

ЗАПОРОЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Лекция №1

для студентов 2 фармацевтического факультета,
которые обучаются по специальности «Фармация»

Лектор: ст. преподаватель
кафедры нормальной физиологии
Жерновая Наталья Петровна

Запорожье 2016

Електронні ресурси кафедр ЗДМУ

FTP-сервер

<http://doc.zsmu.edu.ua>

Логін: student

Пароль: zsmu

План лекции

- Введение в курс физиологии.
- Возбудимые ткани
- Биопотенциалы
- Проведение возбуждения по нерву и нервно - мышечному синапсу.
- Общая физиология ЦНС.
- Рефлекторный принцип деятельности ЦНС.
- ВНС
- Эндокринные механизмы регуляции физиологических функций.

ФИЗИОЛОГИЯ

- *Физиология – наука, изучающая закономерности функционирования живых организмов и их отдельных структур (клеток, тканей, органов и функциональных систем).*



Медицина

Физиология

Биохимия

Гистология

Анатомия

Биофизика

Биология

МЕТОДЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Острый эксперимент

Хронический эксперимент

Механизмы регуляции



Нейронная регуляция



Гуморальная регуляция



Генетическая регуляция



Иммунная регуляция

Гуморальная регуляция осуществляется:

а) неспецифическими продуктами обмена (метаболиты),

б) специфическими регуляторами, биологически активными соединениями.

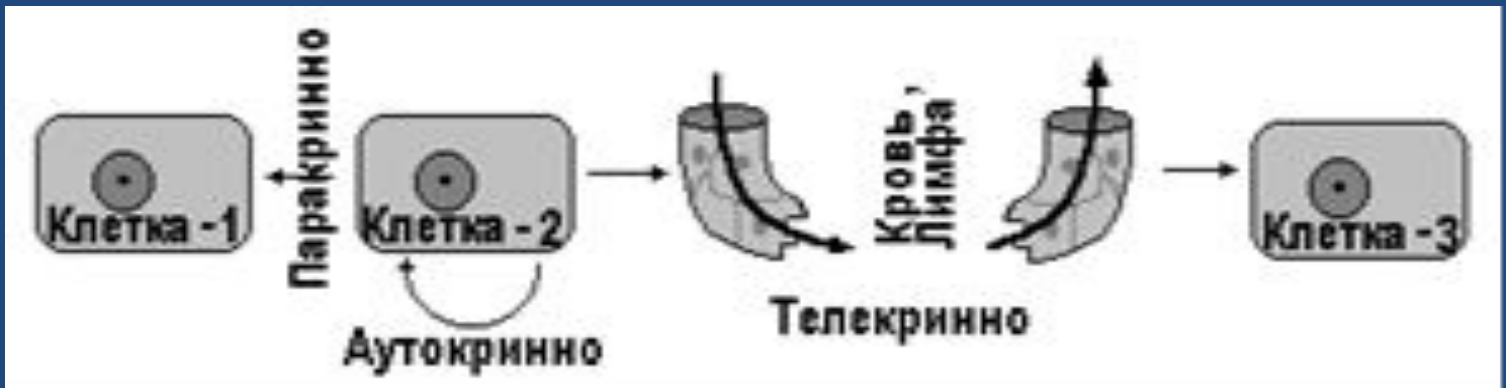


РИС. СХЕМА РАЗЛИЧНОГО ТИПА ВЛИЯНИЯ ГОРМОНОВ.

НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

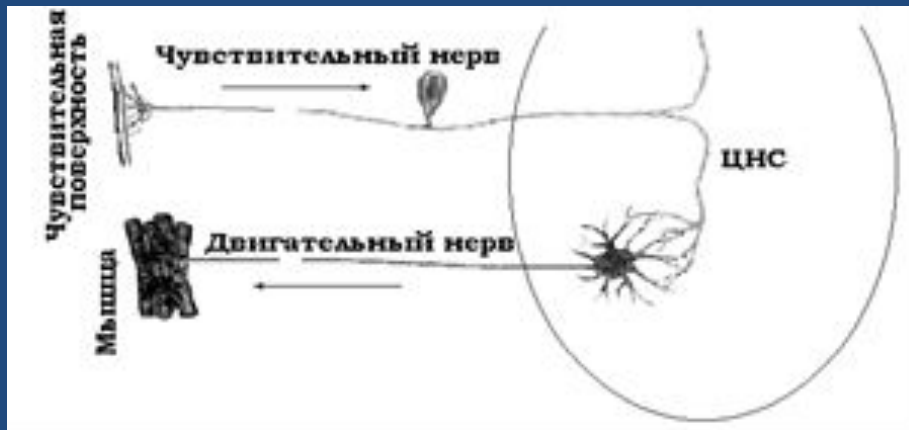


Рис. Схема рефлекторной дуги:

- ✓Рецептор
- ✓Афферентный нейрон
- ✓Нервный центр
- ✓Эфферентный нейрон
- ✓Орган-эффектор

От гуморальной нервная регуляция отличается тем, что:

а) сигналы распространяются по нервным волокнам с большой скоростью - от 0,5 до 80-100 м/с,

б) импульсы поступают к строго определенным органам или его частям.

ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ

Возбуждение – формирование специфической ответной реакции ткани на раздражение

В основе возбуждения лежит способность ткани изменять проницаемость мембран своих клеток для ионов, формируя специфический ответ в виде распространяющегося потенциала действия

К возбудимым тканям относят: нервную, мышечную, секреторную

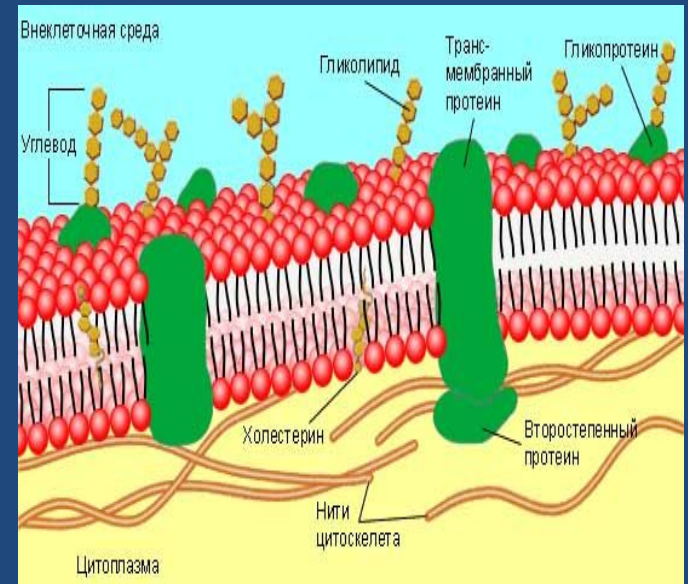
СВОЙСТВА ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

- 1. **Возбудимость** – способность ткани отвечать возбуждением на раздражение
- 2. **Проводимость** – способность проводить возбуждение
- 3. **Сократимость** – способность развивать силу или напряжение при возбуждении
- 4. **Лабильность** (или функциональная подвижность) – способность ритмически возбуждаться
- 5. **Рефрактерность** – способность ткани терять или снижать возбудимость в процессе возбуждения. При этом в ходе ответной реакции ткань перестает воспринимать раздражитель.
- 6. **Секреторная активность** – способность выделять секрет, медиатор

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ

ФУНКЦИИ МЕМБРАН:

- ОРГАНИЗУЮТ - создают соответствующую структуру самой клетки и ее органоидов,
- ИЗОЛИРУЮТ СТРУКТУРУ, обеспечивая преграду на пути веществ, стремящихся поступить или покинуть ее,
- СОЗДАЮТ ГРАДИЕНТЫ (РАЗЛИЧИЯ) КОНЦЕНТРАЦИИ многих соединений между соответствующей структурой и окружающей средой,
- - РЕГУЛИРУЮТ активность процессов, протекающих в каждом структурном образовании, передавая внешние сигналы,
- - Определяет ИММУННУЮ СПЕЦИФИЧНОСТЬ КЛЕТКИ.



ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

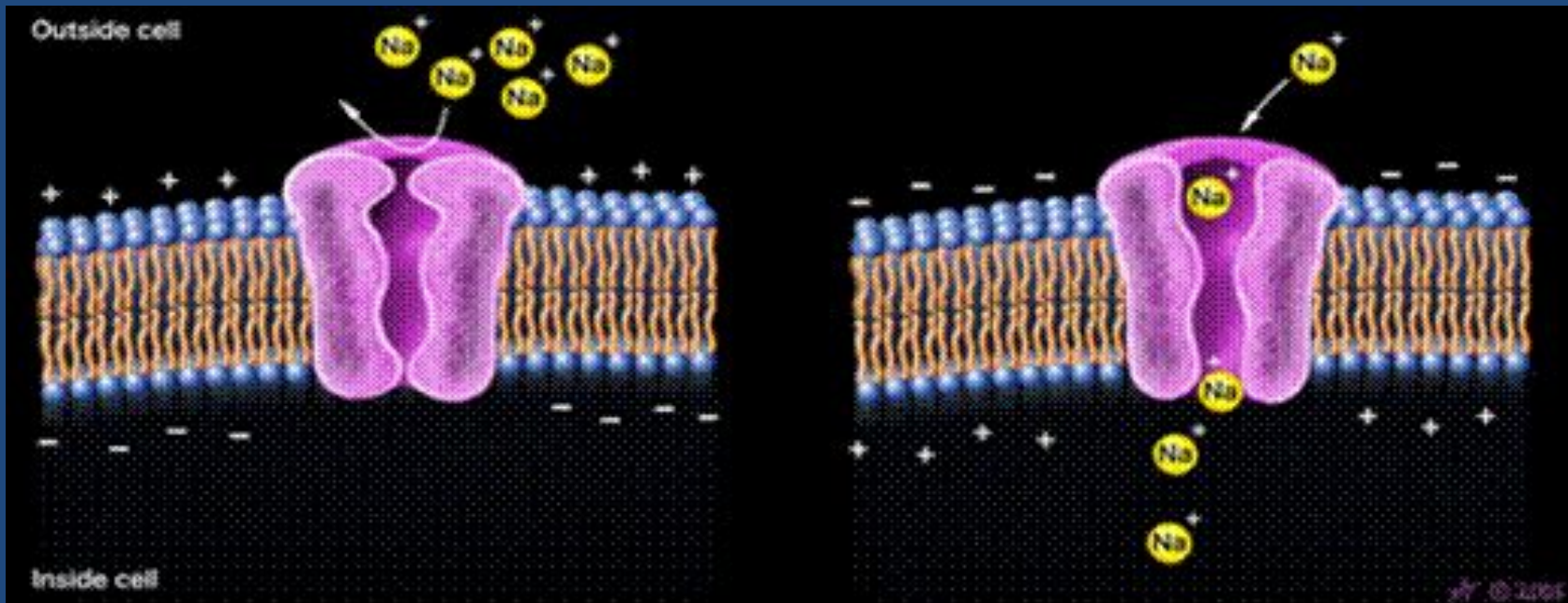
- ❖ **ДИФФУЗИЯ** -- непрерывное движение молекул относительно друг друга в жидкостях или газах
 - простая диффузия** может происходить через клеточную мембрану 2 способами:
 - Через межмолекулярные участки* липидного бислоя, если данное вещество растворимо в жирах
 - через белковые каналы** интегральных белков
 - облегченная диффузия** требует взаимодействия с белком – переносчиком, связываясь с ним химически.
- ❖ **ОСМОС** (процесс направленного движения воды , связанный с различием ее концентрации)
- ❖ **АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ** (процесс перемещения молекул или ионов через клеточную мембрану против градиента концентрации с затратой энергии АТФ)

