**ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Строение нервной системы.**

Нервная система представлена морфофункциональной совокупностью нервных клеток (нейронов), их отростков и других структур нервной ткани организма. Она обеспечивает наилучшее приспособление организма к воздействию внешней среды и его реакцию на внешние и внутренние факторы, как единого целого, а также осуществляет взаимосвязь между отдельными органами и системами органов. Она регулирует физиологические процессы, протекающие в клетках, тканях и органах организма (сокращение мышцы, работа сердца и т.д.). У человека нервная система составляет основу психической деятельности (памяти, мышления, речи и т.д.).

Нервная система подразделяется на два основных отдела:

1.Центральная нервная система, к которой относятся головной и спиной мозг.

2.Периферическая нервная система представлена нервами, отходящие от головного и спинного мозга (12 пар черепно-мозговых и 31 пара спинномозговых нервов). Кроме нервов сюда входят нервные узлы или ганглии – скопление нервных клеток вне спинного и головного мозга.

По функциональным свойствам нервную систему делят на две части:

1. Соматическая (цереброспинальную), иннервирующая скелетные мышцы.

2. Вегетативная нервная систем регулируют деятельность внутренних органов (сердце, легкие, желудок), гладких мышц сосудов и кожи, различных желез и обмен веществ (обладают трофическим влиянием на все органы, в том числе и на скелетную мускулатуру). В свою очередь, вегетативная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую.

Разделение нервной системы на центральную и периферическую во многом условно, т.к. она функционирует как единое целое.

**Биоэлектрические явления в нервной клетке.** Нервное волокно обладает такими важными свойствами, как раздражимость и возбудимость*. Раздражимость* – это способность клеток под влиянием факторов внешней и внутренней среды, так называемых раздражителей, переходить из состояния покоя в состояние активности. *Возбудимость* – это способность клеток воспринимать изменения внешней среды и отвечать на них реакцией возбуждения. Это приводит к созданию электрических потенциалов (биопотенциалов) клетки.

В качестве внешних воздействий, вызывающих возбуждение, могут быть механические, химические, звуковые или световые стимулы. Для каждой возбудимой клетки все раздражители делятся на адекватные и неадекватные. *Адекватный*раздражитель соответствует данному виду клеток, он вызывает возбуждение даже при очень малой энергии воздействия. Таков свет — для фоторецепторов, звук — для звуковых рецепторов и т.д. Другие раздражители называются *неадекватными.*Так, сетчатка глаза реагирует на механические, электрические раздражители. Минимальная энергия раздражителя, необходимая для возбуждения нервной клетки, называется *пороговой.*Минимальную силу раздражения, при действии которой регистрируется самый малый ответ, называется*порогом раздражения.*Чем меньше его величина, тем больше возбудимость. Все силы, меньше порога, называются *подпороговыми*, все силы, больше порога –*надпороговыми.*Некоторые воздействия могут вызывать в клетках снижение возбудимости по отношению к раздражителю. Такие реакции называют *торможением.*

*Мембранный потенциал.* В клетках, на поверхностях их клеточной мембраны, возникает мембранный потенциал или *потенциал покоя****.*** Это разность потенциалов (электрических зарядов), существующая между наружной и внутренней поверхностями клеточной мембраны в условиях отсутствия раздражителя. Величина этого потенциала зависит от типа клетки и варьирует от 20 до 200 мВ.

Мембранный потенциал образуется вследствие различного ионного состава тканевой жидкости и цитоплазмы нейронов. Особо важное значение имеют ионы натрия, калия, хлора, а разная концентрация ионов может поддерживаться за счет неодинаковой проницаемости клеточной мембраны для них.

Снаружи, со стороны межклеточной жидкости, больше положительно заряженных ионов, а с внутренней стороны, в цитоплазме нейрона, больше отрицательных ионов.

Если нервную клетку подвергнуть действию достаточно сильного раздражителя (механического, химического, электрического и т.д.), происходит перезарядка мембраны. Внутренняя поверхность мембраны приобретает положительный заряд, а наружная — отрицательный. Так возникает *потенциал действия*— *нервный импульс*.

**Проведение возбуждения.**

На дендритах нейронов имеются боковые отростки (шипики), которые являются местами наибольших контактов с другими нейронами. По дендритам возбуждение проходит от рецепторов или от других нейронов к телу клетки, а аксон передает возбуждение от одного нейрона к другому или рабочему органу. Нейроны различают по строению и функции.

