

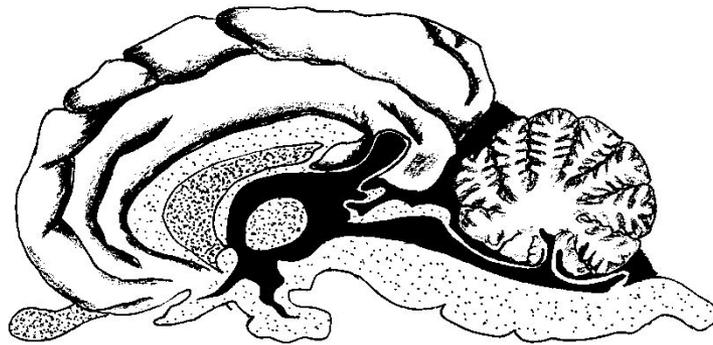
Центральная нервная система

Мартусевич Андрей Кимович

План лекции:

- Центральная нервная система
- Вегетативная нервная система
- Понятие о высшей нервной деятельности

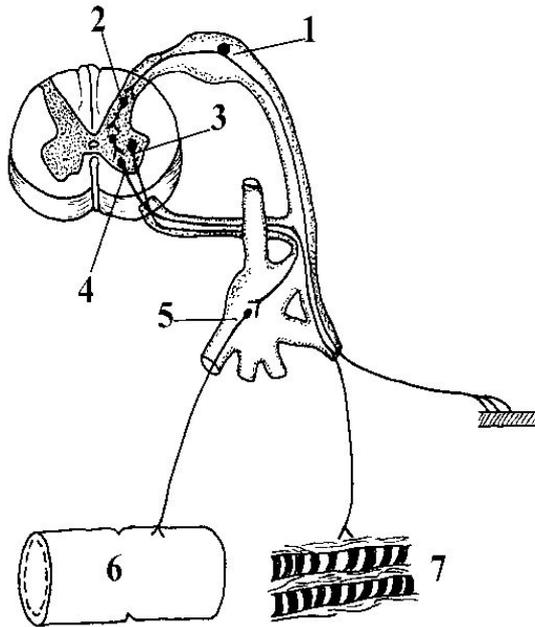
Центральная нервная система (ЦНС) представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг включает задний мозг, или продолговатый мозг и варолиев мост, средний мозг, ретикулярную формацию, мозжечок, промежуточный мозг, лимбическую систему, подкорковые ядра, кору больших полушарий. Центральная нервная система образована нейронами. Тела нейронов образуют серое вещество центральной нервной системы, а отростки нейронов - белое вещество. В различных отделах центральной нервной системы расположение серого и белого вещества неодинаково. Нервные центры имеют свое представительство во всех отделах ЦНС. Исполнительные отделы нервных центров расположены в тех или иных различных отделах ЦНС.



Основные отделы центральной нервной системы:

- 1 –спинной мозг; 2 –продолговатый мозг и 3 –варолиев мост; 4 -мозжечок; 5 -
средний мозг; 6 -гипоталамус; 7 –таламус, 8 - лимбическая система; 9 –
полосатое тело; 10 – миндалина; 11 - гиппокамп; 12 – обонятельная луковица; 13
- кора больших полушарий

Спина́йный мозг



- Расположен в позвоночном канале и представляет собой цилиндрический тяж, переходящий в ствол головного мозга. Спина́йный мозг – структурно-физиологическое образование ЦНС образован нейронами (13-15 млн.). Тела нейронов и отростки образуют серое вещество спинного мозга (расположено в центре), а только отростки нейронов – белое вещество (расположено по периферии).
- Нейроны в спинном мозге, по физиологической роли, трех видов: **промежуточные** (интернейроны), **α- и γ-моторные** (эффекторные) и **вегетативные**.
- К промежуточным нейронам по афферентным волокнам дорсальных корешков поступают импульсы от экстерорецепторов кожи, проприорецепторов мышц туловища и конечностей, висцерорецепторов внутренних органов.
- От мотонейронов по аксонам (эфферентным волокнам), идущим в вентральных корешках, программа действия передается к мышцам туловища и конечностей. Возбуждение с мотонейронов поступает одновременно к тормозной клетке Реншоу, она возбуждается и через свой аксон осуществляет тормозное влияние на мотонейроны, обеспечивая интеграцию процессов возбуждения и торможения. Гамма-мотонейроны иннервируют интрафузарные мышечные волокна мышечных веретен.
- Вегетативные нейроны представлены в спинном мозге в виде скоплений в боковых рогах.
- Нейроны спинного мозга объединяются, образуя исполнительные отделы нервных центров ряда рефлексов.
- Рецепторные нейроны рефлекторных дуг направляют свои аксоны в спинной мозг и образуют **дорсальные чувствительные корешки**, а аксоны эффекторных нейронов выходят из спинного мозга и образуют **вентральные двигательные корешки**, волокна их идут к органам – эфферентные проводники.

Схема строения спинного мозга и цепей нейронов рефлекторной дуги спинных рефлексов:

- 1 –рецепторный нейрон,
- 2 –вставочный нейрон,
- 3 –эффекторный нейрон,
- 4 –симпатический нейрон,
- 5 – симпатический нейрон ганглия,
- 6 – мышца,
- 7 – кишечник.

Проводниковая деятельность спинного мозга

- Она осуществляется за счет наличия в спинном мозге проводящих путей, которые образованы промежуточными нейронами. Проводящие пути структурно-функционально соединяют нейроны спинного мозга с нейронами других отделов ЦНС.

- Проводящие пути делят на восходящие (расположены в дорсальных и боковых столбах) и нисходящие (расположены в вентральных и боковых столбах) пути.

- По парным восходящим спинокортикальным путям информация с нейронов спинного мозга поступает к нейронам коры больших полушарий, по спиноталамическим – к нейронам промежуточного мозга, по спино мозжечковым – к нейронам мозжечка.

- По нисходящим кортикоспинальным путям программа действия передается от нейронов коры больших полушарий к нейронам спинного мозга, по рубро-спинальным – от нейронов красного ядра среднего мозга, по вестибулоспинальным – от вестибулярных ядер продолговатого мозга, по ретикулоспинальным – от нейронов ретикулярной формации, по тектоспинальным – от нейронов бугров четверохолмия к нейронам спинного мозга.

- В итоге обеспечиваются полноценные приспособительные соматические и вегетативные реакции организма.

Рефлекторная деятельность спинного мозга

- Спинной мозг получает информацию с рецепторов кожи, мышц, туловища и конечностей, внутренних органов. Информация с рецепторов поступает к центрам спинного мозга.

- В спинном мозге располагаются исполнительные отделы нервных центров, с участием которых осуществляется целый ряд наиболее простых и сложных рефлексов: сгибания и разгибания конечностей; потоотделения; мочеиспускания; дефекации; молоковыведения; эрекции полового члена; эякуляции; сердечно-сосудистых, дыхательных, пищевых, обмена веществ.

- Все рефлексы спинного мозга в естественных условиях осуществляются с участием головного мозга, включая кору больших полушарий.