ИОННЫЕ КАНАЛЫ

- Это пути с воротами, которые могут находиться в открытом или закрытом состоянии и регулировать скорость потока через мембрану.
- Функцию ворот выполняют специализированные белки клеточной мембраны, образующие гидрофильный проход, по которому заряженные ионы могут пересекать клеточную мембрану по электрохимическому градиенту

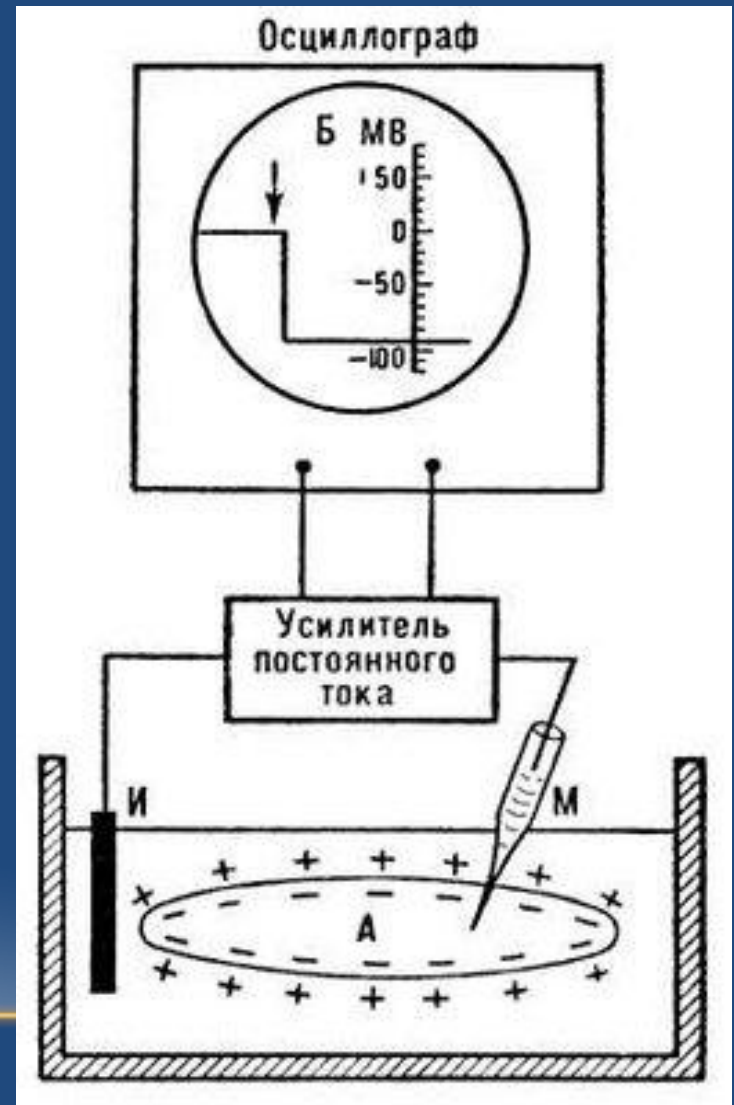
КОНФОРМАЦИОННЫЕ СОСТОЯНИЯ ИОННОГО КАНАЛА

- Ионный канал может находиться в состоянии покоя, активации и инактивации.
- **Состояние покоя** – канал закрыт, но готов к открытию в ответ на электрический или химический импульс.
- **Состояние активации** – канал открыт и обеспечивает прохождение ионов.
- **Состояние инактивации** – канал закрыт, не способен к активации



МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

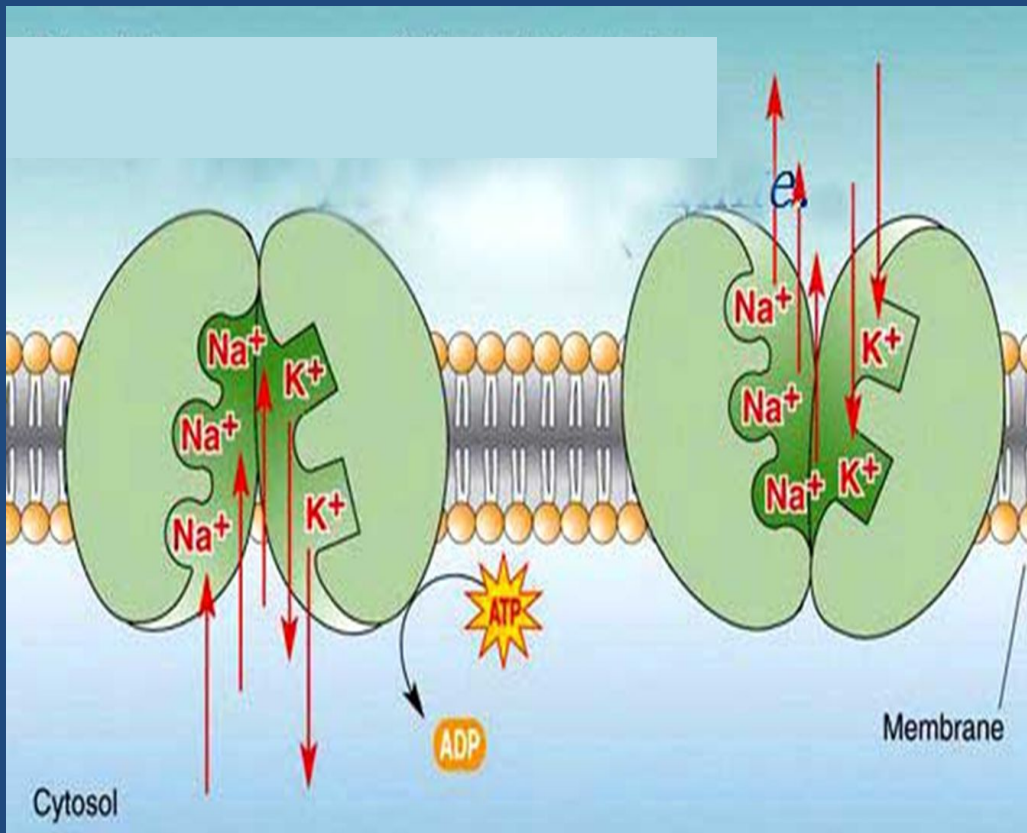
- В клетках всех возбудимых тканей в состоянии покоя существует разница потенциалов между наружной и внутренней средой, в среднем, она составляет 30 – 90 мВ со знаком «-» внутри клетки.
- Эта разница носит название **потенциал покоя (ПП)** или **мембранный потенциал**.



ПРИЧИНЫ НАЛИЧИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА

- 1 - концентрация ионов калия и натрия по обе стороны мембраны различна: внутри клетки калия в 50 раз больше а натрия в 30 раз меньше, чем снаружи.
- 2 - проницаемость мембраны для ионов натрия и калия различна. В состоянии покоя мембрана хорошо проницаема для калия, и плохо - для натрия.
- 3 - поддержание неравенства концентраций ионов натрия и калия внутри и снаружи клетки обеспечивает Na-K насос.

Натрий-калиевый насос



Последовательные этапы работы насоса:

- 1 – открытие «зева»,
- 2 – захват **3 Na⁺**,
- 3 – выброс 3 Na⁺ из клетки,
- 4 – захват **2 K⁺**,
- 5 – выброс 2 K⁺ в клетку.

Между 1 и 2 этапами происходит гидролиз АТФ с выделением энергии.

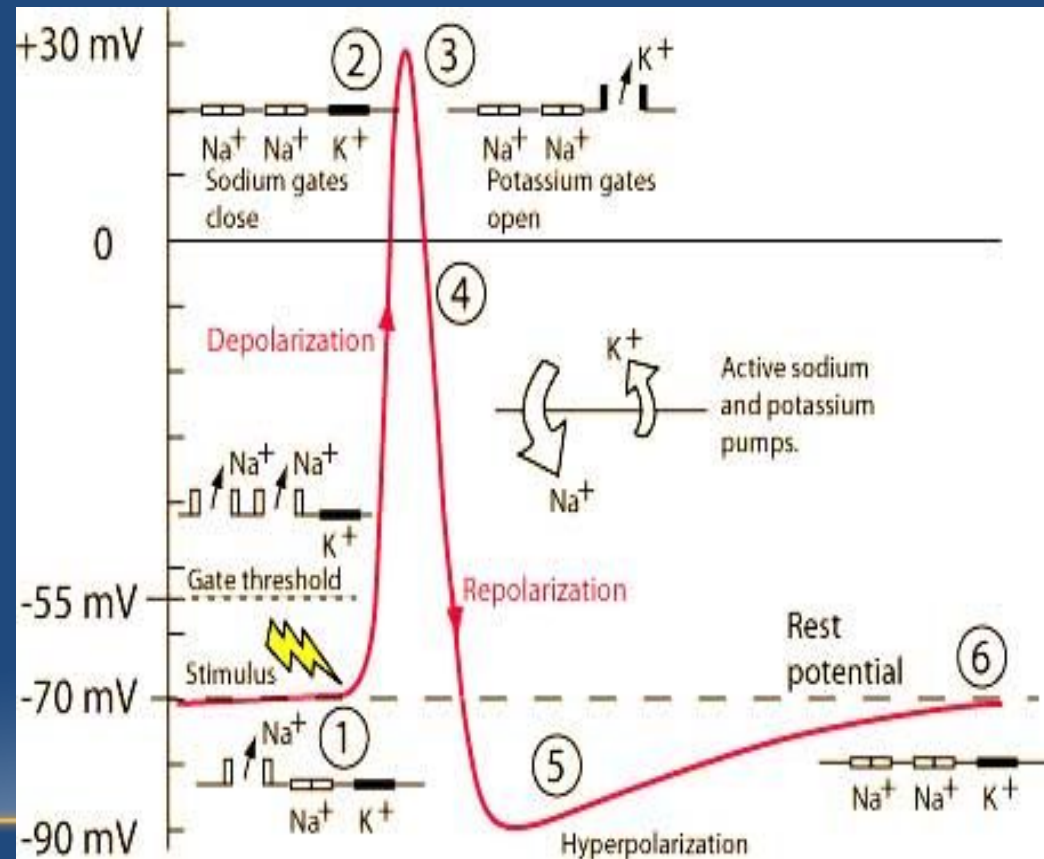
ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ (ПД)

- **Потенциал действия (ПД)** – кратковременное изменение разности потенциалов между наружной и внутренней поверхностями мембраны, возникающее в момент возбуждения
- *Деполаризация – уменьшение величины мембранного потенциала*
- *Гиперполяризация – увеличение величины мембранного потенциала*

ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ (ПД)

