

# Локализация центров в коре головного мозга. Ретикулярная формация и лимбическая система

## Конечный мозг

Конечный мозг (telencephalon) представлен двумя полушариями, hemispheria cerebri. В состав конечного мозга входят плащ, pallium, – кора большого мозга; базальные ядра, nuclei basales; обонятельный мозг, rhinencephalon, и белое вещество полушарий. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки, ventriculi laterales.

## Кора большого мозга

В каждой полушарии различают *три поверхности*: верхнелатеральную, нижнюю (*базальную*) и медиальную; *три полюса*: лобный, затылочный, и височный; и *три края*: верхний, нижний и наружный.

Постоянными, глубокими щелями или первичными бороздами полушария разделены на *5 долей*: лобную, теменную, височную, затылочную и островок. Вторичные и третичные борозды определяют рельеф этих долей. Между бороздами находятся извилины.

Такое складчатое строение увеличивает площадь коры до 2500 см<sup>2</sup>, при этом около 30% серого вещества находится на поверхности извилин и почти 70% в глубине борозд. Толщина коры в различных областях колеблется от 1,3 мм до 4,5 мм. В ее состав входит 10<sup>9</sup>–10<sup>10</sup> нейронов и еще большее число глиальных клеток, а также нервные волокна (афферентные, эфферентные, ассоциативные и комиссуральные).

В пределах коры наблюдается чередование слоев, содержащих преимущественно тела нервных клеток, со слоями, образованными в основном их аксонами. Поэтому на свежем срезе кора головного мозга выглядит полосатой.

На основании цитоархитектоники нервных клеток в коре с типичным строением выделяется *шесть слоев* (пластинок):

- I – *молекулярная пластинка*, состоит из небольшого количества горизонтально ориентированных клеток (горизонтальные клетки Кахаля), отростки которых не выходят за пределы коры, а также густой сети, образованной дендритами и аксонами клеток более глубоко расположенных слоев.
- II – *наружная зернистая пластинка*, в состав которой входят тела звездчатых нейронов и мелких пирамидных клеток, а также сеть тонких нервных волокон.
- III – *наружная пирамидная пластинка*; содержит тела пирамидных нейронов среднего размера, отростки которых не образуют длинных проводящих путей.
- IV – *внутренняя зернистая пластинка*, состоящая из плотно расположенных мелких пирамидных и звездчатых нейронов. В этом слое заканчивается основная часть таламических нервных волокон.
- V – *внутренняя пирамидная пластинка*, образованная крупными пирамидными клетками (Беца), а в области двигательной зоны коры – гигантскими пирамидными клетками. Из пятого слоя начинаются корково-ядерные и корково-спинномозговые пути.
- VI – *мультиформная пластинка*; состоит из разнообразных по форме нейронов.

Такое шестислойное строение имеет 90% коры головного мозга. В процессе филогенеза подобная кора появляется у млекопитающих, и поэтому носит название *неокортекса* (новой коры).

10% коры – это старая кора, *archicortex*, древняя кора, *paleocortex*, и средняя кора, *mesocortex*.

Старая, с филогенетической точки зрения, часть коры большого мозга представлена гиппокампом и зубчатой извилиной. Она имеет только три слоя нейронов. Древняя кора соответствует области мозга, которая развивается из грушевидной доли. К средней коре относится не полностью дифференцированная кора островка.

В отдельных участках новой коры, связанных с выполнением разных функций, преобладает развитие тех или иных слоев. На этом основании различают два типа строения коры: *гранулярный* и *агранулярный*.

*Агранулярный тип* характерен для двигательной зоны коры, где преимущественно развиты III, V и VI слои при слабой выраженности II и IV. Чувствительные центры имеют *гранулярный тип* строения коры, в

структуре которого преобладают зернистые слои (II и IV), тогда как слои, содержащие пирамидные клетки, развиты слабо.

**Морфофункциональной единицей** коры больших полушарий являются так называемые **модули**. Они имеют форму колонок (цилиндров), проходящих вертикально через все слои коры. Каждый такой модуль содержит около 5000 нейронов и имеет диаметр 200–400 мкм. В коре человека их насчитывается свыше 2 млн. Модули характеризуются относительно автономной функциональной активностью.

### ***Борозды и извилины верхнелатеральной поверхности полушарий.***

На верхнелатеральной поверхности полушария глубокая латеральная борозда, *sulcus lateralis (Sylvii)*, отделяет височную долю от лобной и теменной.

По направлению от височного полюса к затылочному она разделяется на три ветви: *ramus anterior*, идущую горизонтально вперед, *ramus ascendens*, направленную вертикально вверх, и более длинную *ramus posterior*, которая продолжается назад.

