

Лекция

Тема: Нервная система

1. Понятие о нервной системе.
2. Классификация нервной системы: центральная и периферическая.
3. Спинной мозг. Оболочки спинного мозга. Головной мозг. Оболочки головного мозга.
4. Периферическая нервная система.
5. Вегетативная (Автономная) нервная система.

1. Понятие о нервной системе и ее функциях

Нервная система (*Systema nervosum*) является одной из ведущих интегрирующих систем организма, и вместе с эндокринной и сердечно-сосудистой системами объединяет организм в единое целое. По Павлову И.П., организм - не механическая сумма составляющих его частей, а сложная, динамическая система, все части которой взаимосвязаны и взаимообусловлены. Организм находится в постоянном и тесном контакте с внешней средой. В процессе жизни организм адаптируется к условиям окружающей среды. Уровень его приспособляемости к внешней среде контролируется нервной системой. Таким образом, *Systema nervosum* обеспечивает связь организма с внешней средой, управляет работой всех органов и связывает все части организма в единое целое. Она осуществляет координацию кровообращения, лимфоотока, метаболических процессов, которые в свою очередь влияют на состояние деятельности нервной системы. Павлов И.П. писал: *«Деятельность нервной системы направляется, с одной стороны, на объединение, интеграцию всех частей организма, с другой - на связь организма с окружающей средой, на уравнивание систем организма с внешним миром»*

Нервная система работает по принципу обратной связи, т.е. импульс по ее периферической части идет в мозг, а из мозга по той же периферической части к рабочему органу. Надо помнить, что всяким ответом на раздражение будет движение, поэтому нервная система развивается параллельно с опорно-двигательным аппаратом.

2. Классификация нервной системы

Нервная система едина, но условно ее разделяют по топографическому признаку на 2 части: центральную и периферическую.

К ЦНС относят спинной и головной мозг, а к ПНС - нервные узлы (ганглии) и нервы. ЦНС и ПНС неразрывно связана корешками с/м и черепных нервов.

Нервный узел – ganglion – это скопление тел нейронов на периферии. В зависимости от расположения и выполняемой функции ганглии делятся на спинномозговые, черепные и вегетативные и располагаются в три этажа.

1) Первая серия ганглиев (спинальные или черепные ганглии) лежит на дорсальных корешках с/м или черепных нервов рядом с мозгом. Эти ганглии являются защитно-компенсаторным механизмом, «щадят мозг», решают беспокоить его или нет, проводят импульс с периферии к мозгу или наоборот его глушат. Это чувствительные ганглии.

2) Вторая серия ганглиев лежит под позвоночным столбом (симпатические ганглии). Это ганглии, через которые проходят импульсы от центров к

кровеносным сосудам. К ним относятся ганглии пограничного симпатического ствола и два непарных ганглия на брюшных сосудах. Эти ганглии двигательные (импульс от мозга через ганглий на периферию к сосудам).

3) Третья серия ганглиев (парасимпатические ганглии) располагаются в стенках внутренних органов (интрамуральные) или около них (экстрамуральные). Это так же двигательные ганглии (импульс от мозга через ганглий на периферию к стенке внутренних органов).

Нервы – nervus – это группа нервных волокон, объединенных общей соединительно-тканной оболочкой. Почти все нервы содержат чувствительные и двигательные нервные волокна и поэтому являются смешанными. Снаружи нервы покрыты оболочками и имеют вид белого тяжа различной толщины. В зависимости от места выхода и образования нервы делятся на спинномозговые, которые отходят от спинного мозга, черепные - от головного мозга, вегетативные относящиеся к вегетативной нервной системе.

В зависимости от функционального назначения нервы бывают:

1) Чувствительные соматические, афферентные, которые передают нервное возбуждение от рецепторов опорно-двигательного аппарата к мозгу;

2) Чувствительные висцеральные, афферентные – от висцеральной мускулатуры кишечника, от желез внутренних органов к мозгу;

3) Двигательные соматические, эфферентные - от мозга к соме (поперечно-исчерченной мускулатуре);

4) Двигательные висцеральные, эфферентные – от мозга к внутренним органам;

Нервная система по функциональному признаку, т.е. по зонам иннервации, делится на соматическую и автономную (вегетативную).

Соматический отдел представлен спинным и головным мозгом с отходящими спинномозговыми и черепными нервами, которые иннервируют аппарат движения и кожный покров (сому), а также связывает организм с внешней средой при помощи органов чувств.

Вегетативная нервная система иннервирует неисчерченную мышечную ткань внутренних органов и сосудов, а также регулирует обменные процессы и поддерживает постоянство внутренней среды организма.

3.Спинной мозг

Строение. Спинной мозг лежит в позвоночном канале и представляет собой длинный цилиндрический тяж. У большинства позвоночных (рыбы, хвостатые амфибий, рептилии, птицы) спинной мозг занимает весь позвоночный канал, тогда как у бесхвостых амфибий и млекопитающих он занимает только часть канала из-за неравномерности роста спинного мозга и позвоночника в период эмбрионального развития. У большинства млекопитающих спинной мозг заканчивается на уровне поясничных позвонков. Без видимых границ он подразделяется на шейный, грудной и пояснично-крестцовый отделы. Последний заканчивается *мозговым конусом*, достигающим до II-III поясничных позвонков. От мозгового конуса далее отходит *концевая нить* (мозговые оболочки), продолжающаяся до VI хвостового позвонка. Мозговой конус, концевая нить и косо отходящие от них спинномозговые нервы формируют анатомическое образование, которое получило название *конский хвост*.

От спинного мозга на всем протяжении отходят корешки (чувствительные и двигательные), которые связывают его с периферией. Вдоль спинного мозга идут дорсальная срединная борозда – *sulcus medianus dorsalis*, и вентральная срединная щель – *fissura mediana ventralis*, которые делят спинной мозг на 2 равные симметричные половины (правую и левую). В вентральной срединной щели располагается спинномозговая вентральная артерия.

Внутри спинного мозга имеется узкая полость – центральный спинномозговой канал, который заполнен спинномозговой жидкостью (ликвором). Ликвор выполняет роль посредника между кровью и нейронами. Из ликвора нейроны получают питательные вещества и через него освобождаются от конечных продуктов обмена. Вокруг центрального канала располагается серое мозговое вещество, а по периферии – белое, образованное из миелиновых нервных волокон.

Серое мозговое вещество на поперечном разрезе имеет форму буквы «Н» или бабочки и в каждой его половине различают дорсальные, вентральные, латеральные рога. В функциональном отношении рога – это «центры», а морфологически – это тела нервных клеток вместе с кровеносными сосудами гемомикроциркуляторного русла, сравнительно высокой плотности.

1) Дорсальные рога – чувствительные; они образованы в основном телами ассоциативных нейронов, которые передают нервные импульсы в головной мозг.

2) Вентральные рога – двигательные; они образованы телами эфферентных мотонейронов, которые передают нервные импульсы к рабочему органу.

3) Латеральные рога – расположены между дорсальными и вентральными рогами и встречаются только в грудном и поясничном отделе спинного мозга (с I грудного позвонка по IV поясничный позвонок). Латеральные рога – это центры симпатической части вегетативной нервной системы. Состоят из тел нервных клеток, отдающих импульсы первоначально к симпатическим ганглиям, а от них гладкой мускулатуре сосудов.

Белое вещество морфологически представлено миелиновыми нервными волокнами и микрососудами.

Спинной мозг состоит из двух различных по функции и структуре аппаратов – собственного и проводникового.

Собственный, или сегментарный, аппарат спинного мозга является местом замыкания безусловных рефлексов с кожных рецепторов на мышцы и сосуды. По своему развитию он представляет более древнее образование.

Проводниковый, или надсегментарный, аппарат спинного мозга более позднего происхождения и связан с различными отделами головного мозга. Он возникает в результате развития мышечной системы и дифференцировки головного мозга. Через него и при участии сетчатого образования осуществляются рефлексы как условные, так и безусловные с различных анализаторов. Это система надсегментарных двусторонних связей спинного мозга с головным, они образуют проводящие пути 2-х типов: центростремительные, направляющиеся к головному мозгу, и центробежные, идущие от головного мозга.

Белое мозговое вещество, состоящее из нервных волокон, образует многочисленные проводящие пути в виде пучков, располагается по периферии и

разделяется рогами серого вещества на 3 канатика. В составе дорсальных канатиков проходят чувствительные проводящие пути с кожи и скелетных мышц, направляющиеся в головной мозг. В латеральных канатиках есть как чувствительные, так и двигательные проводящие пути. В вентральных – двигательные проводящие пути.

Белого мозгового вещества больше в начальной части спинного мозга; чем дальше от головного мозга, тем больше теряется волокон, отходящих к разным участкам. Количество чувствительных путей обычно больше, чем двигательных, поэтому и белая масса дорсальных канатиков в спинном мозге больше, чем в вентральных. Относительное количество двигательных волокон в белом веществе увеличивается по мере повышения организации животных.

Основные функции спинного мозга

1) Рефлекторная: в сером веществе спинного мозга располагается нервными центры - группа тел нейронов, которые контролируют определенную функцию и осуществляют различные безусловные рефлексы. Нейроны, образующие нервный центр, могут лежать в различных отделах ЦНС. Например, в шейном отделе лежат центры диафрагмальных нервов, нарушение этих центров приводит к расстройству дыхания. В грудном отделе спинного мозга находятся центры, иннервирующие мускулатуру грудной конечности, туловища, поражение этих центров вызывает расстройство движения тех частей тела, которые ими иннервируются. В поясничном отделе располагаются центры иннервирующие мускулатуру тазовых конечностей и брюшной стенки, а в крестцовом – центры мочеиспускания, дефекации, эрекции, деятельности матки. Все центры спинного мозга находятся под контролем центров головного мозга.

2) Проводниковая – спинной мозг это мощная система проводящих путей. Проводящие пути бывают основными, центростремительными и центробежными.

а) Основные проводящие пути (более древние с точки зрения филогенеза) связывают отделы самого спинного мозга и лежат рядом с серым мозговым веществом во всех трех канатиках.

б) Центростремительные (афферентные, восходящие, чувствительные) пути связывают периферию тела с головным мозгом и проводят нервные импульсы от кожного покрова, скелетных мышц, суставов... в головной мозг.

в) Центробежные (эфферентные, нисходящие, двигательные) пути проводят нервные импульсы от головного мозга к периферии тела.

Оболочки спинного мозга

Спинной мозг помещается в позвоночном канале и покрыт оболочками, между которыми имеется щелевидные пространства, содержащие ликвор (спинномозговую жидкость), что создает хорошую защиту для нежного мозгового вещества. Оболочки спинного мозга переходят в оболочки головного мозга. Мозговых оболочек три: наружная – твердая, средняя – паутинная и внутренняя – мягкая (сосудистая).

Твердая мозговая оболочка построена из плотной соединительной ткани и образует своеобразный мешок вокруг спинного мозга. Между нею и позвоночным каналом (надкостницей) формируется эпидуральное пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью с большим количеством липоцитов.

В нем лежат вентрально два венозных синуса, отводящие кровь от спинного мозга и позвонков.

Паутинная мозговая оболочка очень нежная, тонкая и прозрачная, состоит из рыхлой соединительной ткани. От твердой оболочки она отделена щелевидным субдуральным пространством, а от мягкой подпаутинным пространством, заполненными ликвором. Оболочка образует вокруг спинного мозга футляр и соединяется с твердой мозговой оболочкой с помощью проходящих сосудов и выходящих нервов, а с мягкой оболочкой - с помощью отдельных групп коллагеновых волокон.

Мягкая (сосудистая) оболочка построена из рыхлой соединительной ткани и содержит большое количество кровеносных сосудов и снабжена нервами, она очень прочно срастается с мозгом. На боковых поверхностях образует боковые связки спинного мозга. От этих связок между нервами простираются 28-30 зубовидных связок. Основанием последние обращены к мозгу, а вершинами прикрепляются к твердой оболочке, подвешивая, таким образом, мозг.

Головной мозг

Головной мозг (Encephalon) - это высший отдел ЦНС, который контролирует все процессы, происходящие в организме и обеспечивает всю высшую и низшую нервную деятельность. Он развивается в связи с развитием трех основных анализаторов (обонятельного, зрительного и равновесно-слухового). Развитие обонятельного рецептора сопровождается формированием конечного и промежуточного отделов мозга; зрительного рецептора - среднего отдела мозга; статоакустического рецептора - ромбовидного отдела мозга. Прогрессивное развитие головного мозга обусловлено формированием большого количества вставочных нейронов, которые структурно оформлены в виде ядер.

Топография и строение головного мозга. Головной мозг располагается в полости черепа. Его форма и внешний вид в основных чертах соответствуют очертаниям внутренней поверхности костей черепа к которым он прилежит. Так, с дорсальной поверхности он выпуклый, а с вентральной несколько уплощен и имеет характерные неровности.

Головной мозг является продолжение спинного мозга и также состоит из серого и белого мозгового вещества, но отличается от спинного мозга сложностью строения. Внутри головного мозга, так же как и в спинном, имеются полости (желудочки), заполненные ликвором.

В головном мозге серое вещество располагается по периферии и образует кору большого мозга и кору мозжечка. Кора большого мозга содержит огромное количество нейронов, которые располагаются послойно и имеют в основном *пирамидальную форму*. Кора большого мозга - это высший отдел ЦНС, где осуществляется высший анализ и синтез нервных импульсов. Под корой располагается белое мозговое вещество, в котором встречаются отдельные скопления серого вещества. Вот эти скопления называют «ядрами» или нервными центрами. Ядра, как правило, регулируют работу различных органов. И их еще объединяют в единое понятие «подкорка». Если удалить полушария большого мозга, все, что останется будет называться «*стволом головного мозга*».

Белое мозговое вещество располагается в центре и образовано в основном миелиновыми нервными волокнами. Белое мозговое вещество образует проводящие пути:

- 1) Ассоциативные — соединяют отдельные участки коры в пределах одного полушария.
- 2) Комиссуральные — соединяют участки разных полушарий.
- 3) Проекционные — соединяют головной мозг со спинным.

Деление головного мозга на отделы. С дорсальной поверхности головной мозг поперечной щелью разделяется на большой и ромбовидный мозг. Большой мозг (*Cerebrum*) занимает большую часть полости черепа и состоит из конечного, промежуточного и среднего мозга. Каждый отдел головного мозга имеет связь с периферией с помощью корешков черепных нервов, а со спинным мозгом — проводящими путями.

Конечный мозг (*Telencephalon*) имеет боковые желудочки (два) и связан с периферией — 1 парой черепных нервов (обонятельный). Промежуточный мозг (*Diencephalon*) имеет третий мозговой желудочек и связан со 2 парой черепных нервов (зрительный). Средний мозг (*Mesencephalon*) имеет мозговой водопровод и связан с 3 (глазо-двигательный) и 4 (блоковой) парами черепных нервов.

Ромбовидный мозг (*Rhombencephalon*) располагается в каудальном отделе полости черепа и имеет четвертый мозговой желудочек и связан с 5-12 парами черепных нервов. Он состоит из заднего (*Metencephalon*) и продолговатого мозга (*medulla oblongata*).

Продолговатый мозг (*Myelencephalon*)

Продолговатый мозг анатомически представляет собой продолжение спинного мозга и имеет вид тяжа, сдавленного дорсо-вентрально. Лежит он в специальной ямке на теле затылочной кости. Серое мозговое вещество продолговатого мозга состоит из скопления нервных клеток, которые образуют ядра и ретикулярную формацию. На его вентральной поверхности много чувствительных (сенсорных) и двигательных (моторных) ядер. Сенсорные ядра занимают латеральное положение, а двигательные ядра — медиальное.

1) На вентральной поверхности продолговатого мозга выделяют два узких продолговатых валика (пирамиды - pyramis medullae oblongatae) — это центробежные нисходящие проводящие пути (основной пирамидный путь), которые связывают головной мозг со спинным мозгом. Эти пути начинаются в коре (гигантские пирамидные клетки, мотонейроны), проходят через ядра подкорки продолговатого мозга и идут к вентральным двигательным рогам спинного мозга. Пирамидные пути хорошо выражены у приматов и хищников (собака, кошка). У выхода в спинной мозг пирамидные пути перекрещиваются и образуют перекрест пирамид, здесь же выходит 12 пара черепных нервов.

2) Латерально от пирамид на латеро-вентральной поверхности продолговатого мозга имеется округлое возвышение — олива, в состав которого входит оливное ядро. Ядро оливы принимает участие в согласовании и координации движений скелетных мышц.

3) На переднем участке продолговатого мозга с вентральной стороны в виде поперечного валика выступает трапециевидное тело, от ядер которого берут

начало корешки тройничного нерва. Трапециевидное тело хорошо выражено у жвачных животных.

4) На дорсальной поверхности продолговатого мозга имеется углубление – ромбовидная ямка, на дне которой располагаются ядра черепных нервов: отводящего, лицевого, преддверно-улиткового, блуждающего и подъязычного нервов.

Таким образом, продолговатый мозг содержит жизненно важные рефлекторные центры. Здесь расположены центры: сердечно-сосудистой деятельности, дыхания, пищеварения, слезотечения. Продолговатый мозг играет большую роль в регуляции мышечного тонуса, получая импульсы от органов слуха и равновесия. Из него выходят многие черепные нервы (V-XII).

Задний мозг (Metencephalon)

Состоит из мозжечка и мозгового моста, между ними располагается четвертый мозговой желудочек, который каудально переходит в центральный спинномозговой канал и заполнен ликвором.

