

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА

1. Общие положения
2. Ядра первой сигнальной системы
3. Ядра второй сигнальной системы

1

Нервные клетки коры больших полушарий специализированы для восприятия различных видов раздражений и передачи импульсов на другие поля и ядра ЦНС. И.П. Павлов рассматривал кору полушарий большого мозга как совокупность корковых концов анализаторов. Различные анализаторы тесно взаимосвязаны, поэтому в коре большого мозга осуществляются анализ и синтез, выработка ответных реакций, регулирующих любые виды деятельности человека.

На основе строения и функций различных клеточных слоев вся кора разделена на 9 областей и 52 поля.

Области коры больших полушарий:

- лобная,
- предцентральная,
- постцентральная,
- островковая,
- височная,
- затылочная,
- верхняя теменная,
- нижняя теменная,
- лимбическая.

В коре большого мозга различают ядра и рассеянные вокруг них элементы.

Ядро – это место концентрации нервных клеток коры, составляющих точную проекцию всех элементов определенного периферического рецептора.

В ядрах коры происходят высший анализ, синтез и интеграция функций. Таким образом, кору полушарий большого мозга схематично можно представить как совокупность ядер различных анализаторов, между которыми находятся рассеянные элементы, относящиеся к разным (смежным) анализаторам.

Рассмотрим положение некоторых корковых концов различных анализаторов (ядер) по отношению к извилинам и долям полушарий большого мозга у человека (в соответствии с цитоархитектоническими картами).

В 1909 году немецкий невролог Корбиниан Бродман опубликовал 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.