От середины верхнего края полушарий косо вниз и вперед направляется центральная борозда, *sulcus centralis (Rolandi)*, которая разделяет лобную и теменную доли.

### **Лобная доля, *lobus frontalis***

#### **Борозды:**

1. Предцентральная борозда, *sulcus precentralis*.
2. Верхняя лобная борозда, *sulcus frontalis superior*.
3. Нижняя лобная борозда, *sulcus frontalis inferior*:

Восходящая ветвь, *ramus ascendens*;

Передняя ветвь, *ramus anterior*;

Задняя ветвь, *ramus posterior*.

#### **Извилины:**

1. Предцентральная извилина, *gyrus precentralis*.

2. Верхняя лобная извилина, *gyrus frontalis superior*.
3. Средняя лобная извилина, *gyrus frontalis medius*.
4. Нижняя лобная извилина (извилина Брока), *gyrus frontalis inferior*:  
Глазничная часть, *pars orbitalis*;  
Треугольная часть, *pars triangularis*;  
Покрышечная часть, *pars opercularis*.

## **Теменная доля, lobus parietalis**

### **Борозды:**

1. Постцентральная борозда, *sulcus postcentralis*.
2. Внутритеменная борозда, *sulcus intraparietalis*.

### **Извилины:**

1. Постцентральная извилина, *gyrus postcentralis*.
2. Верхняя теменная долька, *lobulus parietalis superior*.
3. Нижняя теменная долька, *lobulus parietalis inferior*. Состоит из двух отдельных извилин: надкраевой, *gyrus supramarginalis*, и угловой, *gyrus angularis*.

## **Височная доля, lobus temporalis**

### **Борозды:**

1. Верхняя височная борозда, *sulcus temporalis superior*.
2. Нижняя височная борозда, *sulcus temporalis inferior*.

### **Извилины:**

1. Верхняя височная извилина, *gyrus temporalis superior*.
2. Средняя височная извилина, *gyrus temporalis medius*.

3. Нижняя височная извилина, *gyrus temporalis inferior*.
4. Поперечные височные извилины, *gyri temporales transversi*, которые называются также извилинами Гешля (Heschl).

### **Затылочная доля, Lobus occipitalis**

На верхнелатеральной поверхности затылочной доли встречаются непостоянные *sulci occipitales laterales*, которые разграничивают *gyri occipitales superiores* и *gyri occipitales laterales*.

### **Островок, Insula**

#### **Борозды островка:**

1. Круговая борозда.
2. Центральная борозда.

#### **Извилины островка:**

1. Короткие извилины островка, занимающие его переднюю долю.
2. Длинная извилина островка, располагающаяся в задней доле.

### **Борозды и извилины медиальной и базальной поверхностей полушарий**

#### **Борозды медиальной поверхности:**

1. Поясная борозда, *sulcus cinguli*.
2. Борозда мозолистого тела, *sulcus corporis callosi*.
3. Теменно-затылочная борозда, *sulcus parietooccipitalis*.
4. Шпорная борозда, *sulcus calcarinus*.

#### **Извилины медиальной поверхности:**

1. Верхняя лобная извилина, *gyrus frontalis superior*.
2. Медиальная лобная извилина, *gyrus frontalis medialis*.
3. Парацентральная долька, *lobulus paracentralis*.
4. Поясная извилина, *gyrus cinguli*.
5. Предклинье, *precuneus*.
6. Клин, *cuneus*.
7. Язычная извилина, *gyrus lingualis*.

**Борозды базальной поверхности полушария:**

1. Затылочно-височная борозда, *sulcus occipito-temporalis*
2. Борозда гиппокампа, *sulcus hippocampi*.
3. Коллатеральная борозда, *sulcus collateralis*.
4. Обонятельная борозда, *sulcus olfactorius*.
5. Глазничные борозды, *sulci orbitales*.

**Извилины базальной поверхности полушария:**

1. Латеральная затылочно-височная извилина, *gyrus occipito-temporalis lateralis*.
2. Медиальная затылочно-височная извилина, *gyrus occipito-temporalis medialis*.
3. Парагиппокампальная извилина, *gyrus parahippocampalis* (*gyrus hippocampi, BNA*).
4. Прямая извилина, *gyrus rectus*, лежит медиально от *sulcus olfactorius*.
5. Глазничные извилины, *gyri orbitales*.

**Локализация функций в коре головного мозга**

Совокупность нервных образований, обеспечивающих: трансформацию энергии раздражения в нервный импульс, проведение возбуждения, его анализ и синтез, обеспечивающих возникновение ощущений, называется *анализатором*.

