

61. Методы изучения функций центральной нервной системы. Электроэнцефалография.

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;
 - б. метод внутримозгового введения веществ с помощью микроинъектора;
 7. хронорефлексометрия – определение времени рефлексов.

Электроэнцефалография (ЭЭГ)-это регистрация электрической активности мозга с поверхности кожи головы. Впервые ЭЭГ человека зарегистрировал в 1929 г. немецкий психиатр Г.Бергер. При снятии ЭЭГ на кожу накладывают электроды, сигналы от которых усиливаются и подаются на осциллограф и пишущее устройство.

В норме регистрируются следующие типы спонтанных колебаний:

1. Альфа-ритм. Это волны с частотой 8-13 Гц. Наблюдается в состоянии бодрствования, полного покоя и при закрытых глазах. Если человек открывает глаза а-ритм сменяется в-ритмом. Это явление называется блокадой а-ритма.
2. Бета-ритм. Его частота от 14 до 30 Гц. Наблюдается при деятельном состоянии мозга и учащается по мере повышения интенсивности умственной работы.
3. Тета-ритм (θ -ритм). Колебания с частотой 4-8 Гц. Регистрируется во время засыпания, поверхностного сна и неглубоком наркозе.
4. Дельта-ритм. Частота 0,5-3,5 Гц. Наблюдается при глубоком сне и наркозе.

Чем ниже частота ритмов ЭЭГ, тем больше их амплитуда. Помимо этих основных ритмов регистрируются и другие ЭЭГ феномены. Например, по мере углубления сна появляются

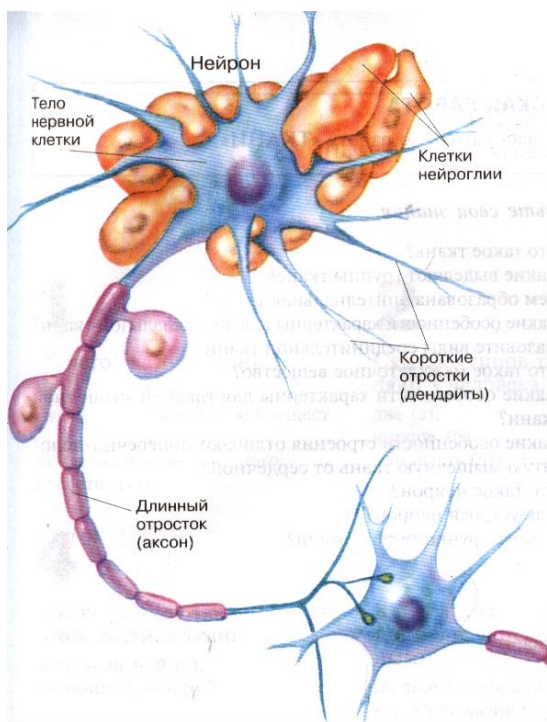
сонные веретена. Это периодическое увеличение частоты и амплитуды тета – ритма. При ожидании команды к действию возникает отрицательная E – волна ожидания и т.д.

В эксперименте ЭЭГ используют для определения уровня активности мозга, а в клинике для диагностики эпилепсии (особенно скрытых форм), а также для выявления смерти мозга (кора живет 3-5 мин., ствольные нейроны 7-10, сердце 90, почки 150).

62. Нейрон, его физиологические свойства, классификация. Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейроне.

Нейрон – структурно-функциональная единица нервной системы.

Основное свойство нейрона – это способность возбуждаться, то есть образовывать электрический импульс, и передавать (проводить) это возбуждение другим нейронам, мышечным или железистым клеткам. Электрический заряд на мембране имеют не только нейроны, но и многие другие клетки организма, но **ТОЛЬКО В НЕЙРОНАХ ОБРАЗУЕТСЯ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ, КОТОРЫЙ МОЖЕТ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ.**



Нейрон имеет тело (*сому*), как и все другие клетки, а также отростки – короткие (*дендриты*) и длинный (*аксон*). В соме содержатся ядро и органеллы – митохондрии, эндоплазматический ретикулум и др. На поверхности мембраны нейрона имеются сотни и тысячи **синапсов**, то есть мест контактов окончаний аксонов других нейронов с данной клеткой. Только 2% синапсов находится на мембране сомы, остальные – на мембране дендритов.