Проведение возбуждения в виде нервных импульсов — одно из основных свойств нервного волокна. Скорость проведения нервных импульсов может достигать до 120 м/с. Нервные импульсы от одной нервной клетки к другой передаются через специализированные контакты — *синапсы.*

По способу передачи нервных импульсов выделяют *химические*и *электрические синапсы.*У химических синапсов передача нервных импульсов происходит при участии биологически активных веществ — *медиаторов* (адреналин, ацетилхолин и др.), способствующих передаче возбуждения с одного нейрона на другой.Через электрические синапсы импульсы проходят в виде *электрических сигналов.*

Синапс состоит из трех частей:

1. Пресинаптический отдел представлен окончанием отростка (в нем находится большое количество митохондрий и пузырьков-везикул, где содержатся медиаторы – вещества.

2. Постсинаптический отдел образуется мембраной тела нейрона или другого отростка, а в концевой пластинке – мембраной мышечного волокна.

3. Синаптическая щель.

Наиболее важным функциональным свойством химических синапсов является односторонняя проводимость нервного импульса – от пресинаптической мембраны к постсинаптической мембране. В химических синапсах медиатор синтезируется и накапливается в нервных окончаниях пресинаптической клетки (передающей), выбрасывается из нее в синаптическую щель и воспринимается специфическими рецепторами постсинаптической мембраны, в результате чего происходит передача нервных импульсов.

**Центральная нервная система.**Это основной отдел нервной системы человека, представленный спинным и головным мозгом, главной функцией которого является осуществление сложных и высокодифференцированных реакций – рефлексов.

*Рефлекс* – это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая с участием центральной нервной системы. По происхождению рефлексы делятся на безусловные или врожденные (видовые рефлексы) и условные или приобретенные в процессе индивидуальной жизни.

Реализация рефлекса происходит с помощью совокупности нервных образований, составляющих *рефлекторную дугу.* В состав рефлекторной дуги входят нервные окончания, воспринимающие раздражение (рецепторы); чувствительное (центростремительное) нервное волокно, несущее возбуждение к центральной нервной системе; нервный центр, который состоит из системы нейронов, воспринимающих и передающих возбуждение; вставочный нейрон, передающий возбуждение из нервного центра на двигательный (центробежный) нейрон; двигательный нейрон, передающий возбуждение к рабочему органу. Оказалось, что при одновременном раздражении нескольких рецепторов ответная реакция наступает на то из них, которое обладает наибольшей силой, рефлекторные реакции на остальные раздражения не наступают.

*Торможение* имеет большое биологическое значение, поскольку оно дает возможность организму реагировать в каждый отдельный момент лишь на те раздражения, которые в это время имеют для него наибольшее значение. Кроме того, торможение, не давая проявляться рефлексам, в определенный момент второстепенным, предохраняет нервную систему от переутомления. Наконец, торможение, взаимодействуя с возбуждением, позволяет организму совершать строго координированные действия. Так, во время ходьбы возбуждение нейронов, посылающих импульсы к мышцам-сгибателям, сопровождается торможением нервных клеток, проводящих импульсы к другим мышцам – разгибателям того же сустава. В следующий момент возбуждение нейронов первой группы сменяется тормозной реакцией, а торможение второй – возбуждением.

*Спинной мозг* представляет филогенетически древнюю часть центральной нервной системы, расположенную в позвоночном канале. Он представляет собой длинный тяж (у взрослого человека составляет около 45 см). Вверху он переходит в продолговатый мозг, а внизу на уровне 1-2 поясничных позвонков он суживается и переходит в концевую нить, присоединяющуюся к надкостнице копчика. Спинной мозг состоит из серого и белого вещества. *Серое вещество*расположено внутри и от него отходят два задних и два передних рога. В передних рогах находятся двигательные нейроны, от которых отходят двигательные нервы. В задние рога через задние корешки входят аксоны чувствительных нейронов. *Белое вещество* лежит снаружи серого вещества. Оно образует шесть столбов: два передних, два боковых и два задних. В них расположены проводящие пути, по которым возбуждение передается от всех частей тела в головной мозг (восходящие пути) и от головного мозга на периферию (нисходящие пути).

Спинной мозг имеет 31 сегмент: восемь шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Каждый сегмент иннервирует определенный участок тела. При травме сегмента, нарушается рефлекторная реакция того участка тела, с которым он связан.

