин, теменной и височной долей обоих полушарий. Валик мозолистого тела состоит из комиссуральных волокон, соединяющих кору затылочных и заднетеменных отделов левого и правого полушарий. Кроме мозолистого тела, комиссуры проходят в составе передней спайки и спайки свода. Передняя спайка соединяет передние медиальные участки коры височных долей и супраростральные участки лобной коры обоих полушарий, а спайка свода (гиппокампова комиссура) — гиппокампальные образования, ножки свода, а также височную кору левого и правого полушарий.

Было отмечено, что вообще есть небольшое смещение по средней линии, и вся задняя часть левого полушария, включая теменную область, больше слева, а передняя часть более массивная справа. При этом мозг новорожденного ребенка также асимметричен (Geschwind, Galaburda, 1987).

Целый ряд исследований свидетельствуют о том, что правое полушарие человека, как и других социальных млекопитающих, длиннее, шире и вообще больше и тяжелее, чем левое. Фронтальная кора толще справа и выступает над левой частью. Оно шире по всей длине, кроме теменно-затылочной области, которая шире слева, причем эти различия наблюдаются с раннего возраста, а объем мозговых желудочков больше слева (что свидетельствует также в пользу большего объема мозговой ткани справа). Однако расширенные речевые зоны в левом полушарии определяются уже у плода, начиная с 31 недели. Полушария различаются как по количеству и строению нейронов в симметричных зонах, так и по соотношению объема белого и серого вещества (подробнее см.: McGilchrist, 2009).

Сдвиг Яковлева — феномен двойной асимметрии мозга. Его выделил и описал работавший в Гарвардской медицинской шко-

ле русско-американский невролог Павел Иванович Яковлев (*Paul Ivan Yakovlev* (1894–1983)). Феномен заключается в том, что два полушария мозга не являются симметричными, зеркальным отражением друг друга. Лобная доля правого полушария шире левой лобной доли и выступает вперед, «выпирает» за неё. В то же время затылочная доля левого полушария шире правой затылочной доли, выступает назад, слегка за нее «выпирает».

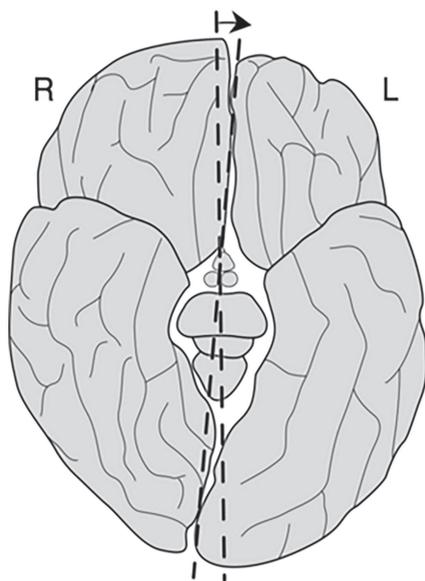


Рисунок 5. Сдвиг Яковлева – феномен двойной асимметрии мозга

Суммируя морфометрические различия полушарий, Э. Голдберг отмечает, что в левом полушарии больше представлены модально специфические ассоциативные зоны (включая верхне-височную извилину и премоторную кору), в то время как в правом полушарии более представлены гетеромодальная ассоциативная кора (префронтальная и нижнетеменная). Он предполагает, что такие различия, а также различие в архитектуре связей (в левом полушарии они более короткие, чем в правом)

обеспечивают различие в переработке информации и, соответственно, различие в преимуществе по отношению к новой или уже знакомой информации. Согласно его гипотезе относительно роли фактора новизны/рутинности, в результате обучения фокус активности может переходить от правой префронтальной системы к задним отделам левого полушария (Goldberg, 2009).

Различия в нейроанатомической организации мозговых полушарий лежат в основе двух фундаментальных различий в переработке информации: правое полушарие лучше справляется с полимодальной интеграцией и с переработкой новых стимулов, а у левого преимущество в переработке одномодальной и моторной информации и хранении компактных кодов. В процессе овладения новой описательной системой правое полушарие играет важнейшую роль на начальных стадиях, тогда как левое полушарие более эффективно в использовании хорошо закрепленных кодов. Это ведет к сдвигу преимущества от правого полушария к левому по мере роста компетенции по отношению к определенному типу переработки.

С помощью метода магнитно-резонансной морфометрии были выявлены некоторые асимметрии в объеме разных отделов коры головного мозга. Так, гетеромодальная нижнетеменная и латеральная префронтальная зоны коры, также как и зрительная кора, более обширны в правом полушарии. В левом полушарии гетеромодальная кора более обширна в префронтальной области (средней и орбитальной) и частично в моторной и слуховой коре. Гетеромодальная ассоциативная кора более представлена в латеральных отделах правого полушария, а модально специфические зоны лучше развиты в латеральных отделах левого полушария. Авторы отмечают, что интерпретация этих морфометрических различий преждевременна и необходимо исследование больших групп разного возраста, поскольку возможны изменения на разных этапах онтогенеза (Goldberg et al., 2013). Следует напомнить, что говоря об основных законах организации трех функциональных блоков мозга, в частности о блоке приема, переработки и хранения информа-

ции, А. Р. Лурия утверждал, что именно в третичных, гетеромодальных зонах головного мозга следует ожидать наибольших функциональных (межполушарных) отличий: «Третий закон организации описываемого нами функционального блока, который оказывается, впрочем, приложимым и к организации коры головного мозга в целом. Его можно обозначить как закон *прогрессивной латерализации функций*, т. е. связи функций с определенным полушарием мозга по мере перехода от первичных зон коры к вторичным и затем третичным зонам.

Известно, что первичные зоны обоих полушарий мозга равноценны: и те, и другие являются проекциями контралатеральных (расположенных на противоположной стороне) воспринимающих поверхностей, и ни о каком доминировании первичных зон того или другого полушария говорить нельзя. Иначе обстоит дело при переходе к вторичным, а затем третичным зонам» (Лурия, 1973).

Поэтому найденные Голдбергом с коллегами (Goldberg et al., 2013) морфометрические отличия именно в гетеромодальных зонах представляются вполне логичными. Таким образом мозг обеспечивает как стабильность, так и пластичность функций.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите исторически наиболее ранние методы оценки функциональной роли разных структур мозга.
2. Чем анатомически полушария отличаются друг от друга?
3. В чем суть сдвига Яковлева — феномена двойной асимметрии мозга?
4. Каковы два фундаментальных различия в переработке информации, в основе которых лежат различия в нейроанатомической организации мозговых полушарий?
5. Какой закон организации функционального блока приема, переработки и хранения информации подтверждает, что мозг обеспечивает как стабильность, так и пластичность функций?

Моторная асимметрия и функциональная асимметрия полушарий мозга в речевых процессах

Методы исследований моторных и функциональных асимметрий значительно расширились, однако для многих исследователей концепция доминантности остается ведущей. Вслед за П. Брока, утверждавшим, что «мы говорим левым полушарием», при исследованиях связи полушарной и моторной доминантности главным критерием остается ответ на вопрос: продолжает ли испытуемый левша говорить при поражении левого полушария (или наступает афазия), или как реагирует речь при определенном одностороннем воздействии на полушарие (интракаротидная инъекция амитала натрия при пробе Вада или транскраниальная магнитная стимуляция). Однако даже исследования с помощью пробы Вада свидетельствуют об отсутствии однозначной связи между речевой и моторной доминантностью (Симерницкая, 1978).

По данным fMRI исследования, среди праворуких взрослых и детей левополушарная доминантность по речи отмечается в 93–95%, а у не правшей (левшей и амбидекстров) наряду с левосторонней доминантностью в 15–20% выявляется либо правополушарная доминантность, либо двустороннее представительство речи (Szaflarski et al., 2012).

Метаанализ публикаций, в которых представлены данные о распространении левшества в разных странах и в разное время (всего 2 396 170 испытуемых), показывает, что разброс результатов — от 9,3% до 18,1% левшей — зависит от применявшихся методик и в среднем составляет 10,6%. Если же методика позволяет выделить группу нечеткого определения ведущей руки (mixed handedness), то их доля (9,33%) почти равна количеству левшей, если определять лишь направление, а не степень моторной асимметрии (Papadatou-Pastou et al., 2020).

Важность фактора степени асимметрии, а не только знака, отмечалась ранее во многих исследованиях (Голод, 1984). В более поздних исследованиях, когда латерализация речи определялась

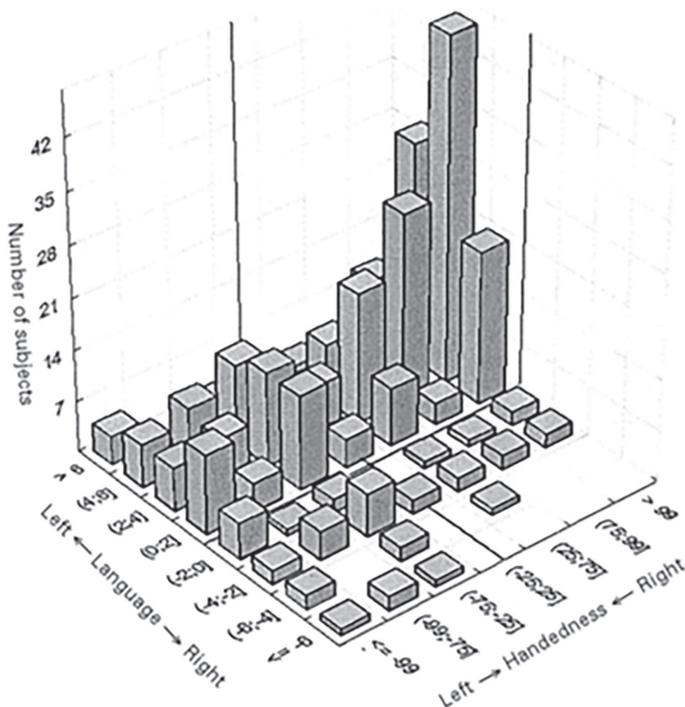


Рисунок 6. Трехмерная гистограмма связи степени доминантности руки (ось Z) и латерализации речи (ось Y) (326 здоровых испытуемых) (Khedr, Named, Said & Basahi, 2002)

с помощью ультразвуковой доплер-регистрации мозгового кровотока при придумывании слов, а моторная доминантность — с помощью Эдинбургского опросника, оказалось, что не только определение (правша-левша), но и степень моторной доминантности имеет значение. При значительном предпочтении левой руки правополушарная доминантность по речи возрастает до 27% (Knecht et al., 2000). С помощью транскраниальной магнитной стимуляции было показано, что необходимо учитывать **степень моторной доминантности**, то есть не только различие правши-левши, но и степень предпочтения одной руки. Так, у тех, у кого более *сильное предпочтение правой руки*, в 87% случаев

прекращение речи наблюдалось при воздействии *только на левое полушарие*, в 8,2% — *при воздействии как на левое, так и на правое*, а в 4,2% — *при воздействии только на правое*. У амбидекстров двустороннее представительство в 57% случаев. У явных левшей в 73,7% случаев; как у правшей, доминировало левое полушарие, у 15,8% наблюдалось двустороннее представительство речи, а в 10,5% доминировало правое полушарие.

Левши

Немного истории. Впервые исключительность левшей была отмечена в Ветхом Завете Библии (XX глава Книги Судей), где говорится, что в войске, собранном коленом Биньямина, были 700 отборных пращников, которые метали камни левой рукой из пращи так метко, не промахиваясь, что могли попасть в волос.

Однако с тех пор более двух тысяч лет под влиянием религиозных догм и предрассудков по отношению к меньшинствам левшам приписывали различные унижительные качества. В разных языках отрицательная коннотация слова «левый» имеет историческое происхождение. Например, в английском слово *sinister* значит и *левый*, и *враждебный*, *злой* и т. д. И в русском языке есть подобные примеры: «*левый товар*», «*ходить налево*».

Пожалуй, самым несправедливым было приписывание левшам таких, например, качеств: неловкие, неуклюжие, неповоротливые, руки-крюки и т. д. Несправедливо это обобщенное унижение их моторных способностей, потому что кроме воинов колена Биньямина выдающиеся достижения левшей в спорте были известны уже давно. Так, когда тренировки по фехтованию (наряду с конным спортом) уже в семнадцатом веке стали обязательными в воспитании юношей в семьях аристократов, появились методические пособия для тренеров с указанием преимущества левшей. А позже стали известны преимущества левшей в таких видах спорта, как бейсбол, крикет, теннис. Представленность левшей в этих видах спорта значительно выше, чем в целом в населении, и возрастала с каждым годом на протяжении

XX века, когда постепенно менялось отношение к левшам. При этом, например, в соревнованиях по фехтованию в 1996 году в каждом следующем раунде было больше левшей — от 28% на старте до 67% в финале (Harris, 2016). В других видах спорта, например в дзюдо, для правой более частое использование левой руки характерно для высоко квалифицированных спортсменов. Однако неясно, является ли это результатом сознательной тренировки и нейропластичности или изначально менее выраженная степень правшества обеспечивает преимущество в этом виде спорта (Mikheev et al., 2002).

В настоящее время исследователи так и не пришли к единому мнению о природе и причинах левшества. Помимо этого, до сих пор так и существует смешение понятий левшество и леворукость, так как зачастую под термином «левша» авторами понимается именно леворукость, а не индивидуальный профиль функциональных асимметрий человека, методику составления которого предложили Доброхотова и Брагина. Методика включает в себя самооценку, функциональные пробы, тесты выявления асимметрии рук, ног, зрения, слуха и осязания. По их мнению, «левшество — удивительное и загадочное явление в истории человеческой природы. Оно является отражением специфической, уникальной в своем роде функциональной организации нервной системы человека, прежде всего головного мозга». Т. А. Доброхотова говорит о том, что левшество, в отличие от леворукости, — это предпочтение не только руки, но и ноги, глаза, уха и даже чувствительности левой половины тела (Доброхотова, Брагина, 1994).

П. С. Климов, Л. В. Литвинова предлагают определять скрытое левшество с помощью новой мультидисциплинарной технологии «Эгоскоп» (теппинг-тест ПМО). Основной принцип дополнительной информации, предоставляемой «Эгоскопом», базируется на синхронной регистрации и анализе физиологических реакций, характеризующих психомоторику, динамику изменений параметров вегетативной нервной системы (ВНС) и центральной нервной системы (ЦНС) в процессе проведения

психофизиологического исследования. Полученные данные исследования (2014) привели к необходимости провести дополнительный опрос среди студентов с профилем скрытого левшества. Результаты опроса показали, что те правши, у которых по результатам тестирования было обнаружено скрытое левшество, в детстве были переучены писать и рисовать правой рукой. Для большинства таких левшей сам факт переучивания остался в памяти как негативный и травматичный детский опыт. Проведение подобных исследований необходимо среди студентов, получающих профессии, требующие в определенных критических ситуациях быстрого реагирования, подсознательного (рефлекторного) действия (парашютисты, летчики, шоферы и др.) (более подробно см.: Климов, Литвинова, 2014).

Н. Н. Богданов считает, что в возникновении левшества играют роль генетически детерминированные особенности организации ЦНС, и предлагает диагностировать левшество с применением дерматоглифики. Постепенное развитие предпочтения правой руки у большинства людей также имеет четкую биологическую основу, и предположения о культурном давлении несостоятельны. Однако он согласен с Д. Бишоп, что крайние типы латерализации являются скорее патологией, и нормально-го человека характеризуют тонкие переходы в организации деятельности обеих рук. Д. Бишоп выяснила, что левшей в десять раз больше в группе людей с такими заболеваниями, как ДЦП, синдром Дауна и эпилепсия, чем в обычной выборке. В данном случае леворукость является сопутствующей характеристикой заболевания.

Очевидно, в дальнейших исследованиях проблемы левшества следует использовать изучение дерматоглифики. Исследования кожного узора людей, пишущих левой рукой, показали, что имеются основания говорить о свойственном им определенном дерматоглифическом типе. Это необходимо *не для разработки критериев диагностики* левшества, а для более детального определения природы имеющихся билатеральных отличий у левшей разного типа (см. более подробно: Богданов, 1997).

Таким образом, в наши дни природа леворукости рассматривается в трех направлениях: «генетическом», «патологическом», «социокультурном». Е. С. Донскова предлагает анализ различных подходов понимания природы леворукости и дает обзор способов функционирования доминантных и субдоминантных полушарий мозга у левшей и правшей. Она определила основные цели исследований в рамках этого феномена: статистические данные, психологические и психофизиологические особенности левшей, последствия переучивания леворуких детей, проявляющиеся в увеличении случаев раздражительности, эмоциональной несдержанности, невротических проявлений. Как показал опыт, психологическое давление при переучивании стало причиной значительного снижения физического и психического здоровья у леворуких детей (см. более подробно: Донскова, 2019).

А. В. Семенович пишет о том, что левшество предполагает активность правого полушария мозга. А леворукость — это большая активность левой руки, когда мы можем внешне пронаблюдать тот момент, когда правое полушарие мозга приняло на себя наибольшую активность в производстве действий мелкой моторики и письма. По мнению А. В. Семенович, «левшество» — это проявление устойчивой, неизменной психофизиологической характеристики, специфического типа функциональной организации нервной системы (в первую очередь головного мозга) человека. Иными словами, левшество — это не просто предпочтение левой руки, но и совершенно другое распределение функций между полушариями мозга (Семенович, 2001, 2007).

Аналогичное понимание левшества находим у Э. Г. Симерницкой и Ю. В. Микадзе: что левшество — левосторонняя асимметрия, возможная в функционировании всех парных органов (преобладание левой части над правой). Выделяется левшество моторное (рук, ног) и сенсорное (зрения, слуха, осязания, обоняния, вкуса). Человеку присуще различное сочетание моторных и сенсорных асимметрий. Существуют различные причины левшества, от которых может зависеть развитие тех или иных качеств у ребенка (Симерницкая, 1978, Микадзе, 2008).

Попытка найти влияние ведущей руки как показателя функциональной асимметрии мозга на успеваемость студентов-медиков не увенчалась успехом: не обнаружено никаких различий в академических показателях правой, левой и амбидекстров (Zafar et al., 2020).

А. Р. Лурия в монографии «Очерки психофизиологии письма» (1950) описывает явления, которые присущи левшам по руке, и дает детальные методические рекомендации учителям по речевому развитию и обучению письму с опорой на трудности в обучении, которые проявляются у левшей, а именно: ребенок не выделяет нужную сторону для начала письма; путает письмо слева направо с записью в обратном направлении; зеркальная запись целых слогов. А. Р. Лурия обращает внимание на такое явление, как «стёртое левшество», которое проявляется в чрезмерной активности левой руки, которая может быть по дееспособности как правая. Такие особенности, по мнению Лурии, приводят к затруднению пространственной ориентации, и переучивание ребенка может закончиться нервно-психическим срывом, связанным с письмом и выражающемся в непроизвольно наступающем писчем спазме (дрожание рук, в некоторых случаях даже приводящее к судорогам). Переучивание левши грозит серьезными психосоматическими нарушениями в организме ребенка (см. более подробно: Лурия, 1950).

Левшество во многих культурах считалось нежелательным отклонением, и нередко на начальных этапах обучения письму доминирующую левую руку у детей привязывали. При этом накапливались описания отрицательных последствий насильственного переучивания. Анализируя исторические и географические аспекты распределения моторной асимметрии, Мак Манус приходит к выводу, что на протяжении XX века в связи с культурно-историческими изменениями изменилось распределение правой и левой. Если в начале века отмечалось только около 3% левшей, то к 2000 году установилось довольно устойчивое для разных стран и континентов распределение: 11–12% левшей среди мужчин и от 9% до 10% среди женщин, хотя есть

некоторые различия относительно географии распространённости левшества как между континентами, так и внутри континентов. В Европе максимум левшей в Британии, Голландии и Бельгии, их доля в общей популяции снижается в странах Южной и Восточной Европы. Есть также некоторые этнические различия, которые неотделимы от географических. В целом эта статистика не позволяет отделить влияние факторов среды или генетики на распространённость левшества. Однако на основании математической модели можно отделить влияние социального давления и генетического фактора, если рассматривать данные семейного левшества и утверждать, что как географические, так и исторические различия прежде всего отражают не прямое социальное давление, а генетический фактор (McManus, 2009).

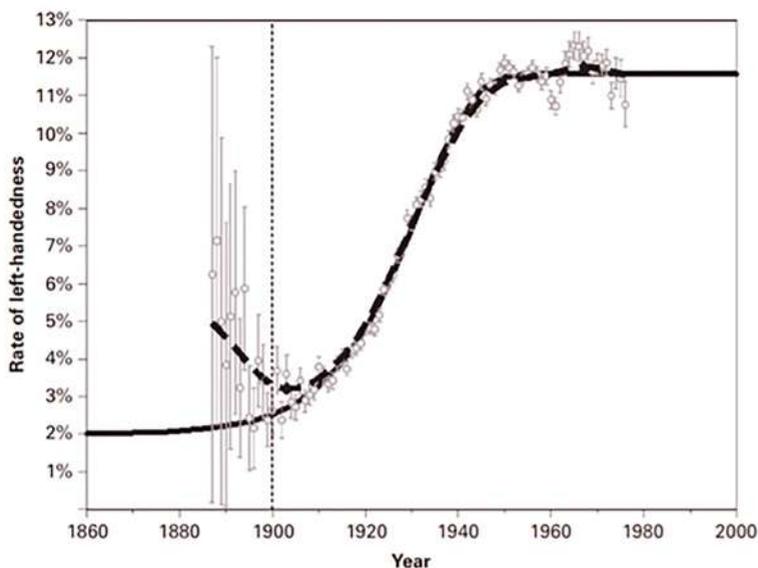


Рисунок 7. Общая пропорция левшей в выборках испытуемых, родившихся начиная с 1900 года (McManus, 2009)

До сих пор остаются открытыми важные вопросы: почему моторные функции асимметричны; чем определяется полиморфизм (примерно 90% праворуких и 10% левшей). С эволюционной точки зрения такое относительно устойчивое распределение не случайно и говорит о том, что это не нейтральная характеристика, однако пока не найдено достаточно надежных корреляторов, которые свидетельствовать бы о преимуществе или риске меньшинства, т. е. леворуких людей (Llaurens et al., 2009).

Международный день левши (*International Lefthanders Day*) — неофициальный праздник, который посвящён левшам. Отмечается ежегодно. Впервые этот день был отмечен 13 августа 1976 года по инициативе созданного за два года до этого британского Клуба левшей (*Lefthanders International*). Цель акции — обратить внимание производителей различного оборудования на проблемы левшей: при работе на оборудовании для правшей левши совершают неестественные для них движения, в результате чаще получают нервный и мышечный стресс. Вследствие чего, согласно проведенному в США исследованию, левши чаще гибнут в авариях на производстве. Однако более поздние исследования в Финляндии показали, что у правшей и левшей одинаковая вероятность ранения в различных авариях, а вот у амбидекстров несколько более вероятны травмы в различных ситуациях в быту и на производстве (Pekkarinen et al., 2003).

Исследования, проведенные в конце XX века в России и за рубежом, убедительно свидетельствуют о тесной связи леворукости с определенными психологическими свойствами личности; в частности, с особенностями психоэмоциональной сферы (Брагина и Доброхотова, 1994; Спрингер, Дейч, 1983; Хомская и др., 1995; Annet, 1970 и др.). Литературные данные свидетельствуют о том, что дети-левши эмоционально неустойчивы, тревожны, имеют низкий уровень адаптационных возможностей (см. более подробно: Александровская, 1987). В подтверждение этому факту ученые Оксфордского университета открыли ген, отвечающий за формирование леворукости (ген LRRTM1) и повышающий риск развития психических заболеваний, в частности шизофре-

нии (Ткаченко и соавт., 2008; Wiberg et al., 2019). Генетическая предрасположенность в сочетании с влиянием факторов среды определяют эпигенез. И в настоящее время актуальна дискуссия о влиянии перинатального стресса (как в утробе матери, так и родовых травм и послеродового стресса) на проявление различных патологий в сочетании с леворукостью.

То, что левшество может быть обусловлено генетическими факторами в семьях, где уже встречались леворукие в разных поколениях, несомненно, однако на сегодняшний день нет удовлетворительной генетической модели передачи данного признака. По-видимому, есть несколько разных генов, в совокупности влияющих на определение ведущей руки. На функциональные асимметрии могут также влиять другие трудноопределимые факторы. Так, известно, что леворукость часто сочетается с различными заболеваниями, и поэтому следует различать *патологическую леворукость* — развившуюся в результате воздействия различных внешних патологических факторов в ходе развития, и *семейную леворукость* — обусловленную генетикой (Harris & Carson, 1988). Показано, что среди больных с различными нейропсихиатрическими заболеваниями (шизофрения, эпилепсия, умственная отсталость) значительно (иногда в два раза) чаще встречаются левши (Satz et al., 1985). У детей с неопределенной моторной доминантностью в 2 раза чаще встречаются проблемы со школьной успеваемостью, причем эти трудности учебы, выявленные в 8–9 лет, сохраняются и в 16 лет (Bryner, 2010; Rodriguez et al., 2010).

Одного указания на предпочтение правой или левой руки для какого-либо прогнозирования способностей или проблем обучения явно недостаточно. Особенно явно противоречивость таких суждений проявляется, когда речь идет о лицах со смешанной моторной доминантностью или об амбидекстрах. Отсутствие асимметрии в равной степени касается обеих ситуаций: когда качество выполнения действий каждой рукой одинаково плохое или одинаково хорошее.

Так, для проверки гипотезы о том, что моторная асимметрия в детском возрасте не всегда осознана, детям разного возраста

предлагали писать и рисовать по очереди обеими руками и ответить на 10 вопросов относительно предпочтения рук в разных действиях. Результаты самоотчета и объективно оцененной точности при написании и рисовании обеими руками расходились у амбидекстров, которые считали себя правшами. Поскольку с возрастом снижалось количество амбидекстров, авторы предположили, что продолжительная тренировка писать правой рукой влияет на возможность одинаково точно писать и рисовать обеими руками (Labak et al., 2011).

У взрослых амбидекстров возможность писать обеими руками иногда сохраняется и может выражаться в зеркальном письме. Зеркальное письмо — это относительно редко встречающаяся способность нормально развитых здоровых людей; почти всегда это письмо левой рукой и поэтому легче дается левшам; чаще встречается у левшей, носителей языков с право-левым направлением письменности: японского, китайского и иврита (Schott, 2007). Сохранились рукописи Леонардо да Винчи, которые можно читать с помощью зеркала.

Поиски ответа на вопрос о том, как связаны столь разнообразные проблемы развития с атипичной асимметрией полушарий, занимают многих исследователей в разных странах. По-видимому, ответ следует искать в сочетании генетических и не-генетических факторов в формировании мануальных предпочтений и полушарной асимметрии, и одно из направлений поиска фиксирует внимание на влияние пре- и постнатального стресса на фенотипическую картину функциональной асимметрии (Berretz et al., 2020).

В целом ряде исследований, в которых сравнивались различные показатели функциональной, и в частности моторной, асимметрии у здоровых испытуемых и у людей с различными проблемами нейрокогнитивного и психического развития (шизофрения, расстройства аутистического спектра (РАС), депрессия, дислексия, посттравматический синдром), выявляется атипичная латерализация этих показателей. Однако не только показатели асимметрии, но и другие результаты нейровизуализа-

ционных исследований часто противоречивы, поскольку выборки испытуемых малы, а методы обработки данных неоднородны, поэтому в настоящее время основные публикации основываются на метаанализе уже опубликованных работ или объединяют для анализа нейрокогнитивных расстройств и вариантов мозговой латерализации различных функций базы данных исследований, которые проводятся в разных институтах по всему миру.

Так, результаты анализа исследований международной группы (объединившей 54 базы данных исследований, проводившихся в 6 странах) показали, что у испытуемых с диагнозом РАС по сравнению с испытуемыми с типичной картиной нейрокогнитивного развития снижена асимметрия толщины коркового слоя в различных отделах, а также отмечается больший объем putamen. Эти анатомические различия не зависели от возраста, пола, интеллекта, выраженности синдрома и применения лекарств (Postema et al., 2019). Другой структурный показатель (состояние белого вещества проводящих путей мозга) хотя отличается у детей с РАС и у детей без отклонений в развитии, но никак не коррелирует с показателями когнитивных процессов (Haigh, 2020).

В ряде исследований РАС центральное внимание уделяется такой характеристике активности мозга, как связанность различных отделов мозга в состоянии покоя (rest state functional connectivity). Оказалось, что этот показатель (внутри- и межполушарная связанность) коррелирует со степенью выраженности синдрома, что чрезвычайно важно для ранней диагностики РАС (Liu, & Huang, 2020).

У детей с РАС примерно в 70% случаев наблюдается коморбидность, т. е. одновременное проявление и других расстройств, и встает вопрос, чем обусловлено то или иное сочетание, является ли снижение показателей асимметрии в различных синдромах только дополнительным диагностическим биомаркером и стимулятором поиска генома, отвечающего за эти сочетания (Lindell, 2020).

Объединение исследователей разных профессий открывает путь для новых подходов для решения таких сложных про-

блем, как РАС; почему так часто сочетается РАС, левшество и коморбидность.

Так, в исследовании группы из 4 разных стран (Khundrakram et al., 2020) представлен новый взгляд на РАС: если рассматривать проблему не как бинарную (есть или нет диагноз РАС), а как континуум степени выраженности аутистических черт в нормальной популяции, то диагноз будет относиться только к крайнему концу распределения, где аутистические черты максимально выражены. Они сопоставили распределение показателей, характеризующих структурные особенности мозга, характерные для РАС (толщина коркового слоя и функциональная связанность), полученные в нейровизуализационных исследованиях 391 здоровых испытуемых и 560 пациентов с диагнозом РАС. Оказалось, что некоторые показатели, характеризующие патологию коры при РАС, совпадают с показателями здоровых испытуемых и, по-видимому, отражают генетическую предрасположенность к развитию РАС, однако для проявления синдрома, по-видимому, этого недостаточно. Здесь уместно применение понятия «оценка риска полигенного заболевания», т. е. чтобы предрасположенность проявилась как расстройство, должны совпасть несколько факторов. Атипичная асимметрия при РАС является частью общей картины, но пока не ясно, какие гены и их сочетания обуславливают результат.

Представляется, что намечается перспектива комплексных исследований, которые помогут понять, как связаны функциональные асимметрии мозга с такими полигенными заболеваниями, как РАС в сочетании с коморбидностью.

Для поиска решения таких и других сложных медико-генетических проблем десять лет назад начал свою работу международный консорциум ENIGMA (Enhancing Neuro-Imaging Genetics through Meta-Analysis). Проект Энигма (загадка) — это международное сотрудничество для исследования генетической предрасположенности к болезням головного мозга. Консорциум объединяет исследователей из различных организаций 37 стран, в том числе России.

Безусловно, знаменитых и успешных правшей больше, но поскольку ещё живы люди, которым привязывали левую руку, когда учили их писать, и заставляли стесняться своей «инакости», понятно компенсаторное подчеркивание всего положительного, что связано с левшеством. Ни для кого не секрет, что многие выдающиеся люди, повлиявшие на ход развития истории, начиная с древних времен и до наших дней, были левшами.

Политики и военные: Гай Юлий Цезарь, Александр Македонский, Наполеон Бонапарт, Уинстон Черчилль, Рональд Рейган, Джордж Буш Старший, Билл Клинтон, Фидель Кастро, Махатма Ганди, Королева Виктория, Барак Обама, Биньямин Нетаниягу.

Ученые и бизнесмены: Леонардо да Винчи, Альберт Эйнштейн, Исаак Ньютон, Никола Тесла, физиолог Иван Павлов, Генри Форд, Билл Гейтс, Гарри Каспаров.

Художники: Рафаэль (Раффаэлло Санти), Леонардо да Винчи, Микеланджело, Пабло Пикассо, Альбрехт Дюрер, Огюст Роден, Анри Тулуз-Лотрек.

Писатели и философы: Фридрих Ницше, Франц Кафка, Ганс Христиан Андерсен, Александр Пушкин, Лев Толстой, Владимир Даль, Марк Твен, Николай Лесков.

Спортсмены: Мартина Навратилова, Диего Марадона, Олег Блохин, Оскар Де Ла Хойя.

Многие актеры и музыканты (см. подробнее: Райт, 2010).

Можно составить список литературных произведений о левшах, тем самым подчеркнуть значимость этого явления. И, конечно, возглавит этот список «Левша» Н. Лескова. Далее Д. Рубина «Почерк Леонардо» (2008); П. Вудхаус «Левша на обе ноги»; Л. Кэрролл «Алиса в стране чудес» и «Зазеркалье».

При всей важности моторной асимметрии следует помнить, что главная связь ведущей руки с наиболее культурной формой моторного процесса — письмом — имеет культурно-исторический аспект как в плане вообще возникновения письма, так и в связи с латерализацией контроля. Так, у взрослых людей, не овладевших навыками чтения и письма, более билатеральная организация речи (Castro-Caldas, Reis, 2000). Кроме того, мы еще

не знаем, как повлияет на развитие функциональной организации мозга повседневное применение новых средств-стимулов XXI века (Ardila, 2013) и, в частности, письма.



Рисунок 8. Нормальная и инвертированная поза руки при письме



Рисунок 9. Поза рук при использовании различных клавиатур приборов

Вопросы для самопроверки

1. Идентичны ли понятия леворукость и левшество? Обоснуйте ваш ответ.
2. В рамках каких направлений (отражающих акцент исследований) в наши дни рассматривается природа леворукости?
3. Объясните такое понятие, как «стёртое левшество».
4. Что может послужить причиной писчего спазма, описанного А. Р. Лурией?

Внимание к правому полушарию. Расщепленный мозг

Итак, концепция доминантности левого полушария и в связи с ней внимание к моторной асимметрии на протяжении более полувека были общепринятыми и имели место соответствующие педагогические рекомендации. Существенные изменения во взглядах на проблему латеральной организации мозга произошли в середине XX века. В апреле 1961 года в Медицинском центре в городе Балтимор, штат Мэриленд (США), состоялась конференция, на которой планировалось обсудить результаты исследований и проблемы доминантности полушарий, но обзор представленных материалов заставил оргкомитет изменить программу и опубликовать в 1962 году сборник под названием «Межполушарные взаимоотношения и мозговая доминантность» (*Interhemispheric Relations and Cerebral Dominance*). Главный вопрос, который занимал участников конференции: «Почему у нас два полушария?». Результаты исследований, представленных в этой коллективной монографии, послужили основой для пересмотра основных понятий и, можно сказать, **положили конец концепции доминантности левого полушария.**

О роли правого полушария до середины XX века было известно немного. Как мы знаем уже сегодня, при поражениях правого полушария одним из наиболее характерных симптомов является анозогнозия, т. е. недооценка или неосознание своего заболевания. В связи с этим больные с поражением правого полушария

мозга, как правило, попадали в поле зрения неврологов в более тяжелом состоянии, чем с поражением левого полушария, у которых нарушения речи были очевидны как для больного, так и для окружающих. «Бессимптомные» больные были менее доступны для исследования и иногда поступали в клинику только после травмы в связи с левосторонней гемианопсией¹ и игнорированием левой половины зрительного пространства (см. рисунок 13) или игнорированием ощущений от левой половины тела (например, попадает в больницу из-за игнорирования болевых ощущений от ожога). Это повлекло за собой недооценку функций правого полушария, которому, как известно, приписывались нелестные эпитеты: «немое», «ведомое», «глупое» — в противовес левому — «говорящему», «разумному», «ведущему». В лучшем случае за правым полушарием признавалась роль «запасной части», вступающей в действие при поражении левого полушария.

Такая недооценка роли правого полушария влекла за собой также и пренебрежительное отношение к роли мозолистого тела — крупной комиссуры, связывающей оба полушария. Обосновывая исследования так называемого «рассеченного мозга», Р. Сперри говорил о том, что функция мозолистого тела долгое время недооценивалась и описывалась как место передачи эпилептических приступов с одной стороны тела на другую, или даже ему приписывалась механическая роль «удерживать полушария вместе» (Sperry, 1962).

Под руководством Сперри была проведена серия уникальных операций по полному рассечению мозолистого тела у больных эпилепсией. Подобные операции, проводившиеся сначала на животных, а с 1961 года — на больных людях позволили выявить роль разных комиссур в реализации психических функций. Операция по перерезке комиссур (главным образом мозолистого тела) была разработана американскими нейрохирургами с целью хирургического лечения эпилепсии.

¹ При поражении левого полушария правосторонняя гемианопсия, как правило, осознается больным и компенсируется движением головы при рассмотрении предметов и изображений.

Такая операция стала возможна благодаря тому, что еще в лаборатории И. П. Павлова, задолго до работ Р. Сперри, начались эксперименты по рассечению мозолистого тела у животных. На собаках с перерезанным мозолистым телом была показана роль этой комиссуры в переносе сенсорной информации из одного полушария в другое (Быков, Сперанский, 1924).

Операция по перерезке мозолистого тела помогла тем больным, которым не помогало лекарственное подавление эпилептической активности, распространявшейся из патологического очага в одном полушарии через мозолистое тело на другое и создающей там зеркальный очаг в симметричных зонах второго полушария. Такая генерализация эпилептической активности вела к тяжелым последствиям для больного, у которого возникало состояние, называемое «эпилептический статус» — почти непрерывные, следующие один за другим эпилептические приступы. Это состояние крайне опасно и может привести к тяжелым нарушениям мозговой деятельности и даже к смерти больного. Уникальны эти операции потому, что раньше для того, чтобы справиться с подобными ситуациями, нейрохирурги проводили полную перерезку мозолистого тела, а с развитием диагностической и нейрохирургической техники стало возможным локальное иссечение конкретного участка мозолистого тела по пути передачи патологической активности, и полного рассечения мозолистого тела больше не требуется.

Именно результаты исследования больных эпилепсией после хирургического рассечения мозолистого тела (Gazzaniga, 1970) послужили мощным стимулом к дальнейшему расширению исследований роли каждого из полушарий в обеспечении деятельности человека. Полное рассечение мозолистого тела у больных дало возможность нейропсихологам предъявлять информацию в каждое полушарие в отдельности и исследовать реакцию больного на разные стимулы.

Устройство зрительного восприятия таково, что информация из левой половины поля зрения поступает в правое полушарие,

а из правой — соответственно в левое полушарие (рисунок 10). Благодаря межполушарному взаимодействию мы воспринимаем целостную картину в нашем поле зрения (Спрингер, Дейч, 1983).

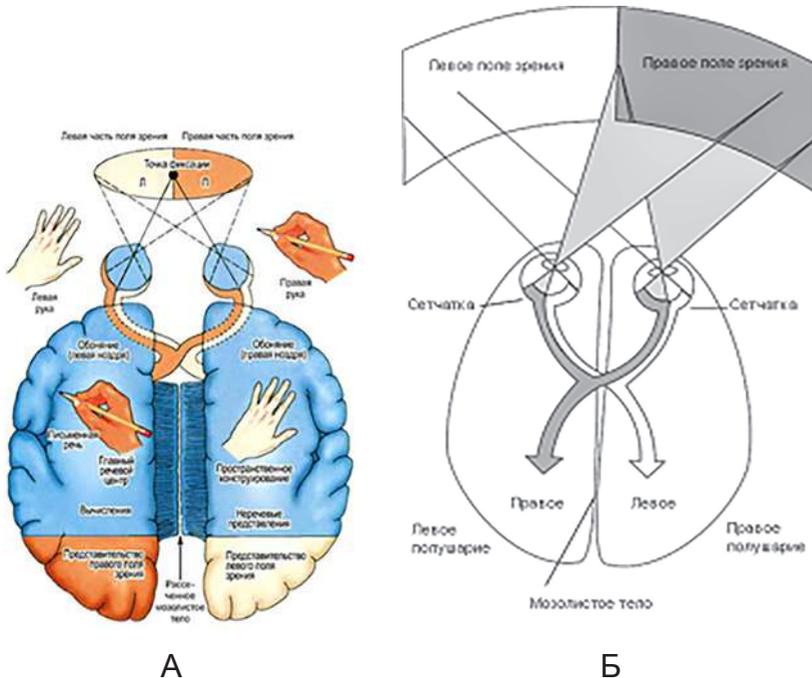


Рисунок 10. А. Возможность предъявлять стимулы раздельно в каждое полушарие при рассечении мозолистого тела. Б. Схема организации зрительного восприятия, позволяющая предъявлять стимулы в полуполе зрения с передачей в контралатеральное полушарие

Так, если испытуемый с рассеченным мозолистым телом смотрит на точку в центре экрана, то все стимулы (слова или изображения) из правой половины поля зрения передаются в затылочные отделы левого полушария и речевой ответ не вызывает затруднения; на стимулы из левого полуполя зрения нет вербальной реакции (или больной отвечает, что ничего не видел), однако левой рукой он может тактильно опознать предмет (кар-

тинка или название которого появлялась) или нарисовать его левой рукой (рисунок 11).

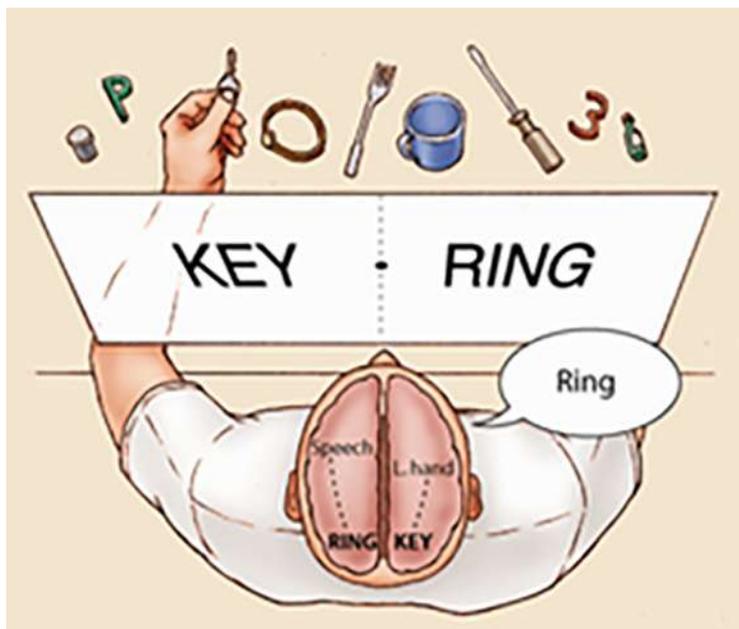


Рисунок 11. Больной с расщепленным мозгом не может прочитать слово, предъявленное на экране слева от центральной точки фиксации взгляда, но левой рукой может найти предмет (ключ), а слово, предъявленное в правое полуполе зрения, он просто читает

У больных с синдромом «расщепленного мозга» также отмечены латеральные различия и в речевом, и неречевом реагировании на эмоционально значимые стимулы. Стимул, предъявленный в правое полушарие, может вызвать эмоциональную реакцию без осознания её причины. Когда больную спросили, почему она улыбается (и слегка ёрзает на стуле), она пожала плечами, задумалась. Левое полушарие как бы считывает общее изменение и говорит: «Ваш аппарат какой-то смешной». При предъявлении такой же картинки в левое полушарие испытуе-

мая также засмеялась и быстро назвала картинку — «nude». При предъявлении изображений в левое полуполе зрения — правое полушарие — испытуемый с рассеченным мозолистым телом не может его назвать, однако, если картинка провоцирует эмоциональную реакцию, то ее можно наблюдать (Gazzaniga, 1970, 106).

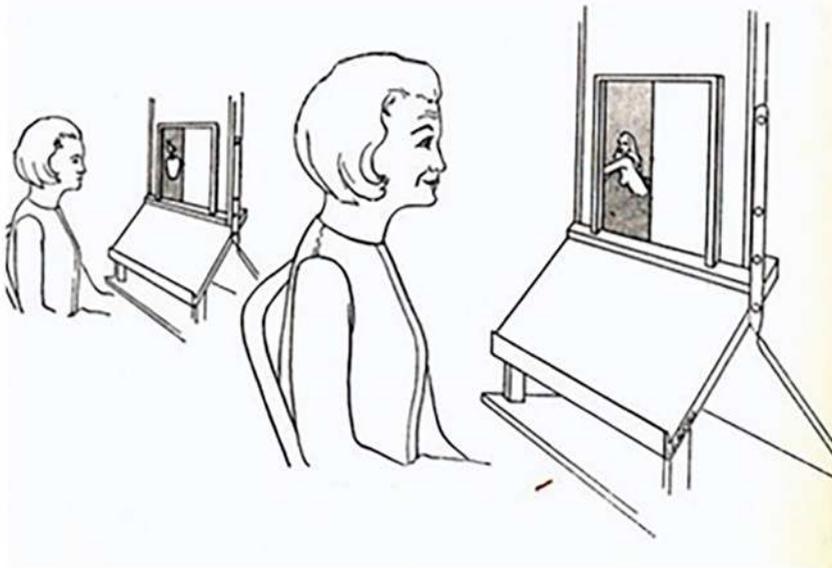


Рисунок 12. Реакция пациентки на стимул, провоцирующий эмоциональную реакцию

Эти исследования показали, что правое полушарие обладает достаточно широкими возможностями переработки информации. В интернете вы можете также найти немало видеодемонстраций, публикаций, выступлений и интервью Майкла Газзаниги об этих уникальных экспериментах.

Рекомендация: в своих микрофильмах Майкл Газзанига демонстрирует зрительное восприятие пациента с рассеченным мозолистым телом. Можно найти в Интернете по ключевым словам: *bisected brain*, *Gazzaniga in youtube*.

Изучение модели «расщепленного мозга» впервые со всей очевидностью показало, что полушария головного мозга представляют собой единый парный орган, нормальное функционирование которого возможно лишь при их взаимодействии.

В клинике локальных поражений головного мозга нарушения межполушарного взаимодействия возникают при различных поражениях мозолистого тела (вследствие опухоли, кровоизлияния и т. д.), а также при поражении других спаячных структур, соединяющих полушария. Симптоматика поражения мозолистого тела в целом сходна с синдромом «расщепленного мозга». Специальное исследование больных с частичным рассечением передних, средних и задних отделов мозолистого тела (вследствие операции по удалению артериовенозных аневризм, локализованных в этих областях) обнаружило у них разные нарушения высших психических функций (Корсакова, Московичюте, 2018). Для всех больных с частичной перерезкой мозолистого тела (как и для больных с комиссуротомией, описанных Р. Сперри и М. Газзанигой) характерны явления аномии, игнорирование левой половины тела, левой половины зрительного пространства, явления дископии-дисграфии.

Однако при внимательном отношении к тому, что говорил М. Газзанига, особенно в 60-е и 70-е годы, можно заметить, что, говоря о функциях полушарий, он иногда употребляет слова «независимые или полунезависимые» (функции каждого). И этот взгляд, базирующийся на результатах исследований расщепленного мозга, повлиял на исследователей межполушарной асимметрии и на тематику их работ.

Началась эра поиска именно **различий в функциях левого и правого полушарий**.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключалась цель операций по перерезке комиссур (главным образом мозолистого тела)?
2. Чем определяется влияние модели «расщепленного мозга» на дальнейшие исследования межполушарной асимметрии?

Синдромы очаговых поражений правого полушария головного мозга

Одной из причин того, что функции правого полушария долго оставались малоизученными, является тот факт, что наиболее характерным при локальных поражениях правого полушария выступает нарушение схемы тела, и как результат — **анозогнозия**, т. е. неосознание больным своего заболевания. При отсутствии критической оценки своего дефекта, например паралича левых конечностей, больные редко и слишком поздно попадали в поле зрения неврологов. В то же время любые нарушения речи сразу становятся очевидными для больного и его окружения. В нейропсихологии, и в частности в афазиологии, внимание долгое время фиксировалось на проблемах одного — левого — полушария.

Впервые явление анозогнозии было описано в 1914 году Жозефом Бабинским. Он описал больного с левосторонней гемиплегией и гемианестезией, который не осознавал паралича своих левых конечностей. Термин **анозогнозия** обозначает неспособность осознать не только паралич конечностей, но и любой дефект другой функции или заболевание. При поражениях правого полушария анозогнозия часто является частью синдрома нарушения схемы тела и включает различные симптомы в разной степени: агнозия боли, нарушение ориентировки в правой и левой сторонах, агнозия пальцев рук, агнозия на лица (прозопагнозия), ощущение отчужденности частей своего тела, ощущение отсутствия конечностей, или наоборот — ощущение «лишних» конечностей — руки или ноги (псевдополиимелия), различные иллюзорно-галлюцинаторные ощущения, касающиеся своего тела, фантомы ампутированных конечностей.

Синдром Экаэна при поражении правого полушария: левосторонняя гемианопсия (выпадение половины поля зрения), приводящая к левосторонней пространственной агнозии с апраксией, нарушением топографических представлений и понятий, дислексией и акалькулией (Nescaen et al., 1956). Больные с такими нарушениями могут читать, начиная с середины на правой

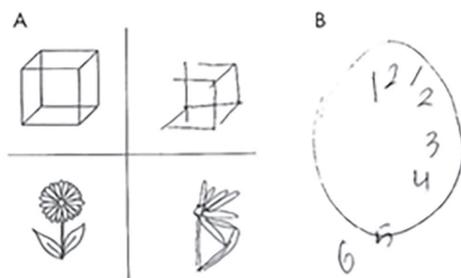


Рисунок 13. Игнорирование левой половины пространства при поражении правого полушария

половине страницы, не замечая бессмысленности текста; твердую пищу могут съесть ровно с середины тарелки; затрудняются при одевании (апраксия); нередко, натываясь на предметы, травмируют левую половину тела и т. д.

При поражениях левого полушария подобные нарушения встречаются чрезвычайно редко.

При таких нарушениях восприятия себя и внешнего мира неизбежны изменения эмоциональных состояний, которые характеризуются колебаниями настроения, чаще — эйфорией, которая может сменяться депрессией.

Джил Боулт Тейлор получила возможность для исследования мозга, о которой вряд ли мечтал хоть один специалист: она перенесла обширный инсульт и наблюдала, как функции ее мозга — движения, речь, самосознание — отказывали одна за другой, как менялось её настроение, эмоциональные реакции. Поразительная история, стоит посмотреть: есть субтитры на русском языке.

Роджер Сперри определил следующую «профессиональную специализацию» полушарий мозга. Левое полушарие (обрабатывает информацию об объектах в правом поле зрения, реагирует на ощущения от правой половины тела и управляет правосторонними мышцами). Отвечает за все языковые и логико-аналитические функции и отвечает у человека за чтение, письмо, счет и вычисления. В нем сосредоточены все семантические, фонетические, грамматические и синтаксические функции. Здесь генерируются «произвольно» управляемые, точные движения (которые также можно топографически локализовать на коре головного мозга), равно как и спонтанные движения при акте речи. Предметы, осязаемые правой рукой, могут быть названы. Оно порождает организованное во времени последовательное поведение, и, по-видимому, в его компетенции находится вербально-аналитическое мышление (реактивность левого полушария подобна языку дискретных знаков — цифровому языку). При повреждении левого полушария пациенты могут даже петь песни, но не могут произносить отдельные слова, понимают значение римских, но не арабских цифр. Левое полу-

шарие не способно воспринимать или создавать сложные пространственно-временные процессы и образы в их целостности. Пациенты с расщепленным мозгом не могут составить правой рукой предложенную модель рисунка, при тестировании они прибегали к помощи левой.

В качестве общего вывода можно сказать: левое полушарие специализируется на вербально-аналитических функциях и коммуникации.

Правое полушарие (обрабатывает информацию об объектах в левом поле зрения, реагирует на ощущения от левой половины тела и управляет левосторонней моторикой). Правое полушарие ответственно за целостное восприятие сенсорной информации и управляет преимущественно произвольными движениями, а также сложными поведенческими процессами. Повреждение правого полушария вызывает нарушения процессов целостного поведения. При тестировании правое полушарие обеспечивает правильное обращение с предметами, взятыми левой рукой, и правильный выбор предмета на ощупь, немедленное и соответствующее обстоятельствам узнавание сложных рисунков, структур и конфигураций. В нем происходит дополнение образов (восстановление целой картины из ее частей — функция *parts pro toto* (часть вместо целого — лат.); здесь наилучшие результаты дает обоняние — по запаху вспоминается вся сцена во всех деталях). Правое полушарие обеспечивает более точное зрительное восприятие пространства, чем левое, но оно далеко уступает левому во всех речевых и арифметических функциях. При расчленении мозолистого тела осязаемые левой рукой предметы определяются правильно, но правое полушарие не может их назвать. В нем воображение и мышление отражаются в образах. Правое полушарие участвует в лишенной аналитической оценки восприятии музыки и обеспечивает воспроизведение целой мелодии, а также аффективную моторику (мимику, жесты, тембр голоса). В общем функция правого полушария может быть охарактеризована как целостно-синтетическая, вневременная и конструктивная (Sperry, 1962; Trevarthen, 1990).

Вопросы для самопроверки

1. Почему нейропсихология и, в частности, афазиология фокусировались долгое время на проблемах одного левого полушария?
2. Опишите варианты анозогнозии, которые встречаются при поражениях правого полушария.
3. Какова «профессиональная специализация» полушарий мозга, описанная Р. Сперри?

Дихотомания и ее преодоление

Следует обратить внимание на то, что, представляя материалы своих исследований расщепленного мозга, М. Газзанига часто говорит: «Наша психика представляет собой констелляцию независимых и полунезависимых (independent and semi-independent) процессов», и именно эта установка на годы определила поиск различных моделей, объясняющих, какие именно функции и процессы относятся к каждому полушарию. Публикаций на эту тему и моделей было очень много. Это были такие модели: параллелизма, односторонней специализации, функциональной специфичности и т. д. (обзор см.: Котик, 1992)¹.

Накапливались данные лабораторных экспериментов, демонстрирующие «специализацию» каждого полушария, и в попытках упростить картину, свести результаты многочисленных экспериментов к более общей характеристике появилось множество дихотомий. Ни одна из полярных дихотомий не охватывает широкий спектр функций каждого полушария. Однако, по-видимому, базисное свойство обыденного сознания — стремление к «научно обоснованному прогрессу», питающему сенсации в СМИ, — породило множество мифов. А мифы, в свою очередь основанные на упрощениях, питают и по сей день призывы к разным «революциям» в образовании (типа псевдонейропедагогики).

¹ Подробный анализ и критику можно найти в работе Котик (1992), частично этот обзор приведен в хрестоматии «Межполушарное взаимодействие».

В конце концов уже в начале 80-х стало ясно, что «дихотомания» (McKeever, 1981) себя исчерпала, однако публикации в таком ключе продолжились. Когда различные модели, построенные на дихотомиях, породили хаос в литературе, Роберт Эфрон представил монографию «Закат и упадок полушарной специализации»¹.

Интерес представляет его анализ понятия «специализация» в нейропсихологии и нейрофизиологии. Несомненно, есть разные клетки нервной системы, у которых есть четко различные специфические для них свойства, например, колбочки и палочки в сетчатке глаза. Хотя нейрофизиологи говорят об избирательности реакций отдельных клеток или их констелляций, можно вполне употреблять термин «специализация». Такие группы нейронов с определенным типом реакций могут быть представлены в «центрах», например, в зрительной или моторной коре; но когда речь идет о процессах, требующих взаимодействия многих нейронов, находящихся в различных зонах мозга, понятие специализация применять уже сложнее. Эфрон отмечает, что в нейропсихологии и в нейрофизиологии профессиональная терминология различается (кроме словаря анатомии мозга), поскольку предмет обсуждения разный: нейрофизиологи говорят о мозге, а нейропсихологи говорят о психических функциях.

Далее Р. Эфрон рассматривает проблему связи между симптомами при поражении локальной зоны мозга и функцией, обеспечиваемой этой зоной, и приводит техническую метафору, заимствованную у Велша (Walshe, 1947). Представьте, что в системе передач из трех шестеренок у одной сломан один зубец, и система стопорится, и явный симптом торможения на низких скоростях и вибрация на высоких; зубец починили, и система заработала. Правильно ли будет заключить, что функция данного зубца — торможение для предотвращения вибрации на высоких скоростях работы системы? Ясно, что нет. Он использует эту

¹ Мы приводим достаточно подробный анализ этого труда, для того чтобы узнать, чем Р. Эфрон оправдывает столь громкое название своей книги.

метафору, также как и метафору дефекта в работе компьютера, для того, чтобы развести понятия, которые часто путают в нейропсихологии — понятия *локализации и специализации*. Кроме того, отмечает Эфрон, следует отметить, что часто для удобства связи понятие специализации заменяется понятием *корреляции* (между дисфункцией зоны мозга и когнитивным симптомом), при этом ошибочно подразумевается некоторое объяснение или гипотеза. И хотя такая корреляция может повторяться многократно, это еще не объясняет, почему такая связь наблюдается или предсказывает что-либо выходящее за пределы этой связи. Корреляция — еще не гипотеза, напоминает Эфрон, хотя и может быть начальной стадией для ее формирования.

Так, считается бесспорной языковая специализация левого полушария мозга. Но бесспорно только то, что в 95% случаев наблюдаются те или иные нарушения языковых функций при поражениях левого полушария, значит есть очень достоверная *корреляция*. Даже при обширных поражениях левого полушария некоторые речевые функции сохраняются; иногда больной не может говорить, но может петь со словами. Процессы восстановления речевых функций еще с конца XIX века объясняли тем, что правое полушарие «взяло на себя» утраченные функции левого.

На примере анализа случая нарушения восприятия при зрительной агнозии Эфрон демонстрирует, насколько трудно свести все к нарушению одной функции. Тем более все осложнилось, когда речь зашла об интерпретации результатов экспериментов со здоровыми испытуемыми (Kimura, 1961 и позже). Эти работы оказали существенное влияние, потому что, во-первых, оказалось, что симультанная парная стимуляция (уши, полуполя зрения, кожа) является мощным методом выявления различных полушарных специализаций у широкого круга доступных здоровых испытуемых. Понятен поэтому энтузиазм, с которым такие эксперименты стали широко использоваться¹.

¹ Подробнее о методике дихотического прослушивания выше, в описании методик.

Кроме того, эти исследования повлияли на пересмотр понятия «специализация». Раньше речь шла о когнитивной функции зоны мозга, и ее специализация определялась в терминах симптомов при поражении данной зоны. Даже такое ошибочное определение «специализации» *не годится* для здоровых испытуемых. Вместо использования *симптомов* для определения «специализации» пораженной мозговой зоны Кимура стала использовать *право/левую асимметрию* для определения особой (специализированной) когнитивной функции неповрежденного полушария. По сути, *асимметрия реакции теперь стала симптомом*. Таким образом, результаты асимметрий воспроизведения стимулов в дихотических и тахистоскопических тестах стали относить к целому полушарию (а не к определенной локальной зоне).

В свете вышеприведенного критического анализа понятно, что имел в виду Р. Эфрон, говоря об «упадке полушарной специализации», подводя итог многочисленным публикациям, констатирующим различные перцептивные асимметрии, продолжающим «дихотоманию» и на этом основании рождающим гипотезы, теории и мифы.

Здесь важно напомнить, что хотя монография Р. Эфрона была определенным вкладом в дело преодоления тупиковых направлений в исследованиях проблемы парной работы полушарий мозга, Эфрон, к сожалению, либо не был знаком, либо не обратил внимания на работы А. Р. Лурии и его учеников. Уже в 70-х годах были сформулированы основные положения *теории системно-динамической организации высших психических функций*, и А. Р. Лурия начал именно с пересмотра основных понятий. На лекциях по нейропсихологии, говоря о пересмотре понятий «функция» и «локализация», А. Р. Лурия приводил метафору, по сути аналогичную метафоре Велша о шестеренках. «Представьте, что вы стоите около железнодорожного пути и мимо проезжают грузовые составы с различным грузом (лес, уголь, тракторы и т. д.), а также пассажирские поезда. Станцию, через которую проходили эти поезда, закрыли на ремонт, и теперь никакие поезда не проходят по этой ветке. Понятно, что вы не думаете, что всё,

что вы видели раньше, производилось на этой станции» (личное воспоминание Б. С. Котик). Так он демонстрировал ошибочность однозначной связи понятий *симптом—локализация*.

В основополагающем труде «Основы нейропсихологии», который до сих пор многократно переиздается на разных языках, значительную часть составляет именно пересмотр основных понятий, важных и сегодня для обсуждения проблем мозговой организации психических процессов (Лурия, 1973).

«Мы имеем в виду прежде всего пересмотр понятия «функция», затем — понятия «локализация» и, наконец, переоценку того, что называлось «симптомом», или «выпадением» функции при локальном поражении мозга» (Лурия, 1973, 70).

А. Р. Лурия дифференцирует понятие «функция» как отправление той или иной ткани и представление о функции как о целой функциональной системе, что резко отлично от представления о ней как об отпадении определенной ткани.

Сначала он рассматривает относительно простые функции, как, например, «функция пищеварения» или «функция дыхания», для которых понятие функции как отпадения той или иной ткани уже не подходит, так как для реализации этих функций требуется уже много разных органов и тканей, *«целая функциональная система из многих звеньев, расположенных на разных этажах секреторного двигательного и нервного аппаратов»* (Лурия, 1973, 77).

Далее А. Р. Лурия приводит пример сложной функции движения (локомоции) и приходит к выводу: *«Только такое сложное строение двигательного процесса может обеспечить выполнение постоянной (инвариантной) двигательной задачи меняющимися (вариативными) средствами, т. е. достижение с помощью этих динамически меняющихся средств постоянного (инвариантного) полезного результата. ... Такое системное строение, характеризующее относительно простые поведенческие акты, в неизмеримо большей степени характерно для более сложных форм психической деятельности»*.

Совершенно естественно, что такие психические процессы, как восприятие и запоминание, гнозис и праксис, речь и мышление,

письмо, чтение и счет, не являются изолированными и неразложимыми «способностями» и не могут рассматриваться как непосредственные функции ограниченных клеточных групп, локализованные в определенных участках мозга» (Лурия, 1973, 72–73).

«Психические процессы, как известно, формировались в течение длительного исторического развития. Будучи социальными по своему происхождению и сложными, опосредствованными по строению, они опираются на сложную систему способов и средств.

Эти положения ... заставляют относиться к основным формам сознательной деятельности как к сложнейшим функциональным системам и, как следствие, коренным образом пересмотреть проблему локализации их в коре головного мозга...

Высшие психические функции как сложные функциональные системы не могут быть локализованы в узких зонах мозговой коры или в изолированных клеточных группах, а должны охватывать сложные системы совместно работающих зон, каждая из которых вносит свой вклад в осуществление сложных психических процессов и которые могут располагаться в совершенно различных, иногда далеко отстоящих друг от друга участках мозга.

Едва ли не наиболее существенным в таких системных представлениях о локализации психических процессов в коре головного мозга являются два аспекта, резко отличающие работу человеческого мозга от более элементарных форм работы мозга животного.

Высшие формы сознательной деятельности человека всегда опираются на внешние средства (примером могут служить узелок на платке, который мы завязываем, чтобы запомнить нужное содержание, сочетания букв, которые мы записываем, для того чтобы не забыть какую-нибудь мысль, таблица умножения, которой мы пользуемся для выполнения счетных операций, и т. п.). **Эти исторически сформированные средства** оказываются существенными факторами установления функциональной связи между отдельными участками мозга — с их помощью те участки мозга, которые раньше работали самостоятельно, становятся звеньями единой функциональной системы. Образно выражаясь, можно сказать, что исторически сформировавшиеся средства организации поведения человека завязы-

вают новые «узлы» в его мозговой деятельности, и именно наличие таких функциональных «узлов», или, как некоторые называют их, «новых функциональных органов» (А. Н. Леонтьев, 1959), является важнейшей чертой, отличающей функциональную организацию мозга человека от мозга животного. Именно эту сторону построения функциональных систем человеческого мозга Л. С. Выготский (1960) называл **принципом «экстракортикальной» организации** сложных психических функций, имея в виду под этим не совсем обычным термином то обстоятельство, что формирование высших видов сознательной деятельности человека всегда осуществляется с опорой на ряд внешних вспомогательных орудий или средств.

Другой отличительной чертой высших психических процессов человека является тот факт, что локализация их в мозговой коре не является устойчивой, постоянной, она меняется как в процессе развития ребенка, так и на последовательных этапах упражнения.

Следует пояснить это положение. Известно, что каждая сложная сознательная деятельность сначала носит **развернутый характер и опирается на ряд внешних опорных средств и только затем постепенно сокращается и превращается в автоматизированный двигательный навык.** Так, если на первых этапах письмо опирается на припоминание графического образа каждой буквы и осуществляется цепью изолированных двигательных импульсов, каждый из которых обеспечивает выполнение лишь одного элемента графической структуры, то впоследствии в результате упражнения такая структура процесса коренным образом меняется и письмо превращается в единую «кинетическую мелодию», не требующую специального припоминания зрительного образа изолированной буквы или отдельных двигательных импульсов для выполнения каждого штриха. Аналогичным образом развиваются и другие высшие психологические процессы.

Естественно, что в процессе такого развития меняется не только функциональная структура процесса, но и его мозговая локализация: участие слуховых и зрительных зон коры, обязательное на ранних этапах формирования некоторой деятельности, перестает быть необходимым на его поздних этапах, и та же деятельность

начинает опираться на иную систему совместно работающих зон (А. Р. Лурия, Э. Г. Симерницкая, Б. Тыбулевич, 1970).

Развитие высших психических функций в онтогенезе имеет еще одну особенность, имеющую решающее значение для функциональной организации их в коре головного мозга.

Как показал в свое время Л. С. Выготский (1960), в процессе онтогенеза меняется не только структура высших психических процессов, но и их отношение друг к другу, иначе говоря, их «межфункциональная организация». Если на первых этапах развития сложная психическая деятельность имеет более элементарную основу и зависит от основной, «базальной», функции, то на дальнейших этапах развития она не только приобретает более сложную структуру, но и начинает осуществляться при ближайшем участии более высоких по своему строению форм деятельности.

Так, если маленький ребенок мыслит, опираясь на наглядные образы восприятия и памяти, иначе говоря, мыслит припоминая, то на более поздних этапах — юношеского или зрелого возраста — отвлеченное мышление с его операциями отвлечения и обобщения развивается настолько, что даже такие относительно простые процессы, как восприятие и память, превращаются в сложные формы познавательного анализа и синтеза, и человек теперь уже воспринимает и припоминая, размышляя.

Изменение отношений между основными психологическими процессами не может оставить неизменным соотношение основных систем мозговой коры, необходимых для осуществления этих процессов...

Сформулированное Л. С. Выготским правило, согласно которому поражение определенной области мозга в раннем детстве системно влияет на более высокие зоны коры, надстраивающиеся над ними, в то время как поражение той же области в зрелом возрасте влияет на более низкие зоны коры, которые теперь от них зависят, является одним из фундаментальных положений, внесенных в учение о динамической локализации высших психических функций отечественной психологической наукой. В качестве его иллюстрации укажем, что поражение вторичных отделов зрительной коры в раннем детстве

может привести к системному недоразвитию высших процессов, связанных с наглядным мышлением, в то время как поражение этих же зон в зрелом возрасте может вызвать лишь частные дефекты зрительного анализа и синтеза, оставив сохранными уже сформировавшиеся раньше более сложные формы мышления.

Сказанное о системном строении высших психологических процессов заставляет нас коренным образом пересмотреть классические представления о локализации их в коре головного мозга.

Свою основную задачу теперь мы видим в том, чтобы, тщательно проанализировав совместно работающие зоны мозга, обеспечивающие выполнение сложных форм психической деятельности, выяснить место каждой из этих зон в функциональной системе и то, как меняется соотношение этих совместно работающих отделов мозга при осуществлении психической деятельности на разных этапах развития.

Естественно, что такой подход в корне изменяет и практическую форму работы психолога.

***Прежде чем ответить на вопрос о том, каковы мозговые основы того или иного психического процесса человека, необходимо тщательно изучить строение того психологического процесса, мозговую организацию которого мы хотим установить, и выделить в нем те звенья, которые в той или иной степени могут быть отнесены к определенным системам мозга. Только такая работа по уточнению функциональной структуры изучаемого психологического процесса с выделением его составных компонентов и с дальнейшим анализом их «размещения» по системам головного мозга позволяет подойти к новому решению старого вопроса о локализации психических функций в коре головного мозга»* (Лурия, 1973, 73–76).**

Далее А. Р. Лурия переходит к пересмотру понятия «симптом» в клинике локальных поражений мозга, акцентируя различие понятий «локализация очага» и «локализация функции», их несовпадение.

Нам представляется важным это различие не только для «синдромного анализа», но и для понимания результатов исследований с использованием современных методов компьютерной

визуализации работы мозга (neuroimaging). Наблюдаемое изменение активности той или иной зоны мозга при выполнении определенного задания говорит только о вовлечении этой зоны при данном задании, но еще недостаточно для локализации всей сложной функции.

Не случайно поэтому, что несмотря, а возможно и вследствие того, что областью первоначальных и многолетних интересов А. Р. Лурии были речевые функции и роль левого полушария в речи при локальных поражениях (Лурия, 1947, 1969, 1975), в последние годы жизни он стимулировал своих учеников исследовать именно роль правого полушария в языковых речевых процессах¹.

Основные положения системно-динамического подхода А. Р. Лурии важны и продуктивны и в XXI веке (Goldberg, 1990; Котик-Фридгут, 2002; Kotik-Friedgut, Ardila, 2004, 2020; Christiansen, Goldberg, Bougakov (Eds.), 2009).

Вопросы для самопроверки

1. Чем оправдано название книги Р. Эфрона «Закат и упадок полушарной специализации»?
2. В чем заключается проблема, рассматриваемая Р. Эфроном?
3. Верно ли, что при поражениях левого полушария человек полностью утрачивает речевые функции?
4. Кто из ученых сформулировал метафору, аналогичную метафоре о шестерёнках? В чем она заключается?
5. Могут ли быть локализованы в узких зонах мозговой коры высшие психические функции?
6. В чем заключаются два аспекта, отличающие работу человеческого мозга от работы мозга животного?
7. Какое правило о поражении областей мозга было сформулировано Л. С. Выготским?

¹ Подробное цитирование этого раздела «Основ нейропсихологии» представляется важным для данного учебного пособия и вообще для понимания сути системно-динамического подхода к анализу мозговой организации психических процессов.

Межполушарное взаимодействие в языковых и речевых процессах. Языковые и неречевые аспекты в речевом общении

Пожалуй, прежде всего с развитием афазиологии в конце XIX века о роли правого полушария в речи стали говорить как о викарирующей, т. е. замещающей, обеспечивающей восстановление нарушенных функций при поражениях левого полушария.

Двусторонняя представленность языковых функций — непростая проблема для понимания мозговой организации познавательных процессов. Прежде всего необходимо преодолеть дихотомический подход к латерализации речи — «все или ничего» (Bernal, Ardila, 2014). Языковая функция двусторонняя. В речевых процессах таких дихотомий, как экспрессия—восприятие, фонология—семантика, есть еще много субфункций, и новейшие электронно-компьютерные методики позволяют выявлять функциональные и анатомические корреляты различных процессов. Понимание и употребление языка: истории, беседы, тексты (от СМС другу до академической диссертации) — при видимой простоте, почти автоматическом протекании в нормальной жизни для нейропсихологического анализа представляют сложную задачу. Преимущество левого полушария при выполнении языковых заданий в большинстве лабораторных исследований — это уже достаточно достоверный факт. Однако в отношении понимания и порождения более сложных процессов в ситуациях реальной жизни, где важны различные тексты, правое полушарие играет очень важную роль (Jung-Beeman, 2005).

С позиции системно-динамического подхода к организации психических функций проблема доминантности предстает не как вопрос о преимуществе того или другого полушария в осуществлении речевой функции, а как проблема специфики «вклада» каждого полушария в процессы реализации целостной функции. Такой подход характерен для учеников школы А. Р. Лурии (Симерницкая, 1972, 1978; Котик, 1975, 1992; Голод, 1984; Goldberg, 2009; Ardila, 1984, 2018).

Так, в предисловии к монографии Э. Г. Симерницкой (1978) А. Р. Лурия пишет:

«Факты, которые были получены за последние годы, показали, что мы должны отказаться от упрощенных представлений, согласно которым одни (речевые) процессы осуществляются только левым (у правшей) полушарием, в то время как другие (неречевые) — только правым полушарием.

Психологический анализ показал, что практически все психические процессы являются сложными по их функциональной организации, ибо они могут совершаться на разных уровнях (непроизвольном и произвольном, неосознанном и осознанном, непосредственном и опосредованном). Это позволяет достаточно обоснованно предполагать, что существует тесное взаимодействие обоих полушарий, причем роль каждого из них может меняться в зависимости от задачи, на решение которой направлена психическая деятельность, и от структуры ее организации» (Лурия, 1975).

Прежде всего, следует начать с описания и анализа симптоматики изменений речевой деятельности при а) локальных поражениях правого полушария мозга или б) подавлении функций правого полушария при направленном воздействии (электрошок, транскраниальная магнитная стимуляция).

Особенности нарушения речевой деятельности при локальных поражениях правого полушария мозга

Начиная с 60-х годов XX века, когда обострилось внимание к функциям и их нарушениям при локальных поражениях правого полушария, появились описания речевых расстройств, отличающихся от афатических симптомов при поражениях левого полушария мозга. Альфредо Ардила (1984) представил анализ литературы, суммируя особенности нарушения речи при поражениях правого полушария и тех аспектов речевой деятельности, которые остаются сохранными при поражениях левого полушария.

При поражениях правого полушария. Нет фонологических и семантических подмен, характерных для левополушарной симпто-

матики; при назывании предметов больные используют функциональные замены (*circumlocution* — околотоворение); часто используют слова, которые с грамматической точки зрения построены правильно, но не употребляются (неологизмы); больные не испытывают дискомфорта или тревоги при подменах названия; нет признаков сомнения, колебаний или удлинения времени ответов; при фонетической подсказке дается правильное название (без признания, что были трудности в поиске названия предмета).

Примеры. Локоть — сгибатель руки; часы — измеритель времени; замок — рычаг, который открывает и закрывает дверь.

Слуховая агнозия при поражениях правого полушария проявляется в трудности узнавания звуков окружающей среды (звук автомобиля, шум дождя, хлопающая дверь и т. д.), мелодий, тембров, голосов. В речевом общении это влияет, по крайней мере, на следующие трудности: непонимание просодической информации.

Просодика — мелодический узор речи, включающий вариации тона, ритма и ударения в произношении, передающие смысловое и эмоциональное содержание речи сверх словарного и грамматического аспектов. Основной составляющей просодии является интонация.

Традиционно в просодике выделяются две категории. *Внутренний, или прагматический, аспект* — мелодические вариации, позволяющие отличить вопрос от приказа, отличить эмоциональный смысл речи собеседника — грусть или воодушевление и т. д. Также *интеллектуальный* — связь просодии с тонкими оттенками смыслов речевого сообщения — отличить сарказм, скептицизм, раздражение, циничность от похвалы, комплимента. Например, в предложении «Он умница» интонация может менять смысл от утверждения к сомнению или к скептицизму. *Эмоциональная просодия* — придание словам звуковых вариаций, передающих эмоции: злость, радость, удовольствие, печаль, удивление. *Неартикулируемая* просодия — темп речи, паузы. *Гиперпросодия* — характерная для маниакальных состояний, например, вычурность и утрирование интонаций.

Апросодии и диспросодии при поражениях правого полушария часто сочетаются с нарушением понимания значения эмоциональных жестов.

Описание разных типов апросодии, например:

- *моторная* — в спонтанной речи у больных монотонный голос без просодической вариации и нет жестикуляции; при этом эмоционально-просодическое понимание и зрительное узнавание жестов сохранно;
- *сенсорная апросодия* — при сохранной просодической вариации в спонтанной речи и активной эмоциональной жестикуляции грубое нарушение понимания эмоционально-просодического значения речи и зрительного узнавания эмоциональных жестов.

Описаны также *глобальная, транскортикальные моторная, сенсорная и смешанная апросодии* при локальных поражениях правого полушария, в значительной степени соответствующие известным функционально-анатомическим механизмам афазий при поражениях левого полушария головного мозга (Ross, 1984).

Изменения речевой деятельности при направленном воздействии на функции полушарий при использовании метода одностороннего электрошока. «При инактивации правого полушария часто у больных нарушена способность локализовать источник звука. Речевая деятельность лексически и грамматически полноценна, но больные проявляют несвойственную им болтливость, стремление к детализированным распространенным описаниям предметов и многословным репликам и комментариям... Они повышено общительны, без приглашения вступают в разговор, комментируют поведение окружающих, обращаются с просьбами и советами. Вместе с тем, в период восстановления у них сохраняются изменения голосовых и интонационных компонентов речи: гнусавость, носовой оттенок или сиплость голоса и явления фонастении. Остается заметной также монотонность и малая экспрессия речи, мелодический рисунок её однообразен и лишен свойственных обычной речи смысловых и эмоциональных акцентов» (Балонов, Деглин, 1976).

Обобщая, можно сказать, что все вышеперечисленные симптомы относятся к трудно вербализуемым, но важным для речевой коммуникации аспектам речевой деятельности. Например, узнавание голоса как знакомого (родного) или чужого человека, различение голоса ребенка, молодого человека или старика имеет важнейшее значение для интерпретации смысла сообщения. Достаточно представить себе, как воспринимается фраза: «Посмотрите, какая у меня красивая шляпка!», если она произносится голосом девочки, девушки или старческим мужским голосом. Или, например, реакция на некий комплимент с интимной интонацией незнакомым голосом и т. д. — явно интерпретация и реакция в таких случаях будет разная, как и социальные последствия ошибок.

Современное состояние психолингвистики и нейролингвистики позволяет утверждать, что мозговая организация речевой деятельности в норме не сводима к проблеме доминантности полушарий, которая определяется главным образом по роли одного из полушарий (чаще всего левого) в экспрессивных лингвистических аспектах. **Классическое разделение функций полушарий на речевое—неречевое уже потеряло свое значение и не может служить главным фактором в анализе функциональной асимметрии мозга. На первый план выступает поиск различий в *разных аспектах* обеспечения взаимоотношений мозга и окружающей среды обитания и деятельности человека.**

После исследований расщепленного мозга концепция доминантности (левого полушария) уже имеет историческое значение. Интерес к правому полушарию и дихотомания, которая исчерпала себя, привели к пониманию необходимости смены парадигмы.

В 2009 году вышла (и в 2019 переиздана) объемная монография английского психиатра Яна МакГилхриста «Господин и его эмиссар: разделенный мозг и созидание западного мира». Объясняя эту интересную метафору, автор, основываясь на всестороннем обзоре многочисленной профессиональной литературы, пытается доказать, что господином, хозяином положения является то, что происходит в правом полушарии, где зарождается мысль, а левому

предоставляется роль посланника, который сообщает внешнему миру о его решениях, указах и приказах. Некая роль ответственного за связи: ведь в администрации каждого солидного учреждения есть отдел с функцией «связь с прессой», или public relations, по мнению МакГилхриста, относится к левому полушарию. Эта монография — значительное событие в истории логики развития взглядов на проблему двух полушарий мозга. Если основываться на метафоре МакГилхриста, можно подумать, что он предлагает новую концепцию доминантности — теперь уже правого полушария. Логический круг замкнулся. Однако на самом деле он говорит о проблеме межполушарного взаимодействия, **акцентируя «разделение труда» на компоненты** при выполнении сложных когнитивных задач. Рекомендуем его презентацию-анимацию на портале TED, где в очень доступной форме представлены современные представления о специфике вклада каждого полушария в процессе обеспечения целостных функций.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите слуховую агнозию при поражениях правого полушария, которая проявляется в трудности узнавания звуков окружающей среды.
2. Какая парадигма приходит на смену концепции доминантности и дихотомии?

Функциональная асимметрия лобных зон мозга

Поскольку в сложных специфически человеческих формах деятельности существенную роль играют лобные отделы мозга, следует обратиться к анализу их функциональной асимметрии.

В модели трех функциональных блоков мозга А. Р. Лурия выделяет третий блок — блок программирования, регуляции и контроля, необходимый для саморегуляции и произвольной организации сложных форм поведения. В качестве анатомического субстрата этого блока А. Р. Лурия рассматривал лобные зоны

мозга. После публикаций учеником А. Р. Лурии Э. Голдбергом книги «Управляющий мозг» (переведена на русский и другие языки) понятие управляющих (executive) функций стало отождествляться с функциями лобных долей мозга. Метаанализ опубликованных результатов 346 экспериментов позволяет утверждать, что в реализации управляющих функций и решении различных задач принимают участие и другие отделы мозга (Ardila, Bernal & Rosselli, 2017). Развивая эту идею, можно утверждать о нетождественности понятий интеллекта и управляющих функций мозга (Ardila, 2018).

А. Р. Лурия, описывая поведение больных с массивными травматическими поражениями лобных долей мозга, отмечал, что «...нарушения сложной программы действия в виде замены его элементарным «полевым» поведением можно наблюдать у многих больных с выраженным лобным синдромом. Так, один из больных, посмотрев на кнопку звонка, тянулся к ней и нажимал, а когда на звонок приходила няня, не мог объяснить, зачем он ее звал. Другой больной, которому было разрешено выйти из кабинета обследовавшего его врача, увидев открытые дверцы шкафа... вошел в шкаф. Третий больной с выраженным лобным синдромом, которого послали в палату за папиросами, сначала пошел в нужном направлении, но, встретив идущую навстречу группу больных, повернул и пошел за ними, хотя хорошо помнил данную ему инструкцию. Подобные нарушения заданной программы действий часто наблюдаются и в более сложных жизненных ситуациях. Так, например, больной с выраженным лобным синдромом после выписки из госпиталя изъявил желание ехать домой, но, не доехав до своего города, вслед за своим спутником вышел на другой станции и поступил на работу в сапожную мастерскую» (Лурия, 1973, 1977).

Рассмотрим лишь фрагмент этой сложной картины: **как распределяются управляющие функции между лобными отделами двух полушарий мозга человека.**

В условиях лабораторных экспериментов более отчетливо, чем при массивных поражениях лобных областей, которые не-

редко сопровождаются и общемозговыми явлениями, выступает вклад каждого из полушарий в сложные формы поведения. Когда здоровые испытуемые выполняют задания по инструкции, возрастает активация в левой верхней префронтальной области (в различных исследованиях это фиксировалось с помощью разных методов). То есть наблюдается некая «подготовительная установка», как например в исследованиях, когда испытуемые выполняли зрительно-моторные задания по речевой инструкции. Между предъявлением на экране стимула (пунктирная линия) и ответом (нажатие кнопки указательным пальцем правой или левой руки) всегда появлялась активация в левой лобной области, независимо от того, какой рукой нужно было реагировать. Когда же не было «установочной» инструкции и стимулы на экране появлялись неожиданно, активация усиливалась не в левой, а в правой лобной области. В других исследованиях, если внимание было направлено на конкретные стимулы, заданные в инструкции, усиливалась активация левой лобной области; а на неопределенные (не заданные инструкцией) стимулы активация усиливалась в правой лобной области, независимо от того, с какой стороны появлялись стимулы — как речевые, так и неречевые.

В норме наше поведение контролируется как внутренними, так и внешними факторами, а также определенной динамикой между ними. *При повреждении лобных зон может нарушиться их баланс взаимовлияния, что приводит к двум разным стилям поведения.*

Так, застревание внутренней программы без учета изменившихся обстоятельств, невозможность торможения действий по программе, ставшей уже неадекватной, приводит к *персеверациям*. Второй тип нарушения поведения можно определить как *зависимость от среды*, когда больной зависит от случайных внешних факторов. Больные часто отвлекаются от заданий на посторонние стимулы внешней среды. Подверженность случайным отклонениям и проявление неспособности следовать планам являются общими признаками заболевания лобных долей.

Такое поведение известно как *«полевое поведение»*. Пациент с поражением лобных долей будет пить из пустой чашки, надевать чужой пиджак или писать карандашом на поверхности стола просто потому, что чашка, пиджак и карандаш находятся в его поле зрения, даже если эти действия не имеют смысла.

Полевое поведение является сложным феноменом, который может принимать многочисленные формы. Иногда полевое поведение направляется внешними стимулами окружающего мира, а иногда оно направляется внутренними ассоциациями, находящимися вне контекста (Голдберг, 2003).

Другими словами, левая префронтальная область важна для внутреннего программирования поведения, а правая — для внешнего. И это независимо от того, связано ли это с речевыми или неречевыми стимулами (Podell, Lovell & Goldberg, 2001).

Характерное поведение больных с односторонними поражениями лобных зон приводят нейропсихологи, работающие в клиниках нейрохирургии.

Пол Брокс (Brooks, 2003) описывает двух больных с односторонними поражениями лобных долей. У Стюарда травматическое поражение **левой лобной области**. Утром перед уходом на работу жена просит его выполнить необходимые бытовые процедуры, позавтракать и оставляет ему еду и письменный план на день, книги и журналы, но, возвращаясь, застаёт его точно в том же месте и той же позе — он так молча провел день. Ему трудно что-либо начать: нет собственных планов, инициатив. Он безразличен и к себе, и к окружающим. Он может понять чувства других, но не чувствует эмпатии. Если жена его обнимает, он также обнимет её, но формально. Говорит жене: «Я тебя больше не люблю?»

У другого больного, Михаила, травматическое поражение **правой лобной области**. Жена вынуждена контролировать его, потому что он не может остановиться. Он пристает на улице к прохожим, рассыпаясь в комплиментах по отношению к ним, их детям или собачкам. Ему хочется трогать чужих людей. Нет осознанных чувств: на прямой вопрос он отвечает, что не чувствует

любви к жене, однако непропорциональная эмпатия может быть легко спровоцирована внешним раздражителем. Так, расчувствовавшись до слез при виде нищего, отдал ему не только свое пальто, но и крупную купюру. А в более сложных социальных ситуациях теряется, ведет себя как ребенок. Он стал есть рыбные палочки, бесконечно слушать рок-группу семидесятых. «Это как вернуться во времени. Нет причин скрывать, что тебе нравится, и отказывать себе в чем-то» (Broks, 2003)¹.

Таким образом, мы видим, что, действительно, собственные инициативы и планы формируются в лобной области левого полушария, а правое контролирует реализацию планов и, соответственно, при дисфункции левого — пассивность и безразличие, а без вклада правой лобной области — полевое поведение («без тормозов»). При массивном двустороннем поражении картина нарушения поведения более сложная, и поэтому дифференциальная диагностика лобного синдрома и шизофрении представляет непростую задачу для клинической психологии.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите примеры поведения больных с массивными травматическими поражениями лобных долей мозга.
2. Как распределяются управляющие функции между лобными отделами двух полушарий мозга человека?
3. В чем суть «полевого поведения»?

¹ Пол Брокс — британский нейропсихолог; его исследование «В стране молчания: путешествие по дорогам нейропсихологии» («Into the Silent Land: Travels in Neuropsychology»), написанное под влиянием Оливера Сакса (многие его книги переведены на русский), который отмечал, что на его творчество популяризатора нейропсихологии оказали влияние книги А. Р. Лурии «Потерянный и возвращенный мир» и «Маленькая книжка о большой памяти». Нейропсихологи А. Р. Лурия, Оливер Сакс и Пол Брокс не только анализируют конкретные случаи особенностей поведения лиц с патологическими изменениями мозга, но также говорят о проблемах и переживаниях, связанных со своей профессиональной деятельностью (E. Goldberg (2009). *The new executive brain: Frontal lobes in a complex world*. Oxford University Press, New York).

4. Какие нарушения поведения характерны при поражении лобной области левого полушария?
5. Какие нарушения поведения характерны при поражении лобной области правого полушария?

Развитие функциональной асимметрии мозга

Отсутствие единой теории появления и развития функциональной асимметрии мозга в онтогенезе компенсируется многочисленными гипотезами, обобщающими огромный фактический материал, накопленный в этой области. В большинстве работ, посвященных функциональной асимметрии мозга в детском возрасте, исследователи так или иначе пытаются ответить на вопрос о времени появления латерализации и особенностях ее формирования в последующем развитии. Одни считают, что мозговая асимметрия развивается постепенно в детстве, достигает максимума во взрослом состоянии и нивелируется в процессе старения. Другие доказывают инвариантность асимметрии, которая может обнаруживаться еще до рождения, несмотря на развитие психических функций, когнитивной деятельности и поведения в целом. Третьи рассматривают признаки латерализации, выявленные в раннем онтогенезе, лишь как предпосылки для дальнейшего формирования полушарной асимметрии. Особенно этот аспект важен как для понимания нормального развития речи, так и для ответа на вопрос, связаны ли отклонения в развитии доминантности с различными нарушениями развития речи. И тем не менее исследования, проведенные в последние годы, позволяют выстроить единую схему формирования функциональной межполушарной асимметрии в процессе онтогенеза. Наиболее перспективной представляется «системно-динамическая концепция в онтогенезе функциональной асимметрии полушарий... исходит из принципов динамической локализации функций и их системной организации. Согласно этим принципам, осуществление психических функций обеспечивается совместной работой обоих полушарий, каждое из которых

вносит свой специфический вклад в реализацию той или иной функции» (Голод, 1984). Поэтому «важный раздел (полушарной проблематики) составляет «специфика» полушарных взаимодействий в нормальном онтогенезе и патологии высших психических функций (ВПФ), и в частности, речевых, динамичность их состояний» (Визель, 2015).

Во-первых, выделяется онтогенетический фактор, определяющий характер функциональной асимметрии (Хомская, 1986). Отсюда предполагается постоянное развитие мозговой асимметрии по мере взросления ребенка в рамках «нормативной онтогенетической последовательности становления прогрессирующей латерализации» (Семаго, 2005), причем это развитие идет от простых проявлений феномена асимметрии к сложным, однако возможные механизмы нарастания межполушарной асимметрии до сих пор не совсем ясны. Во-вторых, состояние и динамика функциональной межполушарной асимметрии в значительной степени определяются структурно-функциональной организацией мозга, психологической и мозговой организацией психических процессов на разных этапах онтогенеза. С этой точки зрения внешне противоречивые концепции развития асимметрии — инвариантная и прогрессивной латерализации — равноправны и описывают различные этапы функционального развития мозга (Семенович и др., 1998). В-третьих, сама асимметрия мозга как динамическое функциональное образование складывается из многих факторов в процессе онтогенетического развития, и только их комплексное действие приводит к появлению эффекта межполушарной асимметрии человека. В каком-то смысле асимметрия — побочный феномен полушарной специализации, характерный для мозговой организации человеческой психики. Важнейшими факторами, формирующими МПА, являются мануальное доминирование, развитие речи и произвольная регуляция психических процессов. Поэтому появление истинной межполушарной асимметрии можно отнести лишь к периоду созревания регулирующей функции речи в психической деятельности (от 7 до 12 лет), тогда как в предшеству-

ющем периоде онтогенеза формируются только ее предпосылки. Сам процесс становления сенсомоторных показателей проходит через этапы, направления и степени латерализации (McManus et al., 1988). Направление асимметрии (латерализация) является наиболее ранним онтогенетическим признаком, степень (интенсивность) — более поздний и изменяющийся на протяжении всего онтогенеза латерализационный признак. Например, мануальное предпочтение выявляется уже у плода и у новорожденных в ранний постнатальный период, в то время как степень доминирования руки отчетливо возрастает в возрасте от 3–4 до 16–18 лет и далее может изменяться под влиянием многих факторов (средовых, профессиональных, спортивных, стрессовых, патологических).

Внутриутробное наблюдение двигательного поведения: уже на 9–10 неделе можно видеть движение одной рукой (в 75% правой); кроме того, наблюдение 75 плодов показало, что если на 15 неделе и далее он сосет большой палец правой руки, то после рождения (тесты на определение мануальной доминантности проводились в возрасте 10–12 лет) развивается как правша (все 60 случаев), а из 15 сосавших большой палец левой руки — 10 стали левшами, а 5 — правшами (Hepper, Wells & Lynch, 2005).

Популяционные исследования онтогенетического становления функциональной межполушарной асимметрии у детей позволяют проследить основные закономерности ее формирования, выявить критические периоды развития и связь с состоянием ВКФ и локальных (функциональных) систем мозга (более подробно см. обзор отечественных и зарубежных источников по проблеме (Поляков, Колесникова, 2005)).

Поскольку именно в речи асимметрия участия полушарий (доминантность по речи) обсуждается как главный критерий, важно отметить, что разные аспекты речевой деятельности развиваются в детстве не одновременно и, по-видимому, это отражается на противоречивости результатов лабораторных экспериментов и взглядов на онтогенез функциональной асимметрии. «Данные нейропсихологического изучения эффектов пора-

жения левого и правого полушарий головного мозга в детском возрасте, а также результаты изучения формирования полушарий в онтогенезе позволяют сделать вывод о том, что оба полушария, совместно участвуя в осуществлении речевых процессов на разных этапах развития, играют различную роль и обладают различной функциональной значимостью... Степень участия правого полушария в различных формах речевой деятельности определяется характером и условиями решаемой задачи, при этом ведущая роль правого полушария обнаруживается в реализации просодических, интонационных и актуально-семантических аспектов речевого поведения. Принимая во внимание, что именно эти компоненты языкового поведения играют особую роль на ранних этапах онтогенеза, можно объяснить значимость функционального вклада правого полушария для процесса усвоения языка ребенком» (Голод, 1984). Дальнейший анализ роли полушарий в развитии речи позволяет Т. Г. Визель утверждать, что «каждое из полушарий мозга тотально необходимо на этапах *освоения* знаний, интегрируя в него то, на что другое неспособно. В то же время полушария изменяются, становясь частично самостоятельными в том, что было невозможно до межполушарных взаимодействий» (Визель, 2015). Так подчеркивается роль внутримушарных изменений в процессе развития, а не только функциональные асимметрии в речевых процессах.

Например, есть разница в полушарных механизмах понимания и воспроизведения текстов. Так, в исследовании с использованием fMRI, в котором участвовали испытуемые разного возраста (от 6 до 24 лет), было показано, что в задачах на понимание речи билатеральная система устанавливается довольно рано. Только для задачи на понимание вербальный IQ коррелирует с латерализацией, и он тем выше, чем больше вовлечено именно правое полушарие. Для порождения речи с возрастом меняется система в целом, включая латерализацию. Кроме того, у 24% испытуемых была противоположная латерализация для понимания и продуцирования речи: большая активность правого полушария при восприятии и левого при продуцировании (Lidzba et al., 2011).

Новизна и привычность — это определяющие характеристики психической жизни любого существа, способного к обучению (Голдберг, 2001). Э. Голдберг разрабатывает идею о том, что различия между двумя мозговыми полушариями основаны на различии между когнитивной новизной и когнитивной рутинной. Может быть, правое полушарие особо искушено в обработке новой информации, а левое полушарие особо искушено в переработке рутинной, знакомой информации? Рассматривая последствия повреждения мозга, он приходит к логичному выводу: левое полушарие в большей мере отвечает за идентификацию предметов как членов уже известной человеку многочисленной категории, а правое — за идентификацию уникальных особенностей предметов. Выводы о левом и правом полушариях были сделаны на основе рассмотрения последствий ассоциативных агнозий и апперцептивной агнозии соответственно. Говоря о человеческой речи и ее локализации в мозге, Голдберг указывает на тесную связь отображения физического мира и языкового описания и приходит к выводу, что речь относится к левому полушарию, так как такая связь обусловлена связью левого полушария с перцептивным распознаванием обычных закономерностей («общих категорий»).

Гипотеза относительно новизны—рутинности позволяет нам видеть динамический характер межполушарных взаимоотношений. Так, например, при определении доминантности с помощью дихотических тестов неречевые музыкальные стимулы применяются в зависимости от опыта испытуемых: они будут разными для «наивных», т.е. непрофессионалов, и для музыкантов. Ведь чтобы стать профессиональным музыкантом, регулярно тренируются с детства и овладевают нотной грамотой, и у музыкантов при дихотическом восприятии мелодий, так же как и в речи, наблюдается «эффект правого уха» (Bever, Chiarello, 1974).

Исходя из этого предположения, можно яснее увидеть, что коммуникативные аспекты речевой деятельности как у ребенка, так и у взрослого в значительной степени связаны с новизной

и вниманием к контексту. Мы никогда точно не знаем наперед, что скажет собеседник или диктор новостей, только понимание контекста позволяет в определенной степени прогнозировать и формировать ответную реакцию, и в этих аспектах мы видим значительную роль правого полушария.

В детском возрасте постоянное приобретение новой информации — одна из главных жизненных задач. При этом нам представляется важным вспомнить об особенностях познавательного развития ребенка на начальных этапах. В фундаментальной работе «Мышление и речь» Л. С. Выготский говорит о доречевой стадии развития интеллекта и доинтеллектуальных корнях речи. И «в известный момент, приходящийся на ранний возраст (около двух лет), линии развития мышления и речи, которые шли до сих пор раздельно, перекрещиваются, совпадают и дают начало совершенно новой форме поведения, столь характерной для человека» (Выготский, 1982, 103).

Поскольку в раннем возрасте высока пластичность мозга и в поведении доминируют неречевые и доречевые аспекты взаимодействия с внешним миром, ведущая роль правого полушария представляется существенной. Известно, что внутриутробные и перинатальные повреждения левого полушария могут компенсироваться за счет реорганизации речевых функций с вовлечением симметричных зон правого полушария (Lidzba et al., 2017).

Динамика функциональной асимметрии полушарий продолжается в течение жизни также под влиянием развития различных функций, и главным образом речевых и моторных навыков, в результате обучения. Так, у неграмотных взрослых (не овладели навыками чтения и письма и элементами математики в школьном возрасте) наблюдается более симметричное, чем у грамотных людей, вовлечение полушарий в речевые процессы (Castro-Caldas & Reis, 2000).

По мере овладения новым языком асимметрия в межполушарном взаимодействии в речи на новом языке изменяется по мере формирования двуязычия и в связи с типом двуязычия (Котик, 1992).

Функциональная асимметрия в пожилом возрасте

У пожилых людей многие процессы замедляются, хотя точность результата часто ещё долго остается на прежнем уровне (Голдберг, 2007).

Нейровизуализация когнитивных процессов свидетельствует о более широкой активации мозга пожилых людей (её ещё называют *overactivation*). Часто такая активация достигается за счет вовлечения симметричных мозговых структур.

В 2002 году были, кажется впервые, опубликованы данные об изменениях функциональной асимметрии у пожилых: было выявлено снижение межполушарной асимметрии и появилась модель HAROLD (*Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults*) (Cabeza, 2002). Так было дано начало новому направлению в исследованиях нормального старения мозга.

Дальнейшее исследование показало, что это снижение асимметрии у пожилых — результат компенсаторной активации правой префронтальной области, и это более выражено именно у тех пожилых людей, которые лучше справлялись с когнитивными задачами запоминания (Cabeza et al., 2002). При выполнении задач с повышенными требованиями к оперативной памяти молодые испытуемые больше активизировали правое полушарие, а пожилые мобилизовали оба для преодоления трудности задачи (Sala-Llonch et al., 2012).

С тех пор было предложено ещё несколько моделей. Так, в модели PASA (*Posterior-Anterior Shift in Aging*) задне-переднее смещение активации подчеркивается вовлечением лобных отделов, причем этот компенсаторный сдвиг у пожилых проявляется при решении задач различного содержания и разных уровней сложности (Davis et al., 2008; Crowell et al., 2019).

Анализ результатов fMRI испытуемых разного возраста в процессе называния предметов выявил, что с возрастом происходит реорганизация передне-задних связей в левом полушарии за счет активации височно-теменных отделов. Это свидетельствует о привлечении зон, связанных с семантической переработкой при

назывании предметов. Кроме того, выявлено двустороннее вовлечение лобных зон для поддержания адекватного времени реакции, что было особенно выражено у пожилых людей с наиболее быстрой реакцией. То есть с возрастом включаются как внутриполушарные, так и межполушарные компенсаторные механизмы. Авторы назвали это вовлечение лобных отделов мозга «левым передне-задним эффектом старения» (Left Anterior-Posterior Aging effect (LAPA) в процессе сохранения эффективности решения языковых задач, связанных с семантическими процессами. И хотя требуются дальнейшие исследования, однако уже установлен механизм полушарной реорганизации (Hemispheric Reorganization (HR)), включающий изменения как внутрислошарных, так и межполушарных связей (Houau et al., 2017).

В пожилom возрасте изменения в межполушарном взаимодействии проявляются не только в мобилизации дополнительных структур для компенсации когнитивного снижения, но и в изменении функциональной связности (connectivity) различных симметричных зон в состоянии покоя, без каких-либо когнитивных нагрузок (Zhao et al., 2020).

Таким образом, есть сложная картина очевидных изменений функциональных систем в пожилom возрасте. Когнитивная сохранность может достигаться за счет изменения когнитивных стратегий, что влечет за собой компенсаторную динамику мозговых процессов и, в частности, изменение внутрислошарных и межполушарных связей.

Функциональная асимметрия и сон

Обзор этого параграфа основан на главе М. Casagrande в коллективной монографии *The Two Halves of the Brain Information Processing in the Cerebral Hemispheres* (2010).

На взлете интереса к правому полушарию у нейрофизиологов в разных странах возникла гипотеза о функциональной межполушарной асимметрии в процессе сна; в частности, о роли правого полушария в сновидениях. Эта гипотеза основывалась

на видимом сходстве сновидений с тем, что уже было известно о роли правого полушария в пространственных перцептивных процессах.

Уже с 50-х годов прошлого века была известна связь быстрых движений глаз (REM) и сновидений, и хотя позже было показано, что можно вспоминать сон после пробуждения и тогда, когда не было быстрых движений, ранние исследования асимметрии в регуляции сна были направлены на роль правого полушария в продуцировании сновидений. ЭЭГ исследования показали, что для сна характерны многообразные изменения на разных стадиях сна (включая парадоксальную стадию, когда возбуждение коры головного мозга проявляется в быстрых движениях глаз, сочетается с сенсорным и моторным торможением), и это не позволяет выделить какой-либо устойчивый параметр для сравнения асимметрии во сне по сравнению с бодрствованием.

Исследования с применением других современных методов также не дают определенных результатов. Так, в ряде исследований было показано, что при быстрых движениях глаз наблюдается более активный кровоток в правом полушарии, но в других исследованиях это не подтвердилось. По-видимому, чувствительность разных методов исследования мозга пока оставляет проблему открытой.

Поэтому внимание многих исследователей сосредоточилось на различных проявлениях асимметрии. Так, в ряде исследований, когда спящим на спине испытуемым (правшам и левшам) мягкой кисточкой касались носа на разных стадиях сна, это вызывало защитные движения недоминантной руки в два раза чаще, чем доминантной.

Различная моторная активность в бодрствовании и во сне, особенно на начальных стадиях сна, стала основанием для гипотезы «гомеостаза». С этой точки зрения, из-за активности левого полушария в общении с другими людьми и с окружающей средой (речь и моторная активность у правшей) во время бодрствования оно требует отдыха больше, чем субдоминантное полушарие.

Логическим продолжением этой линии исследований стал анализ асимметрий реакций испытуемых сразу после пробуждения, как в стадии быстрых движений глаз, так и вне этой стадии. Эти асимметрии выявляются вследствие психофизиологического феномена «эффекта последствия». Сразу после пробуждения выявляются различные (по сравнению с нормальным бодрствованием) изменения реакций на стимулы: полусонная речь, особые зрительные иллюзии, изменения показателей в латеральных когнитивных пробах. Требуется около получаса и для восстановления физиологических показателей (скорость накопления и выведения изотопов в ПЭТ, скорость кровотока), характерных для состояния покоя. Однако результаты этих исследований неоднозначны из-за особенностей стимулов и когнитивных задач у разных исследователей. Таким образом, данные, полученные на начальных этапах сна и после просыпания, а также в результате длительного лишения сна, свидетельствуют о том, что в таких состояниях сниженной эффективности реакций правое полушарие проявляет повышенную активацию префронтальной и теменной коры.

Более однозначные результаты касаются начальной стадии сна, и более активное правое полушарие свидетельствует в пользу гипотезы гомеостаза: спящий человек сохраняет некоторый уровень активности, позволяющий проснуться в ответ на перемену (угрозу) в окружающей среде (Casagrande, 2010).

В отсутствие внешних раздражителей происходит дальнейшая когнитивная работа («Утро вечера мудренее»), консолидация следов в памяти и т. д., что требует динамической реорганизации мозговых процессов.

Креативность

В широком смысле способность к творчеству обозначается термином «креативность» (лат. *creativity* — созидательность, способность к творчеству). Обычно подразумевается способность к созданию нового, однако, учитывая разнообразие видов и форм

деятельности человека, в которых возможно созидание нового (картин, поэзии, механизмов и приборов, кулинарных шедевров и т. д.), понятно, что в каждом виде творчества есть своя специфика. Кроме того, многие исследователи творчества акцентируют свое внимание на процессе, в котором «новизна» может быть вполне субъективной, и часто связывают процесс созидания с процессом восприятия и т. д. Есть ещё целый пласт теоретических и эмпирических исследований онтогенетических аспектов креативности, но мозговые механизмы развития ещё ждут своих исследователей (John-Steiner, Moran 2002). Поэтому можно согласиться с Э. Голдбергом в том, что есть некая размытость и неопределенность понятия «креативность», что является пусковым механизмом для вольных человеческих интерпретаций.

Еще недавно ученые могли только рассуждать о возможных функциях мозга в творческом процессе, пытались объяснить, чем отличается мозг творческой личности от тех, кто не обладает такой способностью, какие мозговые процессы характеризуют момент инсайта и что характеризует процесс восприятия плодов творчества? Поскольку до сих пор есть больше вопросов, чем ответов, многих специалистов в области когнитивной нейробиологии и нейропсихологии сегодня привлекает изучение мозговых основ творческих процессов. Современная нейропсихология уже обладает возможностью использовать функциональную нейровизуализацию для исследования нормальной работы мозга в режиме реального времени.

В семидесятых годах прошлого века в рамках концепции доминантности появились упрощенные теории о том, что у творческих людей менее выражена доминантность полушарий. Конечно, имелась ввиду менее выраженная асимметрия в пользу левого полушария в речи, чем у большинства, а следовательно, более активная роль правого полушария в творческих процессах (Katz, 1978; York, 2004). Долгое время исследователи ставили своей целью найти объективные показатели для подтверждения или опровержения этой гипотезы. На ранних этапах использовались различные простые психодиагностические процедуры и методы

измерения доминирования полушарий, которые различаются по степени сложности, а также по пространственным и временным параметрам, такие, например, как опросники для определения ведущей руки, латеральные движения глаз (саккады), ЭЭГ, ПЭТ и коррелировали с результатами тестов на креативность или с качеством выполнения творческого задания. Выявленные корреляционные связи расширяли представления о взаимосвязи полушарной асимметрии и проявлений творчества. Применявшиеся методы различаются по характеру измеряемых процессов и их развертывания во времени. Тем не менее, на основании корреляций многие исследователи пришли к заключению, что правое полушарие и его различные отделы специализируются на решении творческих задач (Bhattacharya, Petsche, 2005; Falcon, Loder, 1984; Jung-Beeman et al., 2004 и др.).

Однако авторы более поздних исследований с применением ЭЭГ, ПЭТ и других методов нейровизуализации пришли к выводам о повышенной активности левого полушария в решении творческих задач, особенно отчетливо проявляющейся в его передних отделах (Агабабян и др., 2007; Bechtereva et al., 2004).

Как полагает О. М. Разумникова (2007), процессы, происходящие в правом полушарии, отвечают за генерирование новых идей, которые затем актуализируются при помощи левого полушария.

В эмпирических исследованиях выявлено, что у людей с высокими показателями дивергентного мышления и продемонстрировавших выдающиеся результаты при выполнении заданий, связанных с креативностью, на ЭЭГ заметен более высокий уровень активации правого полушария (Jausovec, Jausovec, 2000; Разумникова, Ларина, 2005; Faust, Lavidor, 2003).

Такие противоречия в выводах о взаимосвязи креативности и полушарной асимметрии (какое — правое или левое — более активно) могут быть обусловлены тем, какая именно проблема (вербальной или образной природы) и какая стратегия поиска ее решения выходит на передний план (Разумникова, Яшанина, 2012). Однако и это предположение не вполне оправдано. Го-

нен-Якови с сотрудниками (Gonen-Yaacovi et al., 2013) провели метаанализ 34 публикаций функциональных нейровизуализационных исследований, в которых анализировались локальные изменения активности мозга здоровых испытуемых при выполнении различных заданий, требовавших участия креативного мышления. Во всех типах задач выявлена преимущественная активация левого полушария, особенно в префронтальных, а также нижнетеменных и задневисочных зонах. Нам представляется особенно важным тот факт, что эти зоны активируются при решении как речевых, так и невербальных задач, а активация дополнительных зон уже отражает модальную специфичность задания.

Еще одно направление исследований, близких по теме к проблеме творчества, акцентирует понимание процессов восприятия произведений искусства. Показано, что для полноценного восприятия музыкальных произведений важно участие обоих полушарий. Особенно выражено участие лобных отделов, играющих важную роль в восприятии ритма и мелодии. Результаты нейровизуализации свидетельствуют о вовлечении многих зон мозга наряду со слуховой корой, что объясняет мощное влияние музыки на эмоциональные, когнитивные и моторные процессы (Tramo, 2001). Музыка также стимулирует нейропластичность и широко используется в восстановительной терапии в неврологии (Demarin et al., 2016).

Элхонон Голдберг утверждает, что креативность как когнитивный процесс определенного месторасположения в мозге не имеет. По его мнению, изучение креативности немецким нейробиологом Арне Дитрихом стало одним из наиболее продуктивных и исчерпывающих. Дитрих проанализировал более 60 научно-исследовательских публикаций. Ученый показал, что эти исследования не позволили сформировать общее мнение об участии больших полушарий мозга и префронтальной коры в процессах креативности. Одна группа исследований отмечала, что данные структуры были полноценно активны в ситуации, требующей творческого процесса, а другая группа исследований

отмечала отсутствие повышенной активации вышеупомянутых областей мозга. В одних экспериментах наблюдалась повышенная активность правого полушария, в других не меньшую активацию проявляло левое полушарие. В более поздних работах «Мозговые механизмы и креативность. Что мы знаем и чего не знаем» Дитрих утверждает, что нейронаучное направление исследования креативности испытывает кризис, пытаясь найти мозговые корреляты творческих процессов. Например, он выделяет четыре разных типа творческих инсайтов, каждый из которых обеспечивается своей особой функциональной системой. Однако он вообще не касается проблемы межполушарной асимметрии и концентрирует внимание на сложности проблемы творчества в психологии и на поиске системного анализа, сочетающего подходы, характерные для когнитивной психологии и нейронауки (Dietrich, 2019).

Резюмируя приведенные аргументы, Голдберг выдвигает гипотезу, согласно которой процесс креативности является результатом работы множества областей мозга, а не определенных структур. Тесная взаимосвязь и негласное отождествление таких понятий, как «новизна» и «креативность», приводит к возникновению нейро-мифов о «креативности лобных долей и правого полушария». Голдберг определяет понятия «инновация» и «креативность» как сложные разветвленные схемы, компонентами которых являются когнитивные, социальные и биологические структуры. Важное значение он придает тому факту, что существуют «несколько видов креативности» (подобно разновидностям сфер интеллекта), рассматривая креативность как сложную конструкцию, состоящую из частей, часто противоречивых. Речь идет о таких составляющих, как значимость, новизна, способность соотносить старые знания с новыми проблемами, созидательная способность и гибкость мышления, напористость и упрямство, блуждание мысли, мыслительный фокус, бунтарский дух, резонанс с важнейшими социальными и культурными темами, умение вести себя в обществе и благоприятная культурная среда. Представляя данный перечень, автор подводит к мысли

о многообразии путей к креативности и невозможности найти один ключ к творческому процессу. Подробно рассматривая нюансы творческого поиска, он акцентирует внимание на явлении «умственного блуждания», отмечая его исключительную роль в случае, когда систематические попытки человека решить вопрос не дают желаемого результата. Отмечается также, что умственное блуждание будет иметь эффект только в случае предшествующего ему периода «гиперфронтального» размышления над проблемой. Комбинация этих двух процессов получила название «направленное умственное блуждание» (Голдберг, 2006).

Характер творческого задания и уровень креативности испытуемого существенно влияют на то, какое полушарие будет доминировать в реализации творческой активности. Ученые всегда искали ответ на вопрос, в чем заключается специфика взаимодействия полушарий непосредственно при реализации творческого акта. Поиск ответа привел их к мысли о необходимости исследовать межполушарную функциональную организацию представителей творческих профессий. Это привело к появлению представлений о том, что для творческого человека характерна более высокая функциональная взаимосвязь различных зон мозга (Леви, 1995). В настоящее время поиск надежных физиологических показателей индивидуальных различий способностей, позволяющих прогнозировать (predictors) креативность, сосредоточен на следующих аспектах активности мозга. Метаанализ исследований, в которых уровень креативности определялся различными тестами и были доступны результаты нейровизуализации, показал, что более развитая креативность предполагает активность нижней лобной и нижнетеменной извилины и их функциональную связанность (connectivity); целостность белого вещества базальных ядер (basal ganglia) также является достаточно надежной основой для прогнозирования развитой креативности, также как и развитые передние отделы мозжечка и извилина, прилежащая к гиппокампу (Sunavsky, Poppenk, 2020). При этом нет указания на полушарную асимметрию этих показателей.

Процесс мышления на физиологическом уровне сопровождается сходимением корковых связей к фокусам взаимодействия. Их функциональное назначение состоит в синтезировании и сопоставлении приходящих сигналов, что является основой выбора решения (Симонов, 2001). Концепция информационного синтеза находит в основе осознанного творчества и мышления очень похожий механизм согласованной работы многих центров обоих полушарий, обеспечиваемой межполушарным взаимодействием.

При решении вербальных и невербальных когнитивных задач наблюдается пространственная синхронизация биоэлектрических потенциалов по типу «фронтальные зоны слева — окципитальные справа», что получило название «когнитивная ось», регистрируемая в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами (Свидерская, Королькова, 1997). Связанность различных систем мозга в состоянии покоя (*resting state functional connectivity*), и особенно между системами управления и моторного планирования, рассматривается сегодня как наиболее перспективный индикатор креативности (Bashwiner et al., 2020; Sunavsky, Poppenk, 2020).

У гипотезы, связывающей творческий процесс с функциями правого полушария, безусловно, есть основания. Как мы уже рассматривали выше в связи с ролью правого полушария в речевых процессах, при поражениях правого полушария нарушаются именно высокие уровни речевых процессов (например, понимание пословиц, утрата способности к поэтическому творчеству и т. д. при сохранности бытовой речи), однако при различных формах афазии при поражениях левого полушария такие высокие уровни речевой деятельности нарушены еще в более грубой форме.

Очевидно, что накопленные факты относительно межполушарной асимметрии творческой активности человека носят противоречивый характер и не позволяют сделать окончательные выводы. С учетом полушарной организации мозга вероятно, что творческая активность обеспечивается обоими полушариями,

но каждое из них играет в творческом процессе свою, пока малоизученную роль.

Было бы наивно предполагать, что только правое полушарие специализировано на такого рода обработке информации. Важно иметь в виду, что оба полушария работают в тесном взаимодействии

Можно сделать вывод, что наиболее благоприятным условием реализации творческих процессов будет совместная работа зон и пространственная синхронизация обоих полушарий, включая передние и задние ассоциативные центры. Однако уровень активации этих центров может быть различен (см. подробнее о разных аспектах понятий креативность и творчество в монографии: Дикая Л. Ф. и Дикий И. С. «Творческий мозг» (2015)).

Функциональная асимметрия у животных

Хотя функциональная асимметрия наиболее явно проявляется в отношении специфических для человека речевых функций, разумно предположить, что существуют эволюционные предпосылки, тем более учитывая вышеизложенные анатомические различия. Моторные и нейрохимические асимметрии у животных позволяют утверждать, что функциональная асимметрия мозга — одно из основополагающих неспецифических и эволюционно детерминированных свойств нервной системы (Черноситов, 2000).

Степень и знак асимметрии у разных видов животных различны, то есть различные виды развили многообразные моторные стратегии и по-разному используют правую и левую сторону мозга для контроля поведения. Анализ данных исследований функциональной асимметрии у различных позвоночных (птиц, рыб) позволяет утверждать, что более высокая степень асимметрии обеспечивает животному преимущество для поведения в различных обстоятельствах (Rogers, 2017).

Впервые латерализация функций вне человеческого мозга в контроле голоса у певчих птиц была описана в работах американских этологов в 70-х годах XX века. Песня у певчих птиц фор-

мируется обычно в течение первого года жизни. Для того, чтобы выучиться петь и сохранять нормальную структуру песни, птицам необходима слуховая обратная связь.

Фернандо Ноттебом и его коллеги показали, что перерезка левого подъязычного нерва у взрослых зябликов и канареек приводит к резким изменениям в пении. Большая часть компонентов песни исчезает и замещается либо молчанием, либо бедно модулированными звуками. В противоположность этому перерезка правого нерва имеет минимальные последствия: структура песен большей частью сохраняется (Nottebohm, 1977).

Дальнейшая работа показала, что правый подъязычный нерв может начать управлять пением более или менее совершенно в зависимости от того, в каком возрасте перерезается левый нерв. У канареек, у которых перерезка левого нерва была произведена в течение первых двух недель после вылупления из яйца, развивается пение нормальной сложности, которое полностью управляется правым подъязычным нервом. У взрослых оперированных птиц также наблюдается некоторая степень пластичности: они могут научиться петь снова под контролем правого подъязычного нерва. Однако новая песня менее совершенна по сравнению с песней интактной канарейки и канарейки с повреждением, произведенным в более ранний период жизни.

Эти асимметрии в управлении пением птицы распространяются, по-видимому, на самые высокие уровни контроля над голосовым аппаратом в самом мозгу. Показано, что повреждение левого полушария вызывает полный распад структуры песни: в ней не остается ни одного компонента, присутствовавшего до операции. В противоположность этому песня у птиц с повреждением правого полушария сохраняет свою структуру, хотя и утрачивает некоторые компоненты. С течением времени у канареек с поврежденным левым полушарием способность петь восстанавливается: правый подъязычный нерв берет управление на себя, как он делал это при перерезке левого подъязычного нерва. Однако и в этом случае новая песня менее совершенна, чем песня нормальных птиц.

С тех пор было показано, что у разных подвидов певчих птиц для достижения разных временных и спектральных характеристик голоса правая и левая сторона нижней гортани используется то поочередно асимметрично, то вместе (билатерально). По предположению авторов этих исследований, латерализация могла эволюционно развиваться для максимального использования двухкамерной гортани при одностороннем мозговом контроле (Goller, Suthers, 1995).

Широкие возможности экспериментирования с разными птицами сделали их удобной моделью для лучшего понимания развития связи полушарного контроля и поведения (пения), поскольку подобное исследование связи доминантности полушарий с речью по понятным причинам имеет гораздо больше ограничений (George, 2010).

Многие асимметрии наблюдаются у крыс, высших обезьян. Так, тот факт, что *planum temporale* больше в левом полушарии, традиционно связывали с ролью левого полушария в речи, но оказалось, что эта и прилегающие структуры левой височной доли, как и у людей, больше у горилл, орангутангов и шимпанзе.

У различных видов рыб также наблюдаются асимметричные поведенческие реакции, обеспечивающие большую безопасность за счет одновременной параллельной переработки большего объема информации. В последние годы зебрафиш активно используется в качестве удобной экспериментальной модели латерализации на разных уровнях сложности — от генов и нервных сетей до поведения (Miletto Petrazzini et al., 2020).

Междуполушарные различия в отношении того, как распределяется внимание по отношению к окружающей среде, наблюдаются у рептилий, птиц и млекопитающих. Это симультанно обеспечивает как четко сфокусированное внимание, необходимое для взятия пищи или захвата добычи, так и широко открытое незафиксированное внимание, необходимое для обнаружения хищников и распознавания поведения «своих». Так, у птиц внимание к пище острее в правом полуполе зрения (левое полушарие), а бдительность выше в левом полуполе (правое полу-

шарие) и бегство от хищника быстрее, если он появляется слева (Ocklenburg, Güntürkün, 2018). То есть различия не в обеспечении разных функций, а в разных способах функционирования в пределах одной функции (внимания).

Особый интерес представляют исследования мозговой деятельности дельфинов и морских котиков. Китообразные (дельфины и киты), находясь в океанской среде, спят, отключая по очереди одно полушарие, и при этом у них не регистрируются быстрые движения глаз. Морские котики спят, находясь на берегу, и тогда у них спят оба полушария, а в морской среде они переключаются на однополушарный сон (Lyamin et al., 2018).

Таким образом, мы видим, что с точки зрения эволюции двуполушарность дает большую степень адаптационной свободы, а в сочетании с пластичностью — и большую надежность перед неблагоприятными факторами среды.

Вопросы для самопроверки

1. Наблюдается ли функциональная асимметрия мозга у животных, в том числе птиц и рыб?
2. Наблюдаются ли различия в обеспечении разных функций? Ответ обоснуйте.
3. Наблюдаются ли различия в способах функционирования в пределах одной функции? Ответ обоснуйте.
4. Обоснуйте кратко эволюционную целесообразность двуполушарности мозга.

Заключение

Анализируя историю и хронологию развития взглядов и исследований функциональной асимметрии головного мозга, можно выделить несколько основных концептуально-теоретических вех: в середине XIX века доминируют представления об эквипотенциальности обоих полушарий; далее с началом афизиологии на первый план выходит концепция доминантности левого полушария; затем после исследований расщепленного мозга лидирует обостренное внимание к функциям правого полушария. Поиск различий между функциями полушарий, определяя «специализацию» каждого и акцентируя различия, привел к «дихотомии». Стремлению преодолеть разочарование в концепции «Специализации» обязана своим появлением идея «Господин и его эмиссар», где правому полушария отводится роль «Хозяина», а затем, наконец, наиболее соответствующая системно-динамическому подходу концепция межполушарного взаимодействия.

Классическое разделение функций полушарий на речевое–неречевое уже давно потеряло свое значение и не может служить главным фактором в анализе функциональной асимметрии мозга. С позиции системно-динамического подхода к организации психических процессов важен не вопрос о преимуществе того или другого полушария в осуществлении речевой функции, а проблема адекватности «вклада» каждого полушария в процессы реализации целостной функции в разных аспектах обеспечения взаимоотношений мозга и окружающей среды обитания и дея-

тельности человека. Абсолютизация функциональной асимметрии на всех этапах развития нейропсихологии была источником различных мифов.

Действительно, функциональная асимметрия — чрезвычайно важный фактор в работе головного мозга, однако с системно-динамической точки зрения его значение меняется под влиянием как онтогенеза, так и в связи с обучением, с развитием каждой познавательной функции и перестройкой связей между ними, с изменением психологической структуры деятельности в связи с решаемой задачей. При этом наблюдаются как межполушарные, так и внутриполушарные перестройки — как в связи с возрастом, так и в результате обучения.

В каждой функции, даже у животных, а тем более в высших психических функциях, есть различные аспекты, которые можно отнести к одному из полушарий на определенном этапе развития.

Остается немало нерешенных проблем, например: «Почему вообще существует асимметрия строения тела и мозга? Как сформировалось контралатеральное управление живых организмов? Почему примерно у 90% людей в разных странах и континентах доминирует правая рука, а остальные либо амбидекстры, либо левши?». Однако, поскольку сегодня и правши, и левши пишут тексты двумя руками на различных электронных приборах, то и взаимодействие полушарий, по-видимому, меняется не только в связи с развитием индивида, но и в связи с культурно-историческими изменениями, и эти вопросы могут задать перспективные направления для дальнейших исследований.

Библиография

1. Александровская Э. М. Взаимосвязь между латеральным фенотипом и личностными особенностями у детей младшего школьного возраста / Э. М. Александровская // Леворукость у детей и подростков: сб. тр. / под ред. Г. Н. Сердюковской и А. П. Чуприкова. М., 1987.
2. Бабенкова С. В. (1971). *Клинические синдромы поражения правого полушария мозга при остром инсульте*. М.: Медицина.
3. Балашова Е. Ю., Ковязина, М. С. *Нейропсихологическая диагностика в вопросах и ответах*. М.: Генезис, 2017. С. 196.
4. Балонов, Л. Я., Деглин, В. Л. *Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий*. Ленинград : Наука. Ленингр. отделение, 1976. 218 с.
5. Богданов Н. Н. Дерматоглифика пишущих левой / Вопросы психологии. Изд-во: ООО «Вопросы психологии» (Москва). № 2. 1997. С. 76–87.
6. Брагина Н. Н., Доброхотова Т. А. *Функциональная асимметрия человека*. М.: Медицина, 1988.
7. Быков К. М., Сперанский А. Д. Собака с перерезанным corpus callosum // Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова//, 1924, т. I, вып. 1, стр. 47–59. Реферат — *Русский физиологический журнал*, 1924, т. VII, стр. 351.
8. Визель, Т. Г. О характере полушарных интеграций / Т. Г. Визель // *Асимметрия*. — 2015. Т. 9. № 4. — С. 39–47.

9. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 2. Проблемы общей психологии / Под ред. В. В. Давыдова. — М.: Педагогика, 1982. — 504 с., ил. — (Акад. пед. наук СССР), с. 103.
10. Газзанига, М. (2017). Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии. Изд-во АСТ.
11. Голдберг Э. Креативный мозг. Как рождаются идеи, меняющие мир. 2009 (электронные издания 2019).
12. Голдберг Э. Парадокс мудрости. 2007. Изд-во Поколение.
13. Голдберг, Э. Управляющий мозг: Лобные доли, лидерство и цивилизация. М.: Смысл, 2003.
14. Голод В. И. Функциональная асимметрия мозга у детей с нарушением речевого развития. диссертация ... кандидата психологических наук: 19.00.04. — Москва, 1984. — 182 с.
15. Джексон Дж. Х. О природе двойственности мозга// *Хрестоматия по нейропсихологии*
16. Дзятковская Е. Н. Информационное пространство и здоровье школьников / Е. Н. Дзятковская, Л. И. Колесникова, В. В. Долгих. — Новосибирск: Наука, 2002. — 132 с.
17. Дикая Л. А., Дикий И. С. *Творческий мозг*. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. — 218 с.
18. Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н. (1977). *Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений мозга*. М.: Медицина.
19. Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н. *Левши*. М.: Книга, 1994.
20. Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н., Зайцев О. С., Гогитидзе Н. В. & Ураков С. В. (1996). *Односторонняя пространственная агнозия*. М: Книга.
21. Донскова Е. С. Понятие леворукости: к постановке проблемы // Вестник КРСУ. 2019. Т. 19, № 2. С. 131–135.
22. Еремеева В. Д. *Мальчики и девочки. Два разных мира* / В. Д. Еремеева, Т. П. Хризман. — СПб., 2001. — 184 с.
23. Климов П. С., Литвинова Л. В. Использование новой мультидисциплинарной технологии «Эгоскоп» для определения

- скрытого левшества // Успехи современного естествознания. — 2014. — № 8. — С. 19–20; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33977> (дата обращения: 02.02.2020).
24. Ковязина, М. С., Панюшева, Т. Д. (2006). Особенности функциональной асимметрии мозга у детей с музыкальными способностями. *Журнал прикладной психологии*. 6 (4). С. 26–35.
 25. Колесникова Л. И., Долгих В. В., Поляков В. М. и др. Проблемы психосоматической патологии детского возраста / Л. И. Колесникова. — Новосибирск: Наука, 2005. — 222 с.
 26. Котик, Б. С. (1974). Исследование латерализации речи методом дихотического прослушивания. *Психологические исследования*. Вып. 6, 67–77. М: МГУ.
 27. Котик, Б. С. (1975). *Исследование межполушарного взаимодействия в переработке слуховой информации*: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата психологических наук. / [МГУ]. Фак. психологии. — М: МГУ
 28. Котик Б. С. (1992). *Межполушарное взаимодействие у человека*. Ростов н/Д. Изд-во РГУ.
 29. Котик-Фридгут, Б. С. (2002). Системно-динамическая концепция А. Р. Лурии и нейропсихология сегодня // Вопросы психологии. № 4. С. 68–76.
 30. Леутин, В. П., Николаева, Е. И. (2005). *Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность*. Санкт-Петербург: Речь.
 31. Лурия, А. Р. (1947). *Травматическая афазия*. Москва: тип. Упр. делами Совета Министров СССР, 1947 [вып. дан.: 1948]. — 368 с
 32. Лурия, А. Р. (1969/2012). *Высшие корковые функции человека: и их нарушения при локальных поражениях мозга / А. Р. Лурия*. — М.: Книга по Требованию, 2012. — 432 с.
 33. Лурия, А. Р. (1973/2003). *Основы нейропсихологии*. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 384 с.

34. Лурия, А. Р. (1975/2009). *Основные проблемы нейролингвистики*. 3-е изд. Издательство: Либроком. Серия: Из наследия мировой психологии. Год: 2009. — 256 с.
35. Лурия, А. Р., Симерницкая, Э. Г., Тыбулевич, Б. (1973). Об изменении структуры психических функций в процессе функционального развития // *Психологические исследования*. Вып. 4. С. 111–119.
36. Микадзе Ю. В. *Нейропсихология детского возраста: Учебное пособие*. — СПб.: Питер, 2008. — 288 с: ил. ~ (Серия «Учебное пособие»).
37. Микадзе Ю. В., Богданова М. Д., Лысенко Е. С. и др. Изучение функциональной специализации полушарий мозга с помощью метода транскраниальной ультразвуковой доплерографии (обзор зарубежной литературы). *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2016; 8(4) : 51–56.
38. *Нейропсихологический анализ межполушарной асимметрии мозга / Отв. ред. Е. Д. Хомская*. — М.: Наука, 1986. — 206 с.
39. Поляков В. Н., Колесникова Л. И. Функциональная асимметрия мозга в онтогенезе (обзор литературы отечественных и зарубежных авторов)//*Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*, 2005, № 5 (43), с. 206–215
40. Прахт Н. Ю. Межполушарная асимметрия и межполушарное взаимодействие в позднем возрасте / Н. Ю. Прахт, Н. Л. Корсакова // Тезисы сообщений Второй межд. конф., посвященной 100-летию со дня рождения А. Р. Лурии // Под ред. Т. В. Ахутиной, Ж. М. Глозман, Д. Тапера. — М.: МГУ и др., 2002. — С. 115.
41. Райт Э. *Великие левши в истории мира*. Издательство: Ниола-пресс, 2010, 256 с.
42. Рубина Д. *Почерк Леонардо*. Изд-во Эксмо. 2008. 390 с.
43. Семаго Н. Я. *Теория и практика оценки психического развития ребенка. Дошкольный и младший школьный возраст / Н. Я. Семаго, Н. Н. Семаго*. — СПб.: Речь, 2005. — 384 с.
44. Семенович А. В., Архипов Б. А., Фролова Т. Г. и др. О формировании межполушарного взаимодействия в онтогенезе

- // *Материалы Первой межд. конф. памяти А. Р. Лурии* // Под ред. Е. Д. Хомской, Т. В. Ахутиной. — М.: Российское психологическое общество, 1998. — С. 215–224.
45. Семенович А. В. *Эти невероятные левши. Практическое пособие для психологов и родителей* / А. В. Семенович. М.: Генезис, 2007.
46. Семенович А. В. *Межполушарная организация психических процессов у левшей* / А. В. Семенович. М.: МГУ, 2001.
47. Симерницкая, Э. Г. (1978). *Доминантность полушарий. Нейропсихологические исследования*. Вып. 10 / под ред. А. Р. Лурии. Изд-во МГУ.
48. Спрингер, С., Дейч, Г. (1983). *Левый мозг, правый мозг*. М.: Мир.
49. Семенович, А. В., Ковязина, М. С. (Ред.), (2009). *Межполушарное взаимодействие. Хрестоматия* М: Генезис.
50. Ткаченко Е. В., Фазели Н. М. К., Махмуди А., Аятоллахи Б. *Світ медицини та біології*. — 2008. — Т. 5. № 1. — с. 85.
51. Хомская Е. Д., Привалова Н. Н., Ениколопова Е. В., Ефимова И. В., Будыка Е. В., Степанова О. Б., Горина И. С. *Методы оценки межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия*. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995.
52. Чадаев В. А., Менделевич О. В., Мухин К. Ю. Латерализующий интракаротидный тест Вада в прехирургической диагностике эпилепсии // *Соврем. технологии в диагностике и лечении*. 2011. № 1. С. 28–30.
53. Черноситов А. В. *Неспецифическая резистентность, функциональные асимметрии и женская репродукция*. — Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ. — 2000. — 199 с.
54. Achutina, T., J. Glozman, L. Moskovich, & D. Robbins (Eds.). (2014). *A. R. Luria and contemporary psychology*. Nova, NY.
55. Annett M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *Brit. J. of Psychol.*, 61(3), 303–321.
56. Ardila, A. (1984). Right hemisphere participation in language. In A. Ardila & F. Ostrosky-Solis (Eds.), *The right hemisphere: Neurology and neuropsychology* (pp. 99–107). New York: Gordon and Breach.

57. Ardila, A. (2013). A new neuropsychology for the XXI century. *Archives of clinical neuropsychology*, 28(8), 751–762.
58. Ardila, A. (2018). Is intelligence equivalent to executive functions? *Psicothema*, 30(2), 159–164.
59. Ardila, A., Bernal, B., & Rosselli, M. (2017). Executive Functions Brain System: An Activation Likelihood Estimation Meta-analytic Study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11, 1–27. doi: 10.1093/arclin/acx066.
60. Bashwiner, D.M. et al., (2020). Resting state functional connectivity underlying musical creativity. *Neuroimage*. 218: p. 116940.
61. Bernal, B. & Ardila, A. (2014). Bilateral representation of language: A critical review and analysis of some unusual cases. *Journal of Neurolinguistics*, 28, 63–80.
62. Berretz, G., Wolf, O. T., Güntürkün, O., & Ocklenburg, S. (2020). Atypical lateralization in neurodevelopmental and psychiatric disorders: What is the role of stress? *Cortex*, 125, 215–232.
63. Bever, T. G., Chiarello, R. J. (1974) Cerebral dominance in musicians and non-musicians. *Science* 185, 537–39.
64. Bishop D.V.M. (1990). *Handedness and developmental disorder*. L.: Mac Keith Press. Broks, P. (2003). *Into the Silent Land: Travels in Neuropsychology*. New York: Grove Press.
65. Bramwell, B. (1899). On Crossed Aphasia. *Lancet* (1), 1473–1479.
66. Bryner, J. (2010). Ambidextrous children may have more problems in school. Retrieved from
67. Buenaventura Castillo, C. E., Lynch, A. G., & Paracchini, S. (2020). Different laterality indexes are poorly correlated with one another but consistently show the tendency of males and females to be more left- and right-lateralised, respectively. *Royal society open science*.
68. Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychol. Aging* 17, 85–100. doi: 10.1037/0882-7974.17.1.85.

-
69. Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., and McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage* 17, 1394–1402. doi: 10.1006/nimg.2002.1280.
 70. Casagrande, M. (2010). Laterality and sleep. In: *The Two Halves of the Brain Information Processing in the Cerebral Hemispheres*, K. Hughdahl and R. Weterhausen (Eds). Cambridge MA: Massachusetts Institute of Technology, p. 313–346.
 71. Castro-Caldas, A., & Reis, A. (2000). Neurobiological substrates of illiteracy. *Neuroscientist*, 6, 475–482.
 72. Cernacek, J. (1989). «Biochemical and electrophysiological correlations of functional asymmetry of the brain,» *Bratisl. Lek. Listy*, 90(6), 458–461.
 73. Coren S. (1993). The lateral preference inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness and earedness: norms for young adults. *Bull. Psychonom. Soc.* 31(1), 1–3.
 74. Christensen, A. L. Goldberg, E., Bougakov, D. (2009). *Luria's Legacy in the 21st Century* Oxford University Press.
 75. Crowell, C.A., Davis, S.W., Beynel, L., Deng, D., et al. (2020). Older adults benefit from more widespread brain network integration during working memory. *Neuroimage*, 218, 116959.
 76. Davis, S. W., Dennis, N.A., Daselaar, S.M., Mathias S.F., Cabeza, R. (2008). Qué PASA? The Posterior–Anterior Shift in Aging. *Cerebral Cortex*, 18, 5, 1201–1209.
 77. Demarin, V. et al. (2016). Arts, brain and cognition. *Psychiatria Danubina*, 28(4), 343–348.
 78. Dietrich A. (2019). Brain Mechanisms of Creativity: What We Know, What We Don't. In: Contreras-Vidal J., Robleto D., Cruz-Garza J., Azorín J., Nam C. (Eds) *Mobile Brain-Body Imaging and the Neuroscience of Art, Innovation and Creativity*. Springer Series on Bio- and Neurosystems, vol 10. Springer, Cham.
 79. Efron, R. (1990). *The Decline and Fall of Hemispheric Specialization*. Hillsdale New Jersey: Erlbaum.

80. Elmer, S., Hänggi, J. & Jäncke, L. (2016). Interhemispheric transcallosal connectivity between the left and right planum temporale predicts musicianship, performance in temporal speech processing, and functional specialization. *Brain Structure and Function*. 221, 331–344. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0910-x>.
81. Gazzaniga, M. (1970). *The bisected brain*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts.
82. Gazzaniga M. (2000). Cerebral specialization and interhemispheric communication: does the corpus callosum enable the human condition? *Brain*, 123, 1293–1326.
83. George, I. (2010). «Hemispheric asymmetry of songbirds,» in *The Two Halves of the Brain*, Eds. K. Hughdahl and R. Westerhausen (Cambridge, MA: The MIT Press), pp. 91–120.
84. Geschwind, N. & Galaburda, A.M. (1987). *Cerebral Lateralization: biological mechanisms, associations and pathology*. MIT press: Cambridge, MA.
85. Goldberg E (1990). *Contemporary Neuropsychology and the Legacy of Luria*. Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, NJ.
86. Goldberg E. (2009). *The new executive brain: Frontal lobes in a complex world*. Oxford University Press, New York.
87. Goldberg, E., Roediger, D., Kucukboyaci, NE, Carlson, C., Devinsky, O., Kuzniecky, R., Halgren, E., & Thesen, T. (2013). Hemispheric asymmetries of cortical volume in the human brain. *Cortex*, 49, 200–210.
88. Goller, E., & Suthers, R.A. (1995). Implications for lateralization of bird song from unilateral gating to bilateral motor patterns. *Nature*, 373, 63–66.
89. Gonen-Yaacovi, G. et al. (2013). Rostral and caudal prefrontal contributions to creativity: a meta-analysis of functional imaging data. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, p. 465.
90. Grospietsch, F. & Mayer, J. (2020). Misconceptions about neuroscience — prevalence and persistence of neuromyths in education, *Neuroforum*, 26(2).
91. Grovitz H., Zener K. (1962). A group test for assessing hand and eye dominance. *Amer.J. of Psychol.* 75, 271–276.

-
92. Haigh, S.M. et al., (2020), Reduced White Matter Integrity and Deficits in Neuropsychological Functioning in Adults With Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 13: 702–714.
 93. Harman, N.B. (1905). Ambidexterity. *British Medical Journal*, 7, 14–16.
 94. Harris, L. (1985). Teaching the Right-Brain: Historical Perspective on a Contemporary Educational Fad. In C. T. Best (Ed.), *Hemispheric Function and Collaboration in the Child*. New York, NY: Academic Press. Pp. 231–274.
 95. Harris, L. J. (1991). Cerebral control for speech in right-handers and left-handers: an analysis of the views of Paul Broca, his contemporaries, and his successors. *Brain and Language*, 40, 1–50.
 96. Harris, L. J. (2016). In Fencing, Are Left-Handers Trouble for Right Handers? What Fencing Masters Said in the Past and What Scientists Say Today. In *Laterality in Sports: Theories and Applications*. F. Loffing, N. Hagemann, B. Strauss et al., (Eds.), pp. 31–64, Academic Press, San Diego, CA.
 97. Harris, L. J. (2019). Does Music Matter? A Look at the Issues and the Evidence. *Developmental neuropsychology*, 44(1), 104–145.
 98. Harris, L.J. & Carlson, D. F. (1988). Pathological left-handedness: an analysis of theories and evidence. In *Brain lateralization in children: developmental implications* (Eds. D. L. Molfese & S. J. Segalowitz), pp. 289–372. New York, NY: Guilford Press.
 99. Hepper, P. G., Wells, D. L. & Lynch, C. (2005). Prenatal thumb sucking is related to postnatal handedness. *Neuropsychologia*, 43, 313–315.
 100. Hoyau, E., Boudiaf, N., Cousin, E., Pichat, C., Fournet, N., Krainik, A., et al. (2017). Aging modulates the hemispheric specialization during word production. *Front. Aging Neurosci.* 9:125. doi: 10.3389/fnagi.2017.00125
 101. Hugdahl, K., Løberg, E. M., Jørgensen, H. A., Lundervold, A., Lund, A., Green, M. F. & Rund, B. R. (2008). Left hemisphere lateralization of auditory hallucinations in schizophrenia: A dichotic listening study. *Cognitive Neuropsychiatry*, 13(2), 166–179.

102. Jackson John, (1905). *Ambidexterity: Or Two-Handedness And Two-Brainedness, An Argument For Natural Development And Rational Education*. London: Kegan Paul, Trench, Trübner.
103. Jayasundar, R. (2002). Human brain: biochemical lateralization in normal subjects // *Neurol India*. 5(3). 267–271.
104. John-Steiner, V. & Moran, S., (2002). «*Creativity in the making. Creativity and Development Counterpoint Series*», Oxford University Press, Oxford.
105. Jung-Beeman, M., (2005). Bilateral brain processes for comprehending natural language. *Trends in Cognitive Science*. 9(11):512–518.
106. Jung-Beeman, M., Bowden, E., et al. (2004). Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight. *PLoS Biol* 2(4): e97. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020097>.
107. Katz, N. (1978). Creativity and the right cerebral hemisphere: towards a physiologically based theory of creativity. *Journal of Creative Behavior*. 12, 253–64.
108. Kimura, D. (1961). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology*, 15(3), 166–171.
109. Kimura, D. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3,163–78.
110. Khedr, E. M., Hamed, E., Said, A., & Basahi, J. (2002). Handedness and language cerebral lateralization. *European Journal of Applied Physiology*, 87(4–5), 469–473.
111. Khundrakpam, B. et al. (2020). Neural correlates of polygenic risk score for autism spectrum disorders in general population accepted manuscript 8/07/2020 *Brain Communications*.
112. Kneht, S., et al. (2000). Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, 123(12), 2512–2518.
113. Kotik-Friedgut, B. (2006). Systemic-Dynamic Lurian Theory and Cultural Neuropsychology Today. *Neuropsychology Review* 16, 43–52.
114. Kotik-Friedgut, B. & Ardila, A. (2004). Systemic-Dynamic Lurian Theory and Contemporary Cross-Cultural Neuropsychology.

-
- In T. Achutina, J. Glozman, L. Moskovich, & D. Robbins (Eds.). *A. R. Luria and contemporary psychology* (pp.55–63). Nova, NY.
115. Kotik-Friedgut, B. & Ardila, A. (2020). A. R. Luria's cultural neuropsychology in the 21st Century. *Culture & Psychology*. 26 (2), 274–286.
116. Labak, I., et al. (2011). Writing and drawing with both hands as indicators of hemispheric dominance. *Collegium Antropologicum* [online]. 35, (1), 65–71. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21648313>.
117. Lidzba, K. et al. (2011). Language comprehension vs. language production: Age effects on fMRI activation, *Brain and Language*, 119(1), 6–15.
118. Lidzba K, de Haan B, Wilke M, et al. (2017). Lesion characteristics driving right-hemispheric language reorganization in congenital left-hemispheric brain damage. *Brain and Language*. 173: 1–9.
119. Lindell, A.K. (2020). Does Atypical Lateralization Influence Comorbid Psychopathology in Children with Autism Spectrum Disorders? *Adv Neurodev Disord* 4, 85–96.
120. Liu, X. & Huang, H. (2020). Alterations of functional connectivities associated with autism spectrum disorder symptom severity: a multi-site study using multivariate pattern analysis. *Sci Rep* 10:1–13.
121. Llaurens, V, Raymond, M, & Faurie, C. (2009). Why are some people left-handed? An evolutionary perspective. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 364:881–894.
122. Lyamin, O.I., Kosenko, P.O., Korneva, S.M., Vyssotski, A.L., Mukhametov, L.M., & Siegel, J.M. (2018). Fur seals suppress REM sleep for very long periods without subsequent rebound. *Current Biology*, 28 (12), 2000–2005.
123. Marangolo, P., Fiori, V., Calpagnano, M. A., Campana, S., Razzano, C., Caltagirone, C., et al. (2013). tDCS over the left inferior frontal cortex improves speech production in aphasia. *Front. Hum. Neurosci.*, 7:539. doi: 10.3389/fnhum. 2013. 00539.

124. Miletto Petrazzini M. et al. (2020). Brain and Behavioral Asymmetry: A Lesson From Fish. *Front. Neuroanat.* 14:11. doi: 10.3389/fnana.2020.00011.
125. McGilchrist, I. (2009). *The master and his emissary: the divided brain and the making of the western world*. New Haven: Yale University press.
126. McGilchrist I. (2010). Reciprocal organization of the cerebral hemispheres. *Dialogues Clinical Neuroscience*, 12, 503–515.
127. McKeever, W. F. (1981). On laterality research and dichotomania. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 7–74.
128. McManus I. C. (2009). «The history and geography of human handedness». In: Sommer I, Khan RS, (Eds). *Language Lateralisation and Psychosis*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 37–58.
129. McManus I.C., Silk G., Cole D.R. et al. (1988). The development of Handedness in children. *British Journal of Developmental Psychology*. 6, (3), 257–273.
130. Mikheev, M., Mohr, C., Afanasiev, S., Landis, T. & Thut, G. (2002). Motor control and cerebral hemispheric specialization in highly qualified judo wrestlers. *Neuropsychologia*. 40, 1209–1219. (doi:10.1016/S0028–3932(01)00227–5).
131. Nottebohm, F. (1977). Asymmetries in neural control of vocalization in the canary. In *Lateralization in the Nervous System*; Harnard, S., Doty, R.W., Goldstein, L., Jaynes, J., Krauthamer, G., Eds.; Academic Press: New York; pp. 23–44.
132. Ocklenburg, S., & Güntürkün, O. (2018). *The lateralized brain — The neuroscience and evolution of hemispheric asymmetries*. London, UK: Academic Press.
133. Oltedal, L., & Hugdahl, K. (2017). Opposite brain laterality in analogous auditory and visual tests. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 22(6), 690–702.
134. Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. New York. Norton.
135. Otal, B., Olma, M., Flöel, A. & Wellwood, I. (2015). Inhibitory non-invasive brain stimulation to homologous language regions as an adjunct to speech and language therapy in post-stroke aphasia:

-
- a meta-analysis. *Front Hum Neuroscience*, 9:236. doi:10.3389/fnhum.2015.00236.
136. Papadatou-Pastou M, et al. (2020). Human handedness: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/bul0000229>.
 137. Pekkarinen, A., Salminen, S. & Järvelin, M.R. (2003). Hand preference and risk of injury among the Northern Finland birth cohort at the age of 30. *Laterality*, 8:339–46.
 138. Podell, K., Lovell, M., & Goldberg, E. (2001). Lateralization of frontal lobe functions. In S. P. Salloway, P. F. Malloy, & J. D. Duffy (Eds.), *The frontal lobes and neuropsychiatric illness* (p. 83–99). American Psychiatric Publishing, Inc.
 139. Postema, M. C. et al. (2019). Altered structural brain asymmetry in autism spectrum disorder in a study of 54 datasets. *Nat. Commun.* 10, 4658.
 140. Prete, G., D’Anselmo, A., Tommasi, L. & Brancucci, A. (2018). Modulation of the dichotic right ear advantage during bilateral but not unilateral transcranial random noise stimulation. *Brain Cogn.* 123, 81–88.
 141. Rodriguez, A., et al. (2010). Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. *Pediatrics* 125: 340–348.
 142. Rogers, L. (2017). A matter of degree: strength of brain asymmetry and behavior. *Symmetry*. 9:57.
 143. Ross, E.D. (1984). Disturbances of emotional language with right hemisphere lesions. In A. Ardila & F. Ostrosky-Solis (Eds.), *The right hemisphere: Neurology and neuropsychology* (pp. 109–123). New York: Gordon and Breach.
 144. Sala-Llonch, R., Arenaza-Urquijo, E. M., Valls-Pedret, C., Vidal-Piñeiro, D., Bargalló, N., Junque, C., et al. (2012). Dynamic functional reorganizations and relationship with working memory performance in healthy aging. *Front. Hum. Neurosci.* 6:152. doi: 10.3389/fnhum.2012.00152.
 145. Salmaso D., Longoni A.M. (1985). Problems in the assessment of hand preference. *Cortex*. 21(4). 533–549.

146. Satz, P., Orsini, D. L., Saslow, E. & Henry, R. (1985). The pathological left-handedness syndrome. *Brain Cogn.* 4, 27–46. (doi:10.1016/0278–2626(85)90052–1).
147. Schott, GD. (2007); Mirror writing: neurological reflections on an unusual phenomenon. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*78(1): 5–13.
148. Sperry, R. W. (1962). Some general aspects of interhemispheric integration. In V. B. Mountcastle (Ed.), *Interhemispheric Relations and Cerebral Dominance*, pp. 43–49. Baltimore: Johns Hopkins Press.
149. Sunavsky, A., Poppenk, J. (2020). Neuroimaging predictors of creativity in healthy adults, *Neuroimage*, 206, p. 116292.
150. Szaflarski, J.P, Rajagopal, A, Altaye, M, et al. (2012). Left-handedness and language lateralization in children. *Brain Res.* 1433:85–97.
151. Tramo M.J. (2001). Biology and music. Music of the hemispheres. *Science.* 291:54–6.
152. Trevarthen, C. B. (Ed.). (1990). *Brain circuits and functions of the mind: Essays in honor of Roger W. Sperry*. Cambridge University Press.
153. Vanderauwera, J. et al. (2018). Atypical structural asymmetry of the planum temporale is related to family history of dyslexia. *Cereb. Cortex.* 28: 63–72.
154. Van Dijk, W. & Lane, H.B. (2020) The brain and the US education system: Perpetuation of neuromyths, *Exceptionality*, 28:1, 16–29.
155. Washburn D.A, Schultz N.B. & Phillips H.A. (2012). Transcranial Doppler Sonography in Studies of Mental Effort. In: Thoris K, (Ed.). *Sonography*. Pp. 227–48.
156. Wernicke, C. «*Der aphasische Symptomencomplex. Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis (Симптомокомплекс афазии. Психологическое исследование на анатомической основе)*». Бреслау, 1874 (подробнее Lokhorst G-JC. The first theory about hemispheric specialization: fresh light on an old codex. *J Hist Med Allied Sci.* 1996; 51:293–312).

-
157. Westerhausen, R. (2019). A primer on dichotic listening as a paradigm for the assessment of hemispheric asymmetry. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*.24, (6), 740–771.
 158. Wiberg, A., Ng M., Al Omran, Y., Alfaro-Almagro, F., McCarthy, P., Marchini, J., et al. (2019). Handedness, language areas and neuropsychiatric diseases: insights from brain imaging and genetics. *Brain*. doi: 10.1093/brain/awz257.
 159. Wigan, A. L. (1844). *The duality of mind*. London: Longmans.
 160. York, G. (2004). The cerebral localization of creativity. In: Rose F.C. (Ed.): *Neurology of the arts: paintings, music, literature. 1–9*. Imperial College Press, London.
 161. Zafar, U., J. Ahsan, R. Ayub, and A. Zafar. (2020). Comparison of academic performance of different handed medical students. *Khyber Med. Un. Journal* 12(1), 49–52. doi:10.35845/kmuj.2020.18789.
 162. Zhao J, Manza P, Wiers C, Song H, Zhuang P, Gu J, Shi Y, Wang G-J and He D (2020). Age-Related Decreases in Interhemispheric Resting-State Functional Connectivity and Their Relationship With Executive Function. *Front. Aging Neurosci.* 12:20. doi: 10.3389/fnagi.2020.0002.

Терминологический словарь

Агнозия — это нарушение распознавания зрительных, слуховых или тактильных ощущений при нормальном функционировании воспринимающего аппарата. Соответственно локализации поражения церебральной коры состояние характеризуется непониманием увиденного, услышанного, неузнаванием предметов при ощупывании, расстройством восприятия собственного тела.

Акалькулия — нейропсихологический симптом, проявляющийся в нарушении счёта и счётных операций по причине поражения разных участков коры головного мозга. Описал шведский патолог Ф. Хеншен.

Амбидекстр — это человек, которому не присуще выделение ведущей руки для выполнения деятельности, функционирование обеих рук развито одинаково, действия выполняются с одинаковой силой, скоростью и точностью.

Анозогнозия — больные не осознают дефектов, вызванных патологическим процессом. Это может касаться двигательных нарушений (паралича или пареза), расстройств речи, зрения, слуха. В более тяжелых случаях эти расстройства вообще отрицаются.

Аномия — разновидность афазии, при которой больной не способен давать названия окружающим предметам, несмотря на то, что понимание их роли, а также способность складывать слова в предложения у него сохраняются.

Вторичные зрительные поля — экстрастриарная зрительная кора (вторичные зрительные области) — зоны V2, V3, V4, и V5.

Она включает поля Бродмана 18 и 19. Вторичные зрительные области, называемые также зрительными ассоциативными зонами, лежат латерально, впереди, выше и ниже по отношению к первичной зрительной коре. Кроме того, большая часть этих областей накладывается на латеральные поверхности затылочной и теменной коры в виде складок, направленных наружу. В эти области проводятся вторичные зрительные сигналы для анализа их значения. Например, со всех сторон вокруг первичной зрительной коры находится поле Бродмана 18, куда направляются практически все сигналы от первичной зрительной коры. Поле Бродмана 18 называют зрительной областью II, или просто V2. Другие, более отдаленные вторичные зрительные области, имеют специфические обозначения V3, V4 и т. д. (более дюжины областей). Значение всех этих областей заключается в постепенном выявлении и анализе различных аспектов зрительного образа. Зрительная кора присутствует в каждом из полушарий головного мозга. Области зрительной коры левого полушария получают сигналы от правой половины зрительного поля, правого полушария — от левой половины.

Вторичные нейропсихологические симптомы — нарушения психических функций, возникающие как системное следствие первичных нейропсихологических симптомов по законам их системных взаимосвязей.

Вызванные потенциалы (ВП) (Evoked potential, EP) — метод исследования функций головного мозга посредством регистрации реакции различных структур нервной системы на внутренние или внешние раздражители (зрительные, звуковые, тактильные). Исследование вошло в практику в конце 50-х годов прошлого столетия.

Гемианопсия — слепота в половине поля зрения. Гемианопсия обусловлена поражением зрительной системы на уровне хиазмы зрительных трактов, зрительных путей или зрительной коры головного мозга.

Гетеромодальная ассоциативная кора — зоны мозга, в которых происходит интеграция информации разных модальностей

(гетеро — начальная часть слова в греческом языке, означающая «иной, различный»).

Гиппокамп — парный орган, его части располагаются в разных полушариях, но связаны между собой специальными нервными волокнами. Сравнительно небольшие «загогулины» гиппокампа входят в древнейшую область головного мозга — лимбическую систему, которую еще называют археокортекс — «древняя кора». Гиппокамп возник на заре эволюции позвоночных существ и прошел длительный путь развития, став необычайно важной частью структуры головного мозга человека. Свое немного странное название он получил благодаря изогнутой форме, напоминающей морского конька, а дословный перевод этого понятия — «изогнутый конь».

Дисграфия — это частичное расстройство процесса письма, связанное с недостаточной сформированностью (или распадом) психических функций, участвующих в реализации и контроле письменной речи. Дисграфия проявляется стойкими, типичными и повторяющимися ошибками на письме, которые не исчезают самостоятельно, без целенаправленного обучения.

Дислексия — специфическое расстройство чтения, и определяется как несоответствие между фактическим и ожидаемым уровнем развития навыков чтения и правописания с учетом возраста и общего показателя интеллекта. Дислексия — специфическая форма трудностей обучения, для которой характерны сложности, связанные с точностью и скоростью распознавания слов при чтении, а также с письмом под диктовку, орфографией и декодированием (звуко-буквенным анализом). Причиной этих трудностей обычно служит дефицит фонологического компонента речи, наличие которого не соответствует уровню развития когнитивных способностей и достаточному школьному обучению. Вторичными проявлениями являются сложности понимания прочитанного, а также недостаток объема прочитываемого материала, что обычно приводит к ограничению словарного запаса. Проявлениями дислексии у детей являются отставание от сверстников в освоении техники чтения (долгое время чтение у

них остается побуквенным или послоговым), очень медленный темп чтения, неправильное распознавание букв, ошибки при чтении (пропуски, перестановки, добавления ненужных звуков, пропуск начальных слогов слов, искажение звучания слов).

Компьютерная визуализация работы мозга (neuroimaging, или сканирование мозга) — это использование различных методов, позволяющих визуализировать структуру, функции и биохимические характеристики мозга. Это относительно новая дисциплина в медицине, нейробиологии и психологии. Врачи, специализирующиеся на выполнении и интерпретации нейровизуализации в клинических условиях, являются нейрорадиологами. Нейровизуализация делится на две большие категории:

1. Структурная визуализация, которая имеет дело со структурой нервной системы и диагностикой грубых (крупномасштабных) внутричерепных заболеваний (например, опухолей) и травм.

2. Функциональная визуализация, которая используется для диагностики метаболических заболеваний и поражений в более мелком масштабе (например, болезни Альцгеймера), а также для исследований в области неврологической и когнитивной психологии и создания интерфейсов мозг–компьютер.

Функциональная визуализация позволяет, например, непосредственно визуализировать обработку информации центрами мозга. Такая обработка заставляет пораженную область мозга увеличивать метаболизм и «загораться» при сканировании. Одно из наиболее спорных применений нейровизуализации — исследование «идентификации мыслей», или чтения мыслей. Магнитно-резонансная томография (МРТ) сегодня используется не только для диагностики, но и для картирования функционального состояния нейронных сетей, позволяя в прямом смысле увидеть работу мозга в масштабе реального времени. Появилась возможность создания технологии игрового биоуправления, базирующейся на естественных механизмах саморегуляции функций человеческого организма.

Коморбидность (comorbidity) — сосуществование у одного пациента двух или более заболеваний, синдромов или психических

расстройств, связанных между собой единым патогенетическим механизмом или совпадающих по времени.

Локализация высшей психической функции (мозговая организация высшей психической функции) — центральное понятие теории системной динамической локализации высших психических функций, объясняющее связь мозга с психикой как соотношение различных звеньев (аспектов) психической функции с разными нейропсихологическими факторами (т. е. принципами, присущими работе той или иной мозговой структуры — корковой или подкорковой).

Межполушарная асимметрия мозга — неравноценность, качественное различие того «вклада», который делают левое и правое полушария мозга в каждую психическую функцию; различия в мозговой организации высших психических функций в левом и правом полушариях мозга.

Межполушарное взаимодействие — особый механизм объединения левого и правого полушарий мозга в единую интегративную, целостно работающую систему, формирующийся под влиянием как генетических, так и средовых факторов.

Мозговые желудочки — полости в головном мозге, заполненные спинномозговой жидкостью, которая обеспечивает мозговую ткань человека питанием и выводит из нее продукты метаболизма. Другие важные функции ликвора: предохранение мозговой ткани от механических повреждений, поддержание постоянных значений внутричерепного давления и регуляция водно-электролитного баланса.

Мозговые механизмы высшей психической функции (морфофизиологическая основа психической функции) — совокупность морфологических структур (зон, участков) в коре больших полушарий и в подкорковых образованиях и протекающих в них физиологических процессов, входящих в единую функциональную систему и необходимых для осуществления данной психической деятельности.

Моторная речь (син.: речь экспрессивная) — формулировка и высказывание своих мыслей, чувств, желаний в устной или

письменной форме. Моторная речь начинает развиваться в возрасте 10–12 месяцев, к 1 году словарный запас составляет обычно 10–12 слов. Слово становится сильным сигналом и приобретает самостоятельное значение.

Нейропсихологическая диагностика — исследование больных с локальными поражениями головного мозга с помощью клинических нейропсихологических методов с целью установления места поражения мозга (топического диагноза).

Нейропсихологический симптом — нарушение психической функции, возникающее вследствие локального поражения головного мозга (или вследствие иных патологических причин, приводящих к локальным изменениям в работе мозга).

Нейропсихологический синдром — закономерное сочетание нейропсихологических симптомов, обусловленное поражением (выпадением) определенного фактора (или нескольких факторов).

Нейропсихологический фактор — структурно-функциональная единица работы мозга, характеризующаяся определенным принципом физиологической деятельности (*modus operandi*), нарушение которого ведет к появлению нейропсихологического синдрома.

Норма функции — понятие, на котором базируется нейропсихологическая диагностика нарушений высших психических функций; показатели реализации функции (в психологических единицах продуктивности, объема, скорости и т. д.), которые характеризуют средние значения в данной популяции. Существуют варианты «нормы функции», связанные с преморбидом (полом, возрастом, типом межполушарной организации мозга и др.).

Первичные нейропсихологические симптомы — нарушения психических функций, непосредственно связанные с поражением (выпадением) определенного нейропсихологического фактора.

Подкорковые ядра — (базальные ядра; также базальные ганглии, лат. *nuclei basales*) — несколько скоплений серого вещества, расположенных в белом веществе латеральнее таламуса на уровне основания полушарий конечного мозга.

Полифункциональность мозговых структур — способность мозговых структур (и прежде всего ассоциативных зон коры больших полушарий) перестраивать свои функции под влиянием новых афферентных воздействий, вследствие чего происходит внутрисистемная и межсистемная перестройка нарушенных функциональных систем.

Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ) — метод исследования внутренних органов человека или животного. Позитронно-эмиссионная томография — активно развивающийся диагностический и исследовательский метод. В основе этого метода лежит возможность при помощи специального детектирующего оборудования (ПЭТ-сканера) отслеживать распределение в организме биологически активных соединений, помеченных позитрон-излучающими радиоизотопами.

Префронтальные зоны (префронтальная кора (ПК)) — наиболее развитая часть головного мозга. Эта область находится в передней трети полушарий, прямо за лобной костью. Часто в префронтальной области выделяют три зоны: дорсолатеральную (внешняя поверхность ПК), кору нижней поверхности лобных долей и поясную извилину (проходит в средней части лобных долей). Это та часть головного мозга, которая отслеживает, контролирует, направляет, управляет и фокусирует действия личности. Она отвечает за «исполнительные функции» — способность управлять временем, суждениями, импульсами, планированием, организацией и критическим мышлением. Способность человека как вида думать, планировать будущее, рационально использовать время и общаться с окружающими в значительной степени зависит от этого отдела мозга. ПК отвечает за действия, которые помогают человеку оставаться нацеленными на достижение определенного результата, социально ответственными и эффективными.

Проекционная (зрительная) кора — является частью головного мозга, отвечающей за обработку визуальной информации. В основном она сосредоточена в затылочной доле каждого из полушарий головного мозга.

Синдромный анализ — анализ нейропсихологических синдромов с целью обнаружения общего основания (фактора), объясняющего происхождение различных нейропсихологических симптомов; изучение качественной специфики нарушений различных психических функций, связанных с поражением (выпадением) определенного фактора; качественная квалификация нейропсихологических симптомов (синоним: факторный анализ).

Синдром дисконии-дисграфии — проявляется в том, что больному становится полностью недоступно письмо левой рукой в сочетании с невозможностью рисовать (срисовывать) правой рукой. Диагностическим приемом, позволяющим дифференцировать эти симптомы от обычных нарушений письма и зрительно-конструктивной деятельности, является смена руки при выполнении заданий. Больным с комиссуротомиями доступно письмо правой, а выполнение рисунка левой рукой.

Скорость кровотока (СК) (Blood flow velocity (BFV)) — важный диагностический показатель. С его помощью определяется состояние всей сосудистой сети или отдельных ее участков.

Спайки мозолистого тела. Передняя комиссура (передняя спайка, лат. commissura anterior) — пучок нервных волокон конечного мозга, соединяющий некоторые отделы обонятельного мозга (гиппокампальные извилины) с крючками височных долей. Передняя комиссура находится под клювом мозолистого тела позади концевой пластинки. Передняя спайка — значительный путь сообщения, четко различимый в головном мозге у всех млекопитающих. Она играет ключевую роль в проведении сигналов, формирующих ощущение острой боли — является частью спиноталамического болевого тракта. Она также содержит перекрещивающиеся волокна из обонятельных путей, жизненно важных для обоняния и хеморецепции. Это, в свою очередь, имеет большое значение для регуляции сексуального поведения и связанных с ним инстинктов. Передняя спайка работает совместно с задней спайкой, обеспечивая связь полушарий переднего мозга, а также соединение между собой миндалин и височных долей,

участвуя в формировании памяти, эмоций, речи и слуха. У человека передняя комиссура содержит около 3 млн нервных волокон, её передняя часть соединяет серое вещество обонятельных треугольников (лат. *trigonum olfactorium*), а задняя — кору переднемедиальных отделов височных долей. В сагиттальном сечении передняя спайка имеет овальную форму, имеющую длинную вертикальную ось.

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) — метод, позволяющий независимо стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов.

Транскраниальная электрическая стимуляция (ТЭС) — транскраниальный метод терапевтического воздействия на головной мозг при помощи импульсных токов. Слабые токи подаются через закрепленные на голове пациента электроды. Электрические токи оказывают воздействие на защитные функции головного мозга, меняют биоэлектрическую активность в головном мозге.

Функциональная связность (*functional connectivity* (FC)) — это влияние, которое активность некой одной группы нейронов оказывает на активность другой отличной группы нейронов. Связность (*connectivity*) — состояние или степень связи или взаимосвязи различных зон или систем мозга. Коннектом — полное описание, карта связей мозга и/или целой нервной системы. Область исследований, включающая в себя картографирование и анализ архитектуры связей, называется «коннектомика».

Фонастения — слабый, тихий голос.

Функциональная транскраниальная ультразвуковая доплерография (ФТКУЗДГ) (*Transcranial Doppler Sonography*) — метод используется для определения функциональной специализации полушарий.

Функциональная система — понятие, разработанное в физиологии П. К. Анохиным, было более широко и в новом контексте использовано в нейропсихологии в работах А. Р. Лурии и послужило одним из ключевых моментов при разработке теоретических основ нейропсихологии. Морфофизиологическое

понятие заимствовано для объяснения мозговых механизмов ВПФ; совокупность афферентных и эфферентных звеньев, объединенных в единую систему для достижения конечного результата.

Функциональная специфичность больших полушарий — специфика переработки информации и мозговой организации функций, присущая левому и правому полушариям мозга и определяемая интегральными полушарными закономерностями.

Функциональная иерархия — закон иерархического строения корковых зон. «Аппараты этого (второго, как и следующего) блока имеют иерархическое строение, распадаясь на первичные (проекционные) зоны, которые принимают информацию и дробят ее на мельчайшие составные части, вторичные (проекционно-ассоциативные) зоны, которые обеспечивают кодирование (синтез) этих составных частей и превращают соматотопическую проекцию в функциональную организацию, и третичные зоны (или зоны перекрытия), обеспечивающие совместную работу различных анализаторов и выработку надмодальных (символических) схем, лежащих в основе комплексных форм познавательной деятельности» (Лурия, 1973, 107).

Церебральный (лат. cerebrum — мозг) — анат. мозговой, относящийся к головному мозгу.

Электромиография (ЭМГ) — это метод диагностического исследования, который исследует биоэлектрические потенциалы, образующиеся в мышечной ткани, когда идет возбуждение нервов. Открыл эту методику Г. Пипереом. При проведении электромиографии используют аппарат электромиограф. Он усиливает и регистрирует биопотенциалы мышечной и нервной системы. Используемое современное компьютерное оборудование способно фиксировать даже незначительные электроимпульсы, которые считываются на автомате, а в дальнейшем производится спектральный анализ полученной информации.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) — неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путем регистрации его биоэлектрической активности.

Приложение 1

Модифицированный вариант опросника М. Аннет для оценки функциональной мануальной асимметрии, состоящий из 12 вопросов

Вопросы	Ответы и оценка их в баллах				
	правой		любой	левой	
	только +2	чаще +1	0	чаще -1	только -2
Какой рукой Вы пишете? Какой рукой бросаете камень, мяч? Какой рукой держите ракетку для игры в теннис, бадминтон? Какой рукой зажигаете спичку? Какой рукой режете ножница- ми бумагу? Какой рукой вставляете нитку в иглу? Какой рукой режете хлеб? Какой рукой расчесываетесь? Какой рукой сдаете карты? Какой рукой держите молоток? Какой рукой держите зубную щетку? Какой рукой отвинчиваете крышку тюбика с зубной пастой?					
Общая сумма баллов					

У детей леворукость диагностируется по устойчивому и трудно поддающемуся коррекции предпочтению левой руки в игровых действиях, при самообслуживании, при еде. К слову, леворукие дети с правым доминантным глазом гораздо легче поддаются переобучению, чем дети с левым доминантным глазом.

У школьников и взрослых для количественной оценки право- и леворукости следует применять модифицированный рядом авторов, в том числе и нами, опросник по Аннет (см. таблицу выше).

Общая сумма баллов может колебаться от +24 (выраженная праворукость) до –24 баллов (выраженная леворукость). В оценке результатов можно прибегать к следующей шкале:

1. *Праворукость* — от +24 до +9 баллов.
2. *Амбидекстрия* — от +8 до –8 баллов.
3. *Леворукость* — от –9 до –24 баллов.

Следует, однако, помнить, что эта шкала относительная и в условиях активного переучивания часть леворуких будет переходить в группу амбидекстров и слабо праворуких. Поэтому опросник обычно дополняют тщательным расспросом о том, не имело ли место переобучение обследуемого в детстве с левой руки на правую. Кроме того, многие ученые считают обязательным расспросить обследуемого, нет ли левшей среди его родственников. В семьях с отягощенной наследственностью по линии леворукости увеличивается число явных и скрытых инверсий по сравнению с чисто праворукими семьями.

Сопоставление попадания испытуемых в группы левшей, амбидекстров или правшей по модификации опросника М. Аннет для оценки функциональной асимметрии и по самоотчету ($n = 219$):

Данная методика характеризуется высокой надежностью и достаточной валидностью. Недостатком теста является отсутствие возможности контроля достоверности.

Подробнее: Модификация опросника А. Аннет ... (Хохлов Н. А., 2014).

Тесты для определения ведущей руки М. Озьянс

Набор тестов для определения ведущей руки предложен французской исследовательницей М. Озьянс. Она рекомендует два варианта тестирования: полный (20 заданий) и сокращенный (10 заданий). Полный вариант тестирования используется, когда выбирается рука для письма (у амбидекстров) или возникает сомнение в точности определения руконости. В тестах М. Озьянс все действия, непривычные для ребенка — это в основном бытовые действия, требующие точности, хорошей координации движений, ловкости, что, по мнению автора, позволяет получить точную картину превосходства одной руки над другой.

Полный и сокращенный набор тестовых заданий по методике М. Озьянс

№ теста	Содержание теста	Сокращенный вариант теста
1	Завинтить крышки на бутылках	–
2	Зажечь спичку	+
3	Разрезать бумагу ножницами	–
4	Наколоть, нанизать (вставлять стержень в отверстие бусин, пуговиц, фигур)	+
5	Почистить обувь щеткой	–
6	Намотать нитку на катушку	–
7	Перелить воду из одного сосуда в другой	+
8	Отвинтить гайку (рукой, ключом)	–
9	Сложить мелкие детали (пуговицы, бусины) в узкий цилиндр	–
10	Разложить (раздать) карточки (карты)	+
11	Проколоть дырочки (5–6 ударов)	+
12	Стереть ластиком предварительно нарисованные крестики	+
13	Продеть нитку в иголку	–
14	Почистить себя, стряхнуть с себя соринки, пыль	+

15	Капнуть из пипетки в узкое отверстие бутылочки	+
16	Достать бусинку ложкой из стакана	+
17	Позвонить колокольчиком, дернуть за шнур звонка	+
18	Закрывать, открыть молнию на сумке	-
19	Взять стакан и сделать несколько глотков воды	-
20	Попасть иголкой, булавкой в небольшую точку	-

Таким образом, особое внимание следует обратить на пробы № 2, 4, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18.

Серия игровых тестов для определения ведущей руки младшего школьника по методике М. Г. Князевой и Л. В. Вильдавского

№ задания	Содержание задания	Результат
1	Рисование. Ребенку предлагается нарисовать предмет по выбору. После выполнения задания ребенок рисует тот же предмет другой рукой	Определяется, какой рукой рисунок выполнен более качественно: четкое, пропорциональное изображение, ровные линии, отсутствие дополнительных штрихов, разорванных линий, сглаженных углов, отсутствие тремора руки при рисовании
2	Открытие спичечного коробка. Предлагается найти спичку в одной из коробок	Ведущей считается та рука, которая совершает активное действие [открывает, закрывает]
3	Складывание кольца из палочек (спичек)	Ведущая рука используется более активно
4	Игра в мяч. Ребенок берет со стола теннисный мяч, бросает взрослому и ловит несколько раз	Бросок и ловля мяча выполняется ведущей рукой
5	Вырезание ножницами по контуру рисунка. Ребенку предлагается вырезать по контуру рисунок (цветок, зайчика, узор и т. п.)	Ведущая – более активная рука, причем это не обязательно та рука, в которой ребенок держит ножницы, т. к. ребенок может поворачивать рисунок, а ножницы держать неподвижно

6	Нанизывание бисера (пуговиц) на иголку с ниткой (на шнурок)	Ведущей считается та рука, которая выполняет движение, даже если ребенок держит иголку или шнурок в другой руке
7	Выполнение вращательных движений. Ребенку предлагается открыть несколько пузырьков с завинчивающимися крышками	Рука, активно выполняющая движение, – ведущая
8	Развязывание узелков. Используется шнурок средней толщины с заранее неплотно завязанными узелками	Ведущей рукой ребенок развязывает узел, а другой рукой его держит
9	Построение из кубиков по образцу. Дается задание построить дом (ограду) с опорой на образец	Как ведущая оценивается рука, чаще берушая, укладывающая и поправляющая детали постройки

Следует особо остановиться на методике проведения исследования «рукости». Для достоверности результата нужно строго придерживаться следующих правил:

- тестирование проводится индивидуально с каждым ребенком, лучше в игровой форме;
- следует создать спокойную располагающую обстановку; ребенку не объявляется цель исследования;
- предметы располагаются на столе на равном расстоянии от правой и левой руки ребенка;
- исследователь дает словесные инструкции, не показывая ребенку способ выполнения задания;
- инструкция делается таким образом, чтобы ребенок не фиксировал внимание на руке, которой выполняет действие (например: «Покажи, как ты откручиваешь крышку?», а не «Какой рукой ты откручиваешь крышку?»).

Методика О. Б. Иншаковой на определение ведущей руки и степени леворукости

Одним из подходов к проведению исследования межполушарной асимметрии предложен российским автором О. Б. Иншаковой. Метод позволяет определить не только ведущую руку, но и выявить степень леворукости (выраженная, слабая, амбидекстрия). Методика включает две серии проб. Первую группу составляют действия, которые практически всегда находятся под контролем родителей (ведь любая мама замечает, в какой руке ребенок держит ложку, ручку, ножницы). Эти пробы получили названия «основных». Во вторую группу вошли действия, на выполнение которых родители почти никогда не обращают внимание. Им не приходит в голову контролировать, какой рукой ребенок поднимает с пола игрушку, стряхивает крошки со стола, машет на прощание рукой и т. д. Это «неосновные» пробы.

Пробы для определения ведущей руки

Основные	Неосновные
Какой рукой ребенок:	
Ест? Пишет? Рисует? Держит чашку? Режет ножницами? Расчесывается? Чистит зубы? Бросает мяч? Стирает ластиком? Держит молоток?	Раздает лото? Нанизывает бисер? Разматывает нитку? Раскручивает ручку? Наливает воду в узкое горлышко? Сметает крошки со стола? Аплодирует (какая рука сверху)? Вставляет нитку в иглолку? Машет рукой на прощание? Поднимает предмет с пола?

Если ребенок выполняет левой рукой 15 и более проб, то у него выраженная леворукость; от 11 до 15 проб — слабая леворукость; 10 левой и 10 правой — амбидекстрия. При переученной леворукости большую часть проб, связанных с выполнением «основных» действий, ребенок будет выполнять правой рукой, а связанные с выполнением «не основных» действий — левой.

Рекомендации для самостоятельной работы

Важные аннотированные источники информации

Балашова, Е. Ю., Ковязина, М. С. Нейропсихологическая диагностика в вопросах и ответах. М.: Генезис, 2017.

Фундаментальные учебники по нейропсихологии не дают ответов на многие практические вопросы. Например, каковы особенности отдельных методик и проб, как усложнить выполнение задания, как правильно составить заключение и др. Авторы-составители комплекта «Нейропсихологическая диагностика. Классические стимульные материалы» решили восполнить этот пробел. Книга, написанная в форме диалога, построена на основе реальных вопросов, которые задавали студенты в ходе обучения. Авторы ставят перед собой цель сформировать у читателей осознанные и прочные навыки проведения нейропсихологической диагностики. В книге сформулированы основные принципы и правила проведения нейропсихологической диагностики, представлены не только классические луриевские пробы, но и новые методики. Издание адресовано как студентам, начинающим знакомство с нейропсихологической диагностикой, так и дипломированным специалистам.

Балонов Л. Я., Деглин В. Л. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. Л.: Наука, 1976. 218 с.

В монографии описан новый прием изучения функциональной специализации больших полушарий мозга человека — переходящая инактивация одного полушария, возникающая после лечебного унилатерального электросудорожного припадка. Сопоставлены развивающиеся в условиях инактивации каждого полушария изменения восприятия слуховых сигналов — речевых и неречевых, а также паралингвистических компонентов речи (голос, интонация). Прослежена клиническая картина нарушений речи при инактивации правого и левого полушарий.

Газзанига М. Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии. М.: АСТ, 2017.

Загадка повседневной жизни заключается в том, что все мы, биологические машины в детерминированной Вселенной, тем не менее ощущаем себя целостными сознательными субъектами, которые действуют в соответствии с собственными целями и свободно принимают решения. В книге «Кто за главного?» Майкл Газзанига объясняет, несет ли каждый человек личную ответственность за свои поступки. Он рассказывает, как благодаря исследованиям расщепленного мозга был открыт модуль интерпретации, заставляющий нас считать, будто мы действуем по собственной свободной воле и сами принимаем важные решения. Автор помещает все это в социальный контекст, а затем приводит нас в зал суда, показывая, какое отношение нейробиология имеет к идее наказания и правосудию.

Голдберг Элхонон. Управляющий мозг: Лобные доли, лидерство и цивилизация. М.: Смысл, 2003.

Книга известного американского ученого, ученика А. Р. Лурии, посвящена строению и функционированию лобных долей мозга. В последние годы, благодаря прорыву в области методов объективного изучения активности мозга, работы в этой области продвинулись далеко вперед, и этот прогресс отражен в данной

книге. Это перевод его книги THE EXECUTIVE BRAIN 2001 года. В 2009-м появилась его новая книга THE NEW EXECUTIVE BRAIN, а в 2017 — EXECUTIVE FUNCTIONS IN HEALTH AND DISEASE.

Голдберг Элхонн. Парадокс мудрости. М.: Поколение, 2007.

Научное опровержение «старческого слабоумия». Оказывается, старый мозг отличается от молодого не в худшую, а в лучшую сторону! Главное свойство старого мозга хорошо известно всем под названием «мудрость».

Голдберг рассматривает проблему сохранения функций мозга в пожилом и старческом возрасте. Взятся он за это дело, вступая в пожилой возраст, начал анализировать сначала болезни своих родственников, а затем провёл многочисленные исследования пациентов. В книге приводится множество случаев из практики ученого-врача. Как показывают исследования, знания и впечатления, накопленные человеком в течение жизни, позволяют пожилому человеку использовать оптимальные стратегии при решении проблем. Пожилые люди, в отличие от молодых, сталкиваясь с той или иной ситуацией, не решают каждый раз новую проблему, а просто вспоминают похожий случай.

Голдберг Элхонн. Креативный мозг. Как рождаются идеи, меняющие мир. 2009 (электронные издания 2019).

Автор смотрит на важные аспекты нейропсихологии свежим взглядом, сквозь призму истории человечества и анализа современной культуры с ее феноменом «информационной стагнации». Э. Голдберг, преследуя цель раскрыть суть связи мозга и творческого начала, подошел к данной проблеме всесторонне, через описание работы «лобного резонанса» и «лобного фантома» — гипотетической недолговечной копии сети знаний; представил модель функционирования лобного резонанса путем «отбрасывания фантома». Более того, объяснил связь этих понятий с «сознанием» и представил сценарии генерирования новых идей. Автор представляет читателю свой взгляд на механизм творче-

ского мыслительного процесса, включающего в себя как целенаправленное размышление в состоянии гиперфронтальности, так и умственное блуждание, то есть размышление в состоянии гипофронтальности. Его работа — это масштабное и увлекательное исследование самой загадочной стороны человеческого разума: способности к творчеству, созиданию, креативности. Обобщая результаты научных открытий, а также исторические и культурологические факты, Голдберг рассказывает об удивительных возможностях мозга, его перспективах в эпоху виртуальной реальности и искусственного интеллекта и о том, как стремление к инновациям формирует наше будущее уже сейчас.

Дикая Л. А., Дикий И. С. Творческий мозг. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. — 218 с.

В монографии системно и многоаспектно изложены современные проблемы психологии и психофизиологии творчества, описаны и проанализированы новейшие научные достижения и показаны перспективные пути к разгадке тайн «творческого мозга». Рассмотрены методологические и методические аспекты соотношения психофизиологических и психологических подходов к исследованию творчества. Выявлены сходства и различия мозговых механизмов творчества и лжи, в результате чего последняя охарактеризована как форма проявления творчества. Обобщены результаты комплексного исследования авторов и новейшие литературные данные изучения мозговых механизмов творчества, динамики биоэлектрической активности коры мозга на разных этапах творческого процесса у учащихся и у представителей сферы искусства.

Спрингер, С., Дейч, Г. Левый мозг, правый мозг. М.: Мир, 1983.

Книга посвящена различным аспектам функциональной асимметрии полушарий, включая также половые различия и связь с когнитивными процессами. Следует обратить внимание на то, что данная монография вышла на английском в 1980 году и, несомненно, представляет интерес с исторической точки зрения.

Семенович, А. В., Ковязина, М. С. (ред.). Межполушарное взаимодействие. Хрестоматия. М.: Генезис, 2009.

Хрестоматия представляет собой обзор основных направлений данной тематики, включает работы, опубликованные на момент подготовки книги. Некоторые источники опубликованы либо давно, либо в труднодоступных сборниках.

Леутин, В. П., Николаева, Е. И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. Санкт-Петербург: Речь, 2005.

Книга посвящена анализу современных представлений о функциональной асимметрии мозга. Рассмотрены данные о сенсорных и моторных латеральных признаках, роли межполушарных отношений в адаптации, эмоциональном переживании, интеллектуальной деятельности, творчестве, а также гендерные и возрастные аспекты функциональной специализации полушарий.

Хомская Е. Д., Привалова Н. Н., Ениколопова Е. В., Ефимова И. В., Будыка Е. В., Степанова О. Б., Горина И. С. Методы оценки межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995.

Хрестоматия дает общее представление о методологии нейропсихологической диагностики, о классических и современных диагностических методиках. Ее разделы посвящены принципам проведения нейропсихологического диагностического обследования, конкретным методическим приемам исследования различных высших психических функций, межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия, особенностям нейропсихологической диагностики на разных этапах онтогенеза. Хрестоматия содержит подборку статей и фрагментов монографий ведущих отечественных ученых.

Хрестоматия по нейропсихологии

См.: раздел III «Проблемы межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия».

Рекомендация: при поиске информации в интернете следует обратить внимание на сайт «TED».

Задача TED (и TEDx — инициативные локальные группы по всему миру, включая Ростов-на-Дону) — представлять идеи, достойные распространения. Для этого создатели сайта приглашают ведущих специалистов и исследователей в разных областях, и они в течение максимум 18 мин (часто лекции занимают 11–12 минут) должны изложить свои идеи и результаты исследований в стиле, доступном для широкой аудитории. Многие лекции сопровождаются субтитрами на разных языках.

Приводим список микрофильмов и презентаций, имеющих субтитры на русском языке, найденных по ключевым словам «МОЗГ» и «brain».