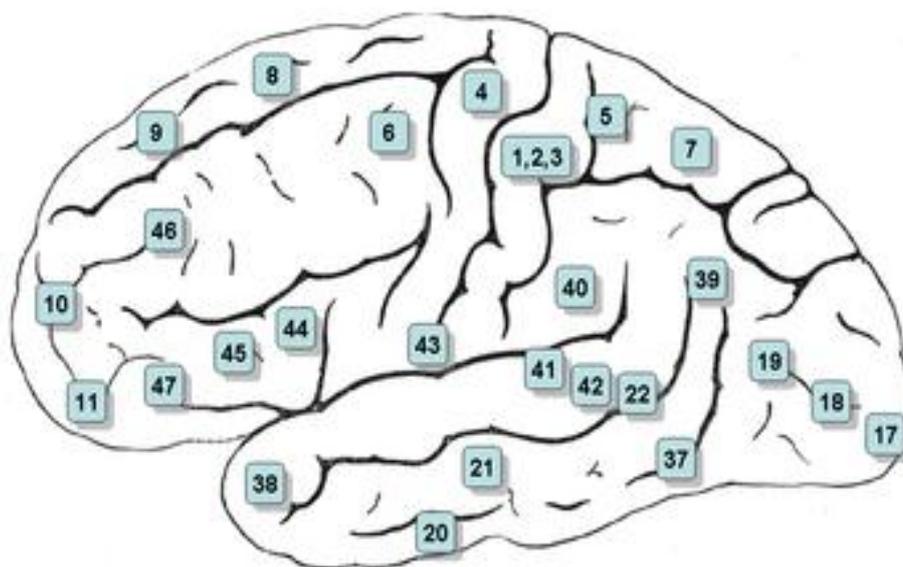


Рисунок 1 – Боковая поверхность мозга с пронумерованными полями Бродмана

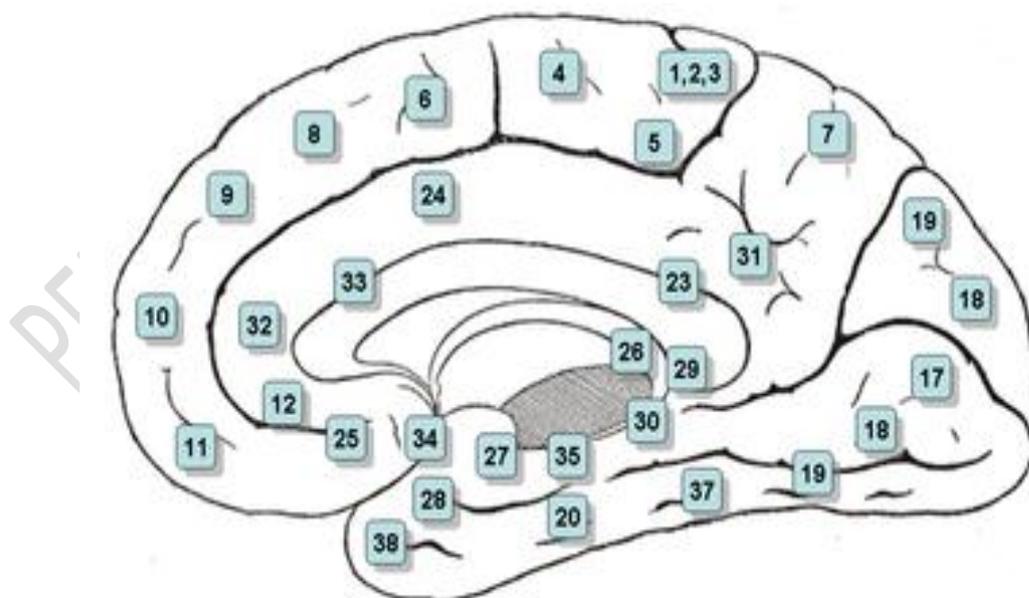


Рисунок 2 – Центральная часть мозга с пронумерованными полями Бродмана.

- поля 1, 2 и 3, – соматосенсорная область, первичная зона, находятся в постцентральной извилине
- поле 4 – моторная область, располагается в пределах прецентральной извилины
- поле 5 – вторичная соматосенсорная зона, располагается в пределах верхней теменной доли
- поле 6 – премоторная кора и дополнительная моторная кора (вторичная моторная зона), располагается в передних отделах прецентральной и задних отделах верхней и средней лобной извилин.
- поле 7 – третичная моторная зона, расположена в верхних отделах теменной доли между постцентральной извилиной и затылочной долей.
- поле 8 – располагается в задних отделах верхней и средней лобной извилин, включает в себя центр произвольных движений глаз
- поле 9 – дорсолатеральная префронтальная кора
- поле 10 – передняя префронтальная кора
- поле 11 – обонятельная область
- поле 17 – ядерная зона зрительного анализатора – зрительная область, первичная зона
- поле 18 – ядерная зона зрительного анализатора — центр восприятия письменной речи, вторичная зона
- поле 19 – ядерная зона зрительного анализатора, вторичная зона (оценка значения увиденного)
- поле 20 – нижняя височная извилина (центр вестибулярного анализатора)
- поле 21 – средняя височная извилина (центр вестибулярного анализатора)
- поле 22 – ядерная зона звукового анализатора
- поле 24 – детектор ошибок
- поле 28 – проекционные поля и ассоциативная зона обонятельной системы
- поле 32 – дорсальная зона передней поясной коры. рецепторная область эмоциональных переживаний.
- поле 37 – акустико-гностический сенсорный центр речи. это поле контролирует трудовые процессы речью, ответственно за понимание речи.
- поле 39 – ангулярная извилина, часть зоны Вернике (центр зрительного анализатора письменной речи)
- поле 40 – краевая извилина, часть зоны Вернике (двигательный анализатор сложных профессиональных, трудовых и бытовых навыков)
- поле 41 – ядерная зона звукового анализатора, первичная зона
- поле 42 – ядерная зона звукового анализатора, вторичная зона
- поле 43 – вкусовая область
- поле 44 – центр брока
- поле 45 – треугольная часть поля Бродмана (музыкальный моторный центр)

- поле 46 – двигательный анализатор сочетанного поворота головы и глаз в разные стороны
- поле 47 – ядерная зона пения, речедвигательная его составляющая
- поле 52 – ядерная зона слухового анализатора, которая отвечает за пространственное восприятие звуков и речи

Среди ядер коры больших полушарий рассматривают ядра, которые имеются как в коре полушарий большого мозга человека, так и животных. Они специализированы на восприятии, анализе и синтезе сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды, составляющих, по определению И.П. Павлова, **первую сигнальную систему** действительности. Эти сигналы воспринимаются в виде ощущений, впечатлений и представлений.

Вторая сигнальная система имеется только у человека и обусловлена развитием речи. Речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры, однако в коре большого мозга можно выделить определенные зоны, ответственные только за речевые функции. Так, двигательные анализаторы речи (устной и письменной) располагаются рядом с двигательной областью коры, точнее в тех участках коры лобной доли, которые примыкают к предцентральной извилине.