Следует уяснить, что каждый анализатор состоит из трех морфологических частей:

1) рецептор;

2) кондуктор;

3) корковый конец анализатора, где возбуждение воспринимается как ощущение. Под корковым концом анализатора следует понимать участок коры головного мозга, в котором происходит высший анализ, синтез и интеграция функций. По И.П. Павлову: «Корковый конец анализатора – это ядро и рассеянные вокруг клеточные элементы». Данное определение объясняет частичное восстановление функции при повреждении ядра. Это позволяет говорить о динамической локализации функций в коре полушарий большого мозга.

Часть корковых центров анализаторов имеется в коре полушарий не только человека, но и животных. Они специализированы на восприятии, анализе и синтезе сигналов из внешней и внутренней среды, и составляют по И.П.Павлову первую сигнальную систему. К корковым центрам (ядрам) I сигнальной системы относятся:

1. **Центры общих видов чувствительности** (корковый конец анализатора общей чувствительности – температурной, болевой, осязательной и проприоцептивной) – постцентральной извилина, верхняя теменная доля.

2. **Центр стереогнозии** – верхняя теменная доля, прилежит к заднему отделу постцентральной извилины. Стереогноз – трехмернопространственное чувство. При поражении центра больной перестает узнавать предметы на ощупь, без контроля зрения.

3. **Центр слуха** (корковый конец слухового анализатора) – медиальная поверхность верхней височной извилины (извилины Гешле), в глубине латеральной борозды.

4. **Центр зрения** (корковый конец зрительного анализатора) – на медиальной поверхности затылочной доли по обеим сторонам шпорной борозды.

5. **Центр обонятельного анализатора** – на нижней поверхности височной доли в области крючка и гиппокампа.

6. **Ядро центра вкусовых восприятий** – в самых нижних отделах постцентральной извилины, крючок морского коня.
7. **Двигательная зона** – область прецентральной извилины лобной доли и парацентральной дольки на медиальной поверхности полушария.
8. **Центр сочетанного поворота головы и глаз** в противоположную сторону – задние отделы средней лобной извилины.
9. **Центр праксии** – нижняя теменная долька, надкраевая извилина. Обеспечивает выполнение сложных целенаправленных движений в определенной последовательности, выученных в процессе жизни.
10. **Центр счета** – нижняя теменная долька, над угловой извилиной.

Речь, а вместе с ней и сознание относятся к наиболее молодым функциям мозга человека. Речевые и мыслительные функции осуществляются при участии всей коры. В связи с этим корковые центры анализаторов, составляющих вторую сигнальную систему, менее локализованы и составляют совокупность речевых анализаторов:

1. **Центр чувствительного анализатора устной речи (центр Вернике)** – задние отделы верхней височной извилины (у правши – слева, а у левши – справа). Поражение центра ведет к появлению сенсорной афазии – нарушение понимания устной речи.
2. **Центр двигательного анализатора устной речи (центр Брока)** – задние отделы нижней лобной извилины (у правши – слева, у левши – справа). При его повреждении развивается моторная афазия (нарушение устной речи). Больной утрачивает способность говорить, так как у него распадаются сложные речедвигательные навыки, необходимые для произношения слогов, слов, фраз.
3. **Центр чувствительного анализатора письменной речи (лексии)** (способность узнавать печатные знаки и умение читать) – угловая извилина (у правши слева, а у левши справа). При его поражении развивается алексия – расстройство понимания письменной речи (утрата способности читать).
4. **Центр двигательного анализатора письменной речи (графии)** (умение писать) – задние отделы средней лобной извилины левого полушария. При поражении этого центра развивается аграфия (нарушение письма).

**Центры второй сигнальной системы:**



- 1) ядро артикуляции речи (поле Брока);
- 2) ядро слухового анализатора устной речи;
- 3) ядро зрительного анализатора письменной речи (центр чтения);
- 4) ядро двигательного анализатора письменной речи (центр письма);
- 5) центр счета.

## Ретикулярная формация

**Ретикулярная формация** описана В.М. Бехтеревым в 1898 г. и Рамон-Кахалем в 1909 г. как диффузное скопление разрозненных нервных элементов, пронизанное большим числом проходящих волокон. В стволе мозга между его специальными ядрами находятся скопления нейронов с отростками, образующие густую сеть, то есть ретикулярную формацию.

По структурно-функциональным критериям ретикулярная формация делится на 3 зоны:

- 1) медианную, расположенную по средней линии;
- 2) медиальную, занимающую медиальные отделы ствола;
- 3) латеральную, нейроны которой лежат вблизи сенсорных образований.