В теле нейрона у основания аксона выделяют аксонный холмик. В этом месте мембрана нейрона обладает наиболее высокой

возбудимостью. Тело и дендриты нейрона в основном воспринимают импульсы от других нервных клеток, а по аксону возбуждение передается к другому нейрону или эффекторной клетке.

Мембрана тела нейрона и его отростков обладает избирательной проницаемостью к веществам, находящимся внутри и снаружи нейрона, причем в зависимости от состояния нервной клетки эта проницаемость меняется. В мембране находятся ферментативные комплексы, с помощью которых осуществляется активный транспорт (за счет использования энергии АТФ) определенных веществ, а также молекулярные комплексы (так называемые рецепторы), которые обладают высокой чувствительностью к определенным химическим веществам.

Классификация нейронов:

1. По количеству отростков:

Униполярные, биполярные и мультиполярные (звездчатые).

2. По основному медиатору (*т.е. веществу, выделяющемуся в синапсах*):

Адренергические, холинергические, глутаматергические и т.д.

3. По отделу нервной системы:

Центральные, спинномозговые, соматические, вегетативные.

4. По характеру оказываемого воздействия:

Возбуждающие или тормозные.

5. По назначению:

- а) афферентные (чувствительные) – воспринимающие информацию с помощью рецепторов о внешней и внутренней среде и передающие ее в ЦНС;
- б) эфферентные (эффекторные) – передающие информацию из ЦНС к исполнительным органам – эффекторам;
- в) вставочные нейроны, или интернейроны.

6. По активности:

Фоновно-активные и молчащие, возбуждающиеся только в ответ на раздражение.

Особенности возникновения возбуждения в нейроне

Нервная клетка усыпана тысячами синаптических окончаний. Например, клетка Пуркинье коры мозжечка имеет более 200 000 синапсов. Часть синапсов является возбуждающими, а часть – тормозными. На дендритах нейронов большей частью формируются возбуждающие синапсы, а на теле клетки – тормозные. Если возбуждающие и тормозные синапсы активируются одновременно, то возникающие локальные токи электротонически достигают аксонного холмика и там суммируются. Суммация не является линейной. В случае изменения мембранного потенциала аксонного холмика до критического уровня деполяризации на аксоне возникает потенциал действия (процесс возбуждения). Если же в процессе суммации возбуждающих и тормозных постсинаптических токов сдвиг мембранного потенциала оказался ниже критического, то потенциал действия не образуется; нейрон будет заторможен.

63. Синапсы в центральной нервной системе. Строение, классификация, функциональные свойства.

Синапс – это морфофункциональное образование ЦНС, которое обеспечивает передачу сигнала с нейрона на другой нейрон или с нейрона на эффекторную клетку (мышечное волокно, секреторную клетку).

У всех позвоночных и у многих беспозвоночных животных нервные клетки в ЦНС связаны друг с другом посредством синапсов. Аксон каждого нейрона, подходя к другим нервным клеткам, ветвится и образует многочисленные окончания на телах, дендритах и аксонах этих клеток. Так, на теле мотонейрона может быть около 3500 (в ретикулярной формации до 40 000 синапсов. Одно нервное волокно может образовать до 10 000 синапсов на телах многих нервных клеток.

Структура синапса:

- 1) пресинаптическая мембрана (электрогенная мембрана в терминале аксона, образует синапс на мышечной клетке);
- 2) постсинаптическая мембрана (электрогенная мембрана иннервируемой клетки, на которой образован синапс);
- 3) синаптическая щель (пространство между пресинаптической и постсинаптической мембраной, заполнена жидкостью, которая по составу напоминает плазму крови).

Существует несколько **классификаций синапсов**.

1. По локализации:

- 1) центральные синапсы;

2) периферические синапсы.

Центральные синапсы лежат в пределах центральной нервной системы, а также находятся в ганглиях вегетативной нервной системы. Центральные синапсы – это контакты между двумя нервными клетками, причем эти контакты неоднородны и в зависимости от того, на какой структуре первый нейрон образует синапс со вторым нейроном, различают:

- 1) аксосоматический, образованный аксоном одного нейрона и телом другого нейрона;
- 2) аксодендритный, образованный аксоном одного нейрона и дендритом другого;
- 3) аксоаксональный (аксон первого нейрона образует синапс на аксоне второго нейрона);
- 4) дендродендритный (дендрит первого нейрона образует синапс на дендрите второго нейрона).

