

Кора больших полушарий

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Кора больших полушарий головного мозга или **кора головного мозга** (лат. *cortex cerebri*) — структура головного мозга, слой серого вещества толщиной 1,3—4,5 мм^[1], расположенный по периферии полушарий большого мозга и покрывающий их. Наибольшая толщина отмечается в верхних участках предцентральной, постцентральной извилин и парацентральной дольки^[2].

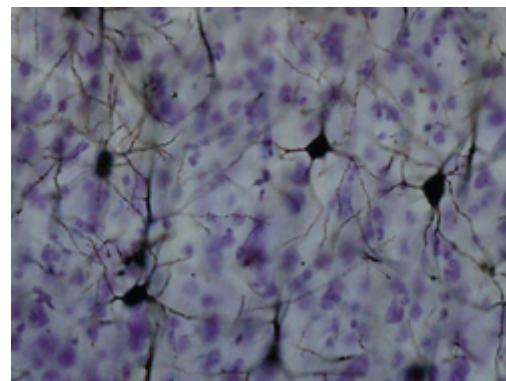
Кора головного мозга играет очень важную роль в осуществлении высшей нервной (психической) деятельности^[2].

Кора головного мозга человека составляет более 80 % массы мозга^[3].

У человека кора составляет в среднем 44 % от объёма всего полушария в целом^[2]. Площадь поверхности коры одного полушария у взрослого человека 1200 см² (в основном от 1000 до 1400 см²)^{[4][2]}. На поверхностные части приходится ¹/₃, на залегающие в глубине между извилинами — ²/₃ всей площади коры^[1].

Величина и форма борозд подвержены значительным индивидуальным колебаниям — не только мозг различных людей, но даже полушария одной и той же особи по рисунку борозд не вполне похожи^[1].

Всю кору полушарий принято разделять на 4 типа: древняя (палеокортекс), старая (архикортекс), новая (неокортекс) и промежуточная кора (состоящая из промежуточной древней и промежуточной старой коры). Поверхность неокортекса у человека занимает 95,6 %, архикортекса — 2,2 %, палеокортекса — 0,6 %, промежуточной — 1,6 %^[2].



Нейроны коры больших полушарий головного мозга

Содержание

Анатомия

Лобная доля

Теменная доля

Затылочная доля

Височная доля

Островковая доля (островок)

Борозды и извилины медиальной поверхности

Борозды и извилины нижней поверхности

Гистология

Строение

Цитоархитектоника

Молекулярный слой

Наружный зернистый слой

Слой пирамидальных нейронов

Внутренний зернистый слой

Ганглионарный слой (Внутренний пирамидный слой; Клетки Беца)

Слой мультиморфных клеток

Миелоархитектоника

Модуль

Резюме

Цитоархитектонические поля Бродмана

Локализация функций в коре

Сенсорная зона

Примечания

Анатомия

Кора большого мозга покрывает поверхность полушарий и образует большое количество различных по глубине и протяжённости борозд (лат. *sulci cerebri*). Между бороздами расположены различной величины извилины большого мозга (лат. *gyri cerebri*) [5].

В каждом полушарии различают следующие поверхности:

1. выпуклую *верхнелатеральную поверхность* (лат. *facies superolateralis*), примыкающую к внутренней поверхности костей свода черепа
2. *нижнюю поверхность* (лат. *facies inferior*), передние и средние отделы которой располагаются на внутренней поверхности основания черепа, в области передней и средней черепных ямок, а задние — на намёте мозжечка
3. *медиальную поверхность* (лат. *facies medialis*), направленную к продольной щели мозга [5].

Эти три поверхности каждого полушария, переходя одна в другую, образуют три края. Верхний край (лат. *margo superior*) разделяет верхнелатеральную и медиальную поверхности. Нижнелатеральный край (лат. *margo inferolateralis*) отделяет верхнелатеральную поверхность от нижней. Нижнемедиальный край (лат. *margo inferomedialis*) располагается между нижней и медиальной поверхностями [5].

В каждом полушарии различают наиболее выступающие места: спереди — лобный полюс (лат. *polus frontalis*), сзади — затылочный (лат. *polus occipitalis*), и сбоку — височный (лат. *polus temporalis*) [5].



Доли полушарий большого мозга

Полушарие разделено на пять долей. Четыре из них примыкают к соответствующим костям свода черепа:

1. лобная доля (лат. lobus frontalis)
2. теменная доля (лат. lobus parietalis)
3. затылочная доля (лат. lobus occipitalis)
4. височная доля (лат. lobus temporalis)
5. островковая доля (лат. lobus insularis) (островок) (лат. insula) — заложена в глубине латеральной ямки большого мозга (лат. fossa lateralis cerebri), отделяющей лобную долю от височной ^[5].

