

1.Общая характеристика функций ЦНС в организме.

Выделяют три основные функции ЦНС:

1) сенсорная функция выполняет обнаружение, различение, передачу, преобразование, кодирование, детектирование признаков и опознавание образов. Обнаружение и первичное различение сигналов обеспечивается рецепторами, а детектирование и опознавание сигналов — нейронами коры больших полушарий. Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех слоев сенсорных систем.

2) двигательная осуществляет движение после получения рефлекса

3) вегетативной функцией называют физиологические процессы, осуществляемые внутренними органами, железами, сердцем, кровеносными и лимфатическими сосудами, гладкой мускулатурой, клетками крови, и направленные на поддержание обмена веществ, роста, развития и размножения. Вегетативная, или автономная, нервная система представляет собой совокупность нейронов головного и спинного мозга, нервных ганглиев и нервных сплетений, иннервирующих гладкую мускулатуру всех органов, сердце и железы; и участвующих в регуляции деятельности внутренних органов.

2.Нейрон как структурно-функциональная единица ЦНС. Способы исследования и классификации нейронов. Гематоэнцефалический барьер. Глия, ее функции.

Нейрон, или нервная клетка, имеет тело и отростки: дендриты и аксоны.

Нейрон имеет множество синапсов, через которые он получает возбуждающие и тормозные воздействия от других нейронов, благодаря чему нейрон может получать информацию в больших количествах.

Нейрон может находиться в различных состояниях:

- 1) Состояние покоя – практически полностью отсутствует колебания мембранного потенциала, а потенциал действия не генерируется
- 2) Состояние активности – генерируется потенциал действия
- 3) Состояние торможения – нейрон прекращает импульсную активность

Классификация нейронов.

I. По положению в рефлекторной дуге выделяют нейроны:

- 1) Афферентные – для анализа сигнала идущего с рецепторов
- 2) Эфферентные – для подачи команды эффектору
- 3) Вставочные – выполняют различные функции:
 - А) осуществляют передачу сигнала от одного нейрона к другому
 - Б) способствуют распространению сигналов по нейронным сетям
 - В) осуществляют торможение (тормозные вставочные нейроны)
 - Г) постоянно поддерживают активность отдельных нервных центров (пейсмекерные нейроны)
 - Д) осуществляют принятия решения (командные)

II. По выделяемому медиатору выделяют нейроны:

- 1) холинергические
- 2) адренергические
- 3) дофаминергические
- 4) серотонинергические
- 5) ГАМК-ергические

III. По количеству и типу отростков выделяют нейроны:

- 1) Униполярные (1 отросток)
- 2) Биполярные (1 аксон, 1 дендрит)
- 3) Мультиполярные (1 аксон и несколько дендритов)
- 4) Псевдоуниполярные (1 аксон который сразу Т-образно делится)

Гематоэнцефалический барьер - физиологический механизм, избирательно регулирующий обмен веществ между кровью, цереброспинальной жидкостью и центральной нервной системой и обеспечивающий постоянство внутренней среды головного и спинного мозга.

Г. б., осуществляя защитную функцию, препятствует проникновению в мозг некоторых чужеродных веществ, попадающих в кровь, и промежуточных продуктов обмена веществ, образующихся при некоторых патологических состояниях, причем роль Г. б. в процессе филогенеза возрастает. Так, некоторые вещества легко проникают из крови в мозг у низкоорганизованных, но задерживаются Г. б. у более высокоорганизованных организмов. Отмечена также более высокая проницаемость Г. б. у эмбрионов и новорожденных по сравнению со взрослым организмом.

Глия — структура нервной системы, образованная специализированными клетками различной формы, которые заполняют пространства между нейронами или капиллярами, составляя 10% объема мозга. Размеры глиальных клеток в 3-4 раза меньше нервных, число их в центральной нервной системе млекопитающих достигает 140 млрд. С возрастом число нейронов в мозгу уменьшается, а число глиальных клеток увеличивается.

