**Нервная регуляция *– электрофизиологическая регуляция, которая осуществляется с помощью нервных импульсов и характеризуется быстрым, конкретным, местным помощью нервных импульсов и характеризуется быстрым, конкретным, кратковременным,***

***влиянием на органы.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Гуморальная регуляция** | **Нервная регуляция** |
| Возникновение в филогенезе | наиболее древний вид регуляции | появился позже |
| Совершенство | менее совершенный механизм | более совершенный механизм |
| Характерно | животным и растениям | животным |
| Совершается при помощи | биологически активных веществ | нервных импульсов |
| Пути регуляции | кровь, лимфа и межклеточное вещество | нейроны, которые соединены при помощи синапсов |
| Скорость регуляции | медленная | намного быстрее |
| Срок действия | значительная | незначительная |
| Доминирование | зависима от нервной регуляции | выполняет проводящую роль |

Вся нервная деятельность осуществляется с помощью *рефлексов*, в основе которых - *рефлекторные дуги*.

***Внимание!*** Следует учитывать, что в основе деятельности нервной системы лежит не разомкнутая рефлекторная дуга, а *замкнутое рефлекторное кольцо*, т.е. существуют цепи обратной связи, по которым нервные импульсы от эффекторов снова поступают в ЦНС и информируют ее о состоянии органа в данный момент времени.

Нейроны в нервной системе объединяются с помощью *синапсов,* а их волокна объединяются в проводящие пути – *нервы.*

***Синапсы –*** *анатомический контакт между двумя нейронами*

***химические:***

*аксонная терминаль -* утолщение конечных разветвлений аксонов, внутри которых

синаптические пузырьки с медиаторами и митохондрии, обеспечивающие

синаптические процессы энергией;

*пресинаптическая мембрана –* передает возбуждение;

*постсинаптическая мембрана –* воспринимает возбуждение;

*синаптическая щель –* пространство между мембранами

***электрические*** имеют очень узкую синаптическую щель, через которую по протеиновым

туннелям передаются ионы практически без задержки в обоих направлениях

**Характеристика компонентов рефлекторной дуги**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компоненты** | **Особенности строения** | **Функции** |
| Рецептор  (аффектор) | специализированные клетки или окончания чувствительных нервных волокон | превращают разные виды энергии раздражителей в нервный импульс |
| Чувствительные нервные волокна | аксоны чувствительных нейронов, покрытые миелиновой оболочкой | проводят нервные импульсы к ЦНС |
| Нервный центр | компактно расположенная совокупность нейронов в ЦНС | происходит переключение возбуждения с чувствительного нейрона на двигательный нейрон |
| Двигательные  нервные волокна | аксоны двигательных нейронов, покрыты оболочкой | проводят нервные импульсы от ЦНС |
| Рабочий орган (эффектор) | двигательное окончание имеющее разнообразное строение | изменением в своей деятельности обеспечивают реакцию - ответ организма на действия раздражителя |

**Характеристика нервных волокон**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Особенности** | **Немилинизированные волокна** | **Миелинизированные волокна** |
| Миелиновая оболочка | отсутствует | есть |
| Перехваты Ранвье | отсутствует | есть |
| Распространение  нервных импульсов | непрерывно | скачкообразно |
| Скорость проведения возбуждения | до 3м/с | 100-120м/с |
| Примеры | послеузловые нервные волокна автономной нервной системы | нервные волокна спинномозговых и черепно-мозговых нервов |

**Нервная система *- ∑ структур нервной ткани, которые объединяют деятельность всех***

***органов и систем органов организма и постоянно обеспечивают взаимодействие организма с окружающей средой***

*центральная (ЦНС):* серое и белое вещество

головной мозг: конечный, промежуточный, средний, задний, продолговатый

спинной мозг: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, копчиковый

*периферическая:* нервы, нервные узлы, сплетения

вегетативная (автономная): симпатический и парасимпатический отделы

соматическая: 31 пара спинномозговых нервов и 12 пар черепно-мозговых нервов

**Функции нервной системы:**

* *регулирующая –* обеспечивает работу отдельных органов и систем органов;
* *координирующая –* осуществляет связь органов между собой при выполнении определенных функций *( работа органов во время бега);*
* *связь со средой –* воспринимает влияние внешней и внутренней среды;
* *высшая нервная деятельность –*обеспечивает существование человека, как

существа социального

**Спинной мозг *– нижний отдел ЦНС, расположенный в позвоночном канале***

*оболочки:* мягкая, паутинная, твердая

*серое вещество:* в центре в виде бабочки, образует передние, боковые и задние рога

*белое вещество:* по краям спинного мозга; выделяют передние, боковые и задние канатики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Белое вещество** | **Серое вещество** |
| Образовано | нервными волокнами | скоплениями тел нейронов |
| Местонахождение  на периферии ЦНС | в спинном мозге, продолговатом мозге, мосте, среднем и промежуточном мозге | в мозжечке, мозолистом теле, полушариях головного мозга |
| Местонахождение  внутри ЦНС | в мозжечке, в мозолистом теле, полушариях головного мозга | в спинном и головном мозге |
| Содержание | 60% массы головного мозга | 40% массы головного мозга |
| Использование О2 | 0,3-0,5 мл кислорода в минуту | 3 мл кислорода на минуту |
| Функции | *проводящая* - осуществляет двустороннюю связь периферии с головным мозгом благодаря восходящим и нисходящим путям | *регуляторная –* осуществляет соматические рефлексы, и регулирует работу внутренних органов |

**Головной мозг *– высший отдел ЦНС, расположенный в полости черепа***

*оболочки:* мягкая, паутинная, твердая

*серое вещество:* на периферии (кора большого мозга и мозжечка), в стволе – в виде ядер

*белое вещество:* в глубине мозга

*ретикулярная формация* - ∑ нейронов, осуществляющих регуляцию возбудимости и

тонуса отделов ЦНС, проходит через весь ствол головного мозга

*лимбическая система -* ∑ структур, которые принимают участие в поддержании

гомеостаза, в проявлении инстинктов, модуляции поведения, исходя из

внутренних потребностей организма

**Строение и функции отделов головного мозга**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отдел** | **Строение** | **Функции** |
| Продолговатый мозг | *Ядра:* нервные центры функций  Заднее сосудистое сплетение  Перекрест проводящих путей.  IV желудочек. *Ретикулярная формация. Ядра VIII - XII пар черепно-мозговых нервов.* | *Регуляция жизненно важных функций:* дыхания, сердечно-сосудистой деятельности, слюноотделения, жевания, глотания, кашля, рвоты и др.  *Регуляция возбудимости и тонуса ЦНС.*  *Рефлекторная деятельность организма.* |
| Задний мозг | *Варолиев мост.*  *Мозжечок:* два полушария с червеми собственной корой.  *Ретикулярная формация.*  *Ядра V - VII пар черепно-мозговых нервов.* | *Проведение нервных импульсов.*  Координация движений, регуляция равновесия тела и поддержание тонуса мышц.  *Регуляция возбудимости и тонуса ЦНС.*  *Рефлекторная деятельность организма.* |
| Средний мозг | *Крыша четверохолмия* с верхними и нижними холмиками; ножки мозга с ядрами: красным ядром и черной субстанцией.  *Ретикулярная формация.*  *Ядра III - IV пар черепно-мозговых нервов.* | *Регуляция тонуса скелетных мышц.*  *I зрительный центр:* движения глаз, аккомодация, изменение просвета зрачка. *I слуховой центр:* напряжение перепонки, слуховых косточек. *Регуляция позы и движения тела. Торможение двигательной активности спинного мозга. Координация движения конечностей. Регуляция возбудимости и тонуса ЦНС.Рефлекторная деятельность организма.* |
| Промежуточный мозг | Таламус: специфические и неспецифические ядра.  Гипоталамус. Эпифиз. Гипофиз. III желудочек.  *Ретикулярная формация.*  *Ядра II пары черепно-мозговых нервов.* | *Анализ, распределение и переключение информации* на разные участки полушарий от органов тела. *Высший центр болевой чувствительности. Высший центр регуляции вегетативных функций:* терморегуляция, регуляция метаболизма, работы сердца, сна, бодрости, гомеостаза и др. *Регуляция возбудимости и тонуса ЦНС.*  *Рефлекторная деятельность организма.* |
| Конечный мозг | *Большой мозг:* большие полушария  с корой. Базальные ядра.  I и II боковые желудочки.  *Ядра I пары черепно-мозговых нервов.* | *Восприятие и переработка сигналов из окружающей среды и формирование ответа.* ВНД:память, мышление, сознание, речь. *Подсознательная нервная деятельность.* Высший отдел, обеспечивающий условно рефлекторную деятельность скелетных мышц. *Рефлекторная деятельность организма.* |

**Периферическая нервная система**

*соматическая нервная система* состоит из чувствительных и двигательных нервных

волокон и обеспечивает иннервацию опорно-двигательного аппарата, кожи и

органов чувств

*автономная (вегетативная) нервная система* состоит из двигательных нервных волокон

и обеспечивает иннервацию внутренних органов и эндокринных желез,

приспосабливая их к потребностям организма

**Особенности периферической нервной системы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Соматическая** | **Автономная** |
|  | - нервные волокна прерываются узлами, двигательные пути состоят из 2 нейронов: *предузлового и послеузлового*;  - чувствительные пути общие для автономной и соматической нервной систем;  - малый диаметр волокон, и как следствие малая скорость проведения импульсов;  - высший центр регуляции вегетативных функций – *гипоталамус и кора полушарий;*  - состоит из двух отделов: *симпатического и парасимпатического* |

**Особенности отделов автономной нервной системы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отличительные черты** | **Автономная нервная система** | |
| **Симпатический отдел** | **Парасимпатический отдел** |
| Центральный отдел | в боковых рогах спинного мозга шейного, грудного и поясничного отделов | в среднем, продолговатом мозге и крестцовом отделе спинного мозга |
| Периферический отдел | парный симпатический ствол с нервами и автономными сплетениями | II,VII,IX,X черепные нервы и узлы; тазовые внутренние нервы и узлы |
| Нервные узлы | вдоль спинного мозга по обе стороны | вблизи или внутри органов |
| Медиатор | ацетилхолин и норадреналин | ацетилхолин |
| Особенности иннервации | иннервирует все органы и ткани организма человека | не иннервирует гладкие мышцы большинства кровеносных сосудов, селезенку, надпочечники. |
| Деятельность | кратковременное влияние | более длительное влияние |
| *генерализированная* - охватывает большую часть организма | *локальная* – направлена на определенную часть организма |
| направлена на энергетическое обеспечение организма | направлена на накопление и сбережение энергии |
| Основные Эффекты | угнетение слюноотделения и секреции пищеварительных соков, ускорение и усиление сердцебиения, сужение кровеносных сосудов и повышение кровяного давления, расширение бронхов, и увеличение вентиляции легких, усиление потоотделения | действия имеют противоположный характер |
| Значение | активизируется во время безопасности и повышения активности | доминирует в состоянии покоя, контролирует обычные реакции и функции |

**Гуморальная регуляция – *регуляция функций организма, которая осуществляется через жидкостные среды (кровь, лимфу, тканевую жидкость) с помощью биологически активных веществ и продуктов обмена веществ.***

Химические соединения, осуществляющие гуморальный тип регуляции, вырабатываются железами:

*внешней секреции (экзокринными)* – выделяют через протоки свои секреты на

поверхность тела или в полость тела: *слюнные, потовые, сальные, слезные;*

*внутренней секреции (эндокринными) –* выделяют гормоны во внутреннюю среду и не

имеют специальных выводных протоков: *гипофиз, эпифиз, тимус, щитовидная;*

*смешанной секреции –* выделяют секреты и гормоны: *половые, поджелудочная железа.*

**Эндокринная система - *∑ желез внутренней секреции, которые функционально связаны между собой и составляют единую систему.***

**Эндокринная регуляция – *регуляция функций организма, которая осуществляется через жидкостные среды с помощью гормонов.***

Основные принципы эндокринной регуляции целостности организма:

* *принцип системной иерархичности* – элементарные внутриклеточные процессы регуляции подчиняются высшим уровням регуляции: гипоталамус → гипофиз → эндокринные железы → клетки – мишени;
* *принцип взаимодействия систем регуляции* – гипоталамус взаимодействует с гипофизом с помощью рилизинг-гормонов, гипофиз влияет на железы, образуя тропные гормоны;
* *принцип обратной связи* – система обратной связи может способствовать освобождению гормона при его недостатке в крови (положительная обратная связь),

или тормозить его (отрицательная обратная связь);

* *принцип взаимосвязи с окружающей средой* – процессы эндокринной регуляции изменяются в соответствии с изменениями окружающей среды (адреналин выделяется в стрессовой ситуации).

Основные свойства гормонов:

* *высокая биологическая активность* – обуславливают значительный эффект в очень незначительных концентрациях;
* *специфичность действия –* способны взаимодействовать с определенными клетками-мишенями благодаря наличию в них молекул- рецепторов,
* *дистантность действия* – переносятся от места синтеза к клеткам – мишеням, где взаимодействуют с определенным рецептором на мембранах клеток (белково-пептидные гормоны) или проникают внутрь клетки и дальше в ядро (стероидные гормоны);
* *кратковременность действия* – быстро распадаются в печени, почках, пищеварительнойсистеме или выводятся из организма;
* *разнообразие механизмов действия* – могут повышать проницаемость мембран, регулировать активность ферментов как эффекторы или ингибиторы, действовать на генетический аппарат клетки и регулировать процесс транскрипции.

***Гормоны***

*эффекторные –*способны непосредственно влиять на органы – мишени: *тироксин;*

*тропные –* регулируют синтез и выделение эффекторных гормонов: *тиреотропный;*

*стероидные –* гормоны липидной природы, которые легко проходят через мембраны и

проникают внутрь клеток, не имеют видовой специфичности: гормоныкоры

надпочечников *– кортикостероиды* и половых желез *– андрогены и эстрогены;*

*белково-пептидные –* взаимодействуют с определенным рецептором на мембране

клетки и проявляют видовую специфичность: *инсулин, глюкагон, вазопрессин,*

*окситоцин, соматотропин, рилизинг-гормоны;*

*гормоны – производные аминокислот: тироксин, трийодтиронин, паратгормон,*

*адреналин, норадреналин, мелатонин;*

*тканевые (гистогормоны, паракринные) –* синтезируются клетками тканейи

регулируют активность соседних клеток: *эндорфины, энкефалины*

гипоталамуса, *эритропоэтин, простогландин* почек, *натрий – уретический*

*фактор* сердца, *гастрин, секретин, гистамин* ЖКТ, *релаксин* плаценты;

*железистые –* синтезируются специализированными эндокринными железами:

*адреналин.*

**Сравнительная характеристика функций гормонов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Железы** | **Гормоны** | **Функции** |
| Щитовидная | тироксин | усиливает интенсивность энергетического обмена, влияет на деление клеток |
| кальцитонин | депонирует фосфорно-кальциевые соли в костях, уменьшает содержание кальция в крови |
| Пара-  щитовидная | кальцитонин |
| паратгормон | вымывание кальция из костей, увеличение содержания кальция в крови |
| Тимус | тимозин | влияет на дозревание лимфоцитов |
| Под-  желудочная | инсулин | биосинтез гликогена в печени и мышцах, уменьшение содержания глюкозы в крови |
| глюкагон | расщепление гликогена до глюкозы, повышение содержания глюкозы в крови |
| Над-  почечники | минералкортикоиды | увеличение концентрации NaCl в крови, задержка воды в организме |
| глюкокортикоиды | увеличение концентрации глюкозы в крови, мобилизация жира в депо |
| адреналин, норадреналин | усиление расщепления гликогена, повышение содержания глюкозы в крови, усиление процессов окисления веществ |
| Яички | андрогены | формирование вторичных половых признаков, регулируют половую активность у мужчин |
| Яичники | эстрогены | формирование вторичных половых признаков |
| Гипофиз | тропные гормоны | регулируют деятельность щитовидной, надпочечной и половых желез |
| гормон роста | стимулирует рост молодого организма |
| вазопрессин | сужает сосуды, в почках увеличивает обратное всасывание воды в кровь из первичной мочи |
| окситоцин | стимулирует сокращение матки, способствует выделению молока из молочных желез |
| Эпифиз | мелатонин | угнетает половое созревание |

**Некоторые нарушения деятельности желез**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Железы** | **Гормоны** | **Гипофункция** | **Гиперфункция** |
| Щитовидная железа | тироксин, трийодтиронин | креатинизм, микседема | базедова болезнь |
| Пара-  щитовидные | паратгормон | судорги | кальцификация органов |
| Поджелудочная | инсулин | сахарный диабет | головокружения |
| Надпочечники | минералокортикоиды | бронзовая (Аддисонова) болезнь | болезнь Кона |
| глюкокортикоиды | болезнь Ищенко-Кушинга |
| Половые | андрогены,эстрогены | половая недоразвитость или евнухоедизм | преждевременно половое созревание у детей |
| Гипофиз | гормон роста | карликовость у детей, ожирение или похудение у взрослых | гигантизм у детей и акромегалия у взрослых |
| вазопрессин | несахарный диабет | отёчность |