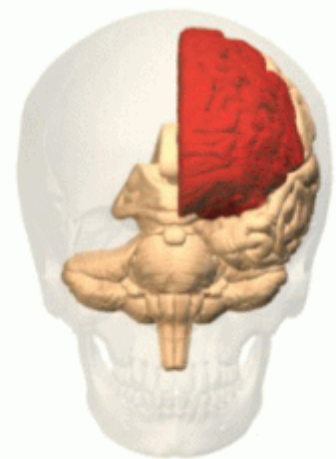
В книге Годфруа Ж. «Что такое психология» выделяется шестая доля, мозолистого тела, расположенная на внутренней стороне полушария под мозолистым телом. ^[6]

Лобная доля

Лобную долю от теменной отделяет глубокая центральная (роландова) борозда (лат. sulcus centralis). Она начинается на медиальной поверхности полушария, переходит на его верхнелатеральную поверхность, идёт по ней немного косо, сзади наперёд, и обычно не доходит до латеральной (боковой или силвиевой) борозды мозга ^[5].

Приблизительно параллельно центральной борозде располагается предцентральная борозда (лат. sulcus precentralis), которая не доходит до верхнего края полушария. Предцентральная борозда окаймляет спереди прецентральную извилину (лат. gyrus precentralis) ^[5].

Верхняя и нижняя лобные борозды (лат. sulci frontales superior et inferior) направляются от предцентральной борозды вперёд. Они делят лобную долю на:



Лобная доля

- верхнюю лобную извилину (лат. gyrus frontalis superior), которая расположена выше верхней лобной борозды и переходит на медиальную поверхность полушария
- среднюю лобную извилину (лат. gyrus frontalis medius), которую ограничивают верхняя и нижняя лобные борозды. Орбитальный (передний) сегмент этой извилины переходит на нижнюю поверхность лобной доли
- нижнюю лобную извилину (лат. gyrus frontalis inferior), которая лежит между нижней лобной бороздой и латеральной бороздой мозга и ветвями латеральной борозды делится на ряд частей ^[5]

Латеральная борозда (лат. sulcus lateralis) — одна из наиболее глубоких борозд головного мозга. Она отделяет височную долю от лобной и теменной. Залегает латеральная борозда на верхнелатеральной поверхности каждого полушария и идёт сверху вниз и вперёд. В глубине этой борозды располагается углубление — латеральная ямка большого мозга (лат. fossa lateralis cerebri), дном которой является наружная поверхность островка ^[5].

От латеральной борозды кверху отходят мелкие борозды, называемые ветвями. Наиболее постоянными из них являются восходящая (лат. ramus ascendens) и передняя (лат. ramus anterior) ветви. Верхнезадний отдел борозды называется задней ветвью (лат. ramus posterior) ^[5].

Нижняя лобная извилина, в пределах которой проходят восходящая и передняя ветви, разделяется ими на три части:

- заднюю — оперкулярную (покрышечную) часть (лат. *pars opercularis*), ограниченную спереди восходящей ветвью;
- среднюю — треугольную часть (лат. *pars triangularis*), лежащую между восходящей и передней ветвями;
- переднюю — орбитальную (глазничную) часть (лат. *pars orbitalis*), расположенные между передней ветвью и нижнелатеральным краем лобной доли^[5].

Теменная доля

Залегают сзади от центральной борозды, которая отделяет её от лобной. От височной отграничена латеральной бороздой мозга, от затылочной — частью теменно-затылочной борозды (лат. *sulcus parietooccipitalis*)^[5].

Параллельно прецентральной извилине проходит постцентральная (лат. *gyrus postcentralis*). От неё сзади, почти параллельно продольной щели большого мозга, идёт внутритеменная борозда (лат. *sulcus intraparietalis*), делящая задневерхние отделы теменные отделы теменной доли на две извилины: верхнюю (лат. *lobulus parietalis superior*) и нижнюю (лат. *lobulus parietalis inferior*) теменные доли. В нижней теменной доле различают две сравнительно небольшие извилины: надкраевую (лат. *gyrus supramarginalis*), лежащую впереди и замыкающую задние отделы латеральной борозды, и расположенную сзади от предыдущей угловую (лат. *gyrus angularis*), которая замыкает верхнюю височную борозду^[5].



Теменная доля

Между восходящей и задней ветвями латеральной борозды мозга расположен участок коры, обозначаемый как лобно-теменная покрышка (лат. *operculum frontoparietalis*). В неё входят задняя часть нижней лобной извилины, нижние отделы прецентральной и постцентральной извилин, а также нижний отдел передней части теменной доли^[5].

Затылочная доля

Височная доля

Имеет наиболее выраженные границы. В ней различают выпуклую латеральную поверхность и вогнутую нижнюю. Тупой полюс височной доли обращён вперёд и несколько вниз. Латеральная борозда большого мозга резко отграничивает височную долю от лобной^[5].

Две борозды, расположенные на верхнелатеральной поверхности: верхняя (лат. *sulcus temporalis superior*) и нижняя (лат. *sulcus temporalis inferior*) височные борозды, следуя почти параллельно латеральной борозде мозга, разделяют долю на три височные извилины: верхнюю, среднюю и нижнюю (лат. *gyri temporales superior, medius et inferior*)^[5].