Различают несколько видов *периферических синапсов*:

- 1) мионевральный (нервно-мышечный), образованный аксоном мотонейрона и мышечной клеткой;
- 2) нервно-эпителиальный, образованный аксоном нейрона и секреторной клеткой.

2. Функциональная классификация синапсов:

- 1) возбуждающие синапсы;
- 2) тормозящие синапсы.

3. По механизмам передачи возбуждения в синапсах:

- 1) химические;
- 2) электрические.

Особенность *химических синапсов* заключается в том, что передача возбуждения осуществляется при помощи особой группы химических веществ – медиаторов.

Различают несколько видов химических синапсов:

- 1) холинэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи ацетилхолина;
- 2) адренэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи трех катехоламинов;
- 3) дофаминэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи дофамина;
- 4) гистаминэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи гистамина;
- 5) ГАМКэргические. В них происходит передача возбуждения при помощи гаммааминомасляной кислоты, т. е. развивается процесс торможения.

Особенность *электрических синапсов* заключается в том, что передача возбуждения осуществляется при помощи электрического тока. Таких синапсов в организме обнаружено мало.

Природа возбуждающих и тормозных медиаторов в ЦНС выяснена пока еще недостаточно. Известно, что в некоторых синапсах ЦНС медиатором служит АХ, в других глутаминовая кислота, есть указание на медиаторную роль ГАМК (тормозный медиатор), глицина, АТФ, пептидов и др. веществ. Медиаторный механизм определяет ряд особенностей проведения возбуждения через синапсы. К числу этих особенностей относятся одностороннее проведение, синаптическая задержка, суммация возбуждений в синапсах и др.

Связи между нейронами могут быть последовательными, кольцевыми, конвергентными, дивергентными, а также разнообразными сочетаниями этих форм.

Синапсы имеют ряд **физиологических свойств**:

- 1) клапанное свойство синапсов, т. е. способность передавать возбуждение только в одном направлении с пресинаптической мембраны на постсинаптическую;
- 2) свойство синаптической задержки, связанное с тем, что скорость передачи возбуждения снижается;
- 3) свойство потенциации (каждый последующий импульс будет проводиться с меньшей постсинаптической задержкой). Это связано с тем, что на пресинаптической и постсинаптической мембране остается медиатор от проведения предыдущего импульса;
- 4) низкая лабильность синапса (100–150 импульсов в секунду).

64. Химические синапсы. Медиаторные механизмы передачи возбуждения в центральной нервной системе. Фармакологическая коррекция работы химического синапса.

Химические синапсы – возбуждение от пре- к постсинаптической мембране передается с помощью перечисленных медиаторов. Более специализированы, чем электрические.

Свойства химических синапсов:

- Нервно-химический механизм передачи возбуждения (передача возбуждения осуществляется с помощью специфического химического вещества – медиатора, который выделяется нервным окончанием и количество которого пропорционально частоте приходящей нервной импульсации).
- Принцип Дейла (во всех синапсах, образованных нервными окончаниями одного нейрона, выделяется только один вид медиатора – либо возбуждающий, либо тормозный).
- Одностороннее проведение возбуждения (возбуждение передается только в одном направлении – от пресинаптической мембраны к постсинаптической мембране).
- Синаптическая задержка (скорость проведения возбуждения в синапсе значительно медленнее, чем в нервном и мышечном волокне; задержка от 0,5 до 1-3 мс).
- Низкая функциональная лабильность синапса.

Механизм передачи возбуждения:

- Деполяризация (возбуждение) пресинаптической мембраны.