Астроглия — представлена многоотростчатыми клетками. Их размеры колеблются от 7 до 25 мкм. Большая часть отростков заканчивается на стенках сосудов. Ядра содержат ДНК, протоплазма имеет аппарат Гольджи, центриолы, митохондрии. Астроглия служит опорой нейронов, обеспечивает репаративные процессы нервных стволов, изолирует нервное волокно, участвует в метаболизме нейронов.

Олигодендроглия — это клетки, имеющие один отросток. Количество олигодендроглии возрастает в коре от верхних слоев к нижним. В подкорковых структурах, в стволе мозга олигодендроглии больше, чем в коре. Она участвует в миелинизации аксонов, в метаболизме нейронов.

Микроглия — самые мелкие клетки глии, относятся к блуждающим клеткам. Они образуются из структур оболочек мозга, проникают в белое, а затем и в серое вещество мозга. Микроглиальные клетки способны к фагоцитозу.

3. Синапсы, функциональная организация, механизмы передачи информации в синапсах ЦНС. Классификация синапсов.

Синапс — специфическое место контакта двух возбудимых систем, предназначенное для передачи возбуждения.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИНАПСОВ В ЦНС

- 1) Аксосоматический
- 2) Аксоаксональный
- 3) Аксодендрический
- 4) Дендросоматический
- 5) Дендродендритический

Синапсы в нервной системе имеют следующие закономерности функционирования:

- 1) Односторонний характер проведения возбуждения (от пресинаптической мембраны к постсинаптической);
- 2) Наличие химических передатчиков — медиаторов;
- 3) Свойства синапсов определяются природой медиаторов и постсинаптических рецепторов;
- 4) Наличие хемочувствительных рецепторуправляемых каналов в постсинаптической мембране;
- 5) Квантовый характер освобождения медиатора;
- 6) Количество квантов медиатора пропорционально частоте приходящих к синапсу нервных импульсов;
- 7) Эффективность синаптической передачи возрастает при частом использовании синапсов (эффект «тренировки» из-за ускорения синтеза медиатора, увеличения концентрации ионизированного кальция в пресинаптической терминали) и, напротив, падает при редком использовании или бездействии, что носит название функциональной пластичности синапсов;
- 8.) Длительная чрезмерная частота импульсов возбуждения ослабляет или прекращает синаптическую передачу (эффект «истощения»);
- 9) Синаптическая передача не подчиняется закону «все или ничего»;
- 10) Скорость проведения информации в синапсе значительно меньше, чем скорость распространения возбуждения в нервном волокне, что получило название синаптической задержки;

- 11) В синапсе происходит трансформация ритма возбуждающих импульсов — частота импульсов возбуждения в нерве меньше или больше частоты возбуждений постсинаптической мембраны нейрона;
- 12) Лабильность синапса существенно меньше, чем нерва;
- 13) Из всех звеньев рефлекторной дуги синапсы наиболее утомляемы и чувствительны к ядам и недостатку кислорода

Центральные синапсы, в отличие от нервно-мышечного, образованы тысячами соединений между многими нейронами, в которых могут использоваться десятки нейромедиаторов различной химической природы. При этом следует учитывать, что для каждого нейротрансмиттера существуют специфические рецепторы, которые разными способами управляют хемозависимыми каналами. Кроме того, если в нервно-мышечных синапсах всегда передаётся лишь возбуждение, то центральные синапсы могут быть как возбуждающими, так и тормозными.

Одиночные постсинаптические потенциалы центральных синапсов как правило не превышают даже 1 мВ — их среднее значение составляет всего лишь 0,2- 0,3 мВ, что совершенно недостаточно для достижения критической деполяризации. Чтобы её получить, требуется суммарная активность от 50 до 100 потенциалов действия, достигших пресинаптического окончания один за другим — тогда общее количество выделившегося медиатора может оказаться достаточным для того, чтобы сделать деполяризацию постсинаптической мембраны критической.