Те участки височной доли, которые направлены в сторону латеральной борозды мозга изрезаны короткими поперечными височными бороздами (лат. *sulci temporales transversi*). Между этими бороздами залегают 2-3 короткие поперечные височные извилины, связанные с извилинами

височной доли (лат. *gyri temporales transversi*) и островком^[5].

Островковая доля (островок)

Залегают на дне латеральной ямки большого мозга (лат. *fossa lateralis cerebri*).

Она представляет собой трёхстороннюю пирамиду, обращённую своей вершиной — полюсом островка — вперёд и внаутрь, в сторону латеральной борозды. С периферии островок окружён лобной, теменной и височной долями, участвующими в образовании стенок латеральной борозды мозга^[5].

Основание островка с трёх сторон окружено круговой бороздой островка (лат. *sulcus circularis insulae*).

Его поверхность прорезана глубокой центральной бороздой островка (лат. *sulcus centralis insulae*). Эта борозда разделяет островок на переднюю и заднюю части^[5].

На поверхности различают большое количество мелких извилин островка (лат. *gyri insulae*). Большая передняя часть состоит из нескольких коротких извилин островка (лат. *gyri breves insulae*), задняя — одной длинной извилины (лат. *gyrus longus insulae*)^[5].



Височная доля

Борозды и извилины медиальной поверхности

На медиальную поверхность полушария выходят лобная, теменная и затылочная доли.

Поясная извилина (лат. *gyrus cinguli*) начинается подмозолистым полем (лат. *area subcallosa*), огибает мозолистое тело и при посредстве узкой полоски — перешейка поясной извилины (лат. *isthmus gyri cinguli*) переходит в парагиппокампальную извилину на нижней поверхности полушария^[5].

Борозда мозолистого тела (лат. *g sulcus corporis callosi*) отделяет поясную извилину от мозолистого тела и на нижней поверхности полушария продолжается в борозду гиппокампа^[5].

Поясная извилина ограничена сверху поясной бороздой (лат. *sulcus cinguli*). В последней различают выпуклую по направлению к лобному полюсу переднюю часть и заднюю часть, которая, следуя вдоль поясной извилины и не доходя до её заднего отдела, поднимается к верхнему краю полушария большого мозга. Задний конец борозды лежит позади верхнего конца центральной борозды. Между предцентральной бороздой, окончание которой иногда хорошо видно у верхнего края медиальной поверхности полушария, и концом поясной борозды, располагается парацентральная доля (лат. *lobulus paracentralis*)^[5].

Выше поясной извилины, Спереди от подмозолистого поля, начинается медиальная лобная извилина (лат. *gyrus frontalis medialis*). Она тянется до парацентральной доли и является нижней частью верхней лобной извилины.

Сзади от поясной борозды лежит небольшая четырёхугольная доля — предклинье (лат. *precuneus*). Её задней границей является глубокая теменно-затылочная борозда (лат. *sulcus parietooccipitalis*), нижней — подтеменная борозда (лат. *sulcus subparietalis*), отделяющая предклинье от заднего отдела поясной извилины^[5].

Сзади и ниже предклинья залегает треугольная доля — клин (лат. *cuneus*). Выпуклая наружная поверхность клина участвует в образовании затылочного полюса. Направленная вниз и вперёд вершина клина почти доходит до заднего отдела поясной извилины. Задненижней границей клина является очень глубокая шпорная борозда (лат. *sulcus calcarinus*), передней — теменно-затылочная борозда^[5].

Борозды и извилины нижней поверхности

На нижней поверхности лобной доли располагается обонятельная борозда (лат. *sulcus olfactorius*). Кнутри от неё, между нею и нижнемедиальным краем полушария, лежит прямая извилина (лат. *gyrus rectus*). Её задний отдел доходит до переднего продырявленного вещества (лат. *substantia perforata anterior*). Кнаружи от борозды располагается остальная часть нижней поверхности лобной доли, изрезанная короткими глазничными бороздами (лат. *sulci orbitales*), на ряд небольших глазничных извилин (лат. *gyri orbitales*)^[5].

Нижняя поверхность височной доли глубокой бороздой гиппокампа (лат. *sulcus hippocampi*) отделена от ножек мозга. В глубине борозды залегает узкая зубчатая извилина (лат. *gyrus dentatus*). Передний её конец переходит в крючок, а задний — в ленточную извилину (лат. *gyrus fasciolaris*) залегающую под валиком мозолистого тела. Латерально от борозды находится парагиппокампальная извилина (лат. *gyrus parahippocampalis*). Впереди эта извилина имеет утолщение в виде крючка (лат. *uncus*), а кзади продолжается в язычную извилину (лат. *gyrus lingualis*). Парагиппокампальную и язычную извилины с латеральной стороны ограничивает коллатеральная борозда (лат. *sulcus collateralis*), переходящая спереди в носовую борозду (лат. *sulcus rhinalis*). Остальную часть нижней поверхности височной доли занимают медиальная и латеральная затылочно-височные извилины (лат. *gyri occipitotemporales medialis et lateralis*), разделённые затылочно-височной бороздой (лат. *sulcus occipitotemporalis*). Латеральная затылочно-височная извилина нижнелатеральным краем полушария отделяется от нижней височной извилины^[5].