- Повышение проницаемости для ионов кальция за счёт открытия электровозбудимых Ca-каналов .
- Ионы кальция или его ионизированные комплексы по концентрационному градиенту поступают в нервное окончание (антагонистами кальция являются ионы магния и токсины ботулинуса).
- Уменьшение электростатических влияний (одноименных зарядов) между пресинаптической мембраной и везикулами.
- Приближение и слияние везикул с пресинаптической мембраной.
- Изменение поверхностного натяжения везикул.
- Разрыв везикул.
- Выход медиатора в синаптическую щель.
- Медиатор (возбуждающий в нервно-мышечном синапсе - ацетилхолин) диффундирует через синаптическую щель к рецепторам постсинаптической мембраны.
- Ацетилхолин вступает во взаимодействие с холинорецепторами (обладают избирательной чувствительностью к ацетилхолину).
- При одновременном участии ионов кальция и макроэргического фосфата происходят конформационные изменения белковых молекул рецептора.
- Ионы Na^+ по концентрационному градиенту поступают внутрь постсинаптического окончания через хемовозбудимые Na-каналы.
- Развивается деполяризация – **возбуждающий постсинаптический потенциал**, который носит местный характер, по форме и свойствам напоминает локальный ответ (не подчиняется закону «всё или ничего» и способен суммироваться).
- Суммация возбуждающих постсинаптических потенциалов
- Потенциал концевой пластинки.
- Когда он достигает определённой (критической величины) возникают местные токи между возбуждёнными участками постсинаптической мембраны и невозбуждёнными участками прилегающей к ней обычной (электровозбудимой) мембраны.
- На прилегающем участке электровозбудимой мембраны возникает потенциал действия.

Фармакологическая коррекция – см. мионевральный синапс (ацетилхолинэстераза, ботулотоксин).

65. Электрические синапсы. Функциональные свойства, механизмы передачи возбуждения.

Существование таких синапсов предполагалось давно, но выявлены и изучены они были лишь в самое последнее время. Электрические синапсы имеются в нервной системе как беспозвоночных, так и позвоночных животных, но наиболее изученными являются такие синапсы у беспозвоночных. **Всем синапсам электрического типа свойственны**

- а) очень узкая синаптическая щель (5 нм, иначе 50 А) и
- б) очень низкое удельное сопротивление пре- и постсинаптических мембран, что связано с существованием трансинаптических каналов ($D=1-1,5$ нм), проходящих поперек синаптической щели в специальных тельцах, связывающих пре- и постсинаптическую мембраны .

Например, в простейшем возбуждающем электрическом синапсе - в так называемом септальном синапсе соседних сегментов гигантского аксона рака - удельное сопротивление перегородки (септы) составляет $1,0 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2$, в то время как сопротивление наружной мембраны каждого сегмента - $1000-3000 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2$. В таком

синапсе ПД возбужденного пресинаптического сегмента посредством петли электрического тока, входящего через септальную мембрану и выходящего через наружную мембрану постсинаптического сегмента, раздражает этот последний и вызывает ПД. При этом все же имеется некоторая потеря силы раздражающего тока на перегородке, поскольку она имеет очень малую площадь и ее общее сопротивление достигает 0,2-0,4 МОм.

Проведение ПД через септальный синапс осуществляется с синаптической задержкой порядка 0,1 мс, которая гораздо короче, чем задержка в химических синапсах.

- В септальных синапсах, как и в непрерывном нервном проводнике, проведение осуществляется в обе стороны.
- Некоторые электрические возбуждающие синапсы работают как "вентильные" механизмы, т. е. передают возбуждение, по существу, односторонне, что объясняется выпрямляющими свойствами их синаптических мембран, т. е., по-видимому, тем, что их каналы открыты лишь для электрического тока одного определенного направления. При этом сопротивления прямому и обратному токам могут различаться в 50 раз.
- электрическим синапсам свойственно чрезвычайно быстрое действие и высокая надежность передачи. Однако эти синапсы как не включающие никакого инерционного звена мало приспособлены для интегрирования серии импульсов возбуждения.
- Специализированные тормозящие электрические синапсы встречаются крайне редко. Они описаны Фурукавой, Фуршпаном на маутнеровских клетках рыб. Здесь пресинаптическое волокно не образует контакта, а лишь близко подходит к аксонному холмику - выходному участку маутнеровской клетки, будучи окруженным относительно высокоомным материалом аксонной чашечки ПД волокна, направляющийся в терминаль, видимо, останавливаясь в начале терминали, создает ток, входящий в аксонный холмик. Этим током мембрана аксонного холмика, наиболее возбудимая зона маутнеровской клетки, гиперполяризуется, чем и достигается очень быстрый кратковременный тормозящий эффект.

Синапсы с электрической передачей возбуждения

- В ЦНС наряду с химическими синапсами имеются области тесного контакта между нервными клетками, где ширина синаптической щели составляет не 20 нм, как обычно, а только 2-5 нм, но без слияния мембран.
- Электрические синапсы менее характерны для НС млекопитающих, чем химические. Большинство электрических синапсов являются возбуждающими, но при определенных морфологических характеристиках могут быть тормозными. Всем синапсам этого типа свойственно очень низкое удельное сопротивление сближенных пре- и постсинаптических мембран для проходящего через них электрического тока.
- Это низкое сопротивление, как правило, связано с наличием **поперечных каналов, пересекающих обе мембраны, в d прибл.=1нм**. Каналы образуются белковыми молекулами каждой из мембран, которые соединяются **комплементарно**. Эта структура легко проходима для электрического тока. При этом петля тока, порождаемого пресинаптическим ПД раздражает постсинаптическую мембрану.
- Важно заметить, что поперечные каналы объединяют клетки не только электрически, но и химически, т.к. они проходимы для многих низкомолекулярных метаболитов.

Электрические синапсы, передающие возбуждение различаются по **значению коэффициента передачи электрического сигнала**, т.е. по отношению получаемого изменения потенциала на постсинаптической мембране к задаваемому на пресинаптической мембране и по отсутствию или наличию выпрямляющих свойств, т.е. по тому, передается ли в них электр. сигнал одно- или двусторонне.

Электрический синапс может иметь высокий коэффициент передачи и обеспечивать распространение ПД лишь в тех случаях, когда постсинаптическая мембрана меньше пресинаптической или не слишком превосходит ее по размерам. Иначе происходит резкое падение плотности пресинаптического тока на постсинаптической мембране.

Общими свойствами возбуждающих электрических синапсов являются:

- 1)быстродействие
- 2)слабость следовых эффектов при передаче, что делает непригодными их для суммации последовательных сигналов
- 3)высокая надежность передачи возбуждения
- 4)однако не лишены пластичности

(могут возникать при благоприятных условиях и исчезать при неблагоприятных, например при повреждении одной из контактных клеток ее электр. синапсы с другими клетками ликвидируются).

66. Понятие о рефлексе. Классификация рефлексов. Основные компоненты рефлекторной дуги.

Рефлекс – это ответная реакция организма на действия раздражителя, осуществляемая с участием ЦНС и направленная на достижение полезного результата.

По локализации рецепторов:

1. *Экстероцептивные*
 - рефлексы с рецепторов кожи – *кожные*;
 - сетчатки глаз – *зрительные*;
 - с улитки – *слуховые*;
 - с обонятельных рецепторов – *обонятельные*.
2. *Интероцептивные* – рефлексы с рецепторов внутренних органов.
3. *Проприоцептивные* – рефлексы с рецепторов мышц, сухожилий и суставов.

По эффекторам:

- *двигательные* (реализуемые мышцами скелета);
- *сердечные* (проявляющиеся в изменениях работы мышцы сердца);
- *сосудистые* (проявляющиеся в изменении тонуса гладких мышц кровеносных сосудов);
- *секреторные* (реализуемые в развитии или изменении секреции желез) и т. п.

По локализации и характеру центрального звена:

- *моносинаптические рефлексы*, реализуемые двухнейронной рефлекторной дугой;
- *полисинаптические рефлексы*, имеют трехнейронную и, соответственно, дисинаптическую рефлекторную дугу (здесь считают только центральные синапсы).

По биологической значимости:

- *оборонительные* или *защитные* (пример - отдергивание конечности при болевом раздражении);
- *пищедобывательные* и *пищеварительные*;
- *сексуальные*;
- *родительские*;

- *исследовательские* (пример - поворот головы и ушей к источнику нового звука или света).

По происхождению:

- *врожденные (безусловные);*
- *приобретенные (условные).*

Рефлекторная дуга – это совокупность структур, при помощи которых осуществляется рефлекс (см. рисунок). Чаще всего она **состоит из пяти звеньев:**

- 1) *периферические рецепторы*, к которым подходят окончания афферентного (чувствительного) нейрона;
- 2) *афферентный (чувствительный, центростремительный) нейрон* – воспринимает изменения внешней или внутренней среды организма. Совокупность рецепторов, раздражение которых вызывает рефлекс, называется рефлексогенной зоной;
- 3) *вставочный (ассоциативный) нейрон*, расположенный в спинном или головном мозге – обеспечивает связь с другими отделами ЦНС, переработку и передачу импульсов к эфферентному нейрону;
- 4) *эфферентный (двигательный, центробежный) нейрон* – вместе с другими нейронами перерабатывает информацию, сформировывает ответ в виде нервных импульсов;
- 5) *эффектор (исполнитель)* – рабочий орган.

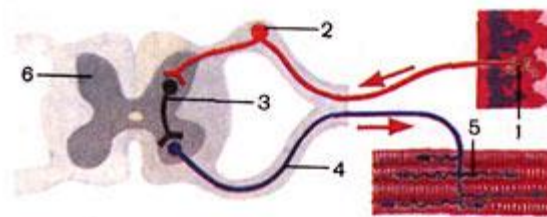


Рисунок – Схема рефлекторной дуги:

1 – рецептор; 2 – центростремительный нейрон; 3 – вставочный нейрон;

4 – центробежный нейрон; 5 – нервные окончания в мышце; 6 – спинной мозг.

67. Время рефлекса, факторы, влияющие на время рефлекса. Рецептивное поле рефлекса.

На развитие рефлекса затрачивается некоторое время, называемое *латентным периодом рефлекса* или *временем рефлекса*.

Время рефлекса ($t_{\text{реф.}}$) складывается из:

- латентного периода возбуждения рецептора ($t_{\text{рец}}$),
- времени проведения ПД по афферентному пути ($t_{\text{аф}}$),
- центрального времени ($t_{\text{ц}}$),
- времени проведения ПД по эфферентному пути ($t_{\text{эф}}$)
- латентного периода ответа эффектора, например, мышцы ($t_{\text{м}}$).

Время рефлекса зависит также от возбудимости ЦНС в данный момент. При утомлении нервных центров время рефлекса увеличивается.

Рецептивное поле рефлекса - совокупность рецепторов, раздражение которых приводит к специфической рефлекторной реакции.

Например, для коленного рефлекса рецептивное поле – это рецепторы коленного сустава и сухожилий четырёхглавой мышцы бедра. Для локтевого рефлекса рецептивное поле – это рецепторы сухожилия двуглавой мышцы плеча.

68. Нервные центры и их свойства.

Нервный центр – совокупность нейронов, согласованная деятельность которых осуществляет регуляцию отдельных функций организма

В анатомическом смысле

Нервный центр – это совокупность нейронов, занимающая локальную зону ЦНС, без которой осуществление функции становится невозможным

В физиологическом смысле

Нервный центр – это функциональное объединение группировок нервных элементов на различных уровнях ЦНС (от спинного мозга до коры головного мозга) с целью выполнения сложных рефлекторных актов (т.е. делают функцию более совершенной)

Свойства нервных центров:

- Односторонне проведение возбуждения.
- Задержка проведения возбуждения (синаптическая задержка).
- Суммация возбуждений.
- Трансформация ритма возбуждения.
- Рефлекторное последствие.
- Высокая чувствительность к недостатку кислорода и к действию различных химических веществ, особенно ядов.
- Быстрая утомляемость.
- Низкая лабильность.
- Легко возникает процесс торможения.
- Тонус.
- Низкая аккомодационная способность.
- Пластичность.
- Посттетаническая потенциация.

69. Развитие рефлекторной теории в трудах И.М.Сеченова, И.П.Павлова, П.К.Анохина.