В возбуждающих синапсах центральной нервной системы используются, так же, как и в нервно-мышечном синапсе, хемозависимые каналы, которые одновременно пропускают ионы натрия и калия. Когда такие каналы открываются при обычном для центральных нейронов значении потенциала покоя (приблизительно -65 мВ), преобладает направленный внутрь клетки деполяризующий ток натрия. Потенциал действия обычно возникает в триггерной зоне — аксонном холмике, где самая высокая плотность потенциалзависимых каналов и самый низкий порог деполяризации. Здесь оказывается достаточным сдвиг значения мембранного потенциала с -65 мВ до -55 мВ, чтобы возник потенциал действия.

В принципе потенциал действия может образоваться и на теле нейрона, но для этого понадобится изменить мембранный потенциал с -65 мВ до приблизительно -35 мВ, т.е. в этом случае постсинаптический потенциал должен быть гораздо больше — около 30 мВ. Большинство возбуждающих синапсов образуется на ветвях дендритов. У типичного нейрона обычно существует от двадцати до сорока главных дендритов, разделяющихся на множество мелких ветвей. На каждой такой веточке есть две области синаптических контактов: главный стержень и шипики. Возникшие там возбуждающие постсинаптические потенциалы (ВПСП) пассивно распространяются к аксонному холмику, при этом амплитуда этих локальных потенциалов уменьшается пропорционально расстоянию. И, если даже максимальная величина ВПСП в контактной зоне не превышает 1 мВ, то в триггерной зоне обнаруживается и вовсе ничтожный деполяризующий сдвиг. При таких обстоятельствах критическая деполяризация триггерной зоны возможна лишь в результате суммации.

4. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Краткий исторический очерк (Декарт, Прохазка, Шеррингтон, И.М.Сеченов, И.П.Павлов)

Рефлекс — сложное образование, состоящее из нервных окончаний, дендритов, чувствительных нейронов, глий, специальных клеток ткани, которые вместе обеспечивают превращение влияния факторов внешней или внутренней среды в нервный импульс.

Рефлекторная дуга - это цепь нейронов, по которым проходит нервный импульс от рецептора (воспринимающей части) до органа, отвечающего на раздражение.

Декарт: описывал передачу информации, как «духи бегут от ЦНС и раздувают мышцы» **Прохазка:** ввел термин «рефлекс» и доказал, что рефлекс возможен на низших уровнях (до продолговатого мозга).

Шеррингтон: получил Нобелевскую премию «за открытия, касающиеся функций нейронов».

Сеченов: обосновал рефлекторную теорию «рефлексы головного мозга», доказал, что психическая деятельность - это высшая нервная деятельность, открыл центры торможения, вел учение об условных рефлексах.

Павлова: ввел пять принципов теории рефлексов - последовательного детерминирования, методологичности, принцип анализа и синтеза, принцип сигнальности, принцип подкрепляемости.

5. Рефлекторная дуга, ее звенья, виды рефлекторных дуг. Виды рефлексов.

Рефлекторная дуга - это цепь нейронов, по которым проходит нервный импульс от рецептора (воспринимающей части) до органа, отвечающего на раздражение.

Рефлекторная дуга состоит из 5 звеньев:

- 1) Рецептор – звено, воспринимающее раздражение
- 2) чувствительное (афферентное) звено – центростремительное нервно волокно – отростки рецепторных нейронов, осуществляющие передачу импульсов от чувствительных нервных окончаний в ЦНС
- 3) центральное звено – нервный центр (необязательный элемент)
- 4) двигательный нейрон (центробежный, эфферентный) – звено, осуществляющее передачу от нервного центра к эффектору
- 5) эффектор – исполнительный орган, деятельность которого изменяется в результате рефлекса (мышца, железа и др.)