Гистология

Строение

Цитоархитектоника (расположение клеток)

- молекулярный слой
- наружный зернистый слой
- слой пирамидальных нейронов
- внутренний зернистый слой
- ганглионарный слой (внутренний пирамидный слой; клетки Беца)
- слой полиморфных клеток

Миелоархитектоника (расположение волокон)

- полоска молекулярного слоя
- полоска наружного зернистого слоя
- полоска внутреннего зернистого слоя
- полоска ганглионарного слоя ^[7].

Кора полушарий головного мозга представлена слоем серого вещества толщиной в среднем около 3 мм (1,3 — 4,5 мм). Наиболее сильно развита она в передней центральной извилине. Обилие борозд и извилин значительно увеличивает площадь серого вещества головного мозга. В коре содержится около 10-14 млрд нервных клеток. Различные её участки, отличающиеся друг от друга некоторыми особенностями расположения и строения клеток (цитеоархитектоника), расположения волокон (миелоархитектоника) и функциональным значением, называются полями. Они представляют собой места высшего анализа и синтеза нервных импульсов. Резко очерченные границы между ними отсутствуют. Для коры характерно расположение клеток и волокон слоями ^[8].

Типичным для новой коры (лат. neocortex) является наличие шести слоёв, различающихся между собой главным образом по форме входящих в них нервных клеток. При этом на медиальной и нижней поверхностях полушарий сохранились участки старой (лат. archipallium) и древней (лат. paleopallium) коры, имеющей 2-слойное и 3-слойное строение^[1]. Также выделяется промежуточная кора (лат. mesopallium) располагающаяся между старой и новой, а также древней и новой корой^[5]. Древняя кора представлена гиппокампом, а старая — участком коры возле обонятельной луковицы на нижней поверхности лобной доли^[1].

Цитеоархитектоника

Мультиполярные нейроны коры головного мозга весьма разнообразны по форме. Среди них можно выделить:

- пирамидные
- звёздчатые
- веретенообразные
- паукообразные
- горизонтальные

Пирамидные нейроны составляют основную и наиболее специфическую для коры головного мозга форму (80—90 % всех нейронов). Размеры их варьируют от 10 до 140 мкм. Они имеют вытянутое треугольное тело, вершина которого обращена к поверхности коры. От вершины и боковых поверхностей тела отходят дендриты, заканчивающиеся в различных слоях серого вещества. От основания пирамидных клеток берут начало аксоны, в одних клетках короткие, образующие ветвления в пределах данного участка коры, в других — длинные, поступающие в белое вещество ^[8].

Пирамидные клетки различных слоёв коры отличаются размерами и имеют разное функциональное значение. Мелкие клетки представляют собой вставочные нейроны, аксоны которых связывают отдельные участки коры одного полушария (ассоциативные нейроны) или двух полушарий (комиссуральные нейроны). Эти клетки встречаются в разных количествах во всех слоях коры. Особенно богата ими кора головного мозга человека. Аксоны крупных пирамидных нейронов принимают участие в образовании пирамидных путей, проецирующих импульсы в соответствующие центры мозгового ствола и спинного мозга ^[8].

Нейроны коры расположены нерезко отграниченными слоями. Каждый слой характеризуется преобладанием какого-либо одного вида клеток. В двигательной зоне коры различают 6 основных слоёв:

1. Молекулярный (лат. lamina molecularis)
2. Наружный зернистый (лат. lamina granularis externa)
3. Пирамидальных нейронов (лат. lamina pyramidalis)

4. Внутренний зернистый (лат. *lamina granularis interna*)
5. Ганглионарный (слой клеток Беца) (лат. *lamina ganglionaris*)
6. Слой мультиформных (полиморфных) клеток (лат. *lamina multiformis*) [8]

Кора полушарий головного мозга также содержит мощный нейроглиальный аппарат, выполняющий трофическую, защитную, опорную и разграничительную функции [8].

На медиальной и нижней поверхности полушарий сохранились участки старой, древней коры, которые имеют двухслойное и трехслойное строение.

Молекулярный слой

Молекулярный слой коры содержит небольшое количество мелких ассоциативных клеток веретеновидной формы. Их аксоны проходят параллельно поверхности мозга в составе тангенциального сплетения нервных волокон молекулярного слоя. Основная масса волокон этого сплетения представлена ветвлениями дендритов нейронов нижележащих слоёв [8].

Наружный зернистый слой

Наружный зернистый слой образован мелкими нейронами диаметром около 10 мкм, имеющими округлую, угловатую и пирамидальную форму, и звёздчатыми нейронами. Дендриты этих клеток поднимаются в молекулярный слой. Аксоны или уходят в белое вещество, или, образуя дуги, также поступают в тангенциальное сплетение волокон молекулярного слоя [8].