**Медианная зона** представлена элементами шва, состоящие из ядер, нейроны которых синтезируют медиатор – серотонин. Система ядер шва принимает участие в организации агрессивного и полового поведения, в регуляции сна.

**Медиальная (осевая) зона** состоит из мелких нейронов, которые не ветвятся. В зоне располагается большое количество ядер. Встречаются также крупные мультиполяры с большим числом густо ветвящихся дендритов. Они образуют восходящие нервные волокна в кору больших полушарий и нисходящие нервные волокна в спинной мозг. Восходящие пути связи медиальной зоны оказывают активирующее влияние (прямо или опосредованно через таламус) на новую кору. Нисходящие пути оказывают тормозящее влияние.

**Латеральная зона** – к ней относятся ретикулярные образования расположенные в стволе мозга вблизи сенсорных систем, а также ретикулярные нейроны, лежащие внутри сенсорных образований. Основным компонентом этой зоны является группы ядер, которые примыкают к ядру тройничного нерва. Все ядра латеральной зоны (за исключением ретикулярного латерального ядра продолговатого мозга) состоят из нейронов

малой и средней величины и лишены крупных элементов. В этой зоне располагаются восходящие и нисходящие пути, обеспечивающие связь сенсорных образований с медиальной зоной ретикулярной формации и моторными ядрами ствола. Эта часть ретикулярной формации является более молодым и возможно прогрессивнее, с ее развитием связан факт уменьшения объема осевой ретикулярной формации в ходе эволюционного развития.

Таким образом, латеральная зона – это совокупность элементарных интегративных единиц, сформированных вблизи и внутри специфических сенсорных систем.

Благодаря нисходящим влияниям ретикулярная формация оказывает тоническое влияние и на мотонейроны спинного мозга, что в свою очередь повышает тонус скелетной мускулатуры, совершенствует систему обратной афферентной связи. Благодаря этому любой двигательный акт совершается значительно эффективнее, осуществляет более точный контроль за движением, но чрезмерное возбуждение клеток ретикулярной формации может привести к дрожанию мышц.

В ядрах ретикулярной формации находятся центры сна и бодрствования, и стимуляция тех или иных центров приводит или к наступлению сна, или к пробуждению. На этом основано применение снотворных. В ретикулярной формации расположены нейроны, реагирующие на болевые раздражения, идущие от мышц или внутренних органов. В ней также расположены специальные нейроны, которые обеспечивают быструю реакцию на внезапные, неопределенные сигналы.

Ретикулярная формация тесно связана с корой больших полушарий, благодаря этому формируется функциональная связь между внешними отделами ЦНС и стволом головного мозга. Ретикулярная формация играет важную роль как в интеграции сенсорной информации, так и в контроле над деятельностью всех эффекторных нейронов (моторных и вегетативных). Она имеет также первостепенное значение для активации коры больших полушарий, для поддержания сознания.

Таким образом, ретикулярная формация может оказывать на кору больших полушарий не только возбуждающее, но и тормозящее влияние, влияние и, наоборот, кора больших полушарий также может оказывать на клетки ретикулярной формации.

## **Лимбическая система**

**Лимбическая система** это совокупность нейронов, функционально связанных между собой, образований древней коры (гиппокамп, грушевидная доля), старой коры (поясная извилина) и подкорковых структур (миндалевидное ядро, область перегородки, ряд ядер таламуса и гипоталамуса).

Лимбическую систему называют висцеральным мозгом, потому что туда поступает информация из рецепторов внутренних органов (интерорецепторы).

Особенностью лимбической системы является то, что между ее структурами имеются простые двусторонние связи и сложные пути, образующие множество замкнутых кругов. Такая организация создает условия для длительного циркулирования одного и того же возбуждения в системе и, тем самым, сохранения единого состояния и навязывание этого состояния другим системам мозга. Благодаря этому поток сенсорных возбуждений получает эмоциональную окраску и сопоставлению с памятью.

Гиппокамп расположен в глубине височных долей мозга. Он является основной структурой лимбической системы, где происходит консолидация памяти – переход из краткосрочной в долговременную память.

Миндалины находятся в глубине височной доли мозга. Они обеспечивают оборонительное поведение, а также двигательные, вегетативные, эмоциональные реакции. При нарушении деятельности миндалины поведение резко меняется, утрачивается способность к поведению в социуме.

Лимбическая система участвует в регуляции вегетативных функций, и оказывает влияние на смену сна и бодрствования. Совместно с гиппокампом она обеспечивает процессы запоминания и долговременную память. Лимбическая система является высшим подкорковым регулятором поведенческих реакций, связанных с удовлетворением первичных потребностей (еда, питье, половая потребность).