Рекомендованные к просмотру микрофильмы и вопросы для самопроверки к ним

Название фильма и аннотация	Вопросы для самопроверки
<p>Джил Боулт Тейлор – Удивительный удар прозрения https://www.ted.com/talks/jill_bolte_taylor_my_stroke_of_insight?language=ru#t-4419</p> <p>Джил Боулт Тейлор получила возможность для исследования мозга, о которой вряд ли мечтал хоть один специалист: она перенесла обширный инсульт и наблюдала, как функции ее собственного мозга – движения, речь, самосознание – отказывали одна за другой. Поразительная история</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Чем отличается работа левого полушария? 2) Какое полушарие отвечает за определение границ тела? 3) Что чувствует человек при отключении функций левого полушария? 4) Какое полушарие отвечает за момент «здесь и сейчас», мыслит образами и обучается за счет движений нашего тела? 5) Как работает левое полушарие? 6) Как Джил Боулт Тейлор описывает состояние при инсульте?

Кашфия Рахман – Как принятие риска влияет на мозг подростков?

https://www.ted.com/talks/kashfia_rahman_how_risk_taking_changes_a_teenager_s_brain?language=ru

Почему подростки иногда совершают возмутительные и рискованные поступки? Это происходит внезапно или это естественная фаза в их развитии? Чтобы выяснить это, победительница международного научно-технического конкурса (и первокурсница Гарварда) Кашфия Рахман провела эксперимент, чтобы проверить, как учащиеся старших классов реагируют на риск и как это влияет на их развивающийся интеллект. То, что она узнала о риске и принятии решений, может изменить наше представление о том, почему подростки совершают такие поступки

- 1) Какие противоречия в поведении подростков способствовали проведению данного исследования?
- 2) Как характеризует Кашфия Рахман понятие «габитуация»?
- 3) В чём заключается взаимосвязь понятий «привыкание» и «риск»?
- 4) Какая выборка была у данного исследования?
- 5) Какие гипотезы и результаты дало исследование?
- 6) Почему чем больше подростки рискуют, тем легче им становится рисковать?
- 7) Как отображается привыкание к риску на эмоциональном уровне?
- 8) Почему это взаимосвязано?
- 9) Чем объясняется связь между склонностью к риску и беспомощностью в принятии решений?
- 10) Как привыкание воздействует на мозг подростков?
- 11) Чего не хватает подросткам для принятия решений?

Анджан Чаттери – Как ваш мозг узнаёт красоту

https://www.ted.com/talks/anjan_chatterjee_how_your_brain_decides_what_is_beautiful?language=ru

Анджан Чаттери применяет инструменты эволюционной психологии и когнитивной нейрологии в изучении одного из самых загадочных явлений природы – красоты. Это увлекательное выступление поможет заглянуть в глубины мозга и узнать, почему нас волнуют определенные сочетания линии, цвета и формы

- 1) В чем заключалась методика Гальтона?
- 2) Составляющие восприятия красоты лица?
- 3) Стереотипы о красивых людях, их влияние на межличностные отношения?
- 4) Обоснование выражения «красота изменчива» с точки зрения эволюции?
- 5) За сколько лет ученые продвинулись в понимании того, как работает мозг?
- 6) Благодаря чему они продвинулись?
- 7) Что имеет в виду автор, говоря о «салютах» в мозге?
- 8) Чьё исследование повлекло за собой возникновение вопроса «Что такое красота?»?
- 9) Почему многие люди считают представителей смешанных рас привлекательными?
- 10) Что изобрёл Максимилиан Факторович и как его открытие дошло до наших дней?
- 11) Почему существует стереотип «красивые люди – хорошие, а некрасивые – плохие»?
- 12) Какой эксперимент Гальтона доказывает актуальность одного из факторов восприятия красоты?
- 13) Как эстроген и тестостерон влияют на формирование красоты?
- 14) Почему Анджан Чаттери считает утверждение, что мы неосознанно выбираем партнеров по признаку здоровья, ошибочным?
- 15) Какие процессы происходят в нашем мозге, когда мы видим красивых людей?
- 16) Из каких составляющих складывается восприятие красоты?
- 17) С какой целью М. Факторович изобрел микрометр красоты?
- 18) За что отвечает веретенообразная извилина? Что в итоге показали оба эксперимента? Какие два стереотипа существуют в обществе о красоте?
- 19) В чем заключается первоначальная гипотеза Гальтона?
- 20) Какие три составляющие восприятия красоты лица?
- 21) В чем заключается парадоксальность принципа гандикапа?
- 22) Что является главной инструкцией, по которой выстраиваются все механизмы жизнедеятельности нашего организма?
- 23) Что представляют собой узлы ДНК и какую функцию они выполняют?

Ури Хассон – Мозг человека во время общения

https://www.ted.com/talks/uri_hasson_this_is_your_brain_on_communication?language=ru

Учёный-нейробиолог Ури Хассон исследует механизмы человеческого общения. Он экспериментально доказал, что люди откликаются на одни и те же идеи или рассказы одинаковой мозговой активностью, независимо от их родного языка. Этот потрясающий механизм нервной системы позволяет по-новому взглянуть на процессы передачи информации, знаний и воспоминаний от человека к человеку. «Общение возможно благодаря тому, что у нас есть общая система кодировки значений в форме нейронных связей», – утверждает Хассон

- 1) В чем суть нейронной (само)синхронизации?
- 2) Влияет ли родной язык на восприятие идеи или рассказа на иностранном языке?
- 3) Как СМИ используют данную модель общения?
- 4) Два главных фактора общения?
- 5) В процессе чего у людей происходит «нейронная самосинхронизация»?
- 6) Влияет ли разное звучание одной и той же информации на самосинхронизацию? (К примеру, русскоязычный слушает на русском, англоязычный – на английском.)
- 7) Почему при постановке одинаковых вопросов, но разными словами наш мозг реагирует все равно одинаково?
- 8) Обязательно ли уметь общие убеждения с собеседником, чтобы найти общий язык?
- 9) Связана ли мозговая активность тех, кто рассказывает, и тех, кто слушает?
- 10) Что происходит с мозговой активностью людей, которые слушают одну и ту же историю?
- 11) Если передать одну и ту же мысль разными словами, как мозг на нее отреагирует?
- 12) Как связана мозговая активность рассказчика и слушателя?
- 13) Какие 2 фактора общения существуют?
- 14) В чем суть эффекта нейронной синхронизации?
- 15) В каком случае растут и выравниваются показатели отделов высших функций?
- 16) Схожи ли процессы производства и восприятия речи?
- 17) Как нейронные связи, содержащие воспоминания и идеи одного человека, переносятся в мозг другого человека?
- 18) Каковы два главных фактора общения?
- 19) Какой участок мозга отвечает за обработку услышанных звуков?
- 20) Что такое нейронная синхронизация?
- 21) Восприятие речи и говорение – один процесс или два совершенно разных?

<p>Карисса Санбонматсу – Биология пола: от ДНК до мозга https://www.ted.com/talks/karissa_sanbonmatsu_the_biology_of_gender_from_dna_to_the_brain?language=ru Как определяется половая принадлежность? Дело не только в хромосомах, считает биолог Карисса Санбонматсу. В прогрессивном выступлении она рассказывает о новых открытиях в сфере эпигенетики – новой науки о том, как ДНК претерпевает необратимые изменения под воздействием социальных факторов, например сильного стресса или диеты. Вы узнаете, как пережитое влияет на гены и какое значение это имеет для нашего понимания пола</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Как стресс влияет на ДНК? 2) Как реализуется борьба организма со стрессом на уровне ДНК? 3) Насколько тяжело принять трансгендерность? 4) В каком триместре формируются первичные половые органы и первичные клетки мозга, отвечающие за половое различие? 5) Как меняется ДНК? 6) За что отвечает ДНК? 7) В чем заключается сущность эпигенетики? 8) Что изучает наука эпигенетика? 9) Что изменяется в ДНК под воздействием травмирующих событий? 10) Какие существуют предположения о том, что значит быть женщиной? 11) Что такое память ДНК? 12) Что изучают эпигенетики? 13) Может ли внезапный всплеск гормонов повлиять на структуру ДНК? 14) Может ли стрессовая ситуация повлиять на структуру ДНК и тем самым повлечь за собой совершенно противоположное понимание себя? 15) Как выглядит стресс на микроуровне ДНК? 16) Какие процессы при этом происходят? 17) Что позволяет нам не забывать информацию каждый день? 18) Как появляются узлы ДНК? 19) Какую роль играют гормоны в формировании узлов?
<p>Даниэл Уолперт – Для чего на самом деле нужен мозг https://www.ted.com/talks/daniel_wolpert_the_real_reason_for_brains?language=ru Нейробиолог Даниэл Уолперт начинает с удивительной предпосылки: мозг не эволюционировал, чтобы думать или чувствовать, а чтобы управлять движением. В ходе этой развлекательной, информативной лекции Уолперт делится с нами тем, как мозг создаёт изящество и ловкость человеческого движения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Для чего, по мнению Уолперта, нам нужен мозг? 2) Что именно усложняет управление движением? 3) О каких своих исследованиях рассказывал Уолперт? 4) В чем состоит ключевая идея Байесовского предположения? 5) Про какую стереотипность рассказывал Уолперт? 6) В чем основная функция мозга, по мнению Дэниэла Уолперта? 7) Что означает термин «шум» в нейробиологии? 8) В чем заключается ключевая идея Байесовской теории принятия решения?

<p>Сэм Родригес – Что мы узнаем о мозге к началу следующего века https://www.ted.com/talks/sam_rodriguez_what_we_ll_learn_about_the_brain_in_the_next_century?language=ru В этом оригинальном выступлении нейроинженер Сэм Родригес отправляет нас в захватывающее путешествие по следующему столетию развития науки о мозге. Он представляет нам странные (и порой пугающие) изобретения, которые, возможно, станут ключом к пониманию заболеваний мозга и их лечению, – например, лазеры, сверлящие крошечные дырочки в черепе и позволяющие зондами исследовать электрическую активность наших нейронов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Почему ученые до сих пор в подавляющем большинстве исследований в нейробиологии используют животных? 2) Почему это не эффективно? 3) Какие 3 этапа, по мнению Сэма Родригеса, пройдет человечество, прежде чем научится останавливать дегенеративный процесс болезни Альцгеймера до его начала? 4) На основании чего во второй половине XXI века медики будут определять болезнь мозга? 5) Почему до сих пор ученые не нашли альтернативу для исследований лучше мышей и приматов? 6) Если на мышах невозможно провести множество экспериментов, которые бы открыли горизонт для познания той или иной сферы, то почему бы не проводить их на пожизненно заключённых людях или рецидивистах?
<p>Алан Джонс – Карта мозга https://www.ted.com/talks/allan_jones_a_map_of_the_brain?language=ru Как нам начать понимать, как работает мозг? Так же, как мы начинаем понимать город – составляя карту. В этой визуальной сносшибательной беседе Алан Джонс показывает, как его команда составляет схему генов каждого крошечного участка мозга и как они все взаимосвязаны</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Этапы создания первой карты мозга? 2) За что отвечает мозжечок, неокортекс и белок? 3) Что такое RELN и DISC1? 4) Как называется внешняя часть мозга? 5) Откуда берут человеческие мозги для эксперимента лаборанты? 6) Для чего создается карта мозга? 7) На какие особенности опираются ученые при выборе мозга для экспериментов? 8) Какую функцию выполняет мозжечок? 9) Какую функцию выполняет белок?
<p>Элизабет Уотерс – Миф о левом и правом полушариях мозга https://ed.ted.com/lessons/the-left-brains-vs-right-brain-myth-elizabeth-waters Хорошо видно, что мозг человека состоит из левого и правого полушарий. Подобное разделение привело к возникновению одного из наиболее популярных ошибочных суждений о мозге: что левая сторона якобы отвечает за логическое мышление, а правая – за творческие способности. И всё же это – не подтвержденный наукой миф. Так как же возникло это заблуждение и что в нём не так? Элизабет Уотерс поможет разобраться в этом давно существующем мифе</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Как возник миф, что левое полушарие отвечает за логику, а правое – за творчество? 2) Почему данная идея не получила подтверждения? 3) Как поступают зрительные сигналы в левое и правое полушария? 4) Действительно ли такие функции, как зрение и координация движения, контролируются разными полушариями? 5) Из-за чего появился миф о связи языка и левого полушария мозга? 6) Верно ли утверждение, что в ряде функций одна часть мозга более активна, чем другая?

<p>Чарльз Лимб – Ваш мозг на импровизации https://www.ted.com/talks/charles_limb_your_brain_on_improv#t-38770 Нейрохирург и музыкант Чарльз Лимб говорит о том, что же делает мозг, чтобы дать нам возможность импровизировать. Основной метод его исследований – функциональная МРТ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Какие изменения мозговой активности происходят при повторении заученного музыкального фрагмента и при импровизации? 2) Что с точки зрения нейронауки происходит при обмене музыкантами идей («обмене тактами»)? 3) Какие зоны мозга наиболее активны во время музыкальной импровизации с закрытыми глазами? 4) Какая зона мозга включается во время импровизации? 5) Какая зона мозга была задействована при обмене тактами?
<p>Кит Барри – Магия мозга https://www.ted.com/talks/keith_barry_brain_magic/transcript Кейт Берри говорит: – Что такое магия мысли? Для меня магия мысли – это вид магии, основанный на психологических приемах и чтении мыслей. В отличие от традиционной магии, здесь используется сила слов, языковые хитрости, невербальное общение и другие техники для создания иллюзии шестого чувства</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) В чем заключается эксперимент № 1? 2) В чем заключается эксперимент № 2? 3) В чем заключается эксперимент № 3?
<p>Анита Коллинз – Как игра на инструменте приносит пользу вашему мозгу https://www.ted.com/talks/anita_collins_how_playing_an_instrument_benefits_your_brain#t-163224 Анита Коллинз говорит о воздействии музыки на мозг человека. «Почему же музыка заставляет мозг вспыхнуть? Это довольно новая область исследования, но у учёных есть неплохая гипотеза. Игра на музыкальном инструменте задействует почти все области мозга одновременно, в особенности зрительную, слуховую и моторную зоны коры. Так же как регулярные упражнения укрепляют тело, постоянные занятия музыкой укрепляют мозговые функции, позволяя людям применять новые навыки и в других сферах»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Какие зоны мозга задействуются больше всего при игре на музыкальных инструментах? 2) В чем преимущество игры на музыкальном инструменте над прослушиванием музыки? 3) Что позволяет музыкантам лучше запоминать информацию? 4) Что имеет в виду автор, говоря о салютах в мозге? 5) Что развивает игра на музыкальных инструментах? 6) Какое исследование было проведено для подтверждения гипотезы о том, что художественный и эстетический аспекты обучения игре на музыкальном инструменте отличаются от любой другой деятельности, в том числе других искусств? 7) За сколько лет ученые продвинулись в понимании того, как работает мозг? 8) Благодаря чему они продвинулись? 9) Насколько интенсивно работает мозг во время музыкального исполнения?

Рекомендуемые к просмотру микрофильмы о работе мозга
<p>Сандрин Туре – Вы можете вырастить новые клетки мозга. Вот как это делается. https://www.ted.com/talks/sandrine_thuret_you_can_grow_new_brain_cells_here_s_how Нейробиолог Сандрин Турет исследует пластичность мозга взрослых и говорит о том, как стимулировать развитие новых нейронов</p>
<p>Барбара Эроусмит Янг – Женщина, изменившая свой мозг https://tedxtoronto.com/past-talks/?talk_year=2012 Барбара Эроусмит Янг узнала об исследованиях пластичности мозга у животных и об опыте А. Р. Лурии по восстановлению функций после ранений. В книге «Потерянный и возвращенный мир» А. Р. Лурия описывает больного, нарушения восприятия которого показались Барбаре знакомыми, только у нее эти нарушения были вызваны, по-видимому, родовой травмой. Она стала применять к себе те же упражнения, которые описывал Лурия, и победила свои нарушения. Сегодня она активно пропагандирует пластичность мозга как возможность помогать детям с трудностями обучения</p>
<p>Сэр Кен Робинсон – Вызовите революцию в обучении! https://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_bring_on_the_learning_revolution/transcript#t-130597 Кен Робинсон: Трудности продвижения новых идей в образовании. «Думаю, настала пора менять метафоры. Надо отходить от типично индустриальной модели образования, от модели производственной, основанной на линейности, на единообразии и на типизации обучающихся. Надо двигаться в сторону модели, основанной больше на принципах земледелия. Надо признать себе в том, что процветание человека – это процесс не механический, а процесс органический. Мы не можем предсказать результат развития индивидуума; можно лишь, как в земледелии, создать условия, при которых индивидуум будет расти»</p>
<p>Хелен Фишер – Влюбленный мозг https://www.ted.com/talks/helen_fisher_the_brain_in_love/transcript Я, Арт Эрон, Люси Браун, и другие коллеги, сделали томографию мозга 37-ми страстно влюбленных людей, 17 из них счастливы в любви, 15 только что расстались со своими возлюбленными</p>
<p>Вилаянур Рамачандран – Нейроны, которые сформировали цивилизацию https://www.ted.com/talks/vilayanur_ramachandran_the_neurons_that_shaped_civilization#t-3348 В. Рамачандран говорит о зеркальных нейронах, которые, с его точки зрения, сыграли главную роль в формировании цивилизации</p>
<p>Стивен Пинкер – Человеческая природа и чистый лист https://www.ted.com/talks/steven_pinker_human_nature_and_the_blank_slate Нейропсихолог Стивен Пинкер. Его книга «Чистый лист» посвящена популярной идее о том, что человеческий разум – это чистый лист, и что он полностью формируется благодаря социализации, культуре, воспитанию, опыту. Идея «чистого листа» была очень влиятельной в 20-м веке. Он рассматривает проблему: природа человека и идея чистого листа, на примере исследования разлученных близнецов доказывая, что равенство в правах вовсе не предполагает, что не существует врожденных индивидуальных особенностей и различий</p>

Сальваторе Иаконези – Что произошло, когда я открыл свою опухоль мозга для общего доступа

https://www.ted.com/talks/salvatore_iaconesi_what_happened_when_i_open_sourced_my_brain_cancer?language=ru

Когда у художника Сальваторе Иаконези диагностировали рак мозга, он отказался быть пассивным пациентом и предоставить свою жизнь ожиданию. Поэтому он раздобыл файлы со своими медицинскими снимками, разместил их онлайн и пригласил глобальное сообщество участвовать в лечении. Более полумиллиона человек приняли участие в проекте – иногда их помощь заключалась в медицинском совете, а иногда это были эмоциональная поддержка, произведения искусства или музыка

Молли Крокетт – Не верьте громким словам о мозге

https://www.ted.com/talks/molly_crockett_beware_neuro_bunk?language=ru

При продаже многих современных продуктов постоянно упоминается мозг. Заголовки газет кричат, что бутерброд с сыром помогает принимать правильные решения, а напиток для мозга снижает стресс. Здесь есть только одна проблема, говорит нейропсихолог Молли Крокетт: эффект всех этих «помощников мозга» научно не доказан. В выступлении она рассказывает об ограничениях в интерпретации данных исследований мозга, и объясняет, почему мы должны об этом знать

Ричард Е. Сайтовик – Сколько процентов мозга вы используете?

https://www.ted.com/talks/richard_e_cytowic_what_percentage_of_your_brain_do_you_use?language=ru

Две трети населения верит в миф, который распространяется уже более века: что мы используем только 10% нашего мозга. Едва ли! Наши густо-заполненные нейронами мозги эволюционировали и стали потреблять меньше энергии при переносе как можно большего количества информации – это умение, для которого требуется весь мозг. Ричард Е. Сайтовик разоблачает неврологический миф (и объясняет, почему мы не так успешны в выполнении нескольких дел одновременно)

Сара-Джейн Блэкмор – Секреты работы мозга в подростковом возрасте

https://www.ted.com/talks/sarah_jayne_blakemore_the_mysterious_workings_of_the_adolescent_brain?language=ru

Почему подростки кажутся намного импульсивнее, а их самосознание развито намного меньше по сравнению со взрослыми? Когнитивный нейробиолог Сара-Джейн Блэкмор сравнивает префронтальную кору головного мозга у подростков и взрослых, чтобы показать нам, что причиной типичного подросткового поведения является растущий и развивающийся мозг

Лекции-презентации на английском без русских субтитров в TED & youtube

https://www.ted.com/talks/iain_mcgilchrist_the_divided_brain	<p>Психиатр Ян Мак Гилхрист (Iain McGilchrist) Он говорит, что ученые уже не любят об этом говорить. Эта тема была популярна в 60-70-е годы прошлого века, и уже не верны все «традиционные» разделения вроде: мышление в левом – эмоции в правом и т. д. Однако есть 2 полушария, и интересно: зачем и что они делают? С помощью рисунков анимации он в доступной форме описывает реальные различия между полушариями мозга</p>
https://www.youtube.com/watch?v=DiPrMODNI8w	<p>Лекция Яна Мак Гилхриста, где он излагает свои идеи о межполушарном взаимодействии</p>
https://www.youtube.com/watch?v=QI3jp3ydfE8&list=PL39BF9545D740ECCFF&index=19	<p>Мэтью Тэйлор рассматривает, как результаты психологических исследований влияют на политику</p>
<p>https://www.youtube.com/watch?v=8c0Bt5fxS3Y 10 минут. https://www.youtube.com/watch?v=ZMLzP1VCANo&t=141s 4,5 минуты. https://www.youtube.com/watch?v=RFgtGIL7vEY 10 мин.</p>	<p>Майкл Газзанига объясняет, что происходит в результате рассечения мозолистого тела и оптической хиазмы у обезьяны и у больных, у которых рассечено мозолистое тело, но хиазма не рассечена. 1965 год</p>
<p>https://www.youtube.com/watch?v=ZMLzP1VCANo&t=141s 4,5 минуты. https://www.youtube.com/watch?v=RFgtGIL7vEY 10 мин.</p>	<p>Зрительное восприятие пациента, у которого рассечено мозолистое тело</p>
<p>https://www.libfox.ru/618775-maykl-gazzaniga-kto-za-glavnogo-svoboda-voli-s-tochki-zreniya-neyrobiologii.html</p>	<p>Майкл Газзанига – Кто за главного? Свобода воли с точки зрения нейробиологии</p>
<p>https://www.youtube.com/watch?v=mJKlozZvwlc</p>	<p>Лекции Майкла Газзанига в Эдинбургском университете в 2009 году</p>

Сведения об авторах



Котик-Фридгут Белла Самойловна — доктор психологических наук (1989), профессор. Профессор и член академического совета Академического колледжа им. Д. Йелина (Израиль, Иерусалим), член Международного общества Л. С. Выготского, Международного общества прикладной нейропсихологии (ISAN). Окончила факультет психологии Московского государственного университета в 1972 году. Там же защитила кандидатскую диссертацию в 1975 г. и докторскую

диссертацию в 1989 г. Ученица и продолжатель славных традиций нейропсихологической школы А. Р. Лурии. Член редакционной коллегии нового международного журнала *Lurian Journal* (<https://lurian.urfu.ru/ojs/index.php/lurian>). Научная специализация профессора Котик-Фридгут — нейропсихология, психология образования, психология двуязычия и овладения иностранным языком. Наряду с преподавательской работой Белла Самойловна участвует в научно-исследовательских и педагогических проектах в Израиле и других странах. Продолжает развивать концепцию межполушарного взаимодействия у человека. Автор и редактор более 150 научных работ на разных языках: на русском, английском и иврите, среди которых книга — помощница в изучении иностранного языка, ставшая мировым бестселлером «Как учить язык, чтобы выучить» (Изд-во Лира, Иерусалим, 2003, 2014; изд-во Юрайт, Москва, 2021).



Азарова Елена Александровна — кандидат педагогических наук (2003), доцент. Доцент кафедры психологии образования Академии психологии и педагогики Южного федерального университета (Россия, Ростов-на-Дону). Окончила Ростовский государственный университет в 1992 году по специальности «Психология», получила квалификацию «Психолог-практик. Преподаватель», специализация — нейропсихология. Является

ученицей Б. С. Котик-Фридгут, под руководством которой защитила научную работу «Нейропсихологический подход к проблеме индивидуальных различий в когнитивной сфере». Является автором более 150 научных работ, среди которых 4 монографии, а также пособие «Основы психолингвистики и психологии развития речи» (2008), научные статьи о способностях детей-билингвов к иностранному языку, об особенностях эмоциональной сферы леворуких детей, об усвоении иностранного языка леворукими дошкольниками. Член российского психологического общества.

Сведения о рецензентах



Ардила Альфредо — доктор психологических наук, профессор. Профессор университета Альбизу, является президентом Латиноамериканской ассоциации нейропсихологии и членом управляющего Совета Международного нейропсихологического общества (США, Майами). Член редакционной коллегии нового международного журнала *Lurian Journal* (<https://lurian.urfu.ru/ojs/index.php/lurian>). Психологическое образование получил в Национальном университете Колумбии, а докторскую степень — в Московском государственном университете в 1976 году.

Ученик и продолжатель славных традиций нейропсихологической школы А. Р. Лурии. Автор более 200 статей в научных рецензируемых журналах и более 20 книг. H-индекс 43.



Дикая Людмила Александровна — кандидат психологических наук (1996), доцент. Доцент кафедры психофизиологии и клинической психологии Академии психологии и педагогики Южного федерального университета (Россия, Ростов-на-Дону). Главный научный сотрудник, руководитель научно-исследовательской лаборатории теории и практики образования лиц с особыми образовательными потребностями. Окончила Ростовский государственный университет в 1984 году. Имеет более 200 научных публикаций в ведущих российских и зарубежных изданиях, среди которых авторские монографии по проблеме мозговых механизмов творческой активности. Член международной организации психофизиологии (International Organisation of Psychophysiology). «Почетный работник сферы образования Российской Федерации» (2019).



Давыдова (Трацевская) Елена Владимировна — ученица Б. С. Котик-Фридгут, психолог (Россия, Ростов-на-Дону). Окончила Ростовский государственный университет по специальности «Психология» в 1992 году. В настоящее время Елена Владимировна — виртуоз прикладной психологии, успешный профессионал по управлению элитной недвижимостью — применяет на практике приобретенные психологические знания.

Учебное издание

Азарова Елена Александровна – кандидат педагогических наук,
доцент кафедры психологии образования Южного федерального
университета (Россия, Ростов-на-Дону);

Котик-Фридгут Белла Самойловна – доктор психологических наук,
профессор Академического педагогического колледжа
им. Д. Йелина (Израиль, Иерусалим)

МЕЖПОЛУШАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ У ЧЕЛОВЕКА:

Корректор	<i>А. А. Колесникова</i>
Компьютерная верстка	<i>А. А. Колесниковой</i>
Дизайн обложки	<i>Е. Завады</i>

Подписано в печать 14.04.2021 г.
Бумага офсетная. Формат 60×84 1/16. Тираж 100 экз.
Усл. печ. лист.9,18. Уч. изд. л. 6,5. Заказ № 8017.

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции
Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ.

344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел (863) 243-41-66.