Слой пирамидальных нейронов

Является самым широким по сравнению с другими слоями коры головного мозга. Он особенно хорошо развит в прецентральной извилине. Величина пирамидных клеток последовательно увеличивается в пределах 10-40 мкм от наружной зоны этого слоя к внутренней. От вершины пирамидной клетки отходит главный дендрит, который располагается в молекулярном слое. Дендриты, берущие начало от боковых поверхностей пирамиды и её основания, имеют незначительную длину и образуют синапсы со смежными клетками этого слоя. Аксон пирамидной клетки всегда отходит от её основания. В мелких клетках он остаётся в пределах коры; аксон же, принадлежащий крупной пирамиде, обычно формирует миелиновое ассоциативное или комиссуральное волокно, идущее в белое вещество [8].

Внутренний зернистый слой

В некоторых полях коры развит очень сильно (например, в зрительной зоне коры). Однако в других участках он может отсутствовать (в прецентральной извилине). Этот слой образован мелкими звёздчатыми нейронами. В его состав входит большое количество горизонтальных волокон [8].

Ганглионарный слой (Внутренний пирамидный слой; Клетки Беца)

Образован крупными пирамидными клетками, причём область прецентральной извилины содержит гигантские клетки, описанные впервые российским анатомом В. А. Бецем в 1874 году (клетки Беца). Они достигают в высоту 120 и в ширину 80 мкм. В отличие от других пирамидных клеток

кору гигантские клетки Беца характеризуются наличием крупных глыбок хроматофильного вещества. Их аксоны образуют главную часть кортико-спинальных и кортико-нуклеарных путей и оканчиваются на мотонейронах мозгового ствола и спинного мозга^[8].

Перед выходом из коры от пирамидного пути отходит множество коллатералей. Аксоны от гигантских клеток Беца дают коллатерали, посылающие тормозящие импульсы в саму кору. Также коллатерали волокон пирамидного пути идут в полосатое тело, красное ядро, ретикулярную формацию, ядра моста и нижних олив. Ядра моста и нижних олив передают сигнал в мозжечок. Таким образом, когда пирамидный путь передаёт сигнал, вызывающий целенаправленное движение, в спинной мозг, одновременно сигналы получают базальные ганглии, ствол мозга и мозжечок. Помимо коллатералей пирамидных путей, существуют волокна, которые идут непосредственно от коры к промежуточным ядрам: хвостатому телу, красному ядру, ядрам ретикулярной формации ствола мозга и др.^[8]

Слой мультиморфных клеток

Образован нейронами различной, преимущественно веретенообразной формы. Внешняя зона этого слоя содержит более крупные клетки. Нейроны внутренней зоны мельче и лежат на большом расстоянии друг от друга. Аксоны клеток полиморфного слоя уходят в белое вещество в составе эфферентных путей головного мозга. Дендриты достигают молекулярного слоя коры ^[8].

Миелоархитектоника

Среди нервных волокон коры полушарий головного мозга можно выделить:

- ассоциативные волокна — связывают отдельные участки коры одного полушария
- комиссуральные волокна — соединяют кору двух полушарий
- проекционные волокна — соединяют кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы. Афферентные проекционные волокна заканчиваются в слое пирамидальных нейронов^[8]

Кроме тангенциального сплетения молекулярного слоя, на уровне внутреннего зернистого и ганглионарного слоёв расположены два тангенциальных слоя миелиновых нервных волокон и коллатералей аксонов клеток коры. Вступая в синаптические связи с нейронами коры, горизонтальные волокна обеспечивают широкое распространение в ней нервного импульса ^[8].

Модуль

I, II, III, IV, V, VI — слои коры

Афферентные волокна

1. кортико-кортикальное волокно
2. таламо-кортикальное волокно
- 2а. зона распространения специфических таламо-кортикальных волокон
3. пирамидные нейроны
- 3а. заторможенные пирамидные нейроны
4. тормозные нейроны и их синапсы
- 4а. клетки с аксональной кисточкой
- 4б. малые корзинчатые клетки
- 4в. большие корзинчатые клетки
- 4г. аксоаксональные нейроны

4д. клетки с двойным букетом дендритов (тормозящие тормозные нейроны)

5. **шипиковые звёздчатые клетки**, возбуждающие пирамидные нейроны непосредственно и путём стимуляции клеток с двойным букетом дендритов

Исследуя кору больших полушарий головного мозга Я. Сентаготаи и представители его школы установили, что её структурно-функциональной единицей является модуль — вертикальная колонка диаметром около 300 мкм. Модуль организован вокруг кортико-кортикального волокна, представляющего собой аксон пирамидной клетки III слоя (слоя пирамидальных клеток) того же полушария (ассоциативное волокно), либо от пирамидальных клеток противоположного (комиссуральное). В модуль входят два таламо-кортикальных волокна — специфических афферентных волокна, оканчивающихся в IV слое коры на шипиковых звёздчатых нейронах и отходящих от основания (базальных) дендритах пирамидальных нейронов. Каждый модуль, по мнению Сентаготаи разделяется на два микромодуля диаметром менее 100 мкм. Всего в неокортексе человека примерно 3 млн модулей. Аксоны пирамидальных нейронов модуля проецируются на три модуля той же стороны и через мозолистое тело посредством комиссуральных волокон на два модуля противоположного полушария. В отличие от специфических афферентных волокон, оканчивающихся в IV слое коры, кортико-кортикальные волокна образуют окончания во всех слоях коры, и, достигая I слоя, дают горизонтальные ветви, выходящие далеко за пределы модуля^[8].

