

А. Р. ЛУРИЯ

ОСНОВЫ НЕЙРОПСИХОЛОГИИ

*Учебное пособие
для студентов учреждений
высшего профессионального образования,
обучающихся по направлению подготовки «Психология»*

8-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 57.024(075.8)

ББК 88.4я73

Л86

Серия «Классическая учебная книга»

Автор предисловия *Е.Д. Хомская*

Лурия А.Р.

Л86 Основы нейропсихологии : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Р.Лурия. — 8-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 384 с.
ISBN 978-5-7695-9819-7

Эта книга предназначалась для студентов в качестве учебного пособия еще самим автором. Она построена как учебный курс, в котором кратко излагается содержание нейропсихологии как учебной дисциплины. Автор подробно анализирует психологическую структуру и мозговые механизмы отдельных психических процессов — восприятия, произвольных движений и действий, внимания, памяти, речи, мышления. Раскрывает популярную сегодня среди нейропсихологов и клиницистов модель трех основных блоков мозга, в которой реализованы представления автора о целостном характере деятельности мозга при осуществлении психических процессов и об основных типах их нарушений.

Учебное пособие соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки «Психология» (квалификация «бакалавр»).

Для студентов учреждений высшего профессионального образования. Может быть интересно нейропсихологам разных поколений, а также медикам — невропатологам, нейрохирургам, психиатрам.

УДК 57.024(075.8)

ББК 88.4я73

Учебное издание

Лурия Александр Романович

Основы нейропсихологии

Учебное пособие

Редактор *Р.К. Лопина*. Технический редактор *Е.Ф. Коржуева*.

Компьютерная верстка: *Р.Ю. Волкова*. Корректоры *В.Г. Григорьев, Э.Г. Юрга*

При оформлении обложки использована репродукция картины Виктора Вазарели «Vega-Nor»

Изд. № 108103891. Подписано в печать 05.03.2013. Формат 60×90/16. Бумага офс. № 1.

Печать офсетная. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 24,0. Тираж 1 000 экз. Заказ №

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru

129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1. Тел./факс: (495)648-0507, 616-0029.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16067 от 06.03.2012.

Отпечатано с электронных носителей издательства.

ОАО «Тверской полиграфический комбинат», 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.

Home page - www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) - sales@tverpk.ru

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Радковская Е.Г. (насл. А.Р.Лурии), 2013

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2013

ISBN 978-5-7695-9819-7

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ к второму изданию

Первое издание этой книги на русском языке вышло почти 30 лет тому назад (в 1973 г.). Это единственная книга А. Р. Лурия, специально предназначенная для студентов в качестве учебного пособия. Все остальные книги — научные монографии или сборники работ под его редакцией. Однако деление книг А. Р. Лурия на учебные и научные довольно условно. «Основы нейропсихологии» — одна из важнейших классических работ А. Р. Лурия, имеющая прежде всего большое научное значение. Вместе с тем многие его научные монографии используются и в учебных целях для подготовки как нейропсихологов, так и клинических психологов широкого профиля.

Первоначально А. Р. Лурия хотел назвать эту книгу «Работающий мозг» (или «Активный мозг»), но затем изменил свое намерение. Однако за рубежом она вышла под названием «*The working brain: an introduction to neuropsychology*» (New York, 1973). Выбор названия, конечно, неслучаен. В нем подчеркивается основная идея книги — показать, как именно работает мозг человека во время осуществления той или иной психической деятельности.

«Основы нейропсихологии» — одна из поздних книг А. Р. Лурия. Она была написана позже, чем «Высшие корковые функции» (1962, 1969), «Мозг и психические процессы» (1963. — Т. 1; 1970. — Т. 2), «Маленькая книжка о большой памяти» (1968), «Потерянный и возвращенный мир» (1971). Поэтому в ней суммируются различные сведения по нейропсихологии, как уже устоявшиеся, так и новые, полученные за последние годы. В связи с этим представляется важным сравнить «Основы нейропсихологии» с другими, более ранними книгами А. Р. Лурия, и прежде всего «Высшими корковыми функциями». Различия очевидны.

Книга построена как учебный курс, в котором в относительно краткой форме излагается содержание нейропсихологии как новой научной дисциплины. В ней представлены «обе ипостаси» нейропсихологии, а именно: ее принадлежность к психологическим дисциплинам («психика и мозг») и к нейронаукам («мозг и психика»). В других работах преобладает какой-либо один аспект нейропсихологии. Так, в «Высших корковых функциях» описываются главным образом целостные нейропсихологические синдромы, возникающие при поражении различных областей мозга; показы-

вается комплексный характер нарушений психических функций при локальных очагах. Иными словами, логика изложения материала состоит прежде всего в описании роли тех или иных областей мозга в реализации психических процессов («мозг и психика»).

В «Основах нейропсихологии» А. Р. Лурия впервые в систематическом виде представил другой аспект нейропсихологии. Он подробно анализирует психологическую структуру и мозговые механизмы отдельных психических процессов (восприятия, произвольных движений и действий, внимания, памяти, речи, мышления). Эта логика изложения материала («психика и мозг») особенно важна для преподавания курса нейропсихологии, так как она конкретизирует на различных психических процессах суть понимания ученым проблемы локализации высших психических функций.

В книгу включен новый (для 1973 г.) материал, ранее не излагавшийся в других работах. Это — глава «Три основных блока мозга», вошедшая в раздел «Функциональная организация мозга и психическая деятельность». Она является первым подробным описанием общей структурно-функциональной модели работы мозга как субстрата психических процессов. Ранее идея блоков мозга встречалась лишь однажды в докладе А. Р. Лурия на XVI Международном конгрессе по прикладной психологии в Амстердаме (1968). Как известно, модель трех блоков теперь очень популярна среди нейропсихологов и клиницистов: в ней реализованы представления А. Р. Лурия о целостном характере деятельности мозга при осуществлении психических процессов, с одной стороны, и об основных типах их нарушений (в соответствии с поражением того или иного блока) — с другой.

Представлены также новые материалы о функциях правого полушария и медиобазальных отделов мозга, полученные в его колллективе лишь в 70-е годы (работы Э. Г. Симерницкой, Л. И. Московичюте и др.). Эти направления исследований получили интенсивное развитие в современной нейропсихологии. Вообще в «Основах нейропсихологии» А. Р. Лурия четко очерчивает границы уже достигнутого и того, что, с его точки зрения, предстоит сделать в ближайшее время. К первой категории сведений он относит все те знания, которые уже накоплены в нейропсихологии и на которых базируется теория системной динамической локализации высших психических функций. К второй — сведения, относящиеся к таким проблемам, как роль глубоких структур мозга в протекании психических процессов, мозговые механизмы эмоциональных явлений, особенности работы субдоминантного (правого для правшей) полушария мозга и ряд других. Именно эти направления нейропсихологии стали интенсивно разрабатываться в послелуриевский период и являются очень актуальными и в настоящее время.

В целом, несмотря на относительно большой срок, прошедший со времени издания «Основ нейропсихологии», их содержа-

ние ничуть не устарело. Общая концепция, все основные положения этой книги справедливы и актуальны, как и прежде. Можно отметить лишь, что за эти годы в нейропсихологии появились новые направления (нейропсихология детского возраста, нейропсихология нормы, нейропсихология эмоции др.); в то же время получили развитие и старые направления, что говорит о жизнеспособности и продуктивности созданной А. Р. Лурия нейропсихологической школы и большой эвристичности его идеи¹.

Переиздание «Основ нейропсихологии» очень своевременно. Несмотря на сравнительно большой тираж первого издания (22 тыс. экз.), в настоящее время эта книга стала раритетом. Потребность в ней особенно возросла за последние годы, когда началась массовая подготовка клинических психологов в различных учебных заведениях России. «Основы нейропсихологии» относятся к числу важнейших учебных пособий по нейропсихологии, а курс нейропсихологии является одним из основных в цикле дисциплин, входящих в специальную клиническую психологию.