Рефлексы, осуществляемые с участием центров спинного мозга и исследуемые в клинической практике:

1. **Спинной рефлекс.** Возникает при сдавливании кожи над грудными и поясничными позвонками. Проявляется в прогибании спины и вращательных движениях хвоста. Осуществляется с участием нейронов, расположенных в грудных, поясничных и крестцовых сегментах.
2. **Брюшные рефлексы** — передний, средний и задний. Возникают при штриховом раздражении кожи параллельно краю реберной дуги справа и слева, на уровне пупка (горизонтально) и параллельно паховой складке. Проявляются сокращением соответствующих участков брюшной мускулатуры. Осуществляются с участием нейронов, расположенных, например у крупного рогатого скота, в 8-9, 9-10 и 11-12 грудных сегментах.
3. Анальный рефлекс. Возникает при легком уколе кожи вблизи анального отверстия. Проявляется сокращением наружного сфинктера прямой кишки. Осуществляется с участием нейронов, расположенных в 4-5 крестцовых сегментах (**крупный рогатый скот**).
4. **Перинеальный рефлекс.** Возникает при раздражении кожи в области промежности. Проявляется толчкообразными подтягиваниями корня хвоста. Осуществляется с участием нейронов, расположенных в 3-4 крестцовых сегментах (**крупный рогатый скот**).
5. **Кремастерный семенниковый рефлекс.** Возникает при штриховом раздражении внутренней поверхности бедра. Проявляется сокращением кремастера и подниманием семенника. Осуществляется с участием нейронов, расположенных в 1-2 поясничных сегментах (**крупный рогатый скот**).
6. **Подозвенный (венчиковый) рефлекс.** Возникает при раздражении венчика. Проявляется в поднимании конечности. Осуществляется с участием нейронов, расположенных с 6-го шейного по 2-й грудной и в 1-2 крестцовых сегментах (**крупный рогатый скот**).
7. **Кожный рефлекс.** Возникает при слабом штриховом раздражении кожи. Проявляется в смещении участка кожи в области раздражения. Осуществляется с участием нейронов, расположенных в тех или иных трех сегментах спинного мозга (**крупный рогатый скот**), соответствующих месту раздражения.

Продолговатый мозг и варолиев мост

- Представляют собой структурно-физиологические образования ЦНС, образованы нейронами. Нейроны, объединяясь, образуют ядра ряда черепномозговых нервов: тройничных, отводящих, лицевых, слуховых, языкоглоточных, блуждающих, добавочных, подъязычных, соответственно нервные центры, эфферентные звенья рефлекторных дуг ряда рефлексов. В черепномозговых ганглиях располагаются рецепторные нейроны, образующие афферентные звенья рефлекторных дуг ряда рефлексов.

- Продолговатому мозгу присущи два вида деятельности: рефлекторная и проводниковая. Ему характерна бóльшая сложность выполняемых функций, чем спинному. Все реакции, осуществляемые продолговатым мозгом, более сложны.

Рефлекторная деятельность

- Нейроны продолговатого мозга и варолиева моста объединяются группами и образуют нервные центры, осуществляющие следующие жизненно важные рефлексы: дыхания, сердечно-сосудистый, пищевой, сосания, жевания, глотания, мигания, кашля, чихания, слезоотделения, рвоты, углеводного обмена, потоотделения, тонуса мышц (обеспечивающего естественную позу).

Проводниковая деятельность

- Нейроны продолговатого мозга и варолиева моста связаны с нейронами спинного мозга и всех других отделов ЦНС через проводящие пути. От продолговатого мозга идут ретикулоспинальный и вестибулоспинальный проводящие пути, кортикоспинальный и спинокортикальный пути здесь переключаются на новые нейроны. На нейронах продолговатого мозга и варолиева моста заканчиваются кортикобульбарные пути.

В клинической практике у животных исследуется ряд рефлексов,

осуществляемых с участием центров продолговатого мозга.

1. **Конъюнктивальный и роговичный.** Вызывают прикосновением к склере и роговице глаза листком бумаги, ваткой. Проявляется смыканием век. Осуществляется через ядра тройничного (афферентные) и лицевого (двигательные) нервов.
2. **Надглазничный.** Вызывают поколачиванием по внутреннему краю глазницы. Проявляется смыканием век. Осуществляется через ядра тройничного и лицевого нервов.
3. **Мигательный.** Сокращение круговой мышцы глаза при освещении глаза (зрительный и лицевой нервы).
4. **Назальный.** Смыкание век при легком поколачивании по носогубному зеркалу (тройничный и лицевой нервы).
5. **Жевательный.** Жевательные движения при раздражении рецепторов языка кормом (тройничный нерв).
6. **Чихательный.** Чихание при щекотании слизистой оболочки носа (тройничный и блуждающий нервы).
7. **Глазо-сердечный.** Замедление пульса и падение кровяного давления при надавливании пальцами руки на один или оба глаза (блуждающие нервы).
8. **Кожно-сердечный.** Изменение пульса при различных кожных раздражениях (блуждающие нервы).

Средний мозг

Средний мозг – это структурно-физиологическое образование ЦНС, образованное нейронами. Нейроны его объединяются, образуя четверохолмие, красное ядро, чёрную субстанцию и ядра глазодвигательного и блокового нервов. Каждому образованию присуща определенная роль.

Структурно-физиологические образования среднего мозга (ядра четверохолмия, красное ядро, ядра глазодвигательного и блокового нервов, черная субстанция) включаются в исполнительные отделы нервных центров, обеспечивающих ряд важных приспособительных реакций. К нейронам среднего мозга поступают импульсы через спинной и продолговатый мозг с мышц, зрительных и слуховых рецепторов по афферентным волокнам нервов, с вышележащих отделов.

ЧЕТВЕРОХОЛМИЕ

Передние бугры четверохолмия являются первичными зрительными центрами. При их участии осуществляются зрительные ориентировочные и сторожевые рефлекс (движение глаз и поворот головы) на световые раздражения (глазодвигательный и блоковый нервы), зрачковый рефлекс, аккомодация глаза, сведение зрительных осей — конвергенция.

Нейроны задних бугров четверохолмия образуют первичные слуховые центры. При их участии осуществляются слуховые ориентировочные и сторожевые рефлекс (настораживание ушей и поворот головы) на новый звук. Ядра четверохолмия обеспечивают сторожевую приспособительную реакцию (перераспределение мышечного тонуса — усиление тонуса сгибателей, изменение ритма сокращений сердца, артериального давления) на новое внезапное раздражение.

ЧЕРНАЯ СУБСТАНЦИЯ

Она получает информацию с рецепторов мышц, с тактильных рецепторов. Нейроны черной субстанции участвуют в формировании программы действия, обеспечивающей координирование сложных актов жевания, глотания, а также пластического тонуса мышц.

КРАСНОЕ ЯДРО

Парное образование получает импульсы с рецепторов мышц, от коры больших полушарий, подкорковых ядер и мозжечка, оказывает постоянное корригирующее влияние на мотонейроны спинного мозга через ядро Дейтерса, рубро-спинальный тракт. Нейроны красного ядра имеют многочисленные связи с ретикулярной формацией ствола мозга и совместно с ней регулируют мышечный тонус. Устранение связи красного ядра с ретикулярной формацией верхней части продолговатого мозга вызывает резкое повышение тонуса разгибательной мускулатуры (децеребрационную ригидность).

Тонические рефлексy

С участием продолговатого и среднего мозга осуществляется перераспределение тонуса различных мышц в связи с положением тела в пространстве — статические и стато-кинетические тонические рефлексy.

Статические рефлексy

Они делятся на две большие группы: рефлексy положения, или позно-тонические, обеспечивающие сохранение положения или позы тела, и установочные, или выпрямительные, обеспечивающие возвращение тела из неестественного положения в нормальное.

Позно-тонические рефлексy обеспечиваются центрами продолговатого мозга. Они осуществляются с рецепторов вестибулярного аппарата и проприорецепторов мышц шеи. При положении тела спиной вверх с вестибулярного аппарата обеспечивается рефлекторное повышение тонуса мышц разгибателей конечностей. При запрокидывании головы с рецепторов мышц шеи обеспечивается повышение тонуса мышц-разгибателей передних конечностей и понижение тонуса мышц-разгибателей задних конечностей. При нагибании головы проявляются противоположные изменения тонуса мышц передних и задних конечностей. При повороте головы с рецепторов мышц шеи обеспечивается повышение тонуса разгибателей конечностей той стороны, куда повернута голова, и повышение тонуса сгибателей конечностей противоположной стороны.

Тонические выпрямительные рефлексy осуществляются средним мозгом. Их четыре: два обеспечивают выпрямление, или установку головы, два - туловища.

Рефлексy, обеспечивающие выпрямление головы:

1. Возникает при изменении положения головы (на бок). При этом возникает возбуждение рецепторов вестибулярного аппарата, которое через центры среднего мозга вызывает перераспределение тонуса мышц головы и шеи и возврат головы в нормальное положение.
2. Возникает при изменении положения туловища (лежа на боку). При этом раздражаются рецепторы кожи данной стороны. Информация поступает в центр среднего мозга, где формируется программа действия. Программа действия передается к мышцам головы и шеи, вызывает перераспределение их тонуса и возврат головы в нормальное положение.

Рефлексy, обеспечивающие установку туловища:

1. Возникает при изменении положения шеи. При этом раздражаются проприорецепторы мышц шеи и в ответ на это раздражение через центры среднего мозга перераспределяется тонус мышц туловища. Туловище приводится в соответствие с положением шеи (выпрямляется). Сначала поднимается голова, а затем как следствие подъема головы — туловище, животное принимает нормальную позу.
 2. Возникает при изменении положения туловища (лежа на боку). При этом раздражаются рецепторы кожи той стороны, на которой лежит животное. С этих рецепторов через центры среднего мозга обеспечивается перераспределение тонуса мышц туловища, выпрямляющее туловище.
- Знания закономерностей тонических рефлексов широко используются в практике. Этими закономерностями обосновываются принципы повала и фиксации животных.

Стато-кинетические рефлексы

- Они возникают при движении, при относительном перемещении отдельных членов. Различают четыре рефлекса.

- К ним относятся:

- 1) **рефлекс с рецепторов мышц одной конечности на мышцы других** – возникает при движении тела животного, когда изменяется положение отдельных его частей, когда при сгибании одной конечности повышается тонус мышц разгибателей в остальных трех конечностях, что обеспечивает устойчивое положение тела в пространстве;
- 2) **«нистагм головы»** – рефлекс, возникающий при вращательных движениях головы, проявляется в движении головы в противоположную сторону вращения туловища, а затем в скачкообразном перемещении головы в положение, соответствующее положению туловища;
- 3) **«нистагм глаз»** - рефлекс, возникающий при вращательных движениях глаз, проявляется в движении глаз в противоположную сторону вращения туловища, а затем в скачкообразном перемещении глаз в положение, соответствующее положению туловища;
- 4) **лифтные рефлексы.** При линейном ускорении вверх повышается тонус мышц разгибателей. При линейном ускорении вниз повышается тонус мышц сгибателей.

- Рефлексы среднего мозга - безусловные рефлексы.

Мозжечок

- Это структурно-физиологическое образование ЦНС, образованное нейронами, которые объединяются и образуют ядра мозжечка, поверхностный слой, или кору.
- Анатомически он состоит из двух полушарий и средней части, которая их соединяет. Ядра мозжечка связаны проводящими путями (пучками нервных волокон) с корой больших полушарий, продолговатым (вестибулярными ядрами) и спинным (мотонейронами) мозгом. В связи с этим в мозжечке различают три зоны: корковую, вестибулярную и спинальную.
- Мозжечок получает информацию с рецепторов мышц, глаз, вестибулярного аппарата, с коры больших полушарий, через ретикулярную формацию, красное ядро он связан с мотонейронами спинного мозга, участвует в обеспечении тонуса мышц, позы, координации движений, оптимальной возбудимости и лабильности вегетативных и соматических центров, равновесия тела при движении.

Ретикулярная или сетчатая формация

- Представляет собой самостоятельное структурно-физиологическое образование ЦНС, которое расположено главным образом в продолговатом и среднем мозге. Она образована нейронами, имеющими короткие и ветвистые отростки, которые, переплетаясь, образуют подобие сети. Нейроны объединяются в ядра. Отростки нейронов ретикулярной формации идут к различным отделам ЦНС и образуют восходящую и нисходящую системы.

- **Восходящая система** образована нейронами и отростками их, связанными с корой больших полушарий;

- **нисходящая система** – с мозжечком, красным ядром, мотонейронами спинного мозга, нейронами симпатического отдела вегетативной нервной системы.

- Ретикулярная формация через симпатическую нервную систему осуществляет облегчающие и тормозящие деятельность влияния на все нервные проводники, рецепторы и все внутренние органы, мышцы.

- Ретикулярная формация оказывает свое влияние на все нервные центры.

- Ретикулярная формация активируется потоками импульсов, поступающими к ней со всех рецепторов организма по неспецифическим путям, с мозжечка, с коры больших полушарий, таламуса, лимбической системы, красного и вестибулярного ядер. Получив информацию, она формирует свою программу и передает ее на восходящую и нисходящую системы.

- **По восходящим путям** программа поступает к нейронам коры больших полушарий, вызывает и поддерживает некоторое постоянное возбуждение их, т.е. поддерживает тонус коры больших полушарий. Поддержание тонуса коры больших полушарий имеет большую физиологическую значимость, так как только в этом случае кора может осуществлять свою специфическую деятельность – воспринимать информацию и отвечать на нее. Ретикулярная формация обеспечивает состояние бодрствования и сна, участвует в расшифровке поступающей информации.

- **По нисходящим путям** программа передается к нервным центрам, нервным проводникам, рецепторам, органам и обеспечивает повышение или понижение возбудимости их и тем самым оптимальную деятельность.

Промежуточный мозг

Представляет собой самостоятельное структурно-физиологическое образование ЦНС, в котором выделяют три основных самостоятельных структуры: таламус, или зрительные бугры, гипоталамус, или подбугровая область и эпителиум, или надталамическая область – свод и эпифиз.

Таламус

Таламус, или зрительные бугры, представляют собой скопление ядер, образованных нейронами. Все ядра таламуса по физиологической значимости делятся на специфические, ассоциативные, моторные, неспецифические.

Специфические ядра имеют двухсторонние прямые связи с определенными участками КБПГМ. Они получают информацию со всех рецепторов организма (исключение – обонятельные рецепторы), подвергают первичному анализу и переключают на пути к КБПГМ. Таким образом, благодаря циркуляции информации с рецепторов между специфическими ядрами таламуса и сенсорными нейронами КБПГМ, происходит анализ (определение биологической значимости поступающей информации), синтез (формирование программы действия) и обеспечивается целостное восприятие поступающей информации.

Нейроны ядер таламуса связаны с нейронами гипоталамуса, участвующими в регуляции деятельности внутренних органов и мышц.

Ассоциативные ядра получают информацию от специфических ядер, связаны с нейронами коры больших полушарий, участвуют в интеграции деятельности различных образований мозга.

Моторные ядра получают информацию от мозжечка и базальных ганглиев, посылают информацию в КБПГМ, участвуют в регуляции движений.

Неспецифические ядра не имеют прямых связей с конкретными участками КБПГМ. Они имеют широкие взаимные связи с специфическими ядрами таламуса и получают информацию с них. Получив информацию, они рожают собственные импульсы и передают их в КБПГМ, в область, в которую в данный момент поступает специфическая информация, активируя нейроны коры, повышая их общий тонус. Повышенный тонус нейронов КБПГМ является условием для полноценной деятельности их.

Гипоталамус

Он образует вентральную часть промежуточного мозга, образован нейронами, которые, объединяясь, создают ядра гипоталамуса. Различают преоптическую, переднюю, среднюю, наружную, заднюю группы. Нейроны ядер преоптической группы гипоталамуса продуцируют либерины и статины, регулируют деятельность передней доли гипофиза.

В ядрах гипоталамуса расположены нервные центры. В передних ядрах – высший отдел парасимпатической иннервации, с которого обеспечиваются общие парасимпатические приспособительные реакции; в задних ядрах – высший отдел симпатической иннервации, обеспечивающий симпатические эффекты. В средних ядрах находятся нервные центры регуляции всех видов обмена веществ и энергии, голода и насыщения, терморегуляции, деятельности желез внутренней секреции, половой, беременности, лактации (молокообразования и молокоотдачи), мочеобразования.

В целом гипоталамус обеспечивает интеграцию деятельности вегетативной, эндокринной и соматической систем. Гипоталамус участвует в регуляции поведенческих реакций.

Лимбическая система

- Лимбической системой называется самостоятельное структурно-физиологическое образование, которое кольцеобразно охватывает основание переднего мозга на границе со стволовой частью мозга.
- Лимбическая система включает в себя отдельные скопления нейронов: гиппокамп – основная структура системы, поясная извилина, мамиллярные тела и пр. Она связана с корой больших полушарий, подкорковыми ядрами, таламусом, ретикулярной формацией.
- Нейроны лимбической системы принимают бóльшую часть информации с различных рецепторных полей тела и внутренних органов.
- Совместно с корой больших полушарий, подкорковыми ядрами, таламусом, ретикулярной формацией участвует в анализе и синтезе ее, формировании программы действия, которую передают на исполнительные органы через гипоталамус, обеспечивая постоянство условий внутренней среды организма.
- Лимбическая система включается в механизмы памяти, участвует в контроле активности мозга (бодрствования и сна), в формировании эмоциональной окраски поведения животных.

Подкорковые (базальные) ядра

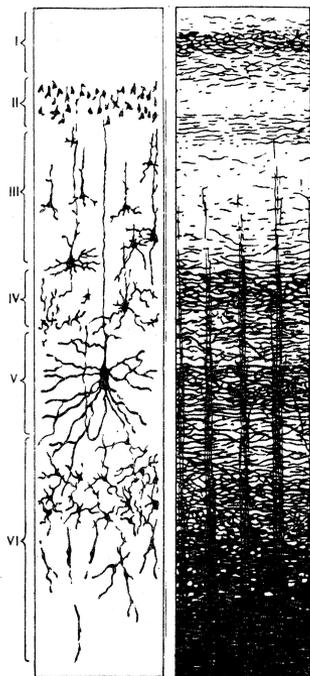
- Они образованы нейронами, располагаются в белом веществе больших полушарий головного мозга и представляют собой самостоятельные структурно-физиологические образования.
- Наиболее изученными из них являются: хвостатое ядро, скорлупа и бледный шар, называемые *стриопаллидум (стриатум + паллидум)*. Он имеет обширные связи с другими отделами ЦНС.

Паллидум

- **Паллидум, или бледный шар** - образован большими нейронами, является важным отделом нервного центра, обеспечивающим согласованную деятельность всех мышц туловища.
- Паллидум получает афферентную информацию с полосатого тела, с рецепторов скелетных мышц,
- Он совместно со спинным, продолговатым, средним мозгом, мозжечком, ретикулярной формацией, таламусом и КБПГМ формирует программу действия, обеспечивающую согласованную деятельность всех мышц туловища при сложных двигательных реакциях.

Стриатум

- **Стриатум, или полосатое тело**, включает хвостатое ядро и скорлупу, образовано мелкими нейронами.
- Стриатум получает афферентную информацию с сенсорной зоны КБПГМ и черной субстанции среднего мозга.
- Аксоны нейронов полосатого тела направляются к бледному шару и черной субстанции. Аксоны нейронов бледного шара направляются к ядрам промежуточного и среднего мозга.
- От ядер таламуса эфферентный путь идет к двигательным нейронам коры. Благодаря циркуляции информации по этим связям формируется программа действия, обеспечивающая согласованную деятельность мышц туловища и внутренних органов, целенаправленные движения.



Кора больших полушарий головного мозга

- Это наиболее развитый отдел головного мозга, который покрывает полушария снаружи. Она представляет собой тонкий слой серого вещества. Толщина коры 1,5-3 мм, состоит из 6 слоев (см. рис.).
- Нейроны коры, *различные по форме* (в основном пирамидные, веретенообразные и звездчатые), имеют множество типов соединений и выполняют разные роли.
- По функциональному значению все нейроны КБПГМ делят на 3 группы:

- 1) чувствительные (сенсорные и ассоциативные), обеспечивающие восприятие импульсов непосредственно с рецепторов (сенсорные) и от ядер таламуса, а через него от различных рецепторных полей (ассоциативные);
- 2) моторные, посылающие импульсы от коры к нижележащим структурам ЦНС и рабочим органам, являющиеся представителями нервных центров безусловных рефлексов в КБПГМ;
- 3) контактные, осуществляющие связь между нейронами КБПГМ.

Нейроны КБПГМ находятся в состоянии постоянного возбуждения, или тонуса, который не исчезает и во время сна.

Расположение нейронов и нервных волокон в коре больших полушарий:

I – молекулярный слой, образован главным образом сплетением нервных волокон, нервных клеток незначительное число; II – наружный зернистый слой, образован плотно расположенными мелкими овальной, треугольной или многоугольной формы нейронами; III – слой пирамидных нейронов разных размеров; IV – внутренний зернистый слой, образован скоплением мелких овальной, треугольной или многоугольной формы нейронов; V – слой гигантских пирамидных клеток; VI – мультиформенный слой, содержит нейроны веретенообразной и треугольной формы.

Чувствительные нейроны располагаются в 3 и 4 слоях коры и образуют воспринимающие зоны: сенсорные и окружающие их ассоциативные.

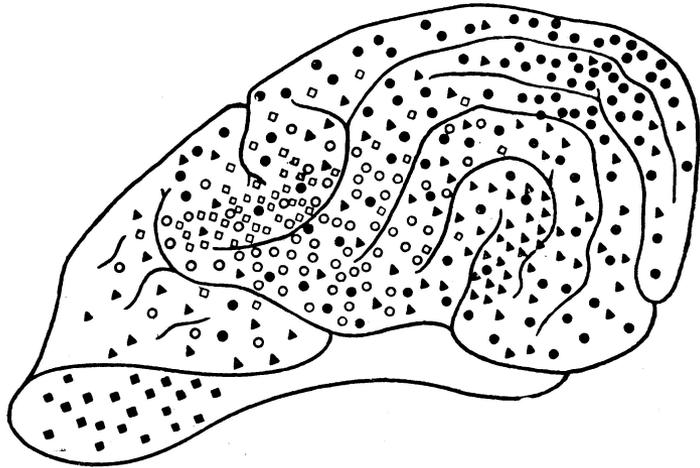


Схема расположения проекционных сенсорных зон в коре больших полушарий собаки:

серые кружки – сенсорные клетки зрительной зоны; белые кружки – сенсорные клетки чувствительно-двигательной зоны; треугольники – сенсорные клетки слуховой зоны; квадраты – сенсорные клетки вкусовой зоны; ромбы – сенсорные клетки двигательной зоны.

- **Сенсорные нейроны** образуют **сенсорные зоны**. Каждая зона называется соответственно наименованию рецепции, в которой она участвует. Размеры каждой сенсорной зоны зависят от физиологической значимости для организма животного рецепции. Чем выше значимость, тем она больше.

Выделяют следующие проекционные зоны:

- 1) **двигательная**, располагающаяся между лобной и теменной долями. Раздражение этой зоны вызывает сокращение мышц. Рядом с ней располагается вторичная двигательная зона. Эти зоны имеют и сенсорные входы. Поэтому их называют первичная и вторичная мотосенсорные зоны;
 - 2) **соматосенсорная первичная и вторичная (или чувствительно-двигательная)** расположена в лобной и теменной долях, вдоль центральной борозды, воспринимает импульсы с рецепторов кожи и двигательного аппарата через таламус;
 - 3) **слуховая** - расположена в височной доле, воспринимает импульсы от слуховых рецепторов;
 - 4) **зрительная** - лежит в затылочной области, воспринимает импульсы от рецепторов сетчатки глаз;
 - 5) **обонятельная**
 - 6) **вкусовая** - лежат на внутренней поверхности коры, связаны, соответственно, с обонятельными рецепторами носовых раковин и вкусовыми рецепторами языка, ротовой полости. Эти зоны имеют двусторонние связи с лимбической системой.
- Рядом с проекционными зонами располагаются **ассоциативные зоны**, нейроны их участвуют в анализе информации, в осуществлении связи между сенсорными и двигательными нейронами. Без ассоциативных нейронов не может осуществляться четкий анализ и синтез программы (например, животное не отвечает на свою кличку после удаления ассоциативной зоны в слуховой сенсорной зоне).

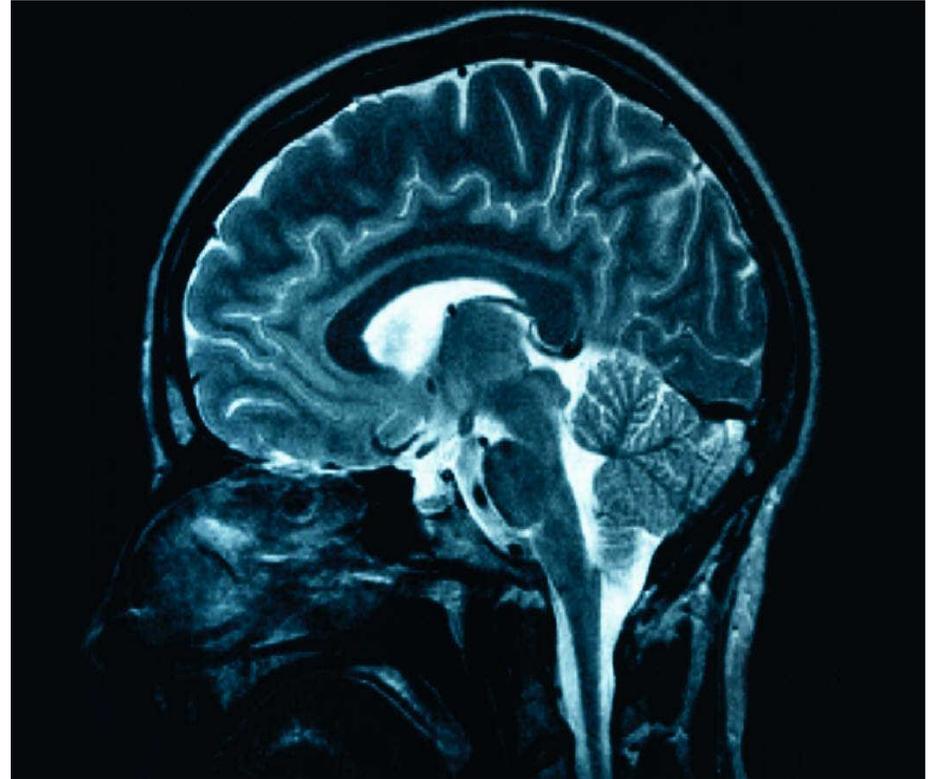
- **Моторные нейроны** располагаются в 5-ом слое коры больших полушарий и образуют в ней корковые отделы нервных центров безусловных рефлексов. Моторные нейроны объединяются группами и образуют **моторные зоны**. Каждая моторная зона обеспечивает связь коры с органами организма. Моторные зоны способны переводить органы из состояния покоя в деятельное.
- **Контактные нейроны** осуществляют связь между разными нейронами в коре больших полушарий.
- Любая ответная реакция связана с работой ряда различных зон, составляющих так называемую распределительную систему.
- *Нейроны коры больших полушарий находятся в состоянии тонуса (постоянного возбуждения), который не исчезает и во время сна. Показателем постоянного тонуса нейронов коры являются биотоки, которые могут быть зарегистрированы в виде электроэнцефаллограммы.*

- Наряду с проекционными зонами, связанными с выполнением сенсорной и моторной ролей, в пределах теменной, височной и лобной долей расположены *поля, составляющие ассоциативную кору*, для нейронов которой свойственно отвечать на раздражения различной модальности и таким образом участвовать в интеграции сенсорной информации и в обеспечении связи между сенсорными и двигательными зонами коры. Они участвуют в оценке биологически значимой информации и в восприятии пространственных отношений окружающего мира, контролируют оценку мотивационного поведения, программирование сложных поведенческих актов.
- Соматосенсорная и другие сенсорные зоны, мотосенсорные и сенсомоторные зоны КБПГМ организованы в элементарные функциональные единицы – колонки, в которых осуществляется переработка информации от рецепторов одной модальности. Каждая колонка состоит из нескольких микромодулей, объединяющих 5-6 гнездообразно расположенных пирамидных, звездчатых, веретеновидных нейронов. Согласованная деятельность их и обеспечивает формирование полноценных программ действия, приспособительных реакций.
- *В целом КБПГМ совместно с подкорковыми образованиями осуществляет свою деятельность по принципу рефлекса*, но, в отличие от других структурно-физиологических образований ЦНС, осуществляет свою работу *по принципу условного рефлекса*, поэтому ее деятельность называется условно-рефлекторной или высшей нервной деятельностью. Характерной особенностью условных рефлексов является то, что они образуются в течение индивидуальной жизни организма. Высшая нервная деятельность связана с явлениями психической жизни животных и человека, обеспечивает целесообразность поведения в меняющихся условиях: запоминание полезных признаков, способность приобретать жизненный опыт, обучение.

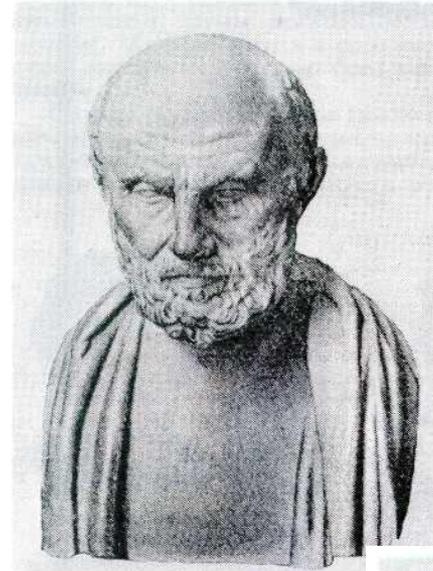
**Методы исследования функций
ЦНС (разрушение, перерезка,
стимуляция)**

Введение

- Понимание основных механизмов работы мозга, лежащих в основе поведения, ведет к формированию научно обоснованных материалистических представлений о механизмах жизнедеятельности, сознании и сущности человека. В фактическом плане знание основных принципов работы мозга позволяет лучше понять этиологию и патогенез, диагностику и лечение заболеваний, которые рассматриваются в курсе нервных болезней и психиатрии, а также многочисленных болезней, в патогенезе которых ведущую или важную роль играет состояние ЦНС.



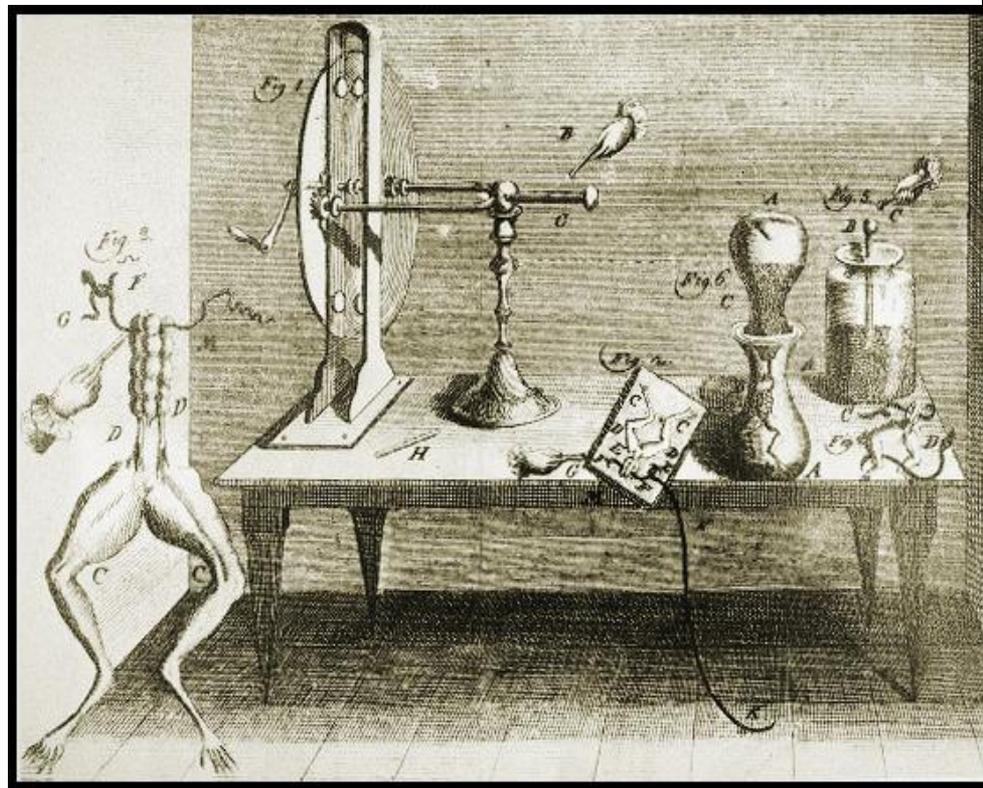
- На протяжении многих веков во взглядах на организм и его отправления господствовали идеи Гиппократа (5 в. до н. э.) и Аристотеля (4 в. до н. э.).
- Однако наиболее существенный прогресс физиологии был определён широким внедрением вивисекционных экспериментов, начало которых было положено ещё в Древнем Риме Галеном (2 в. до н. э.).
- В средние века накопление биологических знаний определялось запросами медицины. В эпоху Возрождения развитию физиологии способствовал общий прогресс наук.



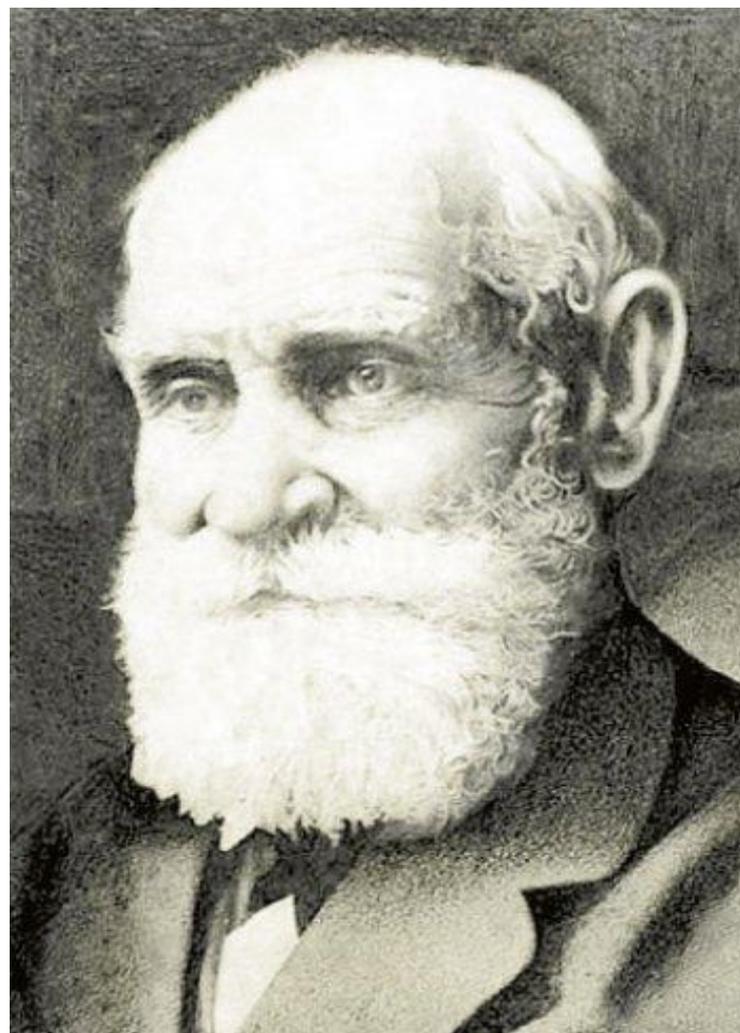
Во 2-й половине 19 в. с широким применением метода экстирпации (удаления) было начато изучение роли различных отделов головного и спинного мозга в регуляции физиологических функций.

Острый эксперимент (вивисекция) основан на оперативном вмешательстве в организм животного. Он позволяет изучать острые расстройства в организме, например шок, коллапс, краш-синдром, острая недостаточность дыхания, кровообращения, почек и др.

Хронический эксперимент — длительный, дает возможность изучать динамику развития болезни. Его используют для моделирования хронических болезней, например атеросклероза, артериальной гипертензии, сахарного диабета, язвенной болезни и др.



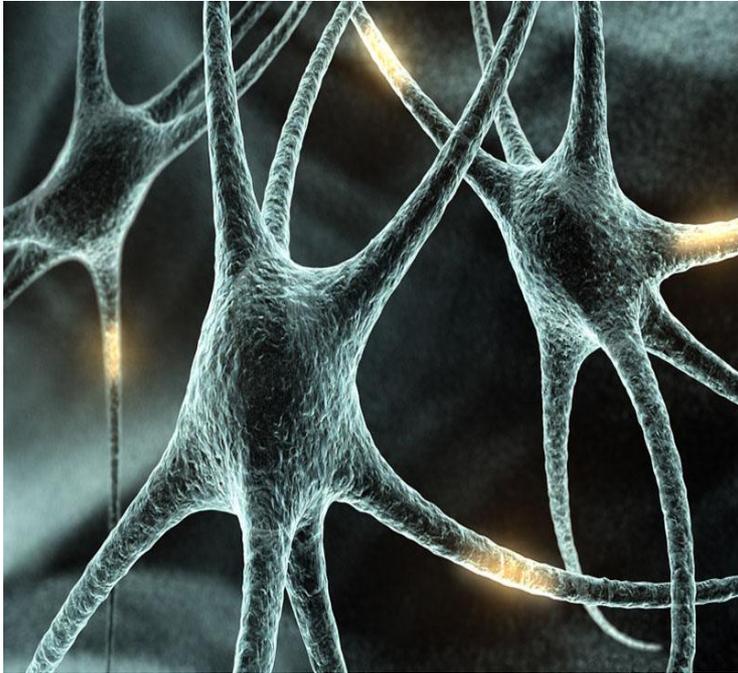
- Метод хронического эксперимента. Величайшей заслугой русской науки в истории физиологии стало то, что один из самых талантливых и ярких ее представителей И. П. Павлов сумел найти выход из этого тупика. И. П. Павлов болезненно переживал недостатки аналитической физиологии и острого эксперимента. Он нашел способ, позволяющий заглянуть в глубь организма, не нарушая его целостности. Это был метод хронического эксперимента, проводимого на основе «физиологической хирургии».



Характеристика методов исследования

- **Функции нервной системы изучают с использованием традиционных классических для общей физиологии методов и специальных методических подходов, призванных выявить специфические функции нервных образований, выполняющих роль главной управляющей и информационной системы в организме. В соответствии с двумя принципиально различными методическими подходами к изучению физиологических функций организма различают методы экспериментальной и теоретической нейрофизиологии.**
- *К числу экспериментальных методов классической физиологии относятся приемы, направленные на активацию, или стимуляцию, подавление, или угнетение, функции данного нервного образования. Способы активирования изучаемого органа сводятся к раздражению его адекватными (или неадекватными) стимулами. Адекватное раздражение достигается специфическим раздражением соответствующих рецептивных входов рефлексов либо электрическим раздражением проводникового или центрального отдела рефлекторной дуги, имитирующим нервные импульсы. Среди неадекватных стимулов наиболее распространенными являются раздражение различными химическими веществами и градуируемое раздражение электрическим током.*

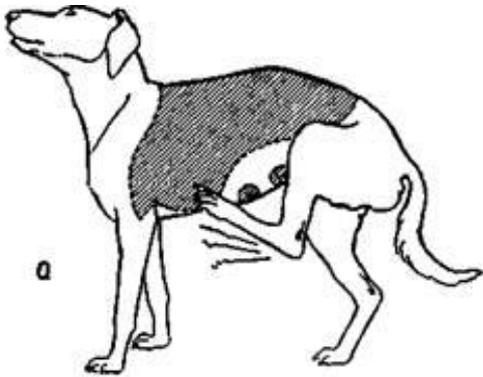
Метод разрушения



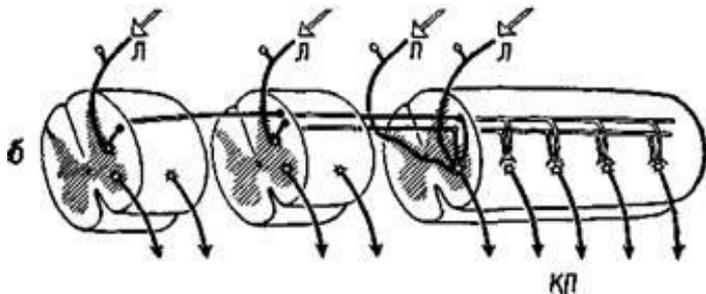
- Одним из старейших методов исследования мозга является методика абляций, которая состоит в том, что один из отделов мозга удаляется, и ученые наблюдают за изменениями, к которым приводит такая операция.
- В чистом виде метод применяется в экспериментах с животными. Наряду с этим распространено психофизиологическое обследование людей, которым по медицинским показаниям было проведено удаление части мозга.
- Разрушающее вмешательство может осуществляться путем:
 - перерезки отдельных путей или полного отделения структур (например, разделение полушарий путем рассечения межполушарной связки — мозолистого тела);
 - разрушения структур при пропускании постоянного тока (электролитическое разрушение) или тока высокой частоты (термокоагуляция) через введенные в соответствующие участки мозга электроды;
 - хирургического удаления ткани скальпелем или отсасыванием с помощью специального вакуумного насоса, выполняющего роль ловушки для отсасываемой ткани;
 - химических разрушений с помощью специальных препаратов, истощающих запасы медиаторов или разрушающих нейроны;
- обратимого функционального разрушения, которое достигается за счет охлаждения, местной анестезии и других приемов.

- Не всякую область мозга можно удалить, не убив организм. Так, многие отделы ствола мозга ответственны за жизненно важные функции, такие, как дыхание, и их поражение может вызвать немедленную смерть. Тем не менее, поражение многих отделов, хотя и отражается на жизнеспособности организма, несмертельно. Это, например, относится к областям коры больших полушарий. Обширный инсульт вызывает паралич или потерю речи, но организм продолжает жить. Вегетативное состояние, при котором большая часть мозга мертва, можно поддерживать за счет искусственного питания.
- Исследования с применением аблаций имеют давнюю историю и продолжаются в настоящее время. Если ученые прошлого удаляли области мозга хирургическим путем, то современные исследователи используют токсические вещества, избирательно поражающие ткани мозга (например, клетки в определённой области, но не проходящие через неё нервные волокна).
- После удаления отдела мозга какие-то функции теряются, а какие-то сохраняются. Например, кошка, мозг которой рассечён выше таламуса, сохраняет многие позные реакции и спинномозговые рефлексy. Животное, мозг которого рассечён на уровне ствола мозга (децеребрированное), поддерживает тонус мышц-разгибателей, но утрачивает позные рефлексy.
- Проводятся наблюдения и за людьми с поражениями мозговых структур. Так, богатую информацию для исследователей дали случаи огнестрельных ранений головы во время Второй мировой войны. Также проводятся исследования больных, поражённых инсультом, и с поражениями мозга в результате травмы.

Метод перерезки



- Метод перерезки дает возможность изучить значение в деятельности того или иного отдела ЦНС влияний, поступающих от других ее отделов. Перерезка производится на различных уровнях ЦНС. Полная перерезка разобщает вышележащие отделы центральной нервной системы от нижележащих и позволяет изучить:

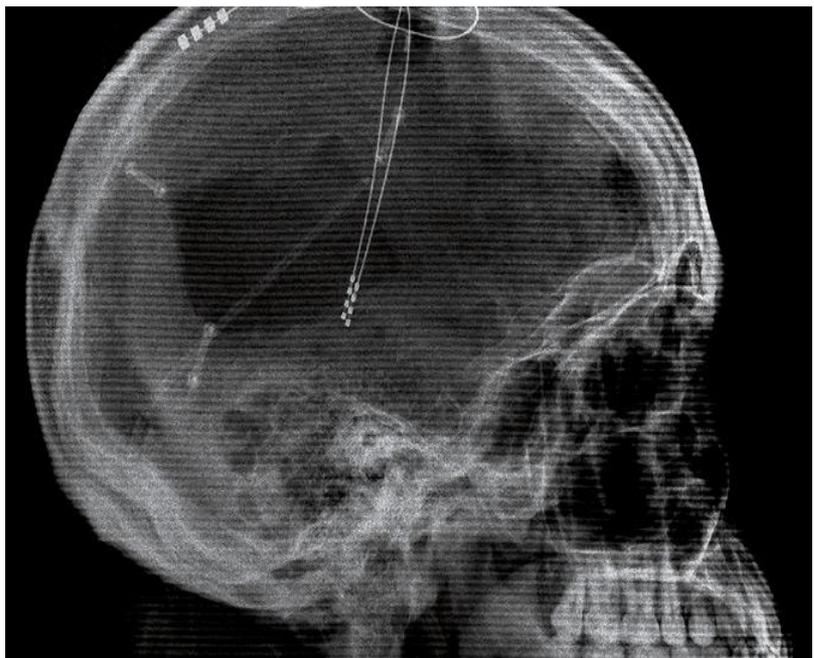


1. Рефлекторные реакции, которые осуществляются нервными центрами, расположенными ниже места перерезки;
2. Какие импульсы для деятельности данной структуры имеют вышележащие отделы;
3. Значение сигналов от нижележащих отделов для деятельности вышележащих.

- **Спинальное животное.** Перерезка на уровне верхних сегментов спинного мозга (не выше 3-4 сегмента). Бульбарное животное отделяет продолговатый мозг от среднего.
- **Мезэнцефальное животное.** Перерезка между средним и промежуточным мозгом.
- **Диэнцефальное животное** - отделяет промежуточный мозг от больших полушарий.
- Недостатки метода. Очень грубое вмешательство, операционная травма влияет на функции ЦНС (боль, отек, воспаление), образующая рубцовая ткань раздражает окружающие ткани (могут быть даже эпилептики при разрушении отдельных участков мозга). Поэтому применяют локальные (ограниченные) повреждения: термокриокоагуляция, электролиз постоянным током, а также мощным пучком рентген-излучения, ультразвуком.
- Перерезка и локальное повреждение отдельных нервных центров производится не только в условиях эксперимента, но и в нейрохирургической клинике в качестве лечебных мероприятий.
- Метод раздражения позволяет изучить функциональное значение различных образований ЦНС. При раздражении (химическом, электрическом, механическом и т. д.) определенных структур мозга можно наблюдать возникновение, особенности проявления и характер распространения процессов возбуждения.

Метод стимуляции

- Электрическая стимуляция **мозга** является плодотворным методом изучения функций его отдельных структур. Она осуществляется через введенные в мозг электроды в "острых" опытах на животных или во время хирургических операций на мозге у человека. Кроме того, возможна стимуляция и в условиях длительного наблюдения с помощью предварительно вживленных оперативным путем электродов. При хронически вживленных электродах можно изучать особый феномен электрической самостимуляции, когда животное с помощью какого-нибудь действия (нажатия на рычаг) замыкает электрическую цепь и таким образом регулирует силу раздражения собственного мозга. У человека электрическая стимуляция мозга применяется для изучения связи между психическими процессами и функциями и отделами мозга. Так, например, можно изучать физиологические основы речи, памяти, эмоций.



- **Транскраниальная магнитная стимуляция**, - метод, позволяющий неинвазивно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов. ТМС не сопряжена с болевыми ощущениями и поэтому может применяться в качестве диагностической процедуры в амбулаторных условиях. Магнитный импульс, генерируемый ТМС, представляет собой быстро меняющееся во времени магнитное поле, которое продуцируется вокруг электромагнитной катушки во время прохождения в ней тока высокого напряжения после разряда мощного конденсатора (магнитного стимулятора). Магнитные стимуляторы, используемые сегодня в медицине, способны генерировать магнитное поле интенсивностью до 2 Тесла, что позволяет стимулировать элементы коры головного мозга на глубине до 2 см. В зависимости от конфигурации электромагнитной катушки, ТМС может активировать различные по площади участки коры, т.е. быть либо 1) фокальным, что дает возможность избирательно стимулировать небольшие области коры, либо 2) диффузным, что позволяет одновременно стимулировать разные отделы коры.

- Электрофизиологи регистрируют электрическую активность мозга — с помощью тонких электродов, позволяющих записывать разряды отдельных нейронов, или с помощью электроэнцефалографии (методики отведения потенциалов мозга с поверхности головы).

- Тонкий электрод может быть сделан из металла (покрытого изоляционным материалом, обнажающим лишь острый кончик) или из стекла. Стекланный электрод представляет собой тонкую трубочку, заполненную внутри солевым раствором. Электрод может быть настолько тонок, что проникает внутрь клетки и позволяет записывать внутриклеточные потенциалы. Другой способ регистрации активности нейронов — внеклеточный.



Спасибо за внимание!