Помимо специфических (таламо-кортикальных) афферентных волокон, на выходные пирамидальные нейроны возбуждающее влияние оказывают шипиковые звёздчатые нейроны. Различают два типа шипиковых клеток:

1. *шипиковые звёздчатые нейроны фокального типа*, образующие множественные синапсы на отходящих от верхушки (апикальных) дендритах пирамидального нейрона
2. *шипиковые звёздчатые нейроны диффузного типа*, аксоны которых широко ветвятся в IV слое и возбуждают базальные дендриты пирамидальных нейронов. Коллатерали аксонов пирамидных нейронов вызывают диффузное возбуждение соседних пирамид^[8].

Тормозная система модуля представлена следующими типами нейронов:

1. *клетки с аксональной кисточкой* образуют в I слое множественные тормозные синапсы на горизонтальных ветвях кортико-кортикальных волокон
2. *корзинчатые нейроны* — тормозные нейроны, образующие тормозящие синапсы на телах практически всех пирамидных клеток. Они подразделяются на малые корзинчатые нейроны, оказывающие тормозящее влияние на пирамидные нейроны II, III и V слоёв модуля, и большие корзинчатые клетки, располагающиеся на периферии модуля и имеющие тенденцию подавлять пирамидные нейроны соседних модулей
3. *аксоаксональные нейроны*, тормозящие пирамидные нейроны II и III слоёв. Каждая такая клетка образует синапсы на начальных участках аксонов сотен нейронов II и III слоёв. Они тормозят, таким образом, кортико-кортикальные волокна, но не проекционные волокна нейронов V слоя^[8].

Система угнетения тормозных нейронов:

1. *клетки с двойным букетом дендритов* располагаются во II и III слоях и, угнетая тормозные нейроны, производят вторичное возбуждающее действие на пирамидные нейроны. Ветви их аксонов направлены вверх и вниз и распространяются в узкой колонке (50 мкм). Таким образом, клетка с двойным букетом дендритов растормаживает пирамидные нейроны в микромодуле (в колонке диаметром 50-100 мкм)^[8].

Мощный возбуждающий эффект фокальных шипиковых звёздчатых клеток объясняется тем, что они одновременно возбуждают пирамидные нейроны и клетку с двойным букетом дендритов. Таким образом, первые три тормозных нейрона тормозят пирамидные клетки, а клетки с двойным букетом дендритов возбуждают их, угнетая тормозные нейроны^[8].

Однако, также существуют **критические и альтернативные концепции**, ставящие под сомнение модульную организацию коры больших полушарий и мозжечка. Безусловно, влияние на эти воззрения оказало предсказание в 1985 г. и в дальнейшем открытие в 1992 г. диффузного объёмного нейротрансмиттинга^[9].

Резюме

Межнейрональные взаимосвязи нейронов коры больших полушарий головного мозга можно представить следующим образом: входящая (афферентная) информация поступает из таламуса по таламо-кортикальным волокнам, которые заканчиваются на клетках IV (внутреннего зернистого) слоя. Его звёздчатые нейроны оказывают возбуждающее воздействие на пирамидные клетки III (пирамидальных нейронов) и V (ганглионарного) слоёв, а также на клетки с двойным букетом дендритов, которые блокируют тормозные нейроны. Клетки III слоя образуют волокна (ассоциативные и комиссуральные), которые связывают между собой различные отделы коры. Клетки V и VI (мультиморфных клеток) слоёв формируют проекционные волокна, которые уходят в белое вещество и несут информацию другим отделам центральной нервной системы. Во всех слоях коры находятся тормозные нейроны, играющие роль фильтра путём блокирования пирамидных нейронов^[8].

Кора различных отделов характеризуется преимущественным развитием тех или иных её слоёв. Так, в двигательных центрах коры, например в передней центральной извилине, сильно развиты III, V и VI и плохо выражены II и IV слои. Это так называемый *агранулярный тип коры*. Из этих областей берут начало нисходящие проводящие пути центральной нервной системы. В чувствительных корковых центрах, где заканчиваются афферентные проводники, идущие от органов обоняния, слуха и зрения, слабо развиты слои, содержащие крупные и средние пирамидные клетки, тогда как зернистые слои (II и IV) достигают своего максимального развития. Это *гранулярный тип коры*^[8].

Цитоархитектонические поля Бродмана

Цитоархитектонические поля Бродмана – отделы коры больших полушарий головного мозга, отличающиеся по своей цитоархитектонике (строению на клеточном уровне). Выделяется 52 цитоархитектонических поля Бродмана.

В 1909 году немецкий невролог Корбиниан Бродманн опубликовал^[10] карты цитоархитектонических полей коры больших полушарий головного мозга. Бродман впервые создал карты коры. Впоследствии О. Фогт и Ц. Фогт (1919-1920 гг.) с учётом волоконного строения описали в коре головного мозга 150 миелоархитектонических участков. В Институте мозга АМН СССР И. Н. Филипповым и С. А. Саркисовым были созданы карты коры головного мозга, включающие 47 цитоархитектонических полей^[11].

Несмотря на критику^[12], поля Бродмана являются самыми известными и наиболее часто цитируемыми при описании нейрональной организации коры головного мозга и её функций.

Локализация функций в коре

Функционирование коры головного мозга, как и всего организма в целом, осуществляется в двух основных, четко отличающихся друг от друга состояниях: бодрствования и сна.

Реализация функций психических процессов, вовлекает весь мозг, и обеспечивается взаимосвязанной, скоординированной деятельностью многих участков коры головного мозга. Тем не менее, существуют области, в которых реализация конкретных функций в значительной степени локализуется. Поражение, недоразвитость, либо низкая активность таких участков вызывает нарушения выполнения локализованных в них функций. Так по функциям приёма сенсорных сигналов, формировании и управления движениями и обработки информации, кора головного мозга разделяется на три зоны: сенсорную, моторную и ассоциативную. При этом сенсорная зона обеспечивает приём и обработку сигналов органов чувств, моторная отвечает за произвольные движения. Функция ассоциативной зоны - связывать между собой активность сенсорных и моторных зон. Ассоциативная зона прогнозирует, получает и перерабатывает информацию из сенсорной зоны и, через моторную, инициирует и формирует целенаправленное осмысленное поведение.

В настоящее время основным инструментом для определения нейронных сетей, участков головного мозга, активизирующихся при определенных условиях, является позитронно-эмиссионная томография. В ходе таких исследований определяются нейронные сети, вовлекающиеся в реализацию конкретных функций. В частности, так была выявлена сеть пассивного режима работы мозга, активная в состоянии свободной, не целенаправленной умственной деятельностью, когда человек бездействует, отдыхает, грезит наяву или погружён в себя, а не связан с выполнением какой-либо задачи внешнего мира.

Сенсорная зона

Сенсорная кора (зона) - это часть коры больших полушарий, которая получает и обрабатывает информацию от органов чувств. Области коры головного мозга, которые получают сенсорные сигналы от таламуса, называются первичными сенсорными зонами. Сигналы от органов зрения, слуха и осязания поступают в первичную зрительную, слуховую и соматосенсорную кору, соответственно. Как правило, два полушария получают информацию от противоположной (контралатеральной) стороны тела. Например, правая первичная соматосенсорная кора получает информацию от левых конечностей, а правая зрительная кора получает информацию от рецептивного поля левого зрительного нерва. Топография сенсорных зон коры отражает топографию рецептивного поля соответствующего органа чувств и называется картой. Например, соседние точки в первичной зрительной коре соответствуют соседним точкам сетчатки. Эта карта называется зрительной картой. Таким же образом, существует звуковая карта в первичной слуховой коре и соматосенсорная карта в первичной сенсорной коре. Последняя топографическая карта тела на задней центральной извилине была проиллюстрирована как искаженное изображение человека, соматосенсорного гомункулуса, где размер различных частей тела отражает относительную плотность их иннервации. Областям с большим количеством сенсорной иннервации, таким, как кончики пальцев и губы, отвечают большие области коры для обработки более тонких ощущений.

Действия вопреки страху, аффективное, эмоционально насыщенное поведение сопровождаются активацией так называемой подколенной области передней части поясной извилины головного мозга (subgenual anterior cingulate cortex — sgACC). Чем больше страх, тем сильнее активизируется эта область мозга. При этом одновременно подавляется активность височных долей головного мозга^[13].

В июле 2016 на сайте журнала Nature была опубликована информация о карте коры головного мозга, составленной в результате исследований, проведенных Дэвидом Ван Эссенем (David Van Essen) и его коллегами из Медицинской школы Университета Дж. Вашингтона. Использование

алгоритмов машинного обучения позволило идентифицировать 180 структурных участков коры головного мозга, вовлеченных в выполнение различных функций, занимающих 96.6% площади коры, включая 97 прежде неизвестных. В качестве исходных данных использовались изображения мультимодальной магнитно-резонансной томографии головного мозга 210 здоровых подопытных обоих полов, выполнявших простые задания, полученные в ходе реализации проекта по установлению полной «карты» структурных взаимосвязей мозга «Коннектом человека» (Human Connectome Project, НСР)^{[14][15]}.

Обнаружено, что центры конфликта находятся в передней поясной коре, неприятия в островковой доле^[16].

Усвоение и понимание письменной и устной речи осуществляется частью коры головного мозга, размещённой в заднем отделе верхней височной извилины доминантного полушария, называемой областью Вернике.

Моторная организация речи, преимущественно связанная с фонологической и синтаксической кодификациями, обеспечивается работой центра Брока, участка коры, находящегося в задненижней части третьей лобной извилины левого полушария (у правшей).