1) Мозжечок (cerebellum) является наиболее крупной частью заднего мозга и располагается каудально от полушарий головного мозга, от которых он отделен поперечной мозговой щелью. Все позвоночные животные обладают мозжечком, развитие которого зависит от характера движения. Он наиболее сильно выражен у животных быстро плавающих, бегающих, прыгающих и летающих, и слабее у животных, передвигающихся медленно. Мозжечок имеет почти шаровидную форму и разделен двумя продольными бороздами на среднюю часть – червячок и боковые доли – полушария мозжечка, которые появляются у млекопитающих. Серое мозговое вещество образует кору мозжечка и располагается по периферии, а белое находится в центре и имеет вид ветвистого образования, за что названо деревом жизни. Мозжечок является крышей 4-го мозгового желудочка. Мозжечок связан с близлежащими отделами мозга 3-я парами ножек: назальными – с четверохолмием; боковыми – с мостом; каудальными – с продолговатым мозгом. Мозжечок выполняет следующие функции: регулирует мышечный тонус и координирует выполнение сложных двигательных актов. При его поражении у животных наблюдаются: атония – ослабление тонуса мышц; атаксия – нарушение координации движений; астазия – животное не может стоять спокойно, непрерывно качается в разных направлениях; астения – значительный упадок сил, быстрое утомление при движениях. Кроме регуляции двигательных функций, мозжечок оказывает влияние на автономную нервную систему.

2) Мозговой (Варолиев) мост - это мощный проводниковый аппарат, который появляется только у млекопитающих в связи с развитием плаща головного мозга. Он соединяет мозжечок, продолговатый мозг с полушариями большого мозга и располагается с вентральной стороны в виде плотного валика. Мозговой мост состоит в основном из белого мозгового вещества, но содержит и отдельные ядра серого вещества (собственные ядра моста). Мост состоит из двух частей. Проводящие пути одной части связывают кору большого мозга со спинным мозгом и корой полушарий мозжечка. В другой части проходят восходящие и нисходящие проводящие пути, располагается ретикулярная формация и часть ядер 5 пары черепных нервов (тройничный). Кроме этого в

мозговом мосту находится центр пневмотаксиса, участвующий в регуляции дыхания.

Средний мозг (Mesencephalon)

У низших животных выполняет интеграционную функцию, т.е. осуществляет взаимосвязь деятельности всех органов и систем внутри организма, а также управляет поведением животных. У высших позвоночных попадает в подчиненное положение по отношению к коре головного мозга и передает часть функций в промежуточный мозг (зрительные, слуховые). Средний мозг состоит из пластинки четверохолмия, мозгового водопровода, покрышки и ножек большого мозга.

1) Серое вещество формирует у млекопитающих пластинку четверохолмия (у всех остальных – двуххолмие), состоящую из холмов разного функционального назначения: 2-х ростральных и 2-х каудальных холмов. Передние холмы являются подкорковыми зрительными центрами, а каудальные – слуховыми. Они переключают зрительные и слуховые рефлексы с экстерорецепторов (анализаторов) в кору головного мозга и подкорковые ядра стволовой части головного мозга. Существует прямо пропорциональная зависимость выраженности холмов от остроты зрения или слуха. У животных с хорошим слухом преобладают каудальные слуховые холмы (ночные хищники, китообразные), а у животных с хорошим зрением преобладают ростральные холмы (копытные).

2) Белое мозговое вещество образует у млекопитающих ножки большого мозга, которые являются мощным проводниковым аппаратом головного мозга. Между ножками имеется ямка Тарини, от нее отходит III пара черепных нервов (глазодвигательный), которая иннервирует прямые мышцы глаза. От основания ножек латерально отходит IV пара нервов (блоковой).

3) Чепец покрывает ножки большого мозга и является дном мозгового водопровода. В нем залегает красное ядро, от красного ядра начинается подкорковый двигательный путь к вентральным рогам спинного мозга (красноспинальный путь). Красное ядро, как и мозжечок, регулирует тонус мышц.

4) На границе между чепцом и ножками находятся черная субстанция, богатая пигментом меланином. Она тесно связана с подкорковыми ядрами и участвует в регуляции сложных двигательных реакций при жевании и проглатывании пищи.

5) Мозговой (Сильвиев) водопровод (Aqueductus mesencephali) соединяет третий и четвертый мозговые желудочки.

Промежуточный мозг (Diencephalon).

Промежуточный мозг располагается впереди среднего мозга и позади полосатых тел концевой части мозга. Дорсально он прикрыт сосудистой покрышкой третьего мозгового желудочка и аммоновыми рогами. Промежуточный мозг состоит из 4-х отделов: эпителиамуса, таламуса, метаталамуса и гипоталамуса.

1) Эпителиамус (Epithalamus - надбугорье) состоит из эпифиза (железы внутренней секреции), ее уздечки и сосудистой покрышки третьего мозгового желудочка. Сосудистая покрышка образована складкой мягкой оболочки мозга и сосудистым сплетением.

2) Таламус (Thalamus) - это самая массивная часть промежуточного мозга. Она состоит из зрительных бугров между которыми находится кольцевидный третий мозговой желудочек. В зрительных буграх располагаются подкорковые чувствительные центры (зрительные, слуховые, обонятельные и вкусовые) и происходит первоначальный анализ и синтез чувствительных импульсов. В нем выделяют около 40 ядер (специфические, ассоциативные, диффузные).

3) Метаталамус (metathalamus - забугорье) представлен коленчатыми телами, которые являются центрами переключения зрительно-слуховых путей на пути в кору.

4) Гипоталамус (hypothalamus - подбугорье) является высшим подкорковым вегетативным центром, который обеспечивает гомеостаз, сохраняя постоянство внутренней среды организма. В нем находятся высшие центры автономной нервной системы, регулирующие белковый, углеводный, липидный, водно-солевой обмена. Его передний отдел представлен серым бугром, воронкой и гипофизом (центральная железа внутренней секреции), а задний - сосцевидным телом и стенкой третьего желудочка. В сером бугре располагаются ядра, оказывающие влияние на эмоциональные реакции организма. А в сосцевидном теле располагаются ядра – подкорковые центры обонятельного анализатора. У человека и собаки сосцевидное тело парное.