Понятие о рефлексе возникло в XVI веке в учении Р. Декарта (1596-1650) о механической картине мира. Под рефлексом Р. Декарт понимал движение «животных духов» от мозга к мышцам по типу отражения светового луча. Согласно его схеме внешние предметы действуют на периферические окончания расположенных внутри нервных «трубок» нервных «нитей», которые, натягиваясь, открывают клапаны отверстий, ведущих из мозга в нервы. По каналам этих нервов «животные духи» перемещаются в соответствующие мышцы, которые в результате раздуваются, и, таким образом, происходит движение. Биологическая концепция рефлекса была сформирована чешским анатомом и физиологом Йиржи Прохазкой (1749-1820). Свои представления о рефлексе Й. Прохазка выразил следующим образом: внешние впечатления, возникающие в чувствительных нервах, быстро распространяются по всей их длине до самого начала. Там они отражаются по определенному закону, переходят на соответствующие им двигательные нервы и по ним очень быстро направляются к мышцам, которые затем производят точные и строго

ограниченные движения. Впервые термин «рефлекс» был введен в научный язык Й. Прохазкой.

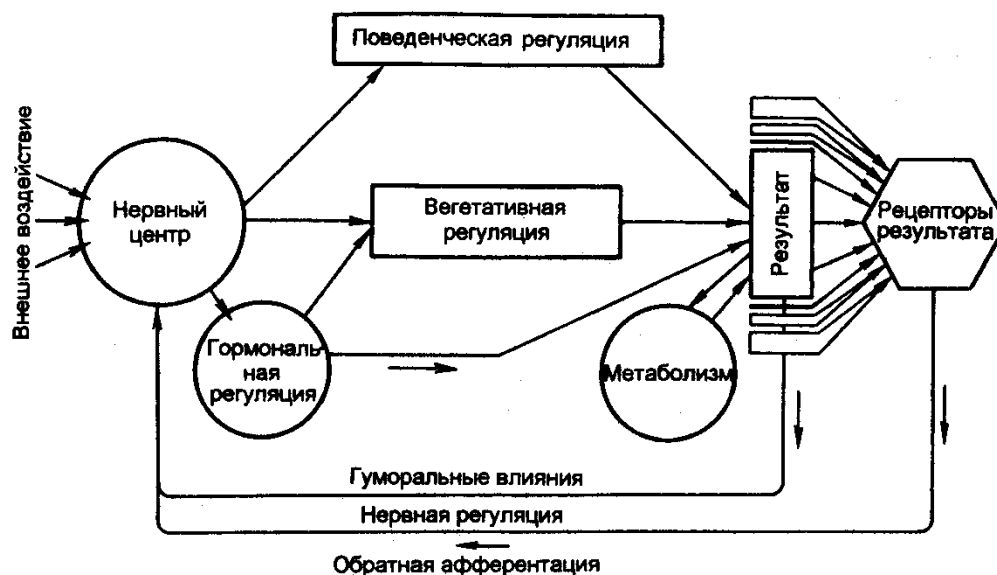
В дальнейшем, уже в XIX в., была создана рефлекторная теория нервной деятельности. Дуализм Р. Декарта в понимании рефлекторной природы деятельности нервной системы был преодолен И. М. Сеченовым, который в «Рефлексах головного мозга» (1863) впервые четко обосновал, что явления сознания подчиняются физиологическим законам и что в основе психических явлений лежат рефлекторные процессы.

В дальнейшем И. П. Павлов на примерах образования условных рефлексов показал, что поведение животных обусловлено рефлекторными механизмами. Механизмы поведения по И. П. Павлову основываются на трех принципах рефлекторной деятельности: принцип детерминизма (причинности) — всякое действие организма причинно обусловлено; принцип анализа и синтеза — любое воздействие вначале анализируется качественно, количественно, по биологической значимости, а затем в зависимости от результата анализа синтезируется соответствующее ответное поведение; принцип структурности — все физиологические процессы протекают в определенных нервных структурах.

70. Учение П.К.Анохина о функциональных системах (ФС). Узловые механизмы ФС. Центральная архитектура ФС. Полезный приспособительный результат как главный системообразующий фактор. Роль обратной афферентации.

В последние годы учение о рефлекторной регуляции деятельности организма углублено, расширено и дополнено новыми моментами, что привело к созданию новой концепции, которую разработал и сформулировал академик П.К. Анохин. Согласно этой концепции организм работает, осуществляет свою деятельность по принципу функциональных систем.

Функциональная система – сложное динамическое объединение органов и систем органов, предназначенное для достижения полезного приспособительного результата (ППР), который является системообразующим фактором.