Количественные значения активируют участки, расположенные в лобных и задних отделах теменных долей, головного мозга. Одним из ключевых мест является внутритеменная борозда, где представлен семантический смысл чисел.^[17] У людей, страдающих дискалькулией - неспособностью к изучению арифметики, данный участок мозга меньше, чем у здоровых людей, и недостаточно активен. В состав сетей, связанных с решением математических задач, входит часть центра Брока.

Примечания

1. *Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И.* Анатомия человека. — 11-е изд.. — СПб.: Гиппократ, 1998. — С. 525-530. — 704 с. — 5000 экз. — ISBN 5-8232-0192-3.
2. *Сапин М. Р.* Анатомия человека: в 2-х т. — М.: Просвещение, 1995. — ISBN 5-09-004385-X.
3. *Herculano-Houzel S.* The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19915731>) (англ.) // *Frontiers In Human Neuroscience*. — 2009. — Vol. 3. — P. 31—31. — doi:10.3389/neuro.09.031.2009 (<https://dx.doi.org/10.3389%2Fneuro.09.031.2009>). — PMID 19915731.
4. *Toro, Roberto; Perron, Michel; Pike, Bruce; Richer, Louis; Veillette, Suzanne; Pausova, Zdenka; Paus, Tomáš.* Brain Size and Folding of the Human Cerebral Cortex (<http://cercor.oxfordjournals.org/content/18/10/2352>) (англ.) // *Cerebral Cortex : journal*. — 2008. — 1 October (vol. 18, no. 10). — P. 2352—2357. — ISSN 1047-3211 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jml&q=n2:1047-3211>). — doi:10.1093/cercor/bhm261 (<https://dx.doi.org/10.1093%2Fcercor%2Fbhm261>). — PMID 18267953.
5. *Синельников Р. Д., Синельников Я. Р.* Атлас анатомии человека. — 2-е изд.. — М.: Медицина, 1996. — Т. 4. — С. 29-37. — 320 с. — 10 000 экз. — ISBN 5-225-02723-7..
6. Годфруа Ж. Что такое психология: В 2-х т. Т.2: Пер. с франц.-М.: Мир, 376 с., с.253. ISBN 5-03-001902-2
7. *Фениш Х.* Карманный атлас анатомии человека. — Минск: Вышэйшая школа, 1996. — С. 316-317. — 464 с. — 20 000 экз. — ISBN 985-06-0114-0.
8. *Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А.* Гистология. — М.: Медицина, 2001. — С. 316-323. — 744 с. — ISBN 5-225-04523-5.
9. *Савельев А. В.* Критический анализ функциональной роли модульной самоорганизации мозга // *Нейрокомпьютеры: разработка и применение*. — М.: Радиотехника, 2008. — № 5—6. — С. 4—17.

10. *Brodmann Korbinian*. Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde : in ihren Principien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. — Leipzig: Johann Ambrosius Barth Verlag, 1909.
11. *Санин М. Р., Билич Г. Л.* Анатомия человека. — М.: Высшая школа, 1989. — С. 417. — 544 с. — 100 000 экз. — ISBN 5-06-001145-3.
12. *Gerhardt von Bonin & Percival Bailey*. The Neocortex of Macaca Mulatta. — Urbana, Illinois: The University of Illinois Press, 1925.
13. Ученые выявили области мозга, отвечающие за чувство куража, МОСКВА, 24 июня 2010 — РИА Новости (<http://news.mail.ru/society/4015144/>) (недоступная ссылка). Дата обращения: 24 июня 2010. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20100628001315/http://news.mail.ru/society/4015144/>) 28 июня 2010 года.
14. A multi-modal parcellation of human cerebral cortex //Matthew F. Glasser, Timothy S. Coalson, Emma C. Robinson, Carl D. Hacker, John Harwell, Essa Yacoub, Kamil Ugurbil, Jesper Andersson, Christian F. Beckmann, Mark Jenkinson, Stephen M. Smith & David C. Van Essen (<http://www.nature.com/nature/journal/v536/n7615/full/nature18933.html>.)
15. Составлена самая подробная карта из 180 функциональных зон мозга (http://ai-news.ru/2016/07/sostavlena_samaya_podrobnaya_karta_iz_180_funkcionalnyh_zon_mozga_613732.html)
16. Пиллэй, Шрини. Варгань, кропай, марай и пробуй. Открой силу расслабленного мозга / Шрини Пиллэй ; пер. с англ. Е. Петровой ; [науч. ред. К. Бетц]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. ISBN 978-5-00100-996-2
17. Амодт С. Тайны мозга вашего ребёнка /Сандра Амодт, Сэм Вонг; [пер. с англ. К. Савельева].—М.:Экспо, 2013.—480 с.:ил.—(Психология.Мозговой штурм). ISBN 978-5-699-56654-9

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Кора_больших_полушарий&oldid=113955677

Эта страница в последний раз была отредактирована 2 мая 2021 в 10:26.

Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.