Как известно, в нашей стране клинические психологи, в том числе и нейропсихологи, готовятся на базе не только психологического образования, но и других видов специального образования (медицинского, педагогического, даже технического). За последние годы особенно велик приток в клиническую психологию лиц, не имеющих систематических психологических знаний (больше всего их среди тех, кто получает второе образование). Для таких студентов книга «Основы нейропсихологии» особенно нужна, так как в ней наряду с нейропсихологическими знаниями содержатся и общепсихологические. Как известно, А. Р. Лурия строил нейропсихологию на основе общепсихологических концепций и рассматривал ее как «приложение» этих концепций к мозгу. Этот общепсихологический «каркас» повышает ценность «Основ нейропсихологии» как учебного пособия, так как он формирует у студентов профессиональное психологическое мировоззрение, необходимое для любой так называемой прикладной психологии, в том числе и клинической.

«Основы нейропсихологии» публикуется в год, когда исполняется 100 лет со дня рождения А. Р. Лурия (1902 — 1977), и накануне II Международной конференции, посвященной этой дате. Новое издание этой книги будет прекрасным подарком для всех почитателей А. Р. Лурия, и особенно для нейропсихологов разных поколений, включая и будущих специалистов.

Профессор Е. Д. Хомская

¹ Подробно см.: Нейропсихологическая школа А. Р. Лурия // Вопросы психологии. — 1997. — № 5.

ОТ АВТОРА

Предлагаемая книга является введением в нейропсихологию — новую отрасль психологии и медицины, сложившуюся за последние тридцать лет при ближайшем участии автора и его сотрудников. Задача нейропсихологии — это изучение мозговых основ психической деятельности человека с привлечением новых, психологических, методов для топической диагностики локальных поражений мозга. Именно это позволяет думать, что данная книга окажется полезной как психологам, так и медикам, и в первую очередь невропатологам, нейрохирургам и психиатрам.

Нейропсихология — молодая наука; естественно, что ее различные разделы разработаны неодинаково. Этим объясняется тот факт, что в книге отсутствует ряд разделов, по которым у автора недостаточно собственного материала и которые он предпочел оставить за пределами обсуждения. К ним относятся разделы, посвященные роли глубоких (в частности, гипоталамических и таламических) структур в протекании психических процессов, мозговым механизмам сна и бодрствования, мозговым основам эмоциональной жизни, а также значению субдоминантного (правого) полушария для психической деятельности человека.

Как и при подготовке предшествующих книг, большую помощь автору оказал коллектив Института нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко Академии медицинских наук СССР и сотрудники руководимой автором кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии Московского государственного университета. Всем им — и особенно многолетнему сотруднику доктору психологических наук Е. Д. Хомской, давшей ряд ценных советов и взявшей на себя труд отредактировать рукопись этой книги, — автор приносит искреннюю благодарность.

А. Р. Лурия

Часть первая

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ МОЗГА
И ПСИХИЧЕСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
(ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ)**

ВВЕДЕНИЕ

Мозг как орган психической деятельности в настоящее время стал средоточием научных интересов ряда дисциплин.

Как построен мозг человека, этот совершенный прибор, позволяющий осуществлять сложнейшие формы отражения действительности, и какова его функциональная организация? Какие аппараты мозга обеспечивают возникновение специфических потребностей и намерений, отличающих человека от животного? Как организованы нервные процессы, связанные с получением, переработкой и хранением информации, поступающей из внешнего мира? Чем обеспечиваются программирование, регуляция и контроль наиболее сложных форм сознательной деятельности, направленной на достижение целей, осуществление намерений и реализацию планов?

Еще несколько десятилетий назад эти вопросы не стояли сколько-нибудь остро. Наука вполне удовлетворялась уподоблением мозга реагирующим приборам, ограничиваясь в его познании элементарными схемами, объединявшими стимулы, приходящие из внешнего мира, и обусловленные прошлыми воздействиями ответы на эти стимулы.

К настоящему времени положение коренным образом изменилось. Стало совершенно ясно, что *поведение человека носит активный характер*, что оно определяется не только прошлыми воздействиями, но и планами, и намерениями; не только создает соответствующие *модели будущего*, но и *подчиняет им поведение*. Стало вместе с тем очевидно, что замыслы и намерения человека, схемы будущего и реализующие их программы не должны оставаться вне сферы научного знания и что лежащие в их основе механизмы могут и должны стать предметом такого же детерминистического анализа и научного объяснения, как и все другие явления и связи объективного мира.

Тенденция к изучению механизмов влияния будущего на реальное поведение вызвала к жизни ряд важнейших физиологических концепций, например концепции «опережающего возбуждения» П. К. Анохина и «двигательной задачи и ее реализации» Н. А. Бернштейна, что явилось признаком коренной смены интересов в физиологической науке, основной задачей которой стало теперь создание «физиологии активности».

Радикально изменился и основной теоретический смысл науки о мозге. Если ранее теория мозга основывалась на механических представлениях (моделях) и допускала возможность объяснения работы мозга, исходя из принципов построения телефонной станции или пульта управления, то в настоящее время мозг человека рассматривается как сложнейшая и своеобразно построенная функциональная система, работающая по специфическим принципам, знание которых может помочь исследователям

в построении новых математических и реально действующих схем, позволяющих приблизиться к созданию механических аналогов этого совершенного органа.

Вот почему изучение внутренних закономерностей работы мозга — как бы трудно ни было их познание — привело к возникновению совершенно новых научных дисциплин. Одна из них — бионика — непосредственно предполагает изучение мозга как источника познания новых принципов, которые оказали бы влияние на творческое развитие математики и техники.

Изучение законов работы мозга как органа психической деятельности — сложнейшая задача. Поэтому совершенно естественно, что она не может быть решена умозрительным конструированием, которое может лишь скомпрометировать эту важную отрасль науки и, создав видимость решения сложнейших проблем, фактически стать препятствием для ее прогресса. Именно поэтому ряд книг, посвященных проблемам моделей мозга или мозгу как вычислительному устройству, не помогает, а, скорее, препятствует продвижению подлинно научных знаний о мозге как органе психики.

Подлинный прогресс в этой важной области должен опираться не на логические схемы, а на реальные факты, реальные достижения, на результаты кропотливых наблюдений, относящихся к разным областям науки: морфологии и физиологии, психологии и неврологии.

Естественно, что прогресс этот требует времени и что проникновение в неизвестное — длительный процесс, каждый отдельный этап которого вносит свой вклад в окончательное решение поставленных задач.

Около четверти века назад появилась известная книга Грея Уолтера «Живой мозг», в которой была сделана попытка привлечь данные электрофизиологии для объяснения интимных механизмов работы человеческого мозга и высказаны гипотезы (частично подтвердившиеся, частично оставшиеся предположениями автора) об основных формах жизни мозга и принципах его функционирования.

Через несколько лет после этого появилась монография выдающегося анатома и физиолога Г. Мэгуна «Бодрствующий мозг», представлявшая собой попытку рассмотрения мозга на основании новейших анатомических и нейрофизиологических данных как системы, способной к самостоятельному обеспечению бодрствующего, активного состояния, являющегося условием всякого поведения живого существа.

Значение книги Мэгуна, обобщающей достижения целой группы блестящих исследователей — Моруцци, Джаспера, Пенфилда и других, нельзя переоценить. С ее появлением мозг человека и животных перестал расцениваться как пассивно реагирующий аппарат и был сделан первый шаг в познании его как *саморегулирующейся системы*.

Однако, описав механизмы бодрствования, Мэгун не сделал анализа основных форм конкретной психической деятельности человека. Механизмы познавательной деятельности (восприятия и мышления), речи и общения, формирования планов и программ поведения, регуляции и контроля — весь этот круг проблем остался за рамками книги. Факты, которые позволили бы подойти к решению этих вопросов и создать

основы учения о мозге как органе конкретной психической деятельности, постепенно накапливались различными областями науки.

Подход к анализу этих фактов наметился благодаря успехам современной научной психологии, описавшей строение человеческой деятельности и вплотную подошедшей к анализу функциональной структуры восприятия и памяти, мышления и речи, движения и действия и процессов их формирования в онтогенезе.

Большое число фактов накопилось в современной неврологической и нейрохирургической клинике, где было детально изучено то, как нарушаются сложнейшие формы поведения при локальных поражениях мозга.