2

И.П.Павлов доказал, что корковый конец анализаторов - это не какая-либо строго очерченная зона. В коре большого мозга различают ядро и рассеянные вокруг него элементы. Ядро - это место концентрации нервных клеток коры, составляющих точную проекцию всех элементов определенного периферического рецептора. В ядре происходят высший анализ, синтез и интеграция функций. Рассеянные элементы могут располагаться как по периферии ядра, так и на значительном расстоянии от него. В них совершаются более простые анализ и синтез. Наличие рассеянных элементов при разрушении (повреждении) ядра отчасти позволяет компенсировать нарушенную функцию. Площади, занимаемые рассеянными элементами различных анализаторов, могут наслаиваться друг на друга, перекрывать друг друга. Таким образом, кору полушарий большого мозга схематично можно представить как совокупность ядер различных анализаторов, между которыми находятся рассеянные элементы, относящиеся к разным (смежным) анализаторам. Все это позволяет говорить о динамической локализации функций в коре полушарий большого мозга (И.П.Павлов).

Рассмотрим положение некоторых корковых концов различных анализаторов (ядер) по отношению к извилинам и долям полушарий большого мозга у человека (в соответствии с цито-архитектоническими картами).

- 1. Ядро коркового анализатора общей (температурной, болевой, осязательной) и проприоцептивной чувствительности** образуют нервные клетки, залегающие в коре постцентральной извилины (поля 1, 2, 3) и верхней теменной дольки (поля 5 и 7). Проводящие чувствительные пути, следующие к коре большого мозга, перекрещиваются либо на уровне различных сегментов спинного мозга (пути болевой, температурной чувствительности, осязания и давления), либо на уровне продолговатого мозга (пути проприоцептивной чувствительности коркового направления). Вследствие этого постцентральные извилины каждого из полушарий связаны с противоположной половиной тела. В постцентральной извилине все рецепторные поля различных участков тела человека спроецированы таким образом, что наиболее высоко расположены корковые концы анализатора чувствительности нижних отделов туловища и нижних конечностей, а наиболее низко (ближе к латеральной борозде) проецируются рецепторные поля верхних участков тела и головы, верхних конечностей.
- 2. Ядро двигательного анализатора** находится в основном в так называемой двигательной области коры, к которой относятся предцентральная извилина (поля 4 и 6) и парацентральная долька на медиальной поверхности полушария. В 5-м слое (пластинке) коры предцентральной извилины залегают гиганто-пирамидальные нейроны (клетки Беца). И.П.Павлов относил их к вставочным и отмечал, что эти клетки своими отростками связаны с подкорковыми ядрами, двигательными клетками ядер черепных и спинномозговых нервов. В верхних участках предцентральной извилины и в парацентральной дольке расположены клетки, импульсы от которых направляются к мышцам самых нижних отделов туловища и нижних конечностей. В нижней части предцентральной извилины находятся двигательные центры, регулирующие деятельность мышц лица. Таким образом, все участки тела человека спроецированы в предцентральной извилине как бы вверх ногами. В связи с тем что пирамидные пути, берущие начало от гигантопирамидальных нейронов, перекрещиваются либо на уровне мозгового ствола (корково-ядерные волокна) и на границе со спинным мозгом (латеральный корково-спинномозговой путь), либо в сегментах спинного мозга (передний корково-спинномозговой путь), двигательные области каждого из полушарий связаны со скелетными мышцами противоположной стороны тела. Мышцы конечностей изолированно связаны с одним из полушарий, а мышцы туловища, гортани и глотки имеют связь с двигательными областями обоих полушарий.
- 3. Ядро анализатора, обеспечивающее функции сочетаинного поворота головы и глаз в противоположную сторону**, расположено в задних отделах средней лобной извилины, в так называемой премоторной зоне

(поле 8). Сочетанный поворот глаз и головы регулируется не только при поступлении в кору лобной извилины проприоцептивных импульсов от мышц глазного яблока, но и при поступлении импульсов из сетчатки глаза в поле 17 затылочной доли, где находится ядро зрительного анализатора.