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕФЛЕКТОРНЫХ ДУГ

По компонентам рефлекторной дуги выделяют

- А) моносинаптические дуги (два нейрона)
- Б) полисинаптические дуги (три и более нейронов)

По расположению основных нейронов дуги, без которых рефлекс не реализуется, выделяют:

- 1) Спинальные дуги
- 2) Зубчатые дуги (продолговатый мозг)
- 3) Мезэнцефальные дуги (средний мозг)
- 4) Кортикальные дуги (кора больших полушарий)

По характеру рецепторов, раздражение которых вызывает определенный рефлекс, выделяют:

- 1) Интерорецептивные дуги
- 2) Экстрорецептивные дуги

По биологическому значению выделяют:

- 1) Половые
- 2) Оборонительные
- 3) Пищевые

По отделам ЦНС выделяют:

- 1) Вегетативные дуги
- 2) Соматические дуги

Рефлекс – сложное образование, состоящее из нервных окончаний, дендритов, чувствительных нейронов, глий, специальных клеток ткани, которые вместе обеспечивают превращение влияния факторов внешней или внутренней среды в нервный импульс.

Рецептивное поле рефлекса – поверхность с рецепторами, раздражение которых вызывает рефлекторную реакцию.

Виды рефлексов:

1) По расположению в организме

- экстерорецепторы – расположены на поверхности или вблизи поверхности тела и воспринимают нервные стимулы
- интерорецепторы – расположены во внутренних органах и воспринимают внутренние стимулы
- проприорецепторы – рецепторы опорно-двигательного аппарата

2) По способности воспринимать разные стимулы:

- мономодальные – реагирует на один тип раздражителя
- полимодальные – реагирует на несколько типов раздражителей

3) По биологическому соответствию раздражителя:

- адекватные – раздражители, которые соответствуют данной ткани. Например, для сетчатки глаза свет – все остальные раздражители не соответствуют сетчатке, для мышечной ткани – нервный импульс и т.д.;
- неадекватные – раздражители, которые не соответствуют данной ткани. Для сетчатки глаза все раздражители кроме светового будут неадекватными, а для мышечной ткани все раздражители, кроме нервного импульса

6. Методы исследования функций ЦНС.

Существуют следующие методы исследования функций ЦНС:

1. Метод перерезок ствола мозга на различных уровнях. Например, между продолговатым и спинным мозгом.
2. Метод экстирпации (удаления) или разрушения участков мозга.
3. Метод раздражения различных отделов и центров мозга.
4. Анатомо-клинический метод. Клинические наблюдения за изменениями функций ЦНС при поражении ее каких-либо отделов с последующим патологоанатомическим исследованием.
5. Электрофизиологические методы:
 - а. электроэнцефалография – регистрация биопотенциалов мозга с поверхности кожи черепа. Методика разработана и внедрена в клинику Г. Бергером.
 - б. регистрация биопотенциалов различных нервных центров; используется вместе со стереотаксической техникой, при которой электроды с помощью микроманипуляторов вводят в строго определенное ядро.
 - в. метод вызванных потенциалов, регистрация электрической активности участков мозга при электрическом раздражении периферических рецепторов или других участков;
 - г. метод внутримозгового введения веществ с помощью микроинъектора;
7. хронорефлексометрия – определение времени рефлексов.

7. Спинной мозг. Функции передних и задних корешков спинного мозга. Классификация нервных волокон. Взаимодействие нейронов спинного мозга. Основные проводящие пути спинного мозга.

Спинной мозг — орган ЦНС, расположенный в позвоночном канале.

Передние корешки представляют собой аксоны нервных клеток. Передние корешки – двигательные, они содержат центробежные эфферентные волокна, проводящие двигательные импульсы на периферию тела: к поперечно-полосатым и гладким мышцам, железам и др

Задние корешки

состоят из отростков клеток, залегающих в спинномозговом узле. Задние корешки содержат афферентные (центростремительные) нервные волокна, проводящие чувствительные импульсы от периферии, то есть от всех тканей и органов тела, в ЦНС.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

1) По строению

- А) *Миелिनные* - состоит из осевого цилиндра, покрытого миелиновой оболочкой, образованной шванновскими клетками. Миелиновая оболочка - на 80% из липидов, на 20% из белка. Она не покрывает полностью осевой цилиндр, а прерывается, образуя узловые перехваты (перехваты Ранвье).
- Б) *Безмиелинные* - покрыты только шванновской оболочкой.