Решение этих вопросов существенно приблизилось созданием новой отрасли науки — *нейропсихологии*, которая впервые сделала целью научного исследования изучение роли отдельных систем головного мозга в осуществлении психической деятельности.

Все это сделало возможным (и необходимым) подготовку настоящей книги, в которой автор попытался обобщить современные представления о мозговых основах сложной психической деятельности человека и рассказать о том, какие системы головного мозга принимают участие в построении восприятия и действия, речи и мышления, движения и целенаправленной сознательной деятельности.

В основе книги лежат материалы, собранные автором в течение длительной (свыше 40 лет) работы по психологическому изучению больных с локальными поражениями мозга. Большая часть этой книги посвящена, таким образом, анализу изменений, наблюдаемых в поведении таких больных.

Нейропсихология стала за последние десятилетия важной практической областью медицины, позволившей привлечь новые приемы с целью ранней и возможно более точной топической диагностики локальных поражений мозга и к научно обоснованному восстановлению функций.

Одновременно она явилась мощным импульсом к пересмотру основных представлений о внутреннем строении психологических процессов, важнейшим средством создания теории мозговых основ психической деятельности человека.

Обобщение данных, соответствующих современному этапу становления нейропсихологии, представляет собой основную задачу этой книги.

Глава I

ТРИ ИСТОЧНИКА ЗНАНИЙ

О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

МОЗГА

Наши знания о функциональной организации мозга животных и человека являются результатом использования трех следующих методических процедур:

во-первых, сравнительно-анатомических наблюдений;

во-вторых, физиологического метода раздражений отдельных участков мозга;

в-третьих, метода разрушения ограниченных участков мозга, а при исследовании функциональной организации мозга человека — клинических наблюдений над изменением поведения больных с локальными поражениями мозга.

Остановимся подробно на каждом из этих источников в отдельности.

1

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Изучение строения нервной системы — основного аппарата связи животного с внешним миром и регуляции его поведения — дает неоценимый материал для анализа того, что является субстратом психической деятельности на отдельных этапах психического развития, как осуществлялась регуляция поведения на последовательных этапах эволюции и что отличает нервную систему животных, живущих в различных условиях внешней среды и характеризующихся различными формами поведения.

Тесная связь строения нервного аппарата с уровнем организации поведения и экологическими особенностями животного позволяет широко использовать сравнительно-анатомический анализ для исследования *способов жизни, особенностей поведения и основных принципов организации деятельности* животных.

Рассмотрим в самом кратком виде наиболее существенное в том, что может дать сравнительно-анатомический метод для решения вопроса о мозге как органе психики.

Основные принципы эволюции и строения мозга как органа психики

Рассматривая строение нервной системы на последовательных этапах эволюции животного мира, можно выделить основные принципы этой эволюции.

Основной и наиболее общий принцип заключается в том, что *на различных этапах эволюции отношения организма животного со средой и его поведение регулировались различными аппаратами нервной системы, и, следовательно, мозг человека является продуктом длительного исторического развития.*

Хорошо известно, что на наиболее элементарных уровнях развития животного мира (например, у гидроидных полипов) прием сигналов и организация движений осуществляются *диффузной, или сетевидной, нервной системой*; на этом этапе эволюции единый центр, перерабатывающий информацию и регулирующий поведение животного, отсутствует и поток возбуждения определяется теми временными доминирующими очагами, которые создаются в том или ином участке нервного аппарата животного. Именно поэтому здесь можно говорить о *временно доминирующих участках* или органах, соответствующих этим временно наиболее возбудимым сегментам организма (Бете, 1931 и др.). В процессе эволюции диффузная сетевидная система (сохранившаяся в организме животных) уступила ведущее место новым образованиям. В передних отделах головного мозга животного концентрировались сложные рецепторные приборы, и сигналы, получаемые ими, стали направляться в *передний ганглий*, который перерабатывал

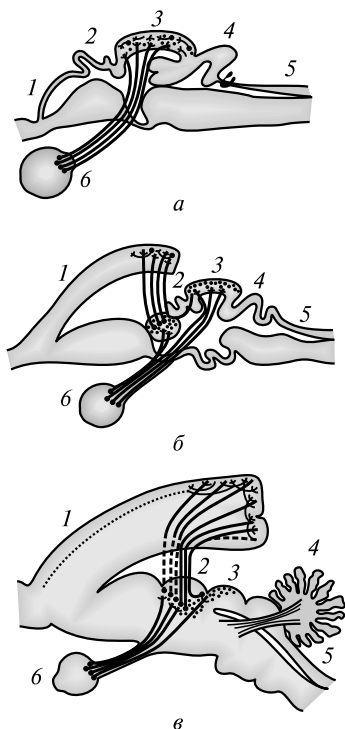


Рис. 1. Прогрессивная эволюция соотношения аппаратов переднего мозга:

- а* — мозг лягушки; *б* — мозг пресмыкающихся; *в* — мозг млекопитающих;
1 — передний мозг; *2* — промежуточный мозг; *3* — средний мозг;
4 — мозжечок; *5* — продолговатый мозг; *6* — глаз (по Монакову)

получаемую информацию и переключал возбуждение на эфферентные пути, идущие к двигательному аппарату животного.

На ранних ступенях эволюции (например, у червей) передний ганглий имел относительно простую функциональную структуру. На позднейших ступенях (например, у насекомых) по мере дифференциации системы рецепторов передний ганглий приобретает все более сложную функциональную организацию: в нем выделяются нейроны, изолированно реагирующие на обонятельные, зрительные и хемо-тактильные раздражения, промежуточные, ассоциативные нейроны и нейроны с двигательными функциями. Передний ганглий насекомых (например, пчел) становится идеальным органом реализации врожденного (инстинктивного) поведения, которое может пускаться в ход элементарными стимулами и тем не менее иметь удивительную по своей сложности программу. Эти механизмы, получившие название *IRM* (*innate releasing mechanisms*), были хорошо изучены этологами (Лоренц, 1950; Торп, 1956; Тинберген, 1957), и мы не будем останавливаться на них.

Нервные аппараты переднего ганглия, хорошо приспособленные для реализации врожденных программ поведения, не могут, однако, обеспечить приспособления к резко меняющимся условиям среды. В таких случаях сохранение вида оказывается возможным либо благодаря избыточному производству индивидуальных особей, из которых выживают лишь очень немногие, либо благодаря выработке *индивидуально-изменчивого поведения*.

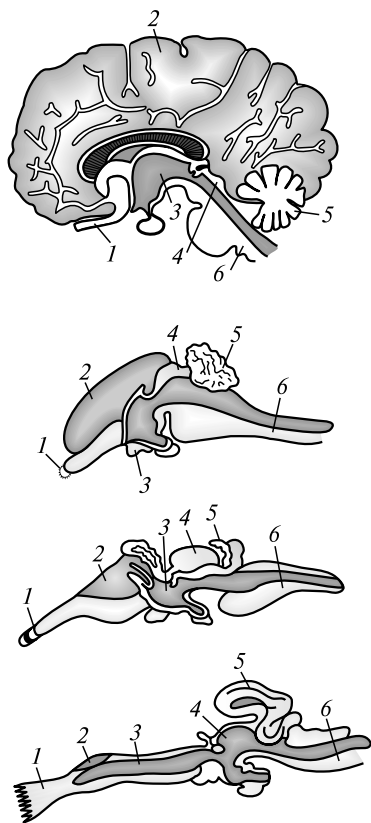


Рис. 2. Развитие объема больших полушарий головного мозга на последовательных этапах эволюционной лестницы. Внизу — мозг акулы; выше — мозг ящерицы; затем — мозг кролика и, наконец, сверху — мозг человека:

1 — обонятельные доли; 2 — большие полушария; 3 — промежуточный мозг; 4 — средний мозг; 5 — мозжечок; 6 — продолговатый мозг

По второй линии идет развитие позвоночных. Если у низших позвоночных еще остается старый принцип сохранения индивида и вида, который хорош для существования в условиях однородной водной среды, то при переходе к наземному существованию появляется необходимость в нервных аппаратах, которые в отличие от переднего ганглия обеспечивали бы максимальную индивидуальную изменчивость поведения, соответствующую большой изменчивости условий жизни на земле.

Таким биологическим задачам отвечает *головной мозг*. На ранних этапах эволюции позвоночных (например, у рыб и земноводных) он допускает лишь относительно небольшую изменчивость поведения. Преобладающие формы поведения реализуются здесь аппаратами элементарного обонятельного и среднего мозга (у рыб они являются единственными и поэтому ведущими нервными образованиями). С дальнейшим развитием к ним присоединяются нервные аппараты, позволяющие животному осуществить более сложные формы анализа и приспособления к условиям среды; у птиц ведущее место занимают уже аппараты межзачаточного мозга (зрительный бугор, подкорковые двигательные узлы), которые образуют таламо-стриальную систему, обеспечивающую более высокий уровень поведения, названный Н.А. Бернштейном (1947) уровнем синергий.

У млекопитающих аппараты таламо-стриальной системы уступают ведущее место более сложным нервным аппаратам *коры головного мозга*, лежащим в основе огромного разнообразия форм индивидуально-изменчивого поведения.

Корковые аппараты в полной мере способны получать и анализировать информацию, поступающую из внешней среды, перерабатывать ее, формировать новые связи и хранить их следы. Они в состоянии заменять врожденные программы поведения сложными индивидуально-изменчивыми, обеспечивая не только выработку условных рефлексов, но и формирование значительно более сложных программ индивидуального поведения.

По мере эволюции высших позвоночных значение этих аппаратов все более возрастает, и на этапе человека, когда к естественным условиям среды прибавляются условия общественно-исторические и когда возникает язык — уникальная для человека система кодов, эти аппараты достигают такого уровня развития, что оказываются в состоянии обеспечить формы поведения, по степени сложности не имеющие равных в животном мире.

Исследователи неоднократно пытались продемонстрировать прогрессивное развитие мозга на последовательных ступенях эволюции, принимая за показатель этого развития изменение отношения массы мозга к массе тела. Пожалуй, наиболее отчетливо это увеличение описывается *индексом Хауга* (1958):

$$K = \frac{E}{p \cdot 0,56},$$

где E — масса мозга, p — масса тела, а 0,56 — эмпирически найденный индекс; другими используется индекс Я.Я.Рогинского:

$$K = E^2 p$$

(обозначения те же).

В таблице 1 приводятся полученные с помощью этих индексов данные, показывающие, как изменялся мозг на отдельных ступенях эволюции.

Таблица 1

**Увеличение относительной массы мозга
на последовательных этапах филогенеза**

Индекс по Хаугу		Индекс по Я.Я.Рогинскому	
Морская свинка	0,06	Полуобезьяна	0,13—1,37
Кролик	0,10	Низшие обезьяны	0,56—2,22
Макака	0,43	Человекообразная обезьяна	2,03—7,35
Шимпанзе	0,52	Дельфин	6,72
Человек	1,0	Слон	9,62
		Человек	32,0

Уже эти цифры показывают, насколько большое место занимает мозг человека в системе его тела, а следовательно, и в организации его поведения.

Постепенное возрастание роли больших полушарий и коры мозга на последовательных этапах филогенеза видно уже из приведенных выше рисунков 1 и 2. Оно отчетливо подтверждается данными, представленными в таблице 2, составленной в Московском институте мозга. Цифры показывают, что если на каждое волокно зрительного нерва у крысы приходится лишь 10 нервных клеток коры, то у макаки их число увеличивается до 145, а у человека — до 500; аналогичное увеличение числа нейронов коры, приходящихся на одно нервное волокно, отмечается и в слуховой сфере (у обезьяны — преимущественно зрительного животного — увеличение не столь заметно); тот же принцип сохраняется и в отношении соответствующих отделов подкорки.

**Отношение количества нейронов к одному нервному волокну
в отдельных образованиях мозга на последовательных
ступенях эволюции, %**

Вид	Кора		Подкорковые образования	
	зрительная	слуховая	зрительные	слуховые
Крыса	10	280	60	60
Макака	145	300	145	20
Человек	500	900	500	150

Мы видим, таким образом, что в процессе эволюции удельный вес коры — по сравнению с нижележащими подкорковыми образованиями — непрерывно возрастает.

Естественно, что большие полушария головного мозга и его кора становятся у человека важнейшим аппаратом регуляции поведения. Существенным является тот факт, что это огромное увеличение объема и массы мозга связано не с ростом наиболее древних, стволовых, отделов мозга, а в первую очередь с развитием больших полушарий и их наиболее существенной части — коры (рис. 3).

Было бы неправильным думать, что все области коры человеческого мозга развиваются в процессе эволюции равномерно. Вни-

мательный анализ показал, что развитие больших полушарий связано прежде всего с ростом *новых областей коры*, которые у низших млекопитающих едва намечены, а у человека составляют основную часть коры (табл. 3); древние области коры — палеокортекс (включающий образования коры, еще не отделенные от подкорковых образований), архикортекс (образования двуслойной древней коры, входящей в систему обонятельного мозга) и межуточная кора (образования, носящие переходный характер между только что упомянутыми), напротив, у человека составляют лишь незначительную часть коры, в то время как у низших млекопитающих они доминируют.

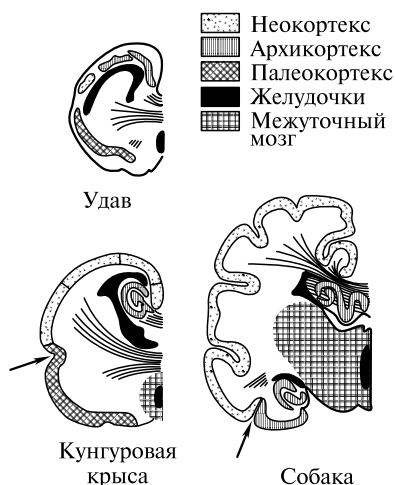


Рис. 3. Соотношение древних и новых образований мозга на последовательных этапах эволюции (*по Шнапцу*)

Относительное изменение различных формаций коры головного мозга на последовательных этапах филогенеза, % (по И. Н. Филимонову, 1949)

Вид	Неокортекс	Палеокортекс	Архикортекс	Межуточная кора
Еж	32,4	29,8	20,2	17,6
Кролик	56,0	14,0	23,8	6,2
Низшая обезьяна	85,3	2,8	8,7	3,2
Шимпанзе	93,8	1,3	3,3	2,1
Человек	95,9	0,6	2,2	2,3

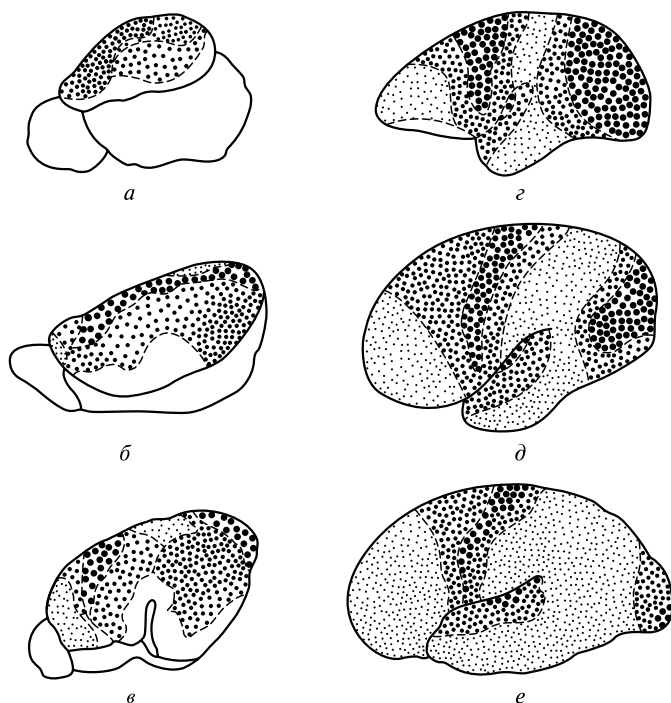


Рис. 4. Изменение в соотношении первичных, вторичных и третичных зон коры на последовательных этапах эволюции:

а — мозг ежа; *б* — мозг крысы; *в* — мозг собаки; *г* — мозг низшей обезьяны; *д* — мозг высшей обезьяны; *е* — мозг человека. Крупными точками обозначены первичные (центральные) поля ядерных зон. Точками средней величины — вторичные (периферические) поля ядерных зон. Мелкими точками — третичные поля (зоны перекрытия) (по Г.И.Полякову)

С переходом от высших млекопитающих (обезьян) к человеку эволюция мозга связана преимущественно с увеличением площади наиболее сложных (третичных) зон коры; площадь более элементарных отделов коры (первичных и вторичных) практически не увеличивается (а иногда даже становится меньше) (рис. 4).

В таблице 4 мы приводим данные отечественных исследователей, объединенные Московским институтом мозга.

Эти данные убедительно показывают принципиальные изменения в соотношении отдельных зон мозговой коры при переходе от низших обезьян к высшим, а затем к человеку. Они позволяют видеть, что относительный размер более просто организованной лимбической области снижается с переходом к человеку; относительный размер прецентральной (двигательной) коры остается без изменений; размер первичной (проекционной) затылочной коры у человека даже уменьшается по сравнению с таковой у обезьяны, в жизни которой зрительное восприятие играет особенно большую роль. Напротив, размеры височной области у человека значительно увеличиваются, а размеры третичных полей коры — нижнетеменной и лобной областей — возрастают в несколько раз.

Таблица 4

Относительное изменение поверхностей отдельных зон коры к величине всей коры у высших млекопитающих и человека, %

(по С. М. Блинкову, 1955; И. А. Станкевич, 1955; И. Н. Филимонову, 1949; Е. П. Кононовой, 1962; и др.)

Область коры Вид	Лимбическая	Прецентральная	Затылочная	Височная	Нижнетеменная	Лобная
Мартышка	4,2	8,3	17,0	17,0	0,4	12,4*
Шимпанзе и орангутанг	3,1	7,6	21,5	18,6	2,6	14,5
Человек	2,1	8,4	12,0	23,0	7,7	24,4

* Данные о размерах лобных долей вычислены применительно к макаке.

Мы видим, таким образом, какое огромное место в коре мозга человека отводится аппаратам, связанным с приемом, переработкой (кодированием) и синтезом информации, получаемой от различных анализаторов, и аппаратам, принимающим участие в выработке и сохранении сложнейших программ поведения и контроля психической деятельности.

На детальном анализе роли этих аппаратов в структуре психических процессов человека мы остановимся далее.

Было бы, однако, глубоко неправильным думать, что если у человека кора головного мозга приобретает ведущую роль, то все нервные образования, которые на более низких этапах эволюции были единственными аппаратами, обеспечивающими организацию поведения, теперь совершенно отстраняются от работы.

Важнейший принцип работы мозга заключается в том, что *прежние нервные аппараты сохраняются в нем*, но сохраняются, если пользоваться выражением Гегеля, *в снятом виде*, иначе говоря, сохраняются, уступая ведущее место новым образованиям и приобретая иную роль. Они все больше и больше становятся аппаратами, обеспечивающими *фон поведения*, принимающими активное участие в регуляции *состояний организма*, передавая как функции *получения, переработки и хранения информации*, так и функции

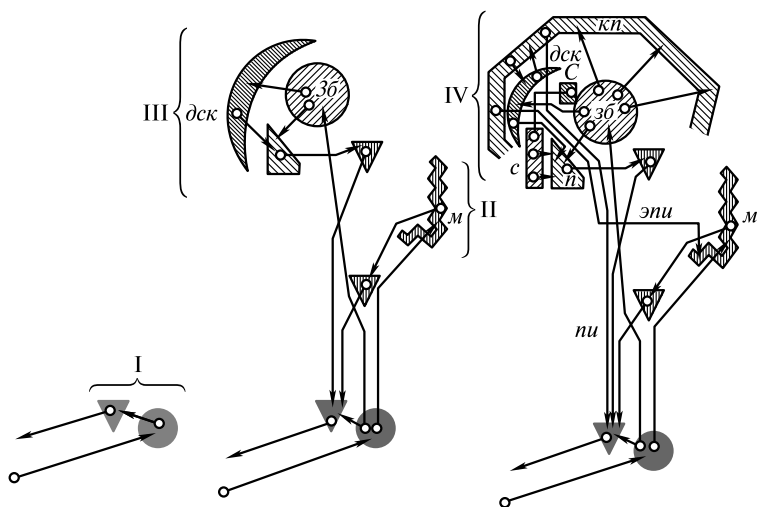


Рис. 5. Соотношение различных функциональных уровней нервной системы:

м — кора мозжечка; зб — зрительный бугор; дск — комплекс филогенетически более старых формаций коры; п — филогенетически более старая часть подкорковых узлов больших полушарий; с — филогенетически более новая часть подкорковых узлов больших полушарий; кп — наиболее поздно появляющиеся в эволюции позвоночных формации полноразвитой новой коры больших полушарий; ни — пирамидный путь для проведения к рефлекторным центрам координационного механизма формируемых в коре импульсов произвольных движений; эни — экстрапирамидный путь для проведения влияния коры больших полушарий на кору мозжечка. Низшие рефлекторные центры спинного мозга и стволовой части головного мозга представлены черными кругами и треугольниками. Римские цифры соответствуют: I — координационному механизму; II — анализаторно-координационному механизму; III и IV — двум последовательным ступеням прогрессивного усложнения высших (надосевых) мозговых концов систем анализаторов (несколько видоизмененная схема Н.А. Бернштейна)

создания новых программ поведения и регуляции и контроля сознательной деятельности высшим аппаратам коры головного мозга (рис. 5).

Забывать это положение и рассматривать аппараты коры головного мозга в отрыве от лежащих ниже образований означало бы допускать грубейшую ошибку. Мы хорошо знаем сейчас, что *разные по сложности формы поведения даже у человека могут осуществляться с помощью различных уровней нервной системы.*

Каждый физиолог и невролог хорошо знает, что такие простейшие элементы поведения, как сегментарные рефлексы (например, коленный рефлекс, элементарные защитные рефлексы), осуществляются лишь механизмами спинного мозга, и у больного, у которого ранение полностью отделило аппараты спинного мозга от более высоких уровней, эти рефлексы могут сохраняться или даже усиливаться, хотя и не улавливаются сознанием.

Физиологам известно также, что такая сложнейшая врожденная форма поведения, как регуляция обменного равновесия (гомеостаза), обеспечиваемая дыханием, пищеварением и терморегуляцией, осуществляется посредством механизмов, заложенных в верхних отделах ствола (продолговатом мозге, гипоталамусе); при нарушении их соответствующие процессы расстраиваются; грубые поражения этих механизмов могут привести к нарушению «витальных функций» и смерти.

Кроме того, физиологи и неврологи знают, что еще более сложные формы поведения, предполагающие обеспечение тонуса, синергий и координацию, тесно связаны с работой межуточного мозга и подкорковых двигательных узлов (таламо-спинальной системы); поражение их, не вызывая нарушения сложных познавательных процессов, приводит к грубому нарушению «фоновому» поведения. Особый интерес в связи с этой проблемой представляют результаты наблюдений над больными, страдающими паркинсонизмом, накопившиеся за последние три десятилетия в результате широкого изучения эпидемического энцефалита и распространения стереотактических операций.

Наконец, хорошо известно, что наиболее сложные формы деятельности не могут быть обеспечены без участия коры головного мозга, являющейся органом высших форм поведения животных и сознательного поведения человека.

Таким образом, ясно, что *сложные рефлекторные процессы и сложные формы поведения могут осуществляться разными уровнями нервной системы*, каждый из которых вносит в функциональную организацию поведения свой вклад.

Последние десятилетия позволили во многом уточнить только что обозначенное положение. Было показано, что *низшие уровни нервного аппарата участвуют в организации работы коры больших полушарий, регулируя и обеспечивая ее тонус.*

Роль нижних отделов ствола и образований межоточного мозга в обеспечении и регуляции тонуса коры была показана сравнительно недавно благодаря классическим работам Мэгюна и Морущи (1949 и др.), посвященным так называемой *восходящей активирующей ретикулярной формации*.

Забывать об участии низших уровней мозгового аппарата в наиболее сложных формах поведения и игнорировать тот факт, что они обеспечивают нужное состояние коры и выступают как регулятор общего фона психической деятельности, значило бы сейчас допускать серьезную ошибку. Далее (ч. первая, гл. III) мы остановимся на этом вопросе подробнее.

Аппараты стволового уровня не работают в полной изоляции от коры головного мозга и *сами испытывают ее регулирующее влияние*.

Работы Мак-Кэллока и др. (1946), Френча и др. (1955), Линдсли (1955, 1956, 1961), Жувэ и др. (1956, 1961), Эрнандес-Пеона (1966, 1969) и большое число исследований, на которых мы еще остановимся далее, показали огромную роль *нисходящей активирующей ретикулярной формации*, направляющей импульсы от коры головного мозга к нижележащим образованиям и приводящей аппараты регуляции тонуса в соответствие с информацией, получаемой субъектом, и с задачами, которые он ставит перед собой.

Данные, полученные в современных анатомических и физиологических исследованиях, позволяют сформулировать *принцип вертикального строения функциональных систем мозга*, иначе говоря, принцип, согласно которому каждая форма поведения обеспечивается совместной работой разных уровней нервного аппарата, связанных друг с другом как восходящими (петальными), так и нисходящими (фугальными) связями, превращающими мозг в саморегулирующуюся систему.

Этот прочно вошедший в науку принцип утверждает, что кора головного мозга, находящаяся в постоянном взаимодействии с нижележащими образованиями, не является единственным мозговым субстратом психических процессов.

Этот принцип делает понятным и те факты, которые ставили в тупик многих исследователей прошлого. Было показано, что разобщение отдельных зон коры путем круговой изоляции может не влечь за собой существенных изменений в поведении животных, в то время как *подрезка коры*, изолирующая ее от нижележащих образований, неизбежно приводит к значительным нарушениям ее регулирующих функций (Чоу, 1954; Сперри, 1959; Прибрам, Блейрт, Спинелли, 1966). Все это означает, что отдельные участки коры головного мозга соединяются между собой не только с помощью горизонтальных (транскортикальных) связей, но и *через нижележащие образования*, иначе говоря, посредством системы *вертикальных связей*.

Имея в виду сформулированные выше положения об эволюции нервных аппаратов, основных уровнях нервной системы и их взаимодействии, мы переходим сейчас к рассмотрению данных, которыми располагает *сравнительная анатомия коры головного мозга*.

Структурная и функциональная организация коры головного мозга

Наблюдения, показавшие, что мозг в целом и его кора в частности обладают неоднородным строением, относятся еще к началу прошлого века.

Ф. Галль, известный анатом, вошедший в историю науки как основатель фантастической «френологии» (концепции о функциональной организации мозга, исходящей из представлений о

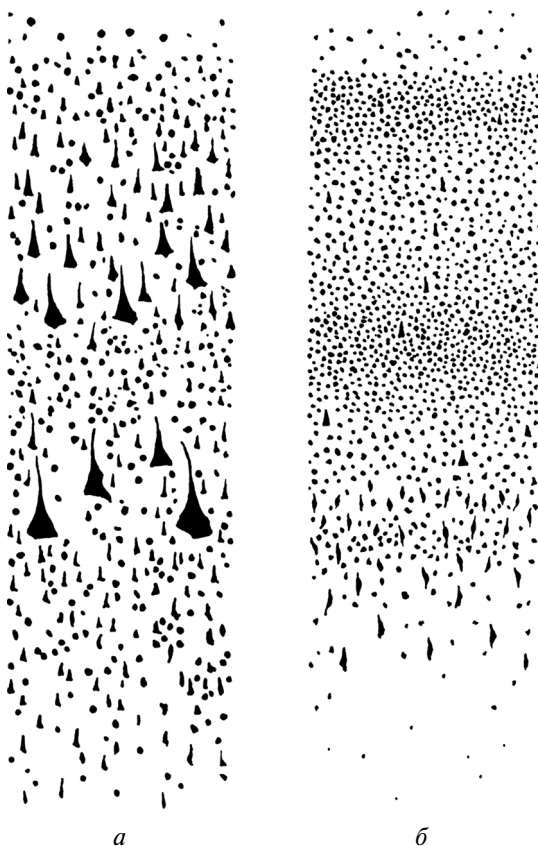


Рис. 6. Два вида строения коры:

а — передняя (моторная) кора; *б* — задняя (сенсорная) кора (по Бродману)

локализации сложных психических «способностей» в его ограниченных участках), впервые отличил серое вещество, составляющее мозговую кору и подкорковые серые образования, от белого вещества, состоящего из проводящих волокон, связывающих отдельные участки коры и соединяющие кору большого мозга с периферией. Однако это открытие, сделавшее Галля подлинным основателем морфологии мозга, долго оставалось без адекватной оценки, и настоящее раскрытие функций коры головного мозга, ее проводящих путей и серого вещества, заложенного в глубине больших полушарий, было сделано лишь спустя несколько поколений.

Значительный шаг вперед был сделан в 1863 г. киевским анатомом В.А. Бецом, занимавшимся микроскопическим изучением клеточного состава мозговой коры. Ему принадлежит открытие, которому было суждено стать началом целой эпохи блестящих исследований.

Описывая строение различных участков мозговой коры, он обнаружил, что их морфологическая структура в высокой степени неоднородна: если кора передней центральной извилины включает в свой состав большие, имеющие форму пирамиды нервные клетки (они получили в дальнейшем название *гигантских пирамидных клеток Беца*), то прилегающая к ней кора задней центральной извилины имеет совсем иное, мелкозернистое строение и совсем лишена пирамидных клеток (рис. 6).

Позднее было установлено, что различие этих двух областей коры не только морфологическое, но и функциональное. Гигантские пирамидные клетки Беца (составляющие пятый слой коры) оказались *источниками двигательных импульсов*, идущих от коры к периферической мускулатуре, а передняя центральная извилина, в которой они были сосредоточены, — *моторной областью* коры головного мозга. Поля мозговой коры, имеющие мелкозернистое строение и отличающиеся развитым четвертым слоем нервных клеток (к их числу относятся и образования задней центральной извилины), оказались аппаратами, к которым подходят чувствительные волокна, начинающиеся в периферических органах чувств (рецепторах), а соответствующие зоны коры — первичными чувствительными образованиями коры большого мозга.

С выделением *двигательных и сенсорных областей* (или первичных двигательных и сенсорных центров) был сделан первый шаг к созданию *функциональной карты коры головного мозга*, и кажущаяся однородной масса серого вещества, покрывающая тонким слоем большие полушария, начала приобретать дифференцированный характер.

Дальнейшие сравнительно-анатомические наблюдения подтвердили плодотворность наметившегося подхода. Оказалось, что внимательное изучение «первичных» областей мозговой коры позво-

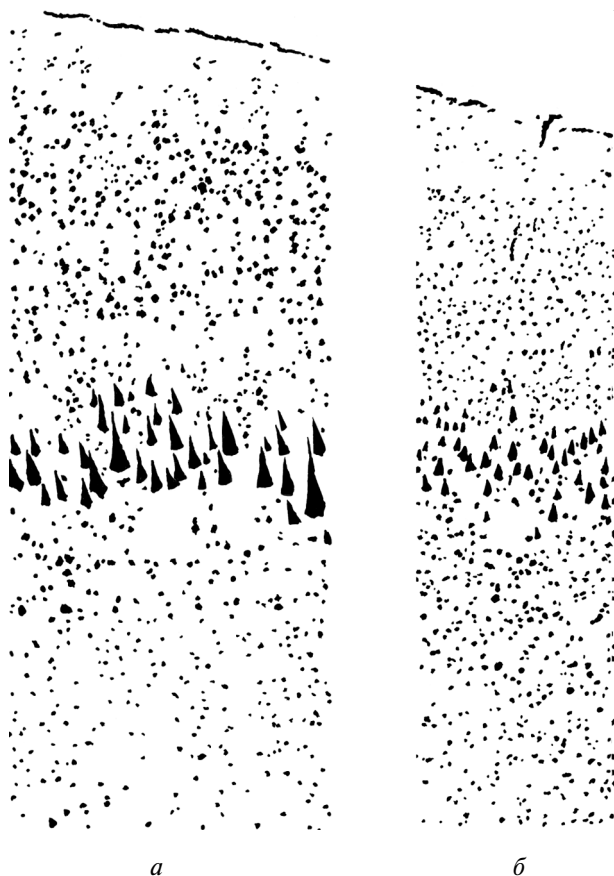


Рис. 7. Строение двигательной коры:

а — австралийского медвежонка; *б* — летучей собаки (по Бродману)

ляет делать точные выводы о некоторых особенностях поведения животного. Следующие примеры хорошо иллюстрируют это положение.

На рисунке 7 мы приводим срезы из двигательных областей мозговой коры австралийского медвежонка (рис. 7, *а*) и летучей собаки (рис. 7, *б*). Легко увидеть, что на первом срезе присутствует сравнительно немного гигантских пирамидных клеток, в то время как на втором срезе число их значительно больше, а величина гораздо меньше. Не указывает ли нам этот факт на относительно сильные и грубые движения первого животного и более тонкие и многообразные движения второго?

К аналогичным заключениям позволяет прийти и сравнительно-анатомический анализ строения сенсорных отделов коры.

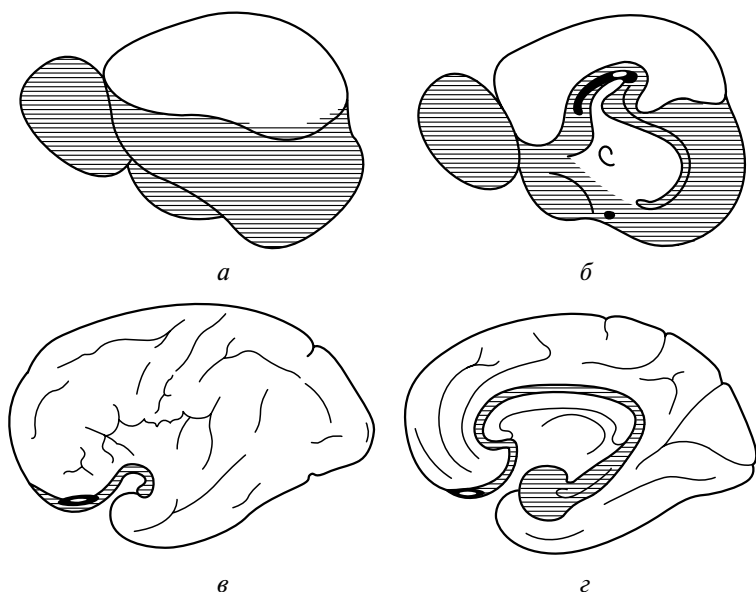


Рис. 8. Протяженность обонятельной коры:

а, б — большой мозг ежа с боковой и медиальной сторон; *в, г* — большой мозг человека. Новая кора оставлена незаштрихованной. У ежа она занимает 1/4, а у человека 11/12 всей поверхности мозга (по Экономо)

Рисунок 8 показывает то место, которое занимают образования *обонятельных полей* в коре головного мозга ежа (рис. 8, *а, б*) и человека (рис. 8, *в, г*). Он указывает на ведущую роль обонятельного анализатора у низших млекопитающих и незначительное место этого анализатора у человека.

Подобный вывод можно сделать и при сравнении *зрительных полей* животных и человека (рис. 9): значительное развитие мелко-клеточных образований зрительной коры обезьяны, составляющих у нее до 40 % площади коры (рис. 9, *б*), по сравнению с такими же образованиями зрительной коры крота (рис. 9, *а*) объясняется тем, что ведущее место в поведении первого животного занимает зрение, в то время как в поведении второго животного, ориентирующегося в окружающем мире с помощью обоняния, оно занимает лишь сравнительно небольшое место.

Сравнительно-анатомическое изучение коры головного мозга, начавшееся с выделения основных, *первичных*, или *проекционных*, *зон мозговой коры*, существенно продвинулось за последние десятилетия.

Решающие успехи были сделаны еще в начале этого столетия, когда работы Кэмпбелла (1905) и Бродмана (1909), Рамон-и-Кахала (1909—1911) и Болтона (1933) позволили составить *цитопар-*

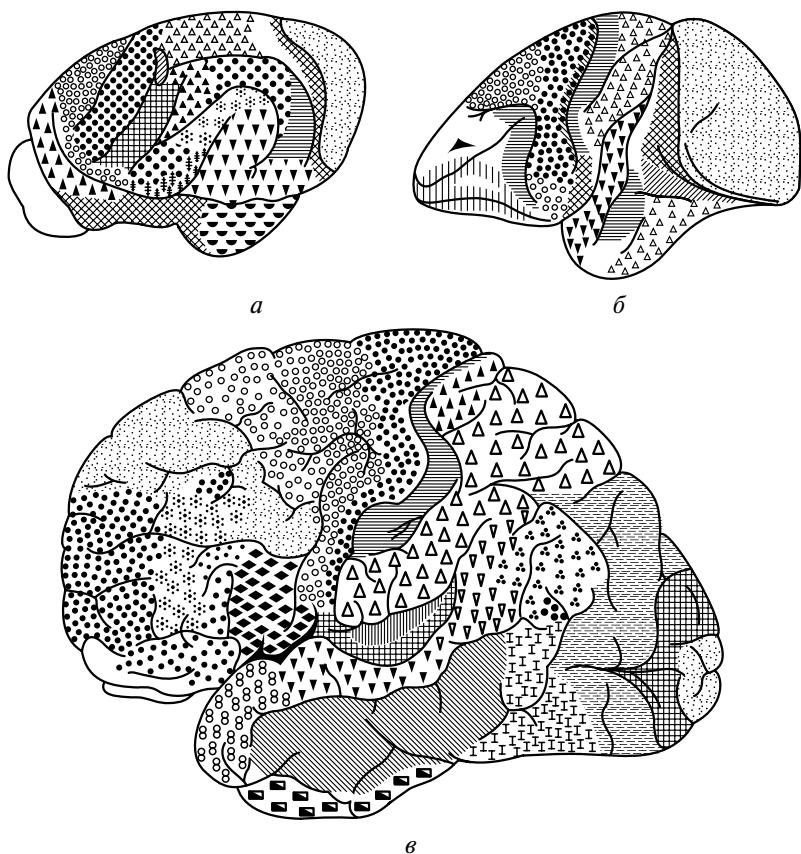


Рис. 9. Протяженность зрительной коры:

а — крота; *б* — обезьяны; *в* — человека (пунктиром обозначены мелкоклеточные образования первичной зрительной области коры)
(по Бродману)

хитектонические карты мозговой коры; эти карты, существенно уточненные Ц. и О. Фогтами (1919—1920) и работами Московского института мозга, позволили приблизиться к описанию основных принципов строения мозговой коры животных и человека и внесли неоценимый вклад в наши знания о мозге как органе психики.

Как показали эти исследования, новая кора головного мозга состоит из шести слоев клеток (рис. 10). Только нижние из них являются аппаратами, непосредственно связывающими мозговую кору с периферией: органами чувств (IV — афферентный слой) и мышцами (V — эфферентный слой). В IV слое коры приходят волокна, несущие импульсы, возникающие в периферических ре-

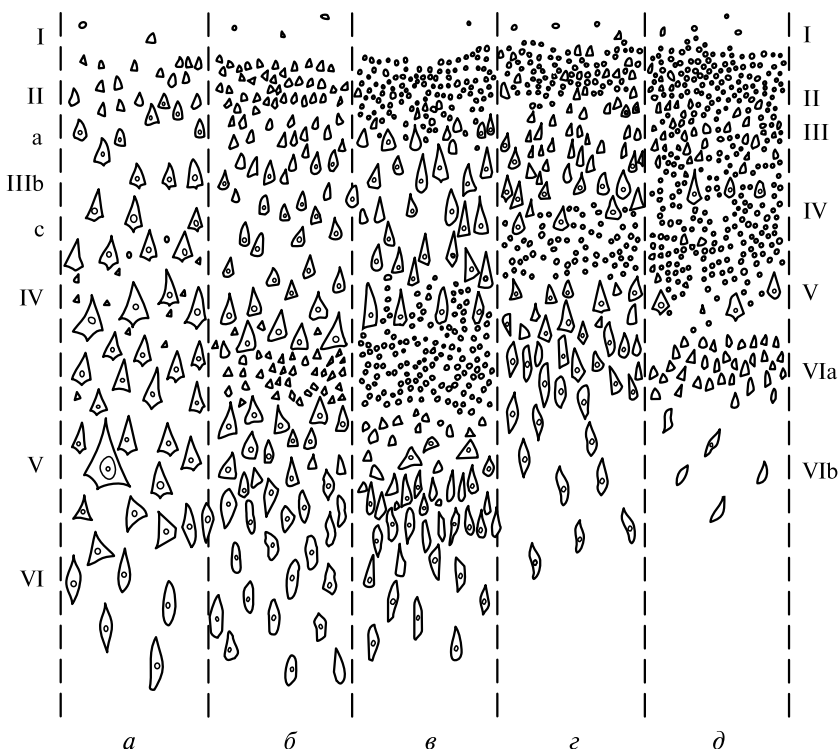


Рис. 10. Типы архитектурного строения коры больших полушарий человека:

a — тип двигательной области; *б* — фронтальный тип; *в* — париетальный тип; *г* — полярный тип; *д* — гранулярная, зернистая кора; I—V — слои коры (по Экономо)

цепторах; именно этот слой мелкозернистых клеток особенно мощно развит в только что упомянутых первичных чувствительных зонах коры. V слой включает в себя гигантские пирамидные клетки, генерирующие импульсы к мышцам тела и дающие начало длинному двигательному пути, состоящему из нервных волокон; абсолютное преобладание этого слоя имеет место в передней центральной извилине, или двигательной зоне, коры головного мозга.

На рисунке 11 мы приводим схему, позволяющую проследить ход волокон от периферических органов чувств в соответствующие «проекционные» отделы коры головного мозга. Она показывает, что волокна, начинающиеся от чувствительных аппаратов кожи и мышц, прерываясь в подкорковых образованиях, приходят к коре задней центральной извилины (общечувствительная зона), а волокна, идущие от сетчатки глаза и от внутреннего

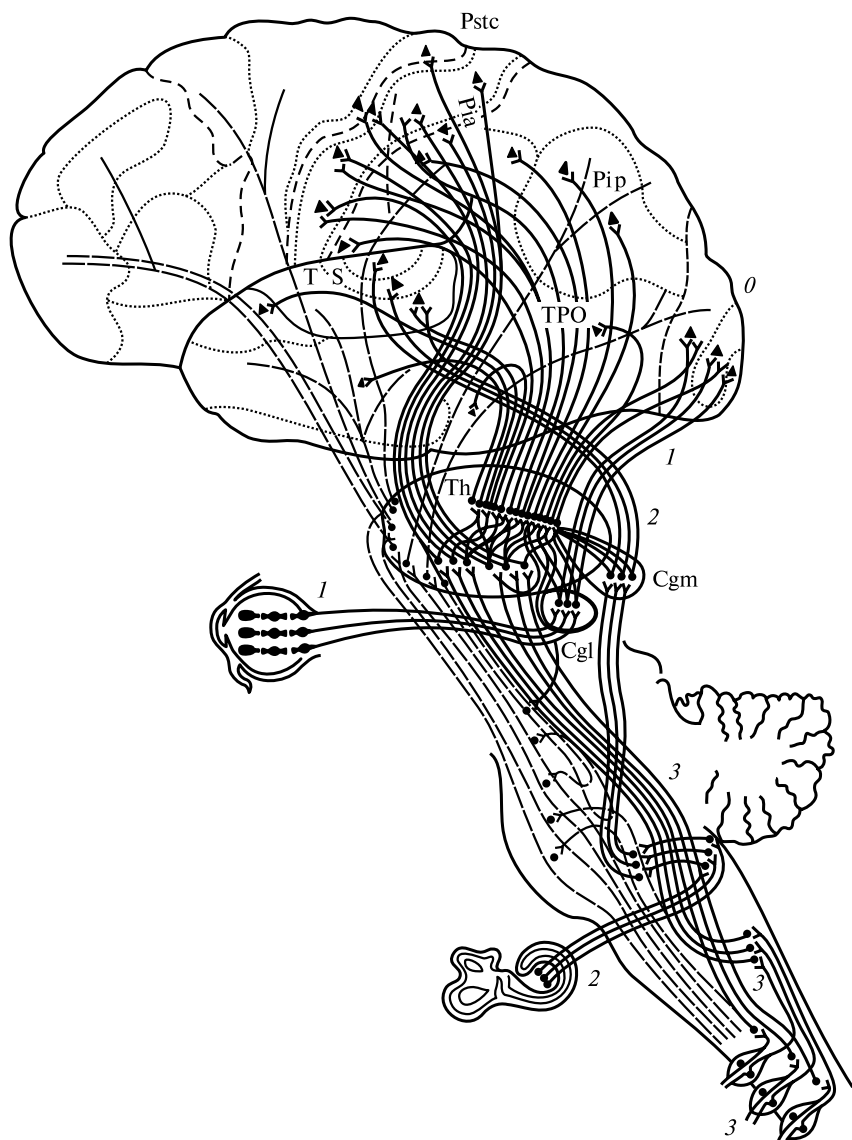


Рис. 11. Афферентные пути и чувствительные зоны коры. Жирными линиями показаны системы анализаторов с их переключениями в подкорковых отделах:

1 — зрительный анализатор; 2 — слуховой анализатор; 3 — кожно-кинестетический анализатор. *T* — височная область; *O* — затылочная область; *Pip* — поле 39; *Pia* — поле 40; *Pstc* — постцентральная область; *TPO* — височно-теменно-затылочная область; *Th* — зрительный бугор; *Cgm* — внутреннее коленчатое тело; *Cgl* — наружное коленчатое тело (по Г. И. Полякову)

уха, также переключаясь в подкорковых аппаратах, заканчиваются соответственно в затылочных и в первичных височных отделах коры.

Таким образом, в коре головного мозга человека выделяются проекционная общечувствительная (теменная), зрительная (затылочная) и слуховая (височная) области.

Аналогичным образом мы можем проследить волокна, которые, начинаясь в передней центральной извилине и подходя к передним рогам спинного мозга, несут двигательные импульсы к мышцам. Эти волокна составляют *двигательный*, или *пирамидный*, *путь головного мозга*.

Как показали морфологические исследования, над каждой «первичной» зоной коры (с преобладающим развитием IV — афферентного или V — эфферентного слоев клеток) надстраивается система «вторичных» зон, в которых преобладающее место занимают более сложные по своему строению II и III слои. Эти слои состоят из клеток с короткими аксонами, большая часть которых или не имеет прямой связи с периферией, или получает свои импульсы из лежащих в глубине мозга подкорковых образований, осуществляющих первичную переработку приходящих с периферии импульсов. Строение этих слоев позволяет относить их уже не к простейшему — «*проекционному*», а к гораздо более сложному — «*ассоциативному*», или «*интегрирующему*», *аппарату коры головного мозга*.

Существенным для понимания функции этих слоев коры головного мозга является тот факт, что в процессе эволюции видов удельный вес их непрерывно увеличивается (рис. 12); это показывает, что процесс усложнения психической деятельности, переход от относительно простых, врожденных форм поведения животного к более сложным формам кодирования поступающей информации у человека, предполагающим сознательный характер программирования деятельности, связаны с развитием этих высших слоев мозговой коры.

Другой не менее важной функциональной характеристикой строения коры мозга животного является *отношение между массой клеточных тел и массой клеточного вещества*.

Исследования последнего времени показали, что в осуществлении сложных нервных процессов решающую роль играет не только тело нервной клетки, но и ее многочисленные отростки и, наконец, окружающие нейроны глиальные клетки (Хиден, 1962, 1964; Ройтбак, 1965; и др.).

Увеличение «глиального индекса» на каждой новой ступени эволюции указывает на *повышение управляемости функций отдельных мозговых зон*, однако лишь будущие сравнительно-анатомические исследования могут выявить его недлинный функциональный смысл.