Гипоталамус находится в тесной морфофункциональной связи с гипофизом, образуя гипоталамо-гипофизарную систему. В ядрах гипоталамуса образуются нейросекреты, которые поступают в гипофиз и через него оказывают влияние на функцию почти всех желез внутренней секреции.

Конечный мозг (Telencephalon)

Строение конечного мозга. Конечный мозг состоит из 2-х полушарий большого мозга, соединенных друг с другом мозолистым телом. В каждом полушарии выделяют плащ, обонятельный мозг, полосатое тело и боковой желудочек мозга.

1) Плащ располагается дорсолатерально и условно на нем выделяют следующие доли:

- а) *теменные*, в них располагаются высшие чувствительные центры;
- б) *лобные* (наиболее филогенетически молодые), в них располагаются высшие двигательные центры. У кошки они занимают 3%; у собак – 7%; у приматов – 8-16%, а у человека - 29%.
- в) *височные* доли, в них располагаются высшие слуховые центры.
- г) *затылочные* доли, в них располагаются высшие зрительные центры.

Плащ построен из серого и белого мозгового вещества. Серое мозговое вещество образует кору большого мозга, а белое – проводящие пути. Белое мозговое вещество образовано в основном миелиновыми нервными волокнами и образует проводящие пути (ассоциативные, комиссуральные и проекционные).

2) Обонятельный мозг (Rhiencephalon) – это самая древняя часть конечного мозга, возникшая в связи с развитием обонятельного анализатора. Он располагается вентромедиально и состоит из обонятельных луковиц, обонятельных трактов, обонятельных треугольников, грушевидных долей и аммоновых рогов.

А) *Обонятельные луковицы* – это овальной формы парное образование, которое выступает за передний край полушария и располагается в обонятельной ямке решетчатой кости. В них впадают обонятельные нервы (1 пара черепных нервов), которые идут от обонятельного эпителия слизистой оболочки носовой полости. Обонятельные луковицы (хорошо развиты у хищников) и состоят из серого и белого мозгового вещества. Серое вещество образует первичные обонятельные центры, а белое – обонятельные тракты.

Б) *Обонятельные тракты* проводят обонятельные импульсы к грушевидной доле и между ними заключен обонятельный треугольник.

В) *Грушевидная доля* располагается медиально от латерального обонятельного тракта, каудально от обонятельного треугольника и граничит с ножками большого мозга. Она является вторичным обонятельным центром, и от нее обонятельные импульсы поступают в гиппокамп.

Г) *Гиппокамп* или аммоновы рога представляют собой складку коры мозга, которая теряется в грушевидной доле. Своим дорсальным отделом гиппокамп образует дно бокового желудочка, и в его сером веществе располагаются высшие подкорковые обонятельные и вкусовые центры.

Д) Проводящие пути, связывающие аммоновы рога с различными участками коры полушарий и подкорковыми ядрами, образуют свод и его производные. *Свод* образован проводящими путями между аммоновыми рогами и сосцевидным телом промежуточного мозга. На своде различают желобоватый листок, кайму и комиссуру аммоновых рогов, ножки, столбы и тело свода.

2) Полосатое тело располагается под корой и на разрезах мозга имеет вид чередующихся полос серого и белого вещества. Оно представляет собой группу ядер, которые являются важнейшими двигательными центрами. Ядра полосатого тела координируют произвольные движения (ходьбу, плавание), регулируют мышечный тонус, безусловные рефлексы (жесты, мимика) и вегетативные функции. К ним относятся хвостатое, чечевицеобразное, миндалевидное ядра и ограда.

А) *Хвостатое ядро* располагается на дне бокового желудочка, латеральнее и выше таламуса. В нем различают головку, тело и хвост.

Б) *Чечевицеобразное ядро* лежит латерально от хвостатого ядра. Медиальная часть этого ядра более древняя и называется бледным шаром, который тесно связан с обонятельным мозгом. Латерально от чечевицеобразного ядра находится наружная капсула, а медиально - внутренняя капсула, которая отделяет чечевицеобразное ядро от хвостатого ядра и таламуса.

В) *Миндалевидное тело* лежит между наружной капсулой, чечевицеобразным ядром и аммоновым рогом. Оно является частью обонятельного мозга и входит в состав лимбической системы.

Г) *Ограда* в виде тонкой пластинки серого вещества проходит латерально от наружной капсулы.

2) Боковые желудочки – это полости, заполненные цереброспинальной жидкостью, дно боковых желудочков образуют аммоновы рога и полосатые тела, а крышу - мозолистые тела. Боковые желудочки сообщаются между собой и переходят в третий мозговой желудочек.

3) Мозолистое тело представляет собой мощную горизонтальную пластинку и образовано комиссуральными проводящими путями, которые соединяет правое и левое полушария головного мозга (самая крупная комиссура). Оно является самым филогенетически молодым образованием, находится в зачаточном состоянии у однопроходных и сумчатых млекопитающих (передняя спайка) и достигает значительного развития у плацентарных животных. Волокна, проходящие через мозолистое тело, расходятся во все стороны и образуют характерную лучистость мозолистого тела.

Оболочки головного мозга

Головной мозг покрыт оболочками, между которыми имеется щелевидные пространства, содержащие цереброспинальную жидкость, что создает хорошую защиту для нервной ткани. Оболочки головного мозга переходят в оболочки спинного мозга. Различают **три мозговых оболочки**.

1) *Твердая мозговая оболочка* построена из плотной соединительной ткани и образует своеобразный мешок вокруг головного мозга. Она прочно срастается с надкостницей, поэтому эпидуральное пространство отсутствует. Между твердой м. оболочкой и надкостницей располагается только система венозных синусов (дорсальная и вентральная), отводящая кровь от головного мозга. В субдуральное пространство от твердой мозговой оболочки отходят две складки (серповидная и перепончатый мозжечковый намет), выполняющие фиксирующую роль. Субдуральное пространство заполнено ликвором.

2) *Паутинная оболочка* очень тонкая и прозрачная, состоит из рыхлой соединительной ткани и не имеет кровеносных сосудов. Она срастается на извилинах прочно с мягкой оболочкой. Субарахноидальное пространство, также заполнено ликвором, но сохраняется только в виде щелей между извилинами и на базальной поверхности мозга, где образует вентральные цистерны продолговатого мозга, мозгового моста и червячка.

3) *Мягкая (сосудистая) оболочка* построена из рыхлой соединительной ткани, содержит большое количество кровеносных сосудов и нервов. Она очень прочно срастается с головным мозгом и принимает участие в формировании сосудистых сплетений желудочков.

4) *Ликвор (цереброспинальная жидкость)* образуется в сосудистых сплетениях мозга, мягкой и паутинной оболочках. Он заполняет субдуральное и субарахноидальное пространства и через парные отверстия (Люжки), лежащих каудально от боковых ножек мозжечка, и непарного отверстия (Маженди), каудально от червячка, сообщается с полостями желудочков и каналов мозга. В субарахноидальном пространстве ликвор жидкость течет в сторону головного мозга, а в центральном канале спинного мозга – в каудальном.

4. Периферическая нервная система

Периферическая нервная система (ПНС) — это часть нервной системы, соединяющая **центральные отделы (головной и спинной мозг)** со всеми органами и тканями организма. Состоит из 2-х основных компонентов:

- 1. Спинномозговые нервы:** отходят от спинного мозга.
- 2. Черепные нервы:** отходят от ствола головного мозга.

Строение периферического нерва

Нерв — это не просто пучок волокон, а сложное анатомическое образование, включающее:

- **Нервные волокна** (проводники).
- **Соединительнотканые оболочки** (обеспечивают защиту и питание).
- **Кровеносные и лимфатические сосуды**.

Нервное волокно — это отросток нервной клетки (нейрона), окруженный комплексом оболочек. Именно по этим волокнам передаются нервные импульсы. В зависимости от строения оболочек волокна подразделяются на два основных типа.

Основные компоненты нервного волокна (общие для всех типов):

- **Осевой цилиндр (Аксон)**: Это непосредственно сам отросток нейрона (аксон). Внутри него находятся **нейрофибриллы** (нити, обеспечивающие транспорт веществ и проведение импульса) и **митохондрии** (обеспечивают энергией).

- **Аксолемма**: Собственная цитоплазматическая мембрана осевого цилиндра. Играет ключевую роль в генерации и проведении нервного импульса за счет работы ионных каналов.

- **Невролемма (Нейролемма)**: Это внешняя оболочка волокна, образованная шванновскими клетками (леммоцитами). Она окружает либо непосредственно осевой цилиндр (в **безмякотных** волокнах), либо миелиновый слой (в **мякотных** волокнах).

Классификация волокон:

- **Мякотные (миелиновые)** — имеют **миелиновую** оболочку, которая ускоряет проведение нервного импульса (60-120 м/с). Подразделяются по диаметру на **толстые** (соматические эфферентные), **средние** (соматические эфферентные) и **тонкие** (вегетативные эфферентные).

- **Безмякотные (амиелиновые)** — проводят возбуждение медленнее (0,5-2 м/с). Преобладают в вегетативных нервах.

Оболочки нерва (от внутренней к наружной):

- **Эндоневрий** — рыхлая соединительная ткань между отдельными волокнами внутри пучка.
- **Периневрий** — плотная оболочка, покрывающая каждый пучок волокон.
- **Эпиневрий** — наружная оболочка, объединяющая все пучки в единый нервный ствол.

Спинномозговые нервы

Образование: Формируются от слияния **дорсального (чувствительного) корешка**, несущего волокна от спинального ганглия, и **вентрального (двигательного) корешка**. В результате образуется **смешанный спинномозговой нерв**. **Спинальный ганглий** — содержит тела чувствительных нейронов.

Основные ветви (после выхода из позвоночного канала):

- **Оболочечная ветвь** — возвращается в позвоночный канал для иннервации оболочек спинного мозга.

- **Белая соединительная ветвь** — несет **преганглионарные симпатические волокна** к симпатическому стволу.

- **Серая соединительная ветвь** — возвращает **постганглионарные симпатические волокна** из симпатического ствола в спинномозговой нерв.

- **Дорсальная ветвь** — иннервирует кожу и мышцы дорсальных отделов туловища (спины). Делится на *медиальную* и *латеральную* ветви.

- **Вентральная ветвь** — иннервирует кожу и мышцы вентральных и боковых отделов туловища, а также конечности. Также делится на *медиальную* и *латеральную* ветви.

Нервные сплетения: В области шеи и конечностей, где происходит сложное перераспределение мышечных масс, вентральные ветви спинномозговых нервов переплетаются, образуя сплетения:

1. Шейное сплетение — для иннервации мышц и кожи шеи, а также диафрагмы. **Шейное сплетение** формируется **вентральными ветвями первых 4-х шейных нервов (C1-CIV)**. Вентральные ветви 3-4 последних шейных нервов участвуют также в формировании плечевого сплетения.

Основные нервы и зоны иннервации:

- **Большой затылочный нерв** — разветвляется в коротких мышцах затылочно-атлантного сустава, коже затылочной области и каудальных мышцах ушной раковины.

- **Большой ушной нерв** — разветвляется в коже основания головы и мышцах ушной раковины.

- **Поперечный нерв шеи** — разветвляется в коже шеи.

- **Диафрагмальный нерв** — направляется в грудную полость и разветвляется в диафрагме.

- **Надключичный нерв** — разветвляется в коже области плечевого сустава, плеча и подгрудка.

2. Плечевое сплетение — для грудной конечности. **Плечевое сплетение** образуется двумя стволами от **вентральных ветвей CVI-CVIII** и Th I, II. Лежит вентрально от лестничной мышцы и медиально от лопатки.

Основные нервы и зоны иннервации:

- **Дорсальный нерв лопатки** — идет в ромбовидную и вентральную зубчатую мышцы.

- **Длинный грудной нерв** — разветвляется в вентральной зубчатой мышце.

- **Надлопаточный нерв** — идет в предостную и заостную мышцы.

- **Подлопаточные нервы** — направляются в подлопаточную мышцу.

- **Подмышечный нерв** — иннервирует малую круглую и дельтовидную мышцы, кожу латеральной поверхности плеча и предплечья.

- **Лучевой нерв** — самый крупный нерв-разгибатель, иннервирует трехглавую мышцу плеча и все разгибатели предплечья, кожу дистальных отделов конечности.

- **Мышечно-кожный нерв** — иннервирует коракоидно-плечевую и двуглавую мышцы, кожу медиальной поверхности предплечья.

- **Срединный нерв** — иннервирует сгибатели запястья и пальцев, кожу на пальмарной поверхности конечности.

- **Локтевой нерв** — иннервирует каудальные мышцы предплечья, кожу дорсальной и пальмарной поверхностей кисти.

- **Грудные краниальные и каудальные нервы** – иннервируют грудные мышцы.

3. Поясничное сплетение — для иннервации мышц и кожи брюшной стенки, бедра, наружных половых органов и вымени. Поясничное сплетение образуется **вентральными ветвями поясничных нервов (L1-LV)**. Соединяется с крестцовым сплетением.

Основные нервы и зоны иннервации:

- **Подвздошно-подчревный нерв** – идет в брюшные мышцы, кожу брюшной стенки и вымени.

- **Подвздошно-паховый нерв** – иннервирует брюшные мышцы, кожу бедра, наружных половых органов и вымени.

- **Подвздошно-бедренный нерв** – разветвляется в поясничных и брюшных мышцах, коже бедра, вымени и наружных половых органов.

- **Латеральный кожный нерв бедра** – иннервирует кожу передней поверхности коленного сустава.

- **Бедренный нерв** – иннервирует подвздошную мышцу, разгибатели колена, кожу медиальной поверхности бедра и голени (через n. saphenus).

- **Запирательный нерв** – разветвляется в запирательных мышцах и аддукторах бедра.

4. Крестцовое сплетение — для иннервации тазовой конечности, органов таза и наружных половых органов.

Крестцовое сплетение образуется **вентральными ветвями крестцовых нервов (S1-SIII)**, соединяясь с поясничными в **пояснично-крестцовый ствол**.

Основные нервы и зоны иннервации:

- **Краниальный и каудальный ягодичные** – иннервируют ягодичные мышцы.

- **Каудальный кожный нерв бедра** – иннервирует кожу каудолатеральной поверхности бедра и ягодичной области.

- **Срамной нерв** – иннервирует наружные половые органы, мышцы промежности.

- **Каудальные прямокишечные нервы** – иннервируют прямую кишку.

- **Седалищный нерв** – самый толстый нерв, начинается от LVI, SI-II; иннервирует всю тазовую конечность, кроме некоторых мышц таза и бедра.

Делится на два основных нерва:

- **Большеберцовый нерв** – иннервирует плантарные мышцы голени, делится на **медиальный и латеральный плантарные нервы** для стопы.

- **Малоберцовый нерв** – иннервирует дорсальные мышцы голени, делится на **поверхностную и глубокую ветви** для стопы.

Черепные нервы

Всего **12 пар** черепных нервов. Отличаются от спинномозговых тем, что отходят от ядер ствола мозга.

Классификация по функции:

- **Чувствительные (афферентные):** I (обонятельный), II (зрительный), VIII (преддверно-улитковый) — являются проводящими путями анализаторов.

- **Двигательные (эфферентные):** III (глазодвигательный), IV (блоковый), VI (отводящий) — мышцы глаза; XI (добавочный) — мышцы шеи; XII (подъязычный) — мышцы языка.
- **Смешанные:** V (тройничный) — чувствительность лица, двигательные волокна к жевательным мышцам; VII (лицевой) — мимическая мускулатура, вкус, секреция желез; IX (языкоглоточный); X (блуждающий) — парасимпатическая иннервация внутренних органов.

5. Вегетативная (Автономная) нервная система (ВНС, АНС)

Общая характеристика и роль ВНС. Функция: регуляция и адаптация всех внутренних процессов организма (обмен веществ, пищеварение, дыхание, кровообращение и т.д.) к условиям существования.

Вегетативная нервная система имеет 2 части: Симпатическую и Парасимпатическую.

Морфологические отличия ВНС от (соматической)

1. **Тройная иннервация:** Каждый орган получает три типа волокон: чувствительные, двигательные и симпатические.
2. **Локализация тел эфферентных нейронов:**
 - **Соматическая НС:** в сером веществе ЦНС.
 - **ВНС:** на периферии (в ганглиях).
3. **Двухнейронный путь:** Эфферентный путь в ВНС состоит из **преганглионарного (вставочного) и постганглионарного** нейрона.
4. **Локализация центров:**
 - **Симпатические:** в боковых рогах спинного мозга (CVIII - LIV).
 - **Парасимпатические:** очагово в стволе головного мозга и крестцовом отделе спинного мозга.

Структурный состав ВНС

Вегетативные центры: Ядра в гипоталамусе, стволе мозга и спинном мозге.

Вегетативные ганглии:

- **Паравerteбральные:** Узлы симпатического ствола.
- **Преverteбральные:** Узлы вдали от позвоночника (около крупных артерий).
- **Органные:** Узлы вблизи или в стенке органа.
- **Вегетативные нервы и сплетения:** Образуются по ходу сосудов или в стенках органов.

Симпатическая часть вегетативной нервной системы

Функция: Симпатическая система иннервирует сердце, сосуды, осуществляет **глобальную регуляцию кровотока и работы внутренних органов**, чтобы подготовить организм к активным действиям.

Симпатическая часть представляет собой сложную, иерархически организованную структуру, состоящую из **центров, проводящих путей, ганглиев и сплетений.**

1. Центры: Заложены в **боковых рогах серого вещества спинного мозга** в пределах сегментов от **CVIII до LIV**. Этот участок называется **промежуточно-латеральный тракт** или **спинномозговой центр Якобсона**.

2. Периферический отдел:

А) Симпатический ствол: парная цепь паравертебральных ганглиев вдоль позвоночника. **Отделы:** Шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Ствол состоит из цепочки **симпатических ганглиев**, соединенных между собой **межганглионарными ветвями**.

Особенности ганглиев:

- **Слияние:** Количество ганглиев не всегда равно числу сегментов. Например, в шейном отделе они сливаются, образуя **три крупных узла**:

- **Звездчатый узел:** результат слияния последнего шейного и первых 2-3 грудных ганглиев.

- **Средний шейный узел.**

- **Краниальный шейный узел.**

- **Конец ствола:** Правый и левый стволы в каудальной части соединяются, образуя **непарный ганглий**.

Б) Соединительные ветви: Связывают симпатический ствол со спинномозговыми нервами.

- **Белая соединительная ветвь:** Содержит **преганглионарные** миелинизированные волокна, идущие **от центра к ганглию**. Есть только в сегментах CVIII - LIV.

- **Серая соединительная ветвь:** Содержит **постганглионарные** безмиелиновые волокна, идущие **от ганглия обратно в спинномозговой нерв** для иннервации сосудов, желез и мышц кожи всего тела.

В) Внутренностные нервы. Это пучки **преганглионарных** волокон, которые отходят от симпатического ствола и направляются к внутренним органам, не прерываясь в паравертебральных ганглиях.

- **Большой внутренностный нерв:** отходит от грудного отдела.

- **Малый внутренностный нерв:** отходит от последних грудных ганглиев.

- **Поясничные внутренностные нервы:** от поясничного отдела.

3. Вегетативные сплетения. Это сети нервных волокон (симпатических, парасимпатических и чувствительных), окружающие сосуды и расположенные вблизи органов.

Крупнейшие сплетения, образуемые при участии симпатической системы:

1. **Сердечное сплетение:** Иннервирует сердце.

2. **Легочное сплетение:** Иннервирует легкие и бронхи.

3. **Чревное сплетение:** Его центр — **чревные ганглии**, расположенные вокруг одноименной артерии. Отвечает за иннервацию желудка, печени, селезенки, поджелудочной железы, почек.

4. **Брыжеечные сплетения:** Иннервируют кишечник.

5. **Подчревное сплетение:** Переходит в **тазовое сплетение**, иннервирующее органы таза.

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы

Функция: иннервация желез и всех внутренних органов.

Парасимпатическая система, в отличие от симпатической, имеет **очаговое** расположение центров в ЦНС и характеризуется тем, что ее ганглии расположены непосредственно в стенках иннервируемых органов или вблизи них.

I. Центры (Ядра) расположены в двух основных отделах ЦНС:

1. Ствол головного мозга (Краниальный отдел):

- **Среднемозговая часть:** Парасимпатическое ядро глазодвигательного нерва.

- **Продолговатомозговая часть:**

- **Ростральное слюноотделительное ядро** — входит в состав лицевого нерва (VII).

- **Каудальное слюноотделительное ядро** — входит в состав языкоглоточного нерва (IX).

- **Ядра блуждающего нерва (X):**

- Парасимпатическое ядро.

- Двойное ядро — двигательное.

- Ядро одиночного тракта — чувствительное.

2. Крестцовый отдел спинного мозга:

- **Парасимпатические крестцовые ядра** — расположены в боковых рогах серого вещества последних крестцовых сегментов (S1-S3).

II. Периферический отдел (Проводники и Ганглии)

Периферическая часть представлена преганглионарными волокнами в составе черепных и тазовых нервов, парасимпатическими ганглиями и постганглионарными волокнами.

А) Краниальная часть (Черепные нервы)

1. Глазодвигательный нерв (III пара):

- **Преганглионарные волокна** идут от среднемозгового ядра.

- **Ганглий: Ресничный узел.**

- **Постганглионарные волокна:** Короткие ресничные нервы.

- **Функция/Орган-мишень:** Глазное яблоко (ресничная мышца, сфинктер зрачка).

2. Лицевой нерв (VII пара):

- **Волокна** идут от рострального слюноотделительного и слезного ядер.

- **Ганглии и путь:**

- **Большой каменистый нерв** -> **Крылонебный узел.**

Постганглионарные волокна идут к слезной железе и железам слизистой носа и неба.

- **Барабанная струна** -> **Нижнечелюстной узел** и **Подъязычный узел.**

Постганглионарные волокна идут к подъязычной и нижнечелюстной слюнным железам.

3. Языкоглоточный нерв (IX пара):

- **Волокна** идут от каудального слюноотделительного ядра.

- **Путь: Барабанный нерв** -> **Ушной узел.**

- **Функция/Орган-мишень:** Околоушная слюнная железа.

4. Блуждающий нерв (X пара) — ОСНОВНОЙ ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ НЕРВ:

- **Преганглионарные волокна** составляют основную массу нерва и идут от его ядер.

- **Ганглии:** Имеет два ганглия (проксимальный/яремный и дистальный/узловатый), но они содержат в основном чувствительные и соматические двигательные клетки. **Парасимпатические волокна прерываются в интрамуральных ганглиях органов-мишеней.**

- **Область иннервации:** Органы шеи, грудной и брюшной полостей.

- **Ветви:** Глоточная, краниальный гортанный нерв, возвратный гортанный нерв, сердечные, бронхиальные, пищеводные ветви.

- В брюшной полости образует **дорсальный и вентральный блуждающие стволы**, которые входят в состав вегетативных сплетений (чревного, брыжеечного).

Б) Крестцовая часть

Проводники: Тазовые нервы, которые образуются из 1-3 ветвей от крестцовых парасимпатических ядер.

- **Ганглии: Тазовые ганглии** и интрамуральные ганглии в стенках органов.

- **Область иннервации:** Органы тазовой полости.

- **Нервы и сплетения:** Тазовые нервы образуют **тазовое сплетение** вместе с симпатическими волокнами.

- **Функция/Органы-мишени:** Дистальная часть ободочной кишки, прямая кишка, мочевого пузыря, наружные половые органы.

Ключевое отличие от симпатической системы: Ганглии парасимпатической системы расположены **дистально**, вблизи или внутри органов-мишеней, что обуславливает локальный характер ее воздействия.