2) По функциям

А) А

- **А-альфа** двигательные волокна скелетных мышц и афферентные нервы (рецепторы растяжения). Скорость проведения по ним максимальна - 70-120 м/сек
- **А-бета** афферентные волокна, идущие от рецепторов давления и прикосновения кожи. 30-70 м/сек

- **А-сигма** афферентные волокна от температурных и болевых рецепторов кожи (12-30 м/сек).
- **А-гамма** эфферентные волокна, идущие к мышечным веретенам (15-30 м/сек).

Б) В - тонкие миелинизированные волокна, являющиеся преганглионарными волокнами вегетативных эфферентных путей. Скорость проведения - 3-18 м/сек

В) С - безмиелиновые постганглионарные волокна вегетативной нервной системы. Скорость 0,5 – 3 м/сек.

Взаимодействие нейронов реализуется двумя путями - возбуждением и торможением.

Возбуждение — ответ ткани на раздражение, проявляющийся помимо неспецифических реакций в выполнении специфической для этой ткани функции.

Торможение — активный нервный процесс, вызываемый возбуждением и проявляющийся в угнетении другого возбуждения.

Проводящие пути спинного мозга являются афферентными и эфферентными звеньями рефлекторных дуг. Они соединяют различные уровни спинного мозга с различными частями головного мозга. По одним из них импульсы направляются из спинного мозга в головной (восходящие), по другим - в обратном направлении (нисходящие).

8. Рефлексы спинного мозга и их рецептивные поля.

Рефлекс – сложное образование, состоящее из нервных окончаний, дендритов, чувствительных нейронов, глий, специальных клеток ткани, которые вместе обеспечивают превращение влияния факторов внешней или внутренней среды в нервный импульс.

Рецептивное поле рефлекса – поверхность с рецепторами, раздражение которых вызывает рефлекторную реакцию.

По анатомическому расположению центральной части рефлекторных дуг различают:

- спинальные рефлексы
- рефлексы головного мозга

В осуществлении спинальных рефлексов участвуют нейтроны, расположенные в спинном мозге. Примером может быть опускание руки.

Спинальные рефлексы:

1. Миотатические – рефлексы на растяжение мышц.
2. Рефлексы с рецепторов
3. Висцеромоторные – рефлекс на раздражение афферентных нервов внутренних органов.
4. Рефлексы автономной НС – обеспечивают реакцию внутренних органов на раздражение висцеральных, мышечных и кожных рецепторов.

Примеры рефлексов: коленный, ахиллов, подошвенный, брюшной, сгибательный и разгибательный рефлекс предплечья.

9. Явление спинального шока, его механизм.

Спинальный шок — вызывается травмой или разрывом спинного мозга. Выражается в резком падении возбудимости и угнетении деятельности всех рефлекторных центров спинного мозга, расположенных ниже места перерезки (травмы).

Причина шока заключается главным образом в выключении регуляторных влияний вышележащих отделов ЦНС (ретикулярная формация, кора большого мозга и т.д.). Во время шока наблюдается гиперполяризация постсинаптической мембраны мотонейронов спинного мозга, что является основой торможения. Очевидно, в природных условиях вышние отделы ЦНС возбуждающих, тонизируют центры спинного мозга. После

травматического разрыва спинного мозга на уровне II-XII грудных сегментов (как это бывает при автомобильной катастрофе) возникает полный паралич обеих верхних и нижних конечностей, который характеризуется исчезновением всех произвольных движений, иннервируемых лежащими ниже уровня травмы сегментами, а также временным нарушением рефлексов, дуга которых соединяется в этих сегментах. Одновременно полностью теряется тактильная, температурная, проприоцептивная и болевая чувствительность вследствие разрыва восходящих путей.

Непроизвольны двигательные рефлексы постепенно (в течение недель и месяцев) восстанавливаются (сначала гибочные, позже разгибательные). В этот период рефлексы даже усиливаются (стадия гиперрефлексии) наряду с повышением тонуса мышц и появлением патологических рефлексов (например, рефлекса Бабинского).

10. Концепция генетически детерминированных нервных сетей.