4. **Ядро двигательного анализатора** расположено в области нижней теменной доли, в надкраевой извилине (глубокие слои цитоархитектонического поля 40). Функциональное значение этого ядра - синтез всех целенаправленных сложных комбинированных движений. Это ядро асимметрично. У правой оно находится в левом, а у левой - в правом полушарии. Способность координировать сложные целенаправленные движения приобретает индивидуумом в течение жизни в результате практической деятельности и накопления опыта. Целенаправленные движения происходят за счет образования временных связей между клетками, расположенными в предцентральной и надкраевой извилинах. Поражение поля 40 не вызывает паралича, а приводит к потере способности производить сложные координированные целенаправленные движения - к апраксии (praxis - практика).
5. **Ядро кожного анализатора** одного из частных видов чувствительности, которому присуща функция узнавания предметов на ощупь, - стереогнозии, находится в коре верхней теменной доли (поле 7). Кортикальный конец этого анализатора находится в правом полушарии и представляет собой проекцию рецепторных полей левой верхней конечности. Так, ядро этого анализатора для правой верхней конечности находится в левом полушарии. Поражение поверхностных слоев коры в этом отделе мозга сопровождается утратой функции узнавания предметов на ощупь, хотя другие виды общей чувствительности при этом остаются сохранными.
6. **Ядро слухового анализатора** расположено в глубине латеральной борозды, на обращенной к островку поверхности средней части верхней височной извилины (там, где видны поперечные височные извилины, или *извилины Гешля*, - поля 41, 42, 52). К нервным клеткам, составляющим ядро слухового анализатора каждого из полушарий, подходят проводящие пути от рецепторов как левой, так и правой стороны. В связи с этим одностороннее поражение этого ядра не вызывает полной утраты способности воспринимать звуки. Двустороннее поражение сопровождается «корковой глухотой».
7. **Ядро зрительного анализатора** расположено на медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга, по обеим сторонам от шпорной борозды (поля 17, 18, 19). Ядро зрительного анализатора правого полушария связано с проводящими путями от латеральной половины сетчатки правого глаза и медиальной половины сетчатки левого глаза. В коре затылочной доли левого полушария

проецируются соответственно рецепторы латеральной половины сетчатки левого глаза и медиальной половины сетчатки правого глаза. Как и для ядра слухового анализатора, только двустороннее поражение ядер зрительного анализатора приводит к полной «корковой слепоте». Поражение поля 18, находящегося несколько выше поля 17, сопровождается потерей зрительной памяти, но не слепотой. Наиболее высоко по отношению к двум предыдущим в коре затылочной доли находится поле 19, поражение которого сопровождается утратой способности ориентироваться в незнакомой обстановке.

8. **Ядро обонятельного анализатора** находится на нижней поверхности височной доли полушария большого мозга, в области крючка (поля А и Е) и отчасти в области гиппокампа (поле 11). Эти участки с точки зрения филогенеза относятся к наиболее древним частям коры большого мозга. Чувство обоняния и чувство вкуса тесно взаимосвязаны, что объясняется близким расположением ядер обонятельного и вкусового анализаторов. Отмечено также (В.М.Бехтерев), что вкусовое восприятие нарушается при поражении коры самых нижних отделов постцентральной извилины (поле 43). Ядра вкусового и обонятельного анализаторов обоих полушарий связаны с рецепторами как левой, так и правой стороны тела.

Описанные корковые концы некоторых анализаторов имеются в коре полушарий большого мозга не только человека, но и животных. Они специализированы на восприятии, анализе и синтезе сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды, составляющих, по определению И.П.Павлова, первую сигнальную систему действительности. Эти сигналы (за исключением речи, слова - слышимого и видимого), поступающие из окружающего нас мира, в том числе и той социальной среды, в которой находится человек, воспринимаются в виде ощущений, впечатлений и представлений.

Вторая сигнальная система имеется только у человека и обусловлена развитием речи. Речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры, однако в коре большого мозга можно выделить определенные зоны, ответственные только за речевые функции. Так, двигательные анализаторы речи (устной и письменной) располагаются рядом с двигательной областью коры, точнее в тех участках коры лобной доли, которые примыкают к предцентральной извилине.

Анализаторы зрительного и слухового восприятия речевых сигналов расположены по соседству с анализаторами зрения и слуха. Следует указать на то обстоятельство, что речевые анализаторы у правой локализуются в левом полушарии, а у левой - в правом. Рассмотрим положение в коре большого мозга некоторых из речевых анализаторов.

9. **Ядро двигательного анализатора письменной речи** (анализатора произвольных движений, связанных с написанием букв и других знаков) находится в заднем отделе средней лобной извилины (поле 40). Оно тесно прилежит к тем отделам предцентральной извилины, которым присуща функция двигательного анализатора руки и сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону. Разрушение поля 40 не приводит к нарушению всех видов движений, а сопровождается лишь утратой способности производить рукой точные и тонкие движения при начертании букв, знаков и слов (аграфия).
10. **Ядро двигательного анализатора артикуляции речи** (речедвигательный анализатор) располагается в задних отделах нижней лобной извилины (поле 44, или центра Брока). Это ядро граничит с теми отделами предцентральной извилины, которые являются анализаторами движений, производимых при сокращении мышц головы и шеи. Это понятно, так как в речедвигательном центре осуществляется анализ движений всех мышц: губ, щек, языка, гортани, принимающих участие в акте устной речи (произношение слов и предложений). Повреждение участка коры этой области (поле 44) приводит к двигательной афазии, т.е. утрате способности произносить слова. Такая афазия не связана с потерей функции мышц, участвующих в речеобразовании. Более того, при поражении поля 44 не утрачивается способность к произношению звуков или пению.