Спинной мозг иннервирует всю скелетную мускулатуру, кроме мышц головы. Здесь находятся рефлекторные центры мускулатуры туловища, конечностей и шеи. В спинном мозге лежат так же рефлекторные центры сгибательного, разгибательного, сухожильного и других рефлексов, а также сосудодвигательный центр, центры потоотделения, дыхания, мочеотделения, дефекации и половой функции.

*Головной мозг*. На ранних этапах эмбрионального развития из передней части спинного мозга образуются пять мозговых пузырей, из которых формируются пять отделов головного мозга: продолговатый, задний, средний, промежуточный и передний. Головной мозг расположен в полости черепа и состоит из трех отделов:

1. Ствол мозга представлен продолговатым мозгом, мостом, мозжечком и средним мозгом.

2. Подкорковый отдел состоит из структур промежуточного мозга и базальных ганглиев полушарий.

3. Кора больших полушарий.

*Продолговатый мозг*– самый нижний отдел головного мозга, расположенный над спинным мозгом. Продолговатый мозг не имеет строго разделения на серое и белое вещество. Серое вещество располагается в белом отдельными группами – ядрами. В нем располагаются ядра 9-12 пар черепомозговых нервов. Серое вещество продолговатого мозга также представлено оливами, центрами дыхания и кровообращения, ретикулярной формацией. Белое вещество образованно длинными и короткими волокнами, составляющими соответствующие проводящие пути.

Функции продолговатого мозга определяются наличием в нем жизненно важных центров, а также проходящими в нем центростремительными и центробежными проводниками вышележащих отделов головного мозга. В продолговатом мозге находятся центр дыхания, сердечной деятельности, сосудо-двигательный, регулирующий обмен веществ, центр сосательных движений, слюноотделения, сокоотделения поджелудочной железы, центр жевания и глотания. С ним также связаны рефлексы положения тела и изменение тонуса шейных мышц и мышц туловища.

Регулирующее влияние центральной нервной системы на функции организма связано с ретикулярной формацией. Она расположена во всех отделах мозгового ствола и представляет собой скопление нейронов, различных по форме и размерам, волокна которых густо переплетается между собой и напоминают сеть. Ретикулярная формация связана со всеми органами чувств, двигательными и чувствительными областями коры мозга, таламусом и гипоталамусом, спинным мозгом. Она также регулирует уровень возбудимости и тонуса различных отделов центральной нервной системы, включая кору больших полушарий, участвует в регуляции уровня сознания, эмоции, сна и бодрствования, вегетативных функций, целенаправленных движений.

*Задний мозг* расположен между продолговатым и средним мозгом, включает мозжечок и варолиев мост. В задней части моста располагаются ядра от 8-5 пары черепно-мозговых нервов (слуховой, лицевой, отводящий, тройничный). Мост принимает участие в регуляции различных сложных двигательных актов, таких, как сосательный рефлекс, жевание, глотание, кашель, чихание, а также в регуляции мышечного тонуса и равновесия тела.

В мозжечке различают два полушария и узкую соединяющую часть – червь. Полушария мозжечка покрыты тонким слоем серого вещества – корой. Мозжечок принимает участие в регуляции сложных двигательных актов, мышечного тонуса и равновесия тела. Под корой мозжечка находится белое вещество. В толще белого вещества мозжечка лежат отдельные скопления серого вещества, образующие зубчатое, шаровидное и другие ядра. Белое вещество внутри червя представлено двигательными и чувствительными волокнами, связывающими кору мозжечка с другими отделами мозга.

*Средний мозг* расположен между варолиевым мостом и промежуточным мозгом и состоит из четверохолмия и ножек мозга. В четверохолмии выделяют верхние, или передние, и нижние или задние, бугры четверохолмий. Два верхних бугра являются подкорковыми центрами зрения, а два нижних – подкорковыми центрами слуха. Они содержат серое вещество мозга. В небольшой канавке между верхними бугорками лежит шишковидное тело, или эпифиз.

Передняя поверхность среднего мозга представлена ножками мозга – это два белых пучка нервных волокон, расходящихся в стороны от варолиева моста и связывающих его с нижележащими отделами мозга. Ножки мозга состоят из основания и покрышки, между которыми находится черная субстанция, которая содержит сильно пигментированные клетки. Черная субстанция участвует в сложной координации точных и сложных движений (мышцы кисти). В покрышке ножек лежат ядра 3 и 4 пары черепно-мозговых нервов. А также в ней располагается красное ядро, которое связано с мозжечком и другими подкорковыми центрами больших полушарий. От него начинается самый важный двигательный пучок нервных волокон. Оно обеспечивает тонус мышц-сгибателей.

Ядра среднего мозга по функциональной деятельности принято делить на чувствительные и двигательные, которые имеют прямое влияние на тонус мускулатуры организма. Функция чувствительных ядер выражается в реакции на световые и слуховые раздражители.

На поперечном срезе видна полость среднего мозга. Она представляет собой узкий канал, называемый сильвиевым водопроводом длиной 1,5-2 см. Он соединяет полость четвертого мозгового желудочка с третьим.

*Промежуточный мозг* расположен над средним мозгом, непосредственно под корой больших полушарий, и функционирует под ее контролем. Его делят на четыре основные области:

1. Зрительные бугры или таламус, состоящий из серого вещества, сгруппированного ядрами (около 40), к которым приходят афферентные пути почти от всех рецепторов (от кожи, зрительных и слуховых рецепторов, мышц, внутренних органов). Из зрительных бугров информация поступает в кору больших полушарий.

2. Гипоталамус располагается книзу и имеет около 32 ядер. Он связан с таламусом, корой больших полушарий, подкорковыми ядрами, ретикулярной формацией, с некоторыми железами внутренней секреции и гипофизом.

3. Надбугорная область, или эпитталамус, состоит из шишковидного тела и задней спайки мозга. Это область относительна мала и связана с железой внутренней секреции – эпифизом.

4. Забугорная область, или метаталамус, состоит из парных образований – внутренних (подкорковый центр зрения) и наружных (подкорковый центр слуха) коленчатых тел.

По функциональному значению ядра таламуса делят на специфические, которые осуществляют регуляцию тактильной, температурной, болевой и вкусовой чувствительности, слуховых и зрительных ощущений, и неспецифические, передающие информацию к коре больших полушарий. А также таламус оказывает влияние на эмоциональное поведение (изменение мимики, жестов) и изменение функций внутренних органов.

В ядрах гипоталамуса расположены высшие подкорковые центры вегетативной нервной системы, с которыми связана регуляция водного обмена и обмена веществ. Гипоталамус принимает участие в изменении поведенческих реакциях, а также в регуляции сна и бодрствования. Гипоталамус связан с гипофизом, в результате чего образуются гипоталамо-гипофизная система, где происходит объединение нервной и гуморальной регуляции функций организма.

Функции надбугорной области связаны с восприятием обонятельных раздражении, а забугорная область участвует в регуляции слуха и зрения.

*Передний мозг* состоит из двух полушарий и соединяющей их пластинки – мозолистого тела. Оба полушария составляют 78-80% веса головного мозга. В состав каждого входит плащ или мантия, обонятельный мозг и базальные ганглии. Поверхность полушария или плаща образована равномерным слоем серого вещества (1,3-4,5 мм.), содержащего нервные клетки. На поверхности полушарий видно множество извилин и борозд разной длины и глубины, которые увеличивают поверхность серого вещества и общую поверхность полушарий.

На поверхности каждого полушария выделяют следующие доли: лобную, теменную, височную и затылочную, которые отличаются по клеточному составу и строению. Кора обеспечивает взаимодействие организма с внешней средой, регулирует и координирует его функции. Отдельные ее доли осуществляют контроль различных функций организма.

*Лобная доля* занимает участок переднего полюса. Ее задней границей является роландова борозда, кпереди от нее лежит одна из главнейших извилин мозга – передняя центральная извилина. Перпендикулярно к центральной извилине идут три извилины меньших размеров и масса мелких. На нижней поверхности доли более четко выделяется обонятельная борозда, в которой лежит луковица обонятельного нерва. В лобной доле находятся центры письма, речи и центр сочетанного поворота головы и глаз в одну сторону.

*Теменная доля* находится кзади от роландовой борозды. Она разделяется на три извилины – вертикальную и две горизонтальные: Здесь расположены центры стереогнозии (узнавания предметов на ощупь), праксии (целенаправленные навыки трудового и спортивного характера) и центр речи. Два последних располагается у правшей слева.

*Височная доля* занимает боковой полюс полушария. На ее поверхности выделяют верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины. В этой доле находятся центры обоняния и вкуса, сенсорный центр речи и ядро слухового анализатора.

*Затылочная доля* занимает задний полюс имеет изменчивые и непостоянные борозды. Здесь расположена зрительная зона коры.

*Островок* или пятая доля скрыт на дне сильвиевой ямки. Он имеет форму треугольника, верхушка которого обращена вперед и вниз. Поверхность покрыта короткими извилинами.

Внутри головного мозга имеются сообщающиеся между собой полости называющиеся желудочками. Их четыре: два боковых в больших полушариях, третий в промежуточном мозге и четвертый – общий для заднего и продолговатого мозга. В желудочках находиться спинномозговая жидкость.

**Подкорковые ядра. К ним относятся базальные ядра, которые располагаются внутри белого вещества больших полушарий, связаны между собой и посылают импульсы к коре больших полушарий, зрительным буграм и подбугорной области. К ним идут импульсы от коры больших полушарий, мозжечка, таламуса и от экстрорецепторов.**

К базальным ганглиям относятся *полосатое тело* и *бледное ядро*. Полосатое тело является эфферентным ядром, которое оказывает на кору больших полушарий преимущественно тормозные влияния, регулирует ряд вегетативных функций (сосудистые реакции, обмен веществ, теплообразование и тепловыделение). Бледное тело регулирует сложные двигательные рефлекторные акты. С его участием осуществляется регуляция ориентировочных и оборонительных рефлексов, а при его раздражении наблюдается сокращение мышц конечностей.

**Периферическая нервная система.** Периферическая нервная система снабжает все мышцы, кости и кожу, иннервирует голову чувствительными и двигательными волокнами, регулирует деятельность внутренних органов. В ее состав входят 12 пар черепных и 31 пара спинномозговых нервов. Нерв (от греч. - жила) представляет собой собранные в виде тяжа и покрытые оболочками отростки нейронов. По структуре и функциям выделяют чувствительные нервы, образованные, как правило, дендритами, двигательные нервы, состоящие из аксонов и смешанные нервы, включающие и чувствительные, и двигательные волокна.

**Рефлексы, заключительным моментом которых было то или иное движение осуществляются отделом нервной системы, который называется *соматическим.* Рефлексы, связанные в основном с деятельностью внутренних органов, например, выделение пищеварительных соков, изменение частоты и силы сердечных сокращений и т. д., связаны с деятельностью отдела нервной системы, называемого *вегетативным.***

*Вегетативная нервная система, как и соматическая, состоит из центральных и периферических образований. Центры расположенных в виде отдельных клеточных скоплений в области головного и спинного мозга. Периферическая часть включает нервные узлы и сплетения, которые отходят от этих узлов. Последние лежат кпереди от позвоночника (предпозвоночные – превертебральные) и рядом с позвоночником (околопозвоночные — паравертебральные), а также вблизи крупных сосудов, возле органов и в их толще.*

*Вегетативные узлы находятся за пределами центральной нервной системы на пути к органам, а некоторые лежат в стенках органов. В узлах происходит переключение возбуждения с нейрона, лежащего в центрах (ядрах), на нейрон, отростки которого идут к органам. Таким образом, в вегетативной нервной системе путь от мозга до иннервируемого органа всегда состоит из двух нейронов. Тело первого нейрона лежит в ядрах ствола головного мозга и в боковых рогах спинного мозга, а отросток идет к узлам. В узлах находится тело второго нейрона, а его отросток идет к рабочему органу.*

*Вегетативная нервная система подразделяется на симпатическую и парасимпатическую части, которые иннервируют одни и те же органы, но вызывают противоположный эффект.*

*Симпатическая нервная система анатомически связана со спинным мозгом. Симпатическая иннервация вызывает повышение обмена веществ, учащение сокращения мышцы сердца, сужение сосудов, расширение зрачков, мобилизует силы организма на активную деятельность.*

*Парасимпатическая нервная система образована скоплениями нервных клеток в среднем и продолговатом мозге, крестцовом отделе спинного мозга, отходящими от них нервами, а также нервными узлами, расположенными или около иннервируемого органа или в его стенке. Она иннервирует слезные и слюнные железы, сердце, бронхи, желудочно-кишечный тракт, мочевой пузырь, половые органы, способствует восстановлению израсходованных запасов энергии, регулирует жизнедеятельность организма во время сна.*

*У новорожденных симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы сформированы недостаточно. Однако преобладает влияние симпатического отдела, которое сохраняется на протяжении 6-7 лет после рождения. По мере созревания структур мозга усиливается влияние вегетативной нервной система на деятельность внутренних органов.*

*Д/З Схема синапса ( в тетради рисунок)*

*И описать действие синапсов, какова роль холинов и адренохолинов???*