1. Иерархические сети. Встречается в главных сенсорных и двигательных путях. В сенсорных системах она носит восходящий характер; в нее включаются различные клеточные уровни, по которым информация поступает в высшие центры. Двигательные системы организованы по принципу нисходящей иерархии. Иерархические системы обеспечивают очень точную передачу информации. В результате конвергенции или дивергенции информация фильтруется и происходит усиление сигналов.

2. Локальные сети. Их нейроны удерживают поток информации в пределах какого-то одного иерархического уровня. Они могут оказывать на нейроны возбуждающее или тормозящее действие. Сочетание этих особенностей с дивергенцией и конвергенцией происходит еще более точная передача info.

3. Дивергентные сети с одним входом. В некоторых нервных сетях имеются скопления или слои нейронов, в которых один нейрон образует выходные связи с очень большим числом других клеток. Она может оказывать влияние на множество нейронов сразу.

11. Электрофизиологические характеристики нейронов.

1. возбудимость
2. проводимость
3. передача возбуждения от одной клетки к другой через синапсы
4. лабильность – способность реагировать на раздражитель с определенной скоростью.

Зоны в нейроне:

- 1) **зона гетеромодального возбуждения** – зона дендритов
- 2) тело нейронов называется зоной **интегративной деятельности** нейрона
- 2) **зона степени свободы** – находящихся в области аксонального холмика. Здесь возникает ПД.
- 3) **зона рецептора**. Под действием раздражителя на рецептор на окончании дендрита возникает деполяризация (ионы натрия поступают внутрь нейрона) – это называется рецепторным потенциалом.

12. Понятие и свойства нервных центров:

Нервный центр - центральный компонент рефлекторной дуги, где происходит переработка информации, вырабатывается программа действия, формируется эталон результата.

Анатомическое понятие "нервный центр" - это совокупность нейронов, располагающихся в строго определенных отделах центральной нервной системы и осуществляющих один рефлекс.

Физиологическое понятие "нервный центр" - это совокупность нейронов, расположенных на различных уровнях центральной нервной системы и регулирующих сложный рефлекторный процесс. Например: центр глотания входит в состав пищевого центра.

Свойства:

1. однострочное проведение - в рефлекторной дуге, включающей нервные центры, возбуждение распространяется только в одном направлении (от входа, афферентных путей, к выходу, эфферентным путям).

2. Центральная задержка - т.е. по нервным центрам возбуждение идет значительно медленнее, чем по нервному волокну.

3. Суммация — снижение порога раздражителя и (или) усиление реакции возбудимого образования, обусловленные сочетанием нескольких раздражений.

Последовательная суммация – сложение возбуждения возникающих один за другим с коротким временным интервалом.

Пространственная суммация - выражается в том, что реакция обнаруживается при одновременном раздражении нескольких рецепторов.

4. Облегчение – возникает при слабой силе раздражителя.

Последействие- запаздывание окончания рефлекторного ответа после прекращения действия раздражителя. Из-за циркуляции нервных импульсов по замкнутым цепям.

5. Трансформация ритма возбуждения - изменение частоты нервных импульсов при прохождении ч/з НЦ.

6. Посттетаническая потенция, это усиление рефлекторной реакции в результате длительного возбуждения

7. Тонус НЦ - состояние постоянной повышенной активности. 8. Автоматизм - генерация нейронами импульсов, кот. возникают в них самопроизвольно.

8. Низкая физиологическая лабильность и быстрая утомляемость. Н.Ц. могут проводить импульсы лишь ограниченной частоты. Их утомление объясняется утомлением синапсов и ухудшением метаболизма нейронов.

13. Особенности процесса возбуждения в ЦНС.

Иррадиация возбуждения - распространение возбуждения на весь нервный центр и другие нервные центры. Он противоположен принципу конвергенции.

Общий конечный путь возбуждения – при раздражении различных рецепторов в ответную реакцию вовлекаются одни и те же органы. В центральной нервной системе афферентных нейронов больше, чем эфферентных, поэтому от нескольких афферентных нейронов импульсы сходятся к одним и тем же эфферентным.

Доминанта возбуждения - это преобладающий очаг возбуждения в ЦНС, возникающий под действием сильных раздражителей.

Обратная связь - поток импульсов от рецепторов в центральную нервную систему, которые несут информацию о происходящем на периферии.

Субординация - подчинение нижележащих отделов ЦНС вышележащим.

14. История открытия центрального торможения. Работы И.М. Сеченова.

Впервые идею о том, что в ЦНС помимо процессов возбуждения, существует процесс торможения высказал Сеченов (Сеченовское торможение).

Сеченов работал на препарате таламической лягушки. Опускал одну лапку лягушки в HCl и фиксировал время ответной реакции. Затем на бугры бугры таламуса он клал кристаллик соли. После его растворения он опять фиксировал время ответной реакции, задерживался рефлекс отдергивания лапки лягушки. Вывод работы Сеченова: в таламической области мозга у лягушки существуют нервные центры, оказывающие тормозящее влияние на спинномозговые рефлексы.

Современное объяснение работ Сеченова: кристаллы соли в области зрительных бугров возбуждают элементы ретикулярной формации. Далее по ретикуло-спинальному пути возбуждение идет в спинной мозг, где активируются клетки Реншоу (тормозной центр). Они блокируют мотонейроны сгибательного рефлекса. Гольц считал, что торможение может развиваться в любом отделе цнс при встрече двух или нескольких раздражителей, вызывающих различные реакции.

Прямое доказательство наличия в цнс специфических тормозных синапсов было получено Д. Ллойдом и Б.Реншоу

15. Значение открытия И.М. Сеченовым центрального торможения для развития физиологии. Тормозной и возбудительный процессы как основа координации нервных функций.

Современное объяснение работ Сеченого: кристаллы соли в области зрительных бугров возбуждают элементы ретикулярной формации. Далее по ретикуло-спинальному пути возбуждение идет в спинной мозг, где активируются клетки Реншоу(тормозной центр). Они блокирует мотонейроны сгибательного рефлекса. Открытие Сеченовым явления центрального торможения позволило точно установить, что нервная деятельность складывается из взаимодействия двух процессов — не только возбуждения, но и торможения, а также ввести в физиологию мозга понятие о приобретенных рефлексах. С помощью механизма центрального торможения осуществляется избирательность, угнетение или отсроченность реакций, возникают такие психические функции, как воля и мышление.

16. Тормозные структуры в ЦНС(тормозные клетки и синапсы).

Тормозные нейроны в ЦНС- специфические вставочные нейроны(интернейроны)

- 1)клетки Реншоу - не обладают фоновой активностью и в покое не генерируют нервных импульсов
- 2)клетки Уилсона - обладают постоянной фоновой активностью.
- 3) грушевидные клетки Пуркинье
- 4) звездчатые клетки коры больших полушарий

Тормозные синапсы бывают двух видов:

- 1) синапс, в пресинаптических окончаниях которого выделяется медиатор, гиперполяризующий постсинаптическую мембрану и вызывающий возникновение тормозного постсинаптического потенциала;
- 2) аксо-аксональный синапс, обеспечивающий пресинаптическое торможение.

17. Тормозные медиаторы, действие их на постсинаптическую мембрану.

Тормозные медиаторы:

1.ГАМК - синтезируется из L-глютаминовой кислоты в одну стадию ферментом декарбоксилазой. Известно два типа ГАМК-рецепторов на постсинаптической мембране:

- 1)ГАМКА (открывает каналы для ионов Cl⁻)
- 2)ГАМКБ (открывает каналы для K⁺ или Ca⁺⁺). Прекращение действия медиатора в ГАМК-синапсах происходит по принципу обратного всасывания.

2.Глицин - Медиатор, действующий на постсинаптическую мембрану, открывает поры, или каналы, ч/з кот. могут проходить все мелкие ионы. Если стенка поры несет электрический заряд, то он препятствует прохождению одноименно заряженных ионов.

18. Классификация видов центрального торможения. Первичное и вторичное.

Торможение в ЦНС

1. Первичное — с участием тормозных структур

- 1)Постсинаптическое
 - прямое
 - возвратное
 - рецепторное
 - латеральное
- 2)Пресинаптическое

2. Вторичное — без участия тормозных структур

- 1) Торможение вслед за возбуждением
- 2) Пессимальное торможение(По Введенскому)

- 3) запредельное
- 4) парабитическое

19. Современные представления о механизмах центрального торможения(Дж.Экклс,Реншоу)

Дж. Экклс,- доказал, что корзинчатые и звездчатые кл., кот. заканчиваются синапсами на кл. Пуркинье, вызывают в них тормозные постсинаптические потенциалы (ТПСП) и подавление импульсной активности.

Примером первичного торможения является открытое Б. Реншоу возвратное торможение. Оно осуществляется в нейронной цепи, кот. сост. из мотонейрона и вставоч. тормозного нейрона — кл. Реншоу. Это торможение реализуется за счет функции тормозных синапсов, кот. клетка Реншоу образует на теле активирующего ее мотонейрона.

20. Постсинаптическое торможение, виды, механизмы.

Постсинаптическое торможение- обеспечивается за счет ГАМК и глицина. Тормозная клетка обращает синапс на теле нейрона. На окончании тормозного нейрона выделяется тормозной медиатор, который вызывает гиперполяризацию постсинаптической мембраны. Возникает ТПСП.

- 1) прямое постсинаптическое торможение- возникает когда тормозная клетка получает импульсы от афферентного нейрона или от выше лежащих отделов ЦНС.
- 2) возвратное - клетки Реншоу получают импульсы по коллатералям аксона эфферентного нейрона. Эфферентный нейрон образует аксон, который иннервирует скелетные мышцы. От этого аксона отходят ответвления, которое обращает синапс на клетке Реншоу. Клетка Реншоу тормозит нейрон, от которого получает нервный импульс.
- 3) реципропное торможение- возбуждение одного центра сопровождается торможением другого центра, осуществляющего антагонистический рефлекс. Это механизм координации деятельности центров.
- 4) латеральное торможение- распределение процесса торможения на нервных центрах, которые находятся рядом с очагом возбуждения. Блокируется центром расположенным рядом с нейроном его возбуждающим.

21.Пресинаптическое торможение, механизмы.

Пресинаптическое торможение- развивается на мембране возбужденного синапса(аксо-аксональный синапс). Медиатор ГАМК изменяет проницаемость мембраны для Cl^- и Ca^{2+} . В результате на постсинаптической мембране возникают явления стойкой деполаризации, затем падения возбудимости.

22. Вторичное торможение, виды, механизмы.

Вторичное торможение возникает в обычных возбудимых структурах и связано с процессом возбуждения.

- 1) торможение вслед за возбуждением- угнетение нейрона после возбуждения. После пика ПД возникает период ледовой гиперполяризации, которая характеризуется снижением возбуждения.
- 2) пессимальное торможение(по Веденскому)- в синапсах ЦНС при действии сильных и частых раздражений.
- 3) запредельное- в нейронах ЦНС,когда поток иннервации к телу нейрона выше его распространения. Развивается резкое снижение возбудимости нейрона.

4) парабиотическое- при действии сильных и длительных раздражителей(парабиоз)

23. Явление индукции в ЦНС.

Индукция- возбуждение и торможение индуцируют (вызывают) друг друга

- 1.последовательная - в ЦНС на месте очага возбуждения возникает последовательная смена процессов возбуждения и торможения, пока не произойдет угасание этих процессов;
2. взаимная - в ЦНС одновременно существуют очаги возбуждения и торможения: если в ЦНС возникает очаг торможения, то вокруг него в других нейронах индуцируются очаги возбуждения (полож. индукция) и наоборот (отрицат. индукция).

24. Особенности процесса торможения в ЦНС.

Торможение - это активный самостоятельный физиологический процесс, вызывается возбуждением и направляется на ослабленные прекращения или предотвращения другого возбуждения.

Характерная особенность постсинаптического торможения заключается в том, что оно подавляется стрихнином и столбнячным токсином (на процессы возбуждения эти фармакологические вещества не действуют).