Под функциональной системой понимают «динамически складывающиеся единицы интеграции целостного организма, избирательно объединяющие специальные центральные и периферические образования и направленные на достижение результатов приспособительной деятельности»

Именно результат является тем материальным фактором, который объединяет функции различных элементов организма, а также координирует и направляет деятельность этих элементов. Результат обладает самостоятельными параметрами, способными оказывать регулирующее влияние на функции других образований, входящих в систему.

Результаты деятельности функциональных систем можно рассматривать как определенные константы организма. По названию конечного итогового приспособительного результата называется и функциональная система. Например, функциональная система, обеспечивающая поддержание оптимального для метаболизма газового состава организма; функциональная система, обеспечивающая прием корма и др.

Соответственно и при определении той или иной частной функциональной системы называется конкретный приспособительный результат. Так, функциональной системой, обеспечивающей поддержание оптимального для метаболизма газового состава организма, называется объединение ряда органов и физиологических процессов, обеспечивающее поддержание оптимального для метаболизма содержания кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе и крови.

Результаты деятельности различных функциональных систем организма обеспечивают в своей совокупности нормальное течение метаболизма в организме, его нормальную жизнедеятельность и приспособление к окружающей среде. Взаимодействуя по принципу подчинения на каждый данный момент менее важных приспособительных эффектов более важным, различные функциональные системы составляют в конечном счете сложно работающий целостный организм. Совокупная деятельность многих функциональных систем составляет целый организм.

Каждая функциональная система состоит из определенного количества узловых механизмов (звеньев), составляющих архитектуру функциональной системы:

1) *звено пусковой афферентации* (рецепторы, воспринимающие изменения условий внешней и внутренней среды и афферентные проводники информации с этих рецепторов);

2) *центральное звено, или нервный центр* (объединение большого количества нейронов различных уровней центрального отдела нервной системы, обеспечивающих восприятие информации с рецепторов, анализ и синтез ее, формирование программы действия и передачу к периферическим исполнительным органам);

3) *эфферентное звено* (эфферентные нервные проводники, железы внутренней секреции и их гормоны с помощью которых программа действия передается к периферическим исполнительным органам);

4) *периферические исполнительные органы* (отдельные структуры различных внутренних и внешних органов или ряд органов, входящих в различные анатомические системы);

5) *звено обратной афферентации* (рецепторы, воспринимающие результат действия программы на периферические исполнительные органы, или параметры деятельности органов, результаты их деятельности, параметры физиологических констант, или отклонения от них, а также афферентные проводники обратной информации с этих рецепторов и акцептор действия — совокупность нейронов в нервном центре, хранящая копию программы действия, или прообраз ответной реакции, ее параметров, и воспринимающая информацию о приспособительных результатах).

Архитектура функциональной системы:

1. Звено пусковой афферентации.
 - 1а. Рецепторы.
 - 1б. Афферентный путь.
2. Центральное звено.
3. Эфферентное звено.
 - 3а. Эфферентные нервные проводники.
 - 3б. Железы внутренней секреции (ЖВС) и их гормоны.
4. Звено периферических исполнительных органов (ПИО).
5. Звено обратной афферентации.
 - 5а. Рецепторы результата действия.
 - 5б. Афферентные нервные проводники.
 - 5в. Акцептор действия.

Принцип работы функциональной системы

Звено пусковой афферентации воспринимает изменение среды и передаёт информацию в нервный центр, который осуществляет анализ и синтез этой информации, определяет цель к действию, решение и формирует программу действия, передаёт её на эфферентное звено и в акцептор действия.

Программа действия по эфферентному звену поступает к периферическим исполнительным органам. Они осуществляют ответную реакцию на действие программы. Ответная реакция характеризуется определённым результатом действия, параметрами (объём, количество, качество и пр.).

Параметры ответной реакции воспринимаются звеном обратной афферентации (рецепторами звена) и передаются в акцептор действия. В акцепторе действия осуществляется сопоставление параметров действия с программой действия.

Если они совпадают – тогда программа действия становится санкционирующей (постоянной). Если они не совпадают, тогда программа действия в центральном звене разрушается и формируется новая программа действия. При формировании новой программы действия используется дополнительная информация.