В центральных отделах нижней лобной извилины (поле 45) находится ядро речевого анализатора, связанного с пением. Поражение поля 45 сопровождается вокальной амузией - неспособностью к составлению и воспроизведению музыкальных фраз и аграмматизмом - утратой способности составлять осмысленные предложения из отдельных слов. Речь таких больных состоит из несвязанного по смысловому значению набора слов.

11. **Ядро слухового анализатора устной речи** тесно взаимосвязано с корковым центром слухового анализатора и располагается, как и последний, в области верхней височной извилины. Это ядро находится в задних отделах верхней височной извилины, на стороне, обращенной к латеральной борозде полушария большого мозга (поле 42).

Поражение ядра не нарушает слухового восприятия звуков вообще, однако при этом утрачивается способность понимать слова, речь (словесная глухота, или сенсорная афазия). Функция этого ядра состоит в том, что человек не только слышит и понимает речь другого человека, но и контролирует свою собственную.

В средней трети верхней височной извилины (поле 22) находится ядро коркового анализатора, поражение которого сопровождается наступлением музыкальной глухоты: музыкальные фразы воспринимаются как

бессмысленный набор различных шумов. Этот корковый конец слухового анализатора относится к центрам второй сигнальной системы, воспринимающим словесное обозначение предметов, действий, явлений, т.е. воспринимающим сигналы сигналов.

12. Ядро зрительного анализатора письменной речи расположено в непосредственной близости к ядру зрительного анализатора - в угловой извилине нижней теменной доли (поле 39). Поражение этого ядра приводит к утрате способности воспринимать написанный текст, читать (алексия).

3

Ядра второй сигнальной системы

9. Ядро двигательного анализатора письменной речи (анализатора произвольных движений, связанных с написанием букв и других знаков) находится в заднем отделе средней лобной извилины (поле 40). Оно тесно прилежит к тем отделам предцентральной извилины, которым присуща функция двигательного анализатора руки и сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону. Разрушение поля 40 не приводит к нарушению всех видов движений, а сопровождается лишь утратой способности производить рукой точные и тонкие движения при начертании букв, знаков и слов (аграфия).

10. Ядро двигательного анализатора артикуляции речи (речедвигательный анализатор) располагается в задних отделах нижней лобной извилины (поле 44, или центра Брока). Это ядро граничит с теми отделами предцентральной извилины, которые являются анализаторами движений, производимых при сокращении мышцы головы и шеи. Это понятно, так как в рече-двигательном центре осуществляется анализ движений всех мышц: губ, щек, языка, гортани, принимающих участие в акте устной речи (произношение слов и предложении). Повреждение участка коры этой области (поле 44) приводит к двигательной афазии, т.е. утрате способности произносить слова. Такая афазия не связана с потерей функции мышц, участвующих в речеобразовании. Более того, при поражении поля 44 не утрачивается способность к произношению звуков или пению.

В центральных отделах нижней лобной извилины (поле 45) находится ядро речевого анализатора, связанного с пением. Поражение поля 45 сопровождается вокальной амузией — неспособностью к составлению и воспроизведению музыкальных фраз и аграмматизмом — утратой способности составлять осмысленные предложения из отдельных слов. Речь таких больных состоит из несвязанного по смысловому значению набора слов.

11. Ядро слухового анализатора устной речи тесно взаимосвязано с корковым центром слухового анализатора и располагается, как и последний, в области верхней височной извилины. Это ядро находится в задних отделах верхней височной извилины, на стороне, обращенной к латеральной борозде полушария большого мозга (поле 42).

Поражение ядра не нарушает слухового восприятия звуков вообще, однако при этом утрачивается способность понимать слова, речь (словесная глухота, или сенсорная афазия). Функция этого ядра состоит в том, что человек не только слышит и понимает речь другого человека, но и контролирует свою собственную.

В средней трети верхней височной извилины (поле 22) находится ядро коркового анализатора, поражение которого сопровождается наступлением музыкальной глухоты: музыкальные фразы воспринимаются как бессмысленный набор различных шумов. Этот корковый конец слухового анализатора относится к центрам второй сигнальной системы, воспринимающим словесное обозначение предметов, действий, явлений, т.е. воспринимающим сигналы сигналов.

12. Ядро зрительного анализатора письменной речи расположено в непосредственной близости к ядру зрительного анализатора — в угловой извилине нижней теменной доли (поле 39). Поражение этого ядра приводит к утрате способности воспринимать написанный текст, читать (алексия).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИИ