

## Содержание:

# Предмет анатомии. Понятие об анатомической терминологии.

**Анатомия человека** — раздел биологии, изучающий морфологию человеческого организма, его систем и органов. Предметом изучения анатомии человека являются форма и строение, происхождение и развитие.

## **Анатомическая Терминология**

- служит для точного описания расположения частей тела, органов и других анатомических образований в пространстве и по отношению друг к другу в анатомии человека и других животных с билатеральным типом симметрии тела используется ряд терминов.

### **1. Основные этапы нервной системы в филогенезе.**

2. этап — *сетевидная нервная система*. (На этом этапе (кишечнополостные) нервная система, например гидры, состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение разливается по всей нервной сети и животное реагирует движением всего тела. Отражением этого этапа у человека является сетевидное строение интрамуральной нервной системы пищеварительного тракта).
3. этап — *узловая нервная система*. (На этом этапе (беспозвоночные) нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, причем из скоплений клеточных тел получают нервные узлы — центры, а из скоплений отростков — нервные стволы — нервы. При этом в каждой клетке число отростков уменьшается и они получают определенное направление. Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатого червя, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и нервные стволы. Последние соединяют узлы в двух направлениях: поперечные стволы связывают узлы данного сегмента, а продольные — узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются по поперечным стволам в

пределах данного сегмента. Продольные стволы связывают нервные сегменты в одно целое. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами окружающего мира, развиваются органы чувств, в связи с чем головные узлы развиваются сильнее остальных, являясь прообразом будущего головного мозга. Отражением этого этапа является сохранение у человека примитивных черт (разбросанность на периферии узлов и микроганглиев) в строении вегетативной нервной системы.)

#### 4. Строение нервной ткани. Нейроглия, ее разновидности.

*Нервная ткань* состоит из нейронов (нервных клеток), обладающих способностью к выработке и проведению нервных импульсов, и клеток нейроглии (глиоцитов), выполняющих ряд вспомогательных функций и обеспечивающих деятельность нейронов.

*Нейроглия* - обширная гетерогенная группа элементов нервной ткани, обеспечивающая деятельность нейронов и выполняющая опорную, трофическую, разграничительную, барьерную, секреторную и защитную функции. В мозгу человека содержание глиальных клеток (глиоцитов) в 5-10 раз превышает число нейронов.

Разновидности нейроглии:

- Макроглия (подразделяется на эпендимную глию, строцитарную глию (астроглию) и олигодендроглию)
- Микроглия

*1. Эпендимная глия (эпендима)* образована клетками кубической или столбчатой формы (эпендимоцитами), которые в виде однослойных пластов выстилают полости желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Ядро этих клеток содержит плотный хроматин, органеллы умеренно развиты. Апикальная поверхность части эпендимоцитов несет реснички, которые своими движениями перемещают спинномозговую жидкость, а от базального полюса некоторых клеток отходит длинный отросток, протягивающийся до поверхности мозга и входящий в состав поверхностной глиальной пограничной мембраны (краевой глии).

**Функции эпендимной глии:** опорная (за счет базальных отростков); образование барьеров (нейроликворного и гемато-ликворного), ультрафильтрация компонентов спинномозговой жидкости.

2. *Астроглия* представлена астроцитами - крупными клетками со светлым овальным ядром, умеренно развитыми органеллами и многочисленными промежуточными филаментами, содержащими особый глиальный фибриллярный кислый белок (маркер астроцитов). На концах отростков имеются пластинчатые расширения, которые, соединяясь друг с другом, окружают в виде мембран сосуда (сосудистые ножки) или нейроны. Выделяют протоплазматические астроциты (с многочисленными разветвленными короткими толстыми отростками; встречаются преимущественно в сером веществе ЦНС) и фиброзные (волокнистые) астроциты (с длинными тонкими умеренно ветвящимися отростками; располагаются, в основном, в белом веществе).

**Функции астроцитов:** *разграничительная, транспортная и барьерная (направлена на обеспечение оптимального микроокружения нейронов). Участвуют в образовании периваскулярных глиальных пограничных мембран, формируя основу гематоэнцефалического барьера. Совместно с другими элементами глии образуют поверхностную глиальную пограничную мембрану (краевую глию) мозга, расположенную под мягкой мозговой оболочкой, а также перивентрикулярную пограничную глиальную мембрану под слоем эпендимы, участвующей в образовании нейро-ликворного барьера. Отростки астроцитов окружают тела нейронов и области синапсов. Выполняют также метаболическую и регуляторную функции (регулируя концентрацию ионов и нейромедиаторов в микроокружении нейронов), они участвуют в различных защитных реакциях при повреждении нервной ткани.*

3. *Олигодендроглия* - обширная группа разнообразных мелких клеток (олигодендроцитов) с короткими немногочисленными отростками, которые окружают тела нейронов (сателлитные, или перинейрональные, олигодендроциты), входят в состав нервных волокон и нервных окончаний (в периферической нервной системе эти клетки называют шванновскими клетками, или нейролеммоцитами). Клетки олигодендроглии встречаются в ЦНС (сером и белом веществе) и периферической нервной системе; характеризуются темным ядром, плотной цитоплазмой с хорошо развитым синтетическим аппаратом, высоким содержанием митохондрий, лизосом и гранул гликогена.

**Функции олигодендроглии:** *барьерная, метаболическая (регулирует метаболизм нейронов, захватывает нейромедиаторы), образование оболочек вокруг отростков нейронов.*

4. **Микроглия** - совокупность мелких удлинённых подвижных звездчатых клеток (микроглиоцитов) с плотной цитоплазмой и сравнительно короткими ветвящимися отростками, располагающихся преимущественно вдоль капилляров в центральной нервной системе. В отличие от клеток макроглии, они имеют мезенхимное происхождение, развиваясь непосредственно из моноцитов (или периваскулярных макрофагов мозга) и относятся к макрофагально-моноцитарной системе. Для них характерны ядра с преобладанием гетерохроматина и высокое содержание лизосом в цитоплазме. При активации утрачивают отростки, округляются и усиливают фагоцитоз, захватывают и представляют антигены, секретируют ряд цитокинов.

**Функция микроглии** - защитная (в том числе иммунная); ее клетки играют роль специализированных макрофагов нервной системы.

### 1. **Строение нейронов и их классификации.**

Нейроны (нервные клетки) - клетки различных размеров, состоящие из клеточного тела (перикариона) и отростков, обеспечивающих проведение нервных импульсов, - дендритов, приносящих импульсы к телу нейрона, и аксона, несущего импульсы от тела нейрона.

**Классификация нейронов осуществляется по трем видам признаков:**

1. морфологическим
2. функциональным
3. биохимическим.

**Морфологическая классификация нейронов** учитывает количество их отростков и подразделяет все нейроны на три типа: униполярные, биполярные и мультиполярные. Разновидностью биполярных нейронов являются псевдоуниполярные нейроны, в которых от тела клетки отходит единый вырост, который далее Т-образно делится на два отростка - периферический и центральный. Наиболее распространенным типом нейронов в организме являются мультиполярные.

**Функциональная классификация нейронов** разделяет их по характеру выполняемой функции (в соответствии с их местом в рефлекторной дуге) на три типа: афферентные (чувствительные, сенсорные), эфферентные (двигательные, мотонейроны) и интернейроны (вставочные). Последние количественно преобладают над нейронами других типов. Нейроны связаны в цепи и сложные

системы посредством специализированных межнейрональных контактов - синапсов.

**Биохимическая классификация нейронов** основана на химической природе нейромедиаторов, ис-

пользуемых ими в синаптической передаче нервных импульсов (выделяют холинергические, адренергические, серотонинергические, дофаминергические, пептидергические и др.).

## **5) Классификация нервных волокон. Биологическое значение миелинизации нервных волокон.**

Различают два вида нервных волокон:

- *безмиелиновые*
- *миелиновые*

(Оба вида состоят из центрально лежащего отростка нейрона, окруженного оболочкой из клеток олигодендроглии (в периферической нервной системе они называются *шванновскими клетками (нейролеммоцитами)*).

**Миелиновые нервные волокна** встречаются в ЦНС и периферической нервной системе и характеризуются высокой скоростью проведения нервных импульсов. Они обычно толще безмиелиновых и содержат отростки нейронов большего диаметра. В таком волокне отросток нейрона окружен *миелиновой оболочкой*, вокруг которой располагается тонкий слой, включающий цитоплазму и ядро нейролеммоцита - *нейролемма*.

Снаружи волокно покрыто базальной мембраной. Миелиновая оболочка содержит высокие концентрации липидов и интенсивно окрашивается осмиевой кислотой, имея под световым микроскопом вид однородного слоя, однако под электронным микроскопом обнаруживается, что она состоит из многочисленных мембранных витков пластинок миелина.

**Безмиелиновые нервные волокна** у взрослого располагаются преимущественно в составе автономной нервной системы и характеризуются сравнительно низкой скоростью проведения нервных импульсов. Они образованы тяжами нейролеммоцитов, в цитоплазму которых погружен проходящий сквозь них аксон, связанный с плазмолеммой нейролеммоцитов дубликатурой плазмолеммы - *мезаксоном*. Нередко в цитоплазме одного нейролеммоцита могут находиться до

10-20 осевых цилиндров. Такое волокно напоминает электрический кабель и поэтому называется волокном кабельного типа. Поверхность волокна покрыта базальной мембраной.

**Миелинизация**- образование миелиновой оболочки. На поздних стадиях эмбриогенеза и в первые месяцы после рождения.

1.

## **Типы нервных окончаний. Строение синапса. Нейромедиаторы.**

### **Типы нервных окончаний:**

1. *межнейрональные контакты (синапсы)* - обеспечивают функциональную связь между нейронами.

2. *рецепторные (чувствительные) окончания* - воспринимают раздражения из внешней и внутренней среды, имеются на дендритах;

3. *эфферентные (эффекторные) окончания* - передают сигналы из нервной системы на исполнительные органы (мышцы, железы), имеются на аксонах.

**Синапсы** - специализированные контакты, осуществляющие связь между нейронами, подразделяются на *электрические* и *химические*.

1. **Электрические синапсы** у млекопитающих сравнительно редки; они имеют строение щелевых соединений, в которых мембраны синаптически связанных клеток разделены узким промежутком, пронизанным коннексонами.
2. **Химические синапсы (везикулярные синапсы)** - наиболее распространенный тип у млекопитающих. Химический синапс состоит из трех компонентов: *пресинаптической части, постсинаптической части и синаптической щели* между ними.

Строение.

**Пресинаптическая часть** имеет вид расширения - *терминального бутона* и включает: *синаптические пузырьки, содержащие нейромедиатор, митохондрии, агранулярную эндоплазматическую сеть, нейротрубочки, нейрофиламенты, пресинаптическую мембрану с пресинаптическим уплотнением, связанным с*

*пресинаптической решеткой.*

**Постсинаптическая часть** представлена *постсинаптической мембраной*, содержащей особые комплексы интегральных белков - синаптические рецепторы, связывающиеся с нейромедиатором. Мембрана утолщена за счет скопления под ней плотного филаментозного белкового материала (*постсинаптическое уплотнение*).

**Синаптическая щель** содержит *вещество синаптической щели*, которое часто имеет вид поперечно расположенных гликопротеиновых филаментов, обеспечивающих адгезивные связи пре- и постсинаптической частей, а также направленную диффузию нейромедиатора.

**Нейромедиаторы**- биологически активные субстанции, являющиеся химическими мессенджерами в организме. Их функции состоят в передаче (транспортировке) сигналов от нейрона (нервной клетки) к клеткам-мишеням (получателям сигналов). Клетками-мишенями могут быть не только нейроны, но и структуры мускулатуры и эндокринных желез.

Благодаря нейромедиаторам головной мозг управляет, координирует, контролирует множество физиологических и психических функций, в том числе:

- **сердечный ритм;**
- **процессы дыхания;**
- **цикл сон-бодрствование;**
- **переваривание пищи и пищевое поведение;**
- **настроение и эмоциональные реакции;**
- **концентрация и удержание внимание;**
- **запоминание, хранение и воспроизведение информации;**
- **мыслительные процессы;**
- **двигательные акты.**

**7) Классификация нервной системы, краткая характеристика ее основных отделов.**

**Топографически нервную систему подразделяют на:**

1. **Центральную (ЦНС)** (к центральной нервной системе относят *спинной и головной мозг*).

2. **Периферическую** (Периферическую нервную систему составляют спинномозговые и черепно-мозговые нервы, ветви нервов, нервные окончания, сплетения и узлы, которые находятся во всех отделах организма)

**По морфофункциональной классификации нервную систему подразделяют на:**

1. **Соматическую** (обеспечивает восприятие раздражений и осуществление двигательных реакций организма в целом с участием скелетных мышц).
2. **Вегетативную** (иннервирует все внутренние органы -сердечно-сосудистой системы, пищеварения, дыхания, половые, выделения и др., гладкую мускулатуру полых органов, регулирует обменные процессы, рост и размножение).

**В зависимости от своего функционального назначения вегетативная нервная система подразделяется на:**

1. **Симпатический отдел** (усиливает обмен веществ, повышает возбудимость большинства тканей, мобилизуя функции организма в условиях, требующих напряжения сил).
2. **Парасимпатический отдел** (способствует восстановлению затраченных ресурсов, её тонус повышается в состоянии покоя и во время сна).
3. **Метасимпатический отдел** (представлен нервными сплетениями и мелкими ганглиями в стенках полых органов (**пищеварительного тракта, мочевого пузыря, сердца и др.**)). Этот отдел регулирует деятельность органов на местном рефлекторном уровне внутри органов имеются собственные компоненты рефлекторной дуги и кольца, кроме того метасимпатические нейроны могут получать импульсы от симпатических и парасимпатических волокон, изменяя тем самым их активность. ВНС функционирует в основном независимо от сознания, поэтому ее называют автономной).
4. **Понятие соматической и вегетативной нервной системы.**

**Соматическая нервная система** — часть нервной системы животных и человека, представляющая собой совокупность афферентных (чувствительных) и эфферентных (двигательных) нервных волокон, иннервирующих мышцы (у позвоночных — скелетные), кожу, суставы.

**Вегетативная нервная система** — отдел нервной системы, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов. Играет ведущую роль в поддержании

постоянства внутренней среды организма и в приспособительных реакциях всех позвоночных.

## **8) Оболочки центральной нервной системы, понятие гематоэнцефалического барьера.**

**Существует три оболочки НС:**

- **Твёрдая оболочка** ( имеет мезодермальное происхождение) - самая наружная, плотная и прочная соединительнотканная оболочка мозга, состоящая из двух листков. Наружный срастается с надкостницей черепа, внутренний образует плотный слой вокруг головного и спинного мозга. В позвоночном канале между наружным слоем твердой оболочки и надкостницей лежит слой жировой ткани и эпидуральное венозное сплетение. В некоторых участках листки твердой оболочки расщепляются, образуя венозные синусы, заполненные кровью. Иногда внутренний листок идет дальше расположенного внутри него синуса, разделяя некоторые крупные части мозга)
- **Паутинная оболочка** ( имеет эктодермальное происхождение из клеток ганглиозной пластинки)- тонкая мембрана, образованная волокнистой тканью, лишенная кровеносных сосудов и отделяющая твердую оболочку от мягкой. Между твердой и паутинной оболочками находится узкое щелевидное субдуральное пространство. В норме этого пространства не существует, между твердой и паутинной оболочками нет свободного пространства, но нет и скрепляющих их структур. От мягкой паутинная оболочка отделена субарахноидальным пространством, которое заполнено небольшим количеством цереброспинальной жидкости -ликвора. Специфическим образованием паутинной оболочки являются ее грануляции. Это выросты паутинной оболочки в венозные синусы, через которые происходит отток ликвора в кровяное русло)
- **Мягкая оболочка** ( также имеет эктодермальное происхождение из клеток ганглиозной пластинки)- наиболее тесно связана с мозгом; она содержит кровеносные сосуды и проникает во все борозды и щели на его поверхности. Через кровь мозг получает питательные вещества, гормоны, осуществляет газообмен. Проникновение в мозг различных патогенных организмов (вирусов, бактерий, грибков) может вызвать воспаление мозговых оболочек — менингит. Заболевание, при котором преимущественно поражается паутинная оболочка, называют арахноидитом.

**Гематоэнцефалический барьер**- это клеточная структура, образующая границу раздела между кровью системы кровообращения и тканью ЦНС.

**Главная функция ГЭБ** – поддержание гомеостаза мозга. Он защищает нервную ткань от циркулирующих в крови микроорганизмов, токсинов, клеточных и гуморальных факторов иммунной системы, которые воспринимают ткань мозга как чужеродную.

## **10) Желудочки головного мозга, ликвор и его биологическая роль.**

**Желудочков в организме:** четыре ( две боковые полости, третья и четвертая).

Каждая боковая полость состоит из основного тела и ответвляющихся от него каналов — переднего, нижнего и заднего рогов. Один из таких каналов соединяет боковые полости с третьим желудочком.

- **Третья полость** - по форме напоминает кольцо. (Она располагается на срединной линии между поверхностями таламусов и гипоталамусом, а снизу связана с четвертым желудочком с помощью силвиева водопровода).
- **Четвертая полость**- расположена чуть ниже (между элементами заднего мозга. Ее основание называют ромбовидной ямкой, оно сформировано задней поверхностью продолговатого мозга и моста).

**Боковые поверхности четвертого желудочка**( ограничивают верхние ножки мозжечка, а сзади расположен вход в центральный канал спинного мозга. Это самый небольшой по размеру, но очень важный участок системы).

- **На сводах двух последних желудочков**(находятся особые сосудистые образования, которые вырабатывают большую часть от всего объема ликвора. Подобные сплетения присутствуют и на стенках двух симметричных желудочков).

## **Функции желудочков головного мозга:**

1. Желудочки мозга содержат спинномозговую жидкость(в пределах 100-200 мл), которая выполняет много важных функций, например:

- предохраняет головной мозг от механических воздействий
- обеспечивает постоянство внутричерепного давления.

## **Ликвор.**

**Спинномозговая жидкость** (ликвор, цереброспинальная жидкость) - жидкая биологическая среда организма, которая циркулирует в желудочках головного мозга, ликворопроводящих путях, субарахноидальном пространстве головного и спинного мозга.

- **В состав спинномозговой жидкости** входят различные белки, минеральные вещества и небольшое количество клеток (лейкоциты, лимфоциты).
- **Ликвор** наиболее полно характеризует функциональную активность различных медиаторных систем головного и спинного мозга. Так, при травматических и инсультных состояниях нарушается проницаемость гематоэнцефалического барьера, что приводит к появлению в ликворе железосодержащих белков крови, в частности гемоглобина.
- **Спинномозговая жидкость образуется** в результате фильтрации через стенки капилляров жидкой части крови - плазмы с последующей секрецией в неё нейросекреторными и эпендимными клетками различных веществ.
- **В норме спинномозговая жидкость образуется** в желудочках и всасывается в кровь с одинаковой скоростью, благодаря чему объём её остаётся относительно постоянным.
- **Спинномозговая жидкость является** не только механическим защитным приспособлением для мозга и лежащих на его основании сосудов, но и специальной внутренней средой, которая необходима для правильного функционирования центральных органов нервной системы.

**11) Спинной мозг (расположение, внешнее описание, взаимное расположение серого и белого вещества, структуры, образованные серым и белым веществом).**

- **Спинной мозг** лежит в позвоночном канале и представляет собой тяж длиной 41-45 см (у взрослого), несколько сплюснутый спереди назад. Вверху он непосредственно переходит в головной мозг, а внизу заканчивается заострением - мозговым конусом на уровне II поясничного позвонка. От мозгового конуса вниз отходит терминальная нить, представляющая собой атрофированную нижнюю часть спинного мозга. На 2-м месяце внутриутробной жизни спинной мозг занимает весь позвоночный канал, а затем вследствие более быстрого роста позвоночника отстает в росте и перемещается вверх. У новорожденного конец спинного мозга находится на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого доходит лишь до II. Благодаря

такому "восхождению" спинного мозга отходящие от него нервные корешки принимают косое направление.

- **Спинной мозг** имеет два утолщения: шейное и пояснично-крестцовое, соответствующие местам выхода нервов, идущих к верхним и нижним конечностям. Передняя срединная щель и задняя срединная бороздка делят спинной мозг на две симметричные половины. Каждая половина в свою очередь имеет по две слабо выраженные продольные борозды, из которых выходят передние и задние корешки спинномозговых нервов. Этими бороздами каждая половина делится на три продольных тяжа - канатика: передний, боковой и задний. Место выхода корешков не соответствует уровню межпозвоночных отверстий, и корешки, прежде чем выйти из канала, направляются в стороны и вниз. В поясничном отделе они идут параллельно терминальной нити и образуют пучок, носящий название конского хвоста.

## **Белое и серое вещество**

На поперечных срезах спинного мозга видно расположение белого и серого вещества. Серое вещество занимает центральную часть и имеет форму бабочки с расправленными крыльями или буквы Н. Белое вещество располагается вокруг серого, на периферии спинного мозга

Соотношение серого и белого вещества в разных частях спинного мозга различно. В шейной части, особенно на уровне шейного утолщения, серого вещества значительно больше, чем в средних участках грудной части, где количество белого вещества намного (примерно в 10-12 раз) превышает массу серого вещества. В поясничной области, особенно на уровне поясничного утолщения, серого вещества больше, чем белого. По направлению к крестцовой части количество серого вещества уменьшается, но в ещё большей степени уменьшается количество белого. В области мозгового конуса почти вся поверхность поперечного среза выполнена серым веществом, и только по периферии располагается узкий слой белого вещества.

## **12) Спинной мозг (сегмент спинного мозга, спинномозговые Ганглии, двигательные и ассоциативные ядра спинного мозга, состав рефлекторных дуг и рефлекторных колец).**

**Сегмент спинного мозга** - участок спинного мозга, соответствующий двум парам, двум передним и двум задним, корешков спинномозговых нервов.

**Участок спинного мозга**, соответствующий двум парам корешков (два передних и два задних)-сегмент. В соответствии с тридцать одной парой спинномозговых нервов у спинного мозга выделяют 31 сегмент: **8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1-3 копчиковых сегмента**. Каждому сегменту спинного мозга соответствует определенный участок тела, получающий иннервацию от данного сегмента спинного мозга.

- **Верхние шейные сегменты** расположены на уровне соответствующих их порядковому номеру тел позвонков. Дистальнее соответствие отсутствует.
- **Нижние шейные и верхние грудные сегменты** лежат на уровне одного вышележащего позвонка. В среднем грудном отделе эта разница между соответствующим сегментом спинного мозга и телом позвонка увеличивается уже на 2 позвонка, **в нижнем грудном** - на 3.
- **Поясничные сегменты** спинного мозга лежат в позвоночном канале на уровне тел X, XI грудных позвонков.
- **Крестцовые и копчиковый сегменты** - на уровне XII грудного и I поясничного позвонков.

**Спинномозговые ганглии** расположены по ходу задних корешков спинного мозга в области межпозвоночных отверстий. В этой области передние и задние корешки соединяются и формируют спинномозговые нервы. Грудные спинальные ганглии содержат около 50000 униполярных нейронов, а проводящие пути чувствительной иннервации от верхних и нижних конечностей — около 100000. От тела униполярных (или, точнее, псевдоуниполярных) нейронов отходит только один отросток — короткий стволовой аксон. В связи с этим аксоны и дендриты этих нейронов морфологически неотличимы. Отдельные клетки ганглия окружены модифицированными шванновскими клетками — амфицитами (клетками-сателлитами, или мантийными глиоцитами).

В **вентральных рогах** располагаются- двигательные ядра.

#### ***Двигательные ядра ствола и спинного мозга.***

- Получают информацию от коры и корректируют её в соответствии с текущей сенсорной информацией.
- Обеспечивают запрограммированные рефлекторные движения, могут это делать самостоятельно.
- Подчиняются нисходящим влияниям коры.

#### ***Ассоциативные ядра спинного мозга.***

- Получают информацию от других ядер.
- **Функция- интегративная.** Объединяют деятельность таламических ядер и ассоциативных зон коры.

**Рефлекторная дуга** состоит из афферентной части (воспринимающей раздражение), эфферентной части (осуществляющей ответ), а также одного, нескольких или многих вставочных нейронов (переработка информации). С помощью рефлекторных дуг осуществляются рефлексы.

Наличие обратной связи **превращает рефлекторную дугу** в рефлекторное кольцо, по которому постоянно циркулируют импульсы. Гипотеза кольцевых регулирующих структур является отражением кибернетических идей, устанавливающих общие закономерности управления и связи в живом организме и машине-автомате.

Чувствительность имеет огромное значение в жизнедеятельности организма. Посредством чувствительности (ощущения) устанавливается связь организма с внешней средой и ориентировка в ней.

### **13) Продолговатый мозг (расположение и внешнее описание, взаимное расположение серого и белого вещества, основные ядра и нервные центры).**

**Продолговатый мозг** внешне сильно напоминает луковицу. Под продолговатым отделом располагается мозг спинного отдела, а сверху мозговой мост. Получается так, что данный отдел соединяет мозжечковую часть и мозговой мост с помощью специальных отростков (ножек).

**Структура же его очень схожа со спинным мозгом и состоит из серого и белого мозгового вещества:**

- **Серая часть** располагается в центре мозга и образует ядра (сгустки).
- **Белая часть** располагается сверху и обволакивает серое вещество. Состоит оно из волокон (длинных и коротких).

**Ядра продолговатого отдела мозга** бывают разными, но выполняют одну функцию, соединяют его с другими отделами.

#### **Разновидности:**

1. ливоподобные ядра;

2. ядра Бурдаха и Голля;
3. ядра нервных окончаний и клеток.

**К таким ядрам относятся:**

1. подъязычные;
2. добавочные блуждающие;
3. языкоглоточные и нисходящие ядра троичных нервов.

**Центры продолговатого мозга:**

1. Дыхательный центр
2. Сердечно-сосудистый центр
3. Центр слюноотделения
4. Центр слёзоотделения
5. Центр кашля
6. Центр чихания
7. Мигания
8. Рвоты
9. Сосания
10. Жевания
11. Глотания
12. Рефлексов поддержания позы

**14) Мост (расположение и внешнее описание, взаимное расположение серого и белого вещества, основные ядра и нервные центры).**

**Варолиев мост** - вентральная часть заднего мозга, в нем проходят восходящие и нисходящие нервные пути. Кроме того, здесь имеются ядра, переключющие импульсы на мозжечок.

**1. У человека мост** (варолиев мост) достигает наибольшего развития, он выглядит в виде лежащего поперечно-утолщенного валика.

**2. Мост состоит из** множества нервных волокон, связывающих кору большого мозга со спинным мозгом и с корой полушарий мозжечка. Между волокнами залегают ретикулярная формация, ядра V, ядра VI, ядра VII, ядра VIII пары черепных нервов.

**3. Мост мозга расположен** со стороны основания мозга, в полости черепа прилежит к скату и представляет собой широкий поперечный валик. Сзади он образует борозду, отделяющую его от продолговатого мозга, а спереди он граничит с ножками мозга. Вентральная поверхность моста выпукла и исчерчена поперечными линиями, обозначающими границы пучков волокон. По средней линии моста проходит широкая базилярная борозда моста, в которой лежит одноименная артерия (базилярная артерия). По бокам базилярной борозды моста находятся небольшие пирамидные возвышения моста, образованные продольными валиками пирамидных волокон. В латеральном направлении с каждой стороны мост сужается и переходит в среднюю мозжечковую ножку. Границей между мостом и средней ножкой мозжечка считается место выхода корешков тройничного нерва (V пара черепно-мозговых нервов).

**4. Мост** состоит из серого вещества внутри и белого вещества снаружи. Передняя часть моста построена преимущественно из белого вещества; серое вещество в ней представлено небольшими собственными ядрами моста. К этим ядрам подходят нервные волокна из коры больших полушарий (корково-мостовые волокна), а от ядер идут; волокна в мозжечок (мостомозжечковые волокна).

**Центры моста сформированы преимущественно ядрами V-VIII пар черепных нервов.**

- 1. Ядра преддверно-улиткового нерва** (VIII пара) подразделяются на улитковые и вестибулярные ядра. Улитковые (слуховые) ядра делят на дорсальное и вентральное (они сформированы вторыми нейронами слухового пути, на которые конвергируют с образованием синапсов первые биполярные чувствительные нейроны спирального ганглия, аксоны которых образуют слуховую ветвь вестибуло-слухового нерва).

При этом к нейронам **дорсального ядра** проводятся сигналы от клеток кортиева органа, расположенных на узкой части основной мембраны (в завитках основания улитки) и воспринимающих высокочастотные звуки, а к нейронам **вентрального ядра** — от клеток, расположенных на широкой части основной мембраны (в завитках верхушки улитки) и воспринимающих звуки низкой частоты.

При участии **нейронов улитковых ядер** и их нейронных путей осуществляются рефлексы активации нейронов коры при действии звука (через связи нейронов слуховых ядер и ядер РФ); защитные рефлексы органа слуха.

**15) Средний мозг (расположение и внешнее описание, основные**

**части, взаимное расположение серого и белого вещества, основные ядра и нервные центры.**

**Средний мозг** — это отдел головного мозга хордовых животных, развивающийся из среднего из трёх первичных мозговых пузырей эмбриона.

- **Средний мозг состоит из** дорсального отдела крыши среднего мозга и вентрального - ножек мозга, которые разграничиваются полостью - водопроводом мозга. Нижней границей среднего мозга на его вентральной поверхности является передний край моста, верхний зрительный тракт и уровень сосцевидных тел. На препарате головного мозга пластинку четверхолония, или крышу среднего мозга, можно увидеть лишь после удаления полушарий большого мозга.
- **На основании головного мозга** хорошо видна вторая часть среднего мозга в виде двух толстых белых расходящихся пучков, идущих в ткань полушарий большого мозга, - это ножки мозга. Углубление между правой и левой ножками мозга называется межножковой ямкой, из нее выходят корешки глазодвигательных нервов.
- Впереди от ядра глазодвигательного нерва лежит **ядро медиального продольного пучка**. Самым крупным ядром среднего мозга является **красное ядро** - одно из центральных координационных ядер экстрапирамидной системы. Рядом с водопроводом лежит ретикулярная форма среднего мозга.
- **На поперечном разрезе отчетливо видно черепное вещество, которое делит ножку мозга на два отдела:** дорсальный - покрывку среднего мозга и вентральный - основание ножки мозга. В покрывке среднего мозга располагаются ядра среднего мозга и проходят восходящие проводящие пути. Вентральные отделы ножек мозга целиком состоят из белого вещества, здесь проходят нисходящие проводящие пути.
- **Через средний мозг следуют** нисходящие (двигательные) и восходящие (чувствительные) проводящие пути. Область среднего мозга является также местом расположения вегетативных центров (центральное серое вещество) и ретикулярной формации.
- **Красные ядра** не имеют непосредственной связи с рецепторами и эффекторами, но они связаны со всеми отделами центральной нервной системы. К ним подходят нервные волокна от мозжечка, базальных ядер, коры полушарий большого мозга. От красных ядер начинается нисходящий руброспинальный тракт, по которому передаются импульсы к двигательным

нейронам спинного мозга. Его называют экстрапирамидным трактом.

- **Чувствительные ядра** среднего мозга выполняют ряд важнейших рефлекторных функций. Ядра, находящиеся в верхних холмиках, являются первичными зрительными центрами. Они получают импульсы от сетчатки глаза и участвуют в ориентировочном рефлексе, т. е. повороте головы к свету. При этом происходит изменение ширины зрачка и кривизны хрусталика (аккомодация), способствующая ясному видению предмета.
- **Ядра нижних холмиков** являются первичными слуховыми центрами. Они участвуют в ориентировочном рефлексе на звук - поворот головы в сторону звука. Внезапные звуковые и световые раздражения вызывают сложную реакцию настораживания, мобилизующую животное на быструю ответную реакцию.
- **Функциональное значение среднего мозга состоит** в том, что здесь расположены подкорковые центры слуха и зрения; ядра головных нервов, обеспечивающих иннервацию поперечнополосатых и гладких мышц глазного яблока: ядра, относящиеся к экстрапирамидной системе, обеспечивающей сокращение мышц тела во время автоматических движений.

## **16) Ретикулярная формация (основные структуры, входящие в ее состав, биологическая роль).**

**Ретикулярная формация** - это структура центральной нервной системы, которая расположена в древних отделах головного мозга.

- В отличие от других структур, — например, **таламуса, гипоталамуса, мозжечка**, — которые имеют некую цельную форму (ядра, железы), **ретикулярная формация** не представлена единым морфологическим образованием, а является «сетью» (от латинского *reticulum* — сеть) дендритов и аксонов, которые с разной степенью плотности проникают между отделами и структурами головного мозга, объединяя их между собой и обеспечивая их совместную деятельность.

### **В состав ретикулярной формации входит**

огромное количество нейронов с разветвленными дендритами и длинными аксонами, за счет чего становится возможным передавать нервные импульсы в различные отделы головного и спинного мозга. При этом можно выделить две наиболее крупные группы нейронных скоплений:

- **Ретикулотегментальное ядро**, нейроны которого получают сигналы от вышележащих отделов ГМ (четверохолмие, таламус) и передают их далее в структуры мозжечка, регулируя тем самым некоторые жизненно важные двигательные функции: координация взгляда, движения глаз.
- **Латеральное ядро**, нейроны которого восходят от структур спинного мозга и вестибулярных ядер и обеспечивают информирование коры ГМ о положении тела в пространстве, участвуют в регуляции дыхания и сосудистой иннервации.
- Кроме того, **в состав ретикулярной формации входят** нейроны, которые принимают важное участие в работе центров терморегуляции, насыщения и голода.

### **17) Промежуточный мозг (расположение и внешнее описание, взаимное расположение серого и белого вещества, основные отделы и их функции).**

**Промежуточный мозг** — самая крупная часть мозгового ствола, включающая таламус (зрительный бугор), гипоталамус (подбугорье), метаталамус (забугорье, забугорная область) и эпиталамус (надбугорье).

**Таламус (зрительный бугор).** Является подкорковым центром всех видов чувствительности (кроме обонятельной, вкусовой и слуховой).

**Гипоталамус** образует нижние отделы промежуточного мозга и участвует в образовании дна третьего желудочка. **Гипоталамус** является высшим подкорковым центром вегетативной нервной системы, которая регулирует работу внутренних органов, все виды обмена веществ, включая водно-солевой. **В гипоталамусе** образуются гормоны вазопрессиниоцитотин.

**Метаталамус представлен** 2 парами коленчатых тел: латеральных и медиальных. Латеральное коленчатое тело – первичный подкорковый центр зрения, медиальное – слуха.

**Эпиталамус** включает эндокринную железу эпифиз.

- Расположен между конечным и средним мозгом.

**Конечный мозг** (большой) состоит из двух полушарий – левого и правого, разделены продольной щелью и соединяются мозолистым телом (спайка из белого вещества).

- **Серое вещество промежуточного мозга** составляют ядра, относящиеся к подкорковым центрам всех видов чувствительности. В промежуточном мозге расположены ретикулярная формация, центры экстрапирамидальной системы, вегетативные центры (регулируют все виды обмена веществ), нейросекреторные ядра.
- **Белое вещество промежуточного мозга** представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направления, обеспечивающими двустороннюю связь подкорковых образований с корой большого мозга и ядрами спинного мозга. Помимо этого, к промежуточному мозгу относятся две железы внутренней секреции - гипофиз, принимающий участие вместе с соответствующими ядрами гипоталамуса в образовании гипоталамо-гипофизарной системы, и эпифиз (шишковидное тело).

## **Функции промежуточного мозга.**

- функционирование органов чувств, обработка сенсорных сигналов, интерпретация их с точек зрения значимости для организма. Гипоталамус имеет в толще своих коленчатых тел центры зрения и слуха, а таламус несет функцию регулятора зрительной, кожной, слуховой чувствительности. Часть его отростков тянется к коре (таламокортикальные пути), другая часть – к полосатому телу;
- управление вегетативными процессами. В подкорке гипоталамуса локализуются многочисленные центры, отвечающие за регуляцию процессов жизнеобеспечения и обмена веществ. Там возникают ощущения голода, жажды, физического дискомфорта. Также гипоталамус управляет терморегуляцией организма;
- регуляция биоритмов и суточной активности эпифизом;
- участие в регуляции эмоций и произвольных движений;
- гормональная функция гипофиза (регулирует выработку гормонов щитовидной железы, многочисленных половых гормонов, гормона роста, фолликулостимулирующего гормона).

## **18)Черепно-мозговые нервы (классификация, локализация ядер, функции).**

### **Классификация**

*Можно выделить 2 основополагающих классификации пар нерв: по местоположению и функционалу:*

*По месту выхода:*

- *выходящие выше мозгового ствола: I,II;*
- *местом выхода является средний мозг: III, IV;*
- *местом выхода выступает Варолиев мост: VIII,VII,VI,V;*
- *место выхода – продолговатый мозг, точнее его луковица: IX,X,XII и XI.*

*По функциональному предназначению:*

- функции восприятия: I,II, VI, VIII;
- двигательная активность глаз и век: III, IV, VI;
- двигательная активность шейных и языковых мышц: XI и XII
- парасимпатические функции: III, VII, IX, X

**1.Обонятельный нерв** - ядер не имеет, обонятельные клетки располагаются в слизистой оболочке обонятельной области полости носа. Содержит висцеральные чувствительные волокна.

**Выход из мозга** – из обонятельной луковицы.

**Выход из черепа** – из решетчатой пластинки решетчатой кости.

*Нерв представляет собой совокупность 15-20 тонких нервных нитей, которые являются центральными отростками обонятельных клеток. Они проходят через отверстия в решетчатой кости и затем заканчиваются в обонятельной луковице, продолжающейся в обонятельные тракт и треугольник.*

**2. Зрительный нерв** – ядер не имеет, ганглиозные нейроны располагаются в сетчатке глазного яблока. Содержит соматические чувствительные волокна.

**Выход из мозга** – зрительный перекрест на основании мозга

**Выход из черепа** – зрительный канал

Отходя от заднего полюса глазного яблока, нерв покидает глазницу, через зрительный канал и , войдя в полость черепа вместе с таким же нервом другой стороны, образует зрительный перекрест, лежащий в зрительной борозде клиновидной кости. Продолжением зрительного пути за хиазмой является зрительный тракт, оканчивающийся в латеральном колленчатом теле и в верхнем холмике крыши среднего мозга.

**3. Глазодвигательный нерв** – имеет 2 ядра: вегетативное и двигательное, располагающиеся в покрышке среднего мозга (на уровне верхних холмиков). Содержит эфферентные (двигательные) волокна к большинству наружных мышц глазного яблока и парасимпатические волокна к внутренним глазным мышцам (ресничным мышцам и мышцам, суживающим зрачок).

**Выход из мозга** – из медиальной борозды ножки мозга/межножковая ямка/ из глазодвигательной борозды.

**Выход из черепа** – верхняя глазничная щель.

Глазодвигательный нерв выходит из мозга по медиальному краю ножки мозга, затем идет до верхней глазничной щели, через которую входит в глазницу.

1. **Блоковый нерв** – имеет 1 двигательное ядро, располагающееся в покрышке среднего мозга (на уровне нижних холмиков). Содержит только эфферентные (двигательные) волокна.

**Выход из мозга** – из под нижних холмиков/ по бокам от уздечки верхнего мозгового паруса.

**Выход из черепа** – верхняя глазничная щель.

Выйдя из мозга, огибает латерально ножку мозга и через верхнюю глазничную щель входит в глазницу, где иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

1. **Тройничный нерв** – имеет 4 ядра: 3 чувствительных и 1 двигательное ядро. Располагающиеся в покрышке среднего мозга, покрышке моста, покрышке продолговатого мозга. Содержит афферентные (чувствительные) волокна и эфферентные (двигательные) волокна.

**Выход из мозга** – месту мостом и средней мозжечковой ножкой.

**Выход из черепа** – глазной нерв – верхняя глазничная щель, верхнечелюстной нерв – круглое отверстие, нижнечелюстной нерв – овальное отверстие.

6. **Отводящий нерв** – имеет одно двигательное ядро, располагающееся в покрышке моста. Содержит только эфферентные (двигательные) волокна.

**Выход из мозга** – из борозды между мостом и пирамидой.

**Выход из черепа** – верхняя глазничная щель.

Выходят из мозга между мостом и пирамидой, проходит через верхнюю глазничную щель в глазницу и вступает в латеральную прямую мышцу глазного яблока.

**7. Лицевой нерв** – имеет в своем составе двигательное, вегетативное и чувствительное ядра, располагающиеся в покрышке моста. Содержит в своем составе эфферентные (двигательные), афферентные (чувствительные) и парасимпатические волокна.

**Выход из мозга** – сзади от средней мозжечковой ножки / мостомозжечковый угол.

**Выход из черепа** – внутренний слуховой проход – лицевой канал – шилососцевидное отверстие.

Лицевой нерв выходит на поверхность мозга сбоку по заднему краю моста, рядом с предверно-улитковым нервом. Затем он вместе с последним нервом проникает во внутренний слуховой проход и вступает в лицевой канал. В канале нерв вначале идет горизонтально, направляясь кнаружи, затем в области щели канала большого каменистого нерва, он поворачивает под прямым углом назад и также горизонтально проходит по внутренней стенке барабанной полости в верхней её части. Миновав пределы барабанной полости, нерв снова делает изгиб и спускается вертикально вниз, выходя из черепа через шилососцевидное отверстие. При выходе нерв вступает в толщу околоушной железы и разделяется на конечные ветви.

**8. Преддверно-улитковый нерв**, имеет в своем составе 6 чувствительных ядер, располагающихся в покрышке моста. Содержит в своем составе только афферентные (чувствительные) волокна.

**Выход из мозга** – латеральнее лицевого нерва, из мостомозжечкового угла.

**Выход из черепа** - внутренний слуховой проход.

Он состоит из двух частей: вестибулярной части и улитковой части.

Чувствительные волокна отвечают за специфическую иннервацию органа слуха (волокна от улитковых ядер; улитковая часть) и специфическую иннервацию органа равновесия (волокна от вестибулярных ядер; вестибулярная часть).

**9. Языкоглоточный нерв**, имеет 3 различных ядра: двигательное, вегетативное и чувствительное, располагающиеся в покрышке продолговатого мозга. Содержит в своем составе эфферентные (двигательные) волокна, парасимпатические волокна и афферентные (чувствительные) волокна.

**Выход из мозга** - латеральнее двух предыдущих нервов/из заднелатеральной борозды, позади оливы.

**Выход из черепа** - яремное отверстие.

Языкоглоточный нерв выходит своими корешками из продолговатого мозга позади оливы, над блуждающим нервом, и вместе с последним покидает череп через яремное отверстие. В пределах яремного отверстия чувствительная часть нерва образует верхний узел, и по выходе из отверстия - нижний узел, лежащий на нижней поверхности пирамиды височной кости. Нерв спускается вниз, сначала между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией, а затем огибает сзади шилоподъязычную мышцу и по латеральной стороне этой мышцы подходит пологой дугой к корню языка, где он делится на конечные ветви.

**10. Блуждающий нерв**, имеет 3 различных ядра: двигательное, вегетативное и чувствительное ядра, располагающиеся в покрышке продолговатого мозга. Содержит в своем составе эфферентные (двигательные), афферентные (чувствительные) и парасимпатические волокна.

**Выход из мозга** - из заднелатеральной борозды, позади оливы.

**Выход из черепа** - яремное отверстие.

Волокна всех видов выходят из продолговатого мозга в его задней латеральной борозде, ниже языкоглоточного нерва, 10-15 корешками, которые образуют толстый ствол нерва, который покидает полость черепа через яремное отверстие. В яремном отверстии чувствительная часть нерва образует верхний узел, а по выходе из отверстия нижний узел. По выходе из полости черепа ствол блуждающего нерва спускается вниз на шею позади сосудов в желобке, сначала между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией, а затем между той же веной и общей сонной артерией.

**11. Добавочный нерв**, имеет 1 двигательное ядро, располагающееся в покрышке продолговатого мозга. Имеет в своем составе только эфферентные (двигательные) волокна.

**Выход из мозга** - из той же борозды, что и блуждающий нерв, ниже него.

**Выход из черепа** - яремное отверстие.

Соответственно ядрам в нерве различают церебральную и спинальную части. Церебральная часть выходит из продолговатого мозга ниже блуждающего нерва. Спинальная часть добавочного нерва формируется между передними и задними корешками спинномозговых нервов (с 2-5) и отчасти из передних корешков трех верхних шейных нервов, поднимается в виде нервного стволика вверх и присоединяется к церебральной части. Добавочный нерв, вместе с блуждающим нервом, выходит через ярёмное отверстие из полости черепа, иннервирует трапециевидную мышцу спины и грудино-ключично-сосцевидную мышцу. Церебральная порция добавочного нерва вместе с возвратным гортанным нервом иннервирует мышцы гортани.

**12. Подъязычный нерв**, имеет одно двигательное ядро, располагающееся в покрышке продолговатого мозга. Содержит в себе только эфферентные (двигательные) волокна.

**Выход из мозга** – переднелатеральная борозда продолговатого мозга, между пирамидой и оливой.

**Выход из черепа** – подъязычный канал.

Появляясь на основании мозга между пирамидой и оливой несколькими корешками, нерв затем проходит в одноименном канале затылочной кости, спускается вниз по латеральной стороне внутренней сонной артерии, проходит под задним брюшком двубрюшной мышцы и идет в виде дуги, выпуклой книзу, по латеральной поверхности подъязычноязычной мышцы. Одна из ветвей нерва, верхний корешок, спускается вниз, соединяется с нижним корешком шейного сплетения и образует вместе с ним шейную петлю. От этой петли иннервируются мышцы, расположенные ниже подъязычной кости. + Иннервирует производные затылочных миотомов – все мышцы языка.

## **ФУНКЦИИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ НЕРВОВ:**

- обеспечивают полноценную деятельность голосовых складок, мышц глотки, глаз, слизистой рта и носоглотки.

**19) Мозжечок (расположение, внешнее описание, взаимное расположение серого и белого вещества, основные ядра, функции).**

**Мозжечок головного мозга человека** – это одна из структур центральной нервной системы, отвечающая за координацию движений, состояние мышечного тонуса и управление равновесием.

- Это строение располагается за мостом Варолия и продолговатым мозгом.
- Как и конечный мозг, полушария мозжечка обладают корой. Сама структура состоит из белого и серого вещества. Белое вещество представлено собственно телом мозжечка. Две доли маленького мозга соединены между собой червем. Масса мозжечка достигает в среднем 130 г, а поперечник составляет до 10 см. Непосредственно над мозжечком возвышается затылочная кора конечного мозга.
- Мозжечок головного мозга человека отгорожен от большого мозга глубинной щелью. В нее вклинивается небольшой отросток твердой оболочки конечного мозга. Этот вырост, называемый наметом мозжечка, натягивается над областью задней черепной ямки.

### **ФУНКЦИИ МОЗЖЕЧКА:**

1. Координация движений.
2. Мышечная память.
3. Управление тонусом мышц.
4. Регуляция положения тела в пространстве.

### **ЯДРА ШАТРА**

Получает информацию от медиальной зоны коры мозжечка и связано с ядром Дейтерса и РФ продолговатого и среднего мозга. Отсюда сигналы идут по ретикулоспинальному пути к мотонейронам спинного мозга.

### **ПРОБКОВИДНОЕ И ШАРОВИДНЫЕ ЯДРА**

Проецируется промежуточная кора мозжечка. От них связи идут в средний мозг к красному ядру, далее в спинной мозг по руброспинальному пути. Второй путь от промежуточного ядра идет к таламусу и далее в двигательную зону коры большого мозга.

### **ЗУБЧАТОЕ ЯДРО**

*Получая информацию от латеральной зоны коры мозжечка, связано с таламусом, а через него-с моторной зоной коры большого мозга.*