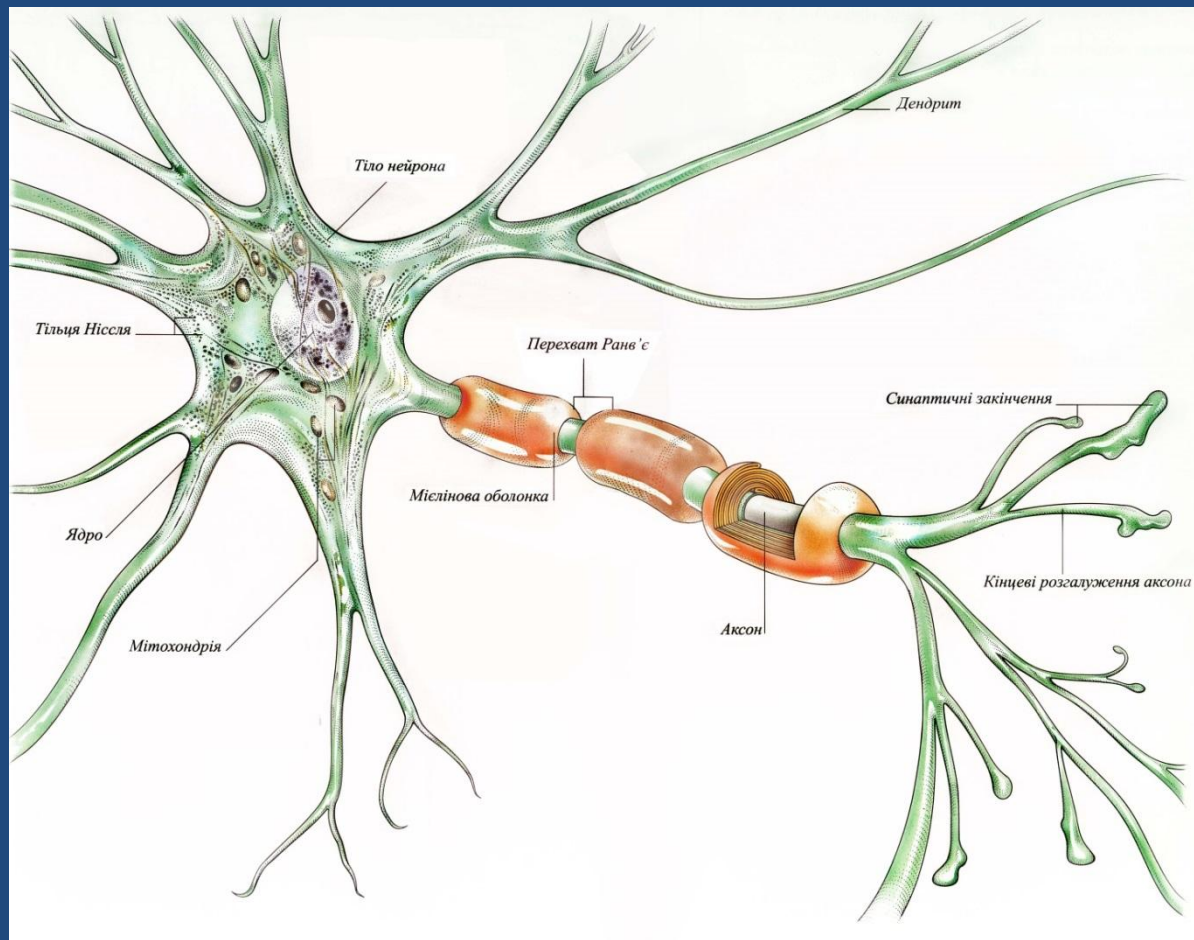
В ПД выделяют следующие фазы:

- **локальный ответ** (начальный этап деполяризации)
- **фазу деполяризации** (снижение величины МПТ)
- **овершут** - перезарядка мембраны
- **фазу реполяризации** (восстановление исходного уровня МПТ)
- **следовая гиперполяризация** (временное увеличение поляризованности мембраны)



ЗАКОН «ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО»

- Подпороговый раздражитель вызывает местную деполяризацию (*«ничего»*)
- Пороговый раздражитель вызывает максимально возможный ответ (*«Все»*)
- Сверхпороговый раздражитель вызывает также максимально возможный ответ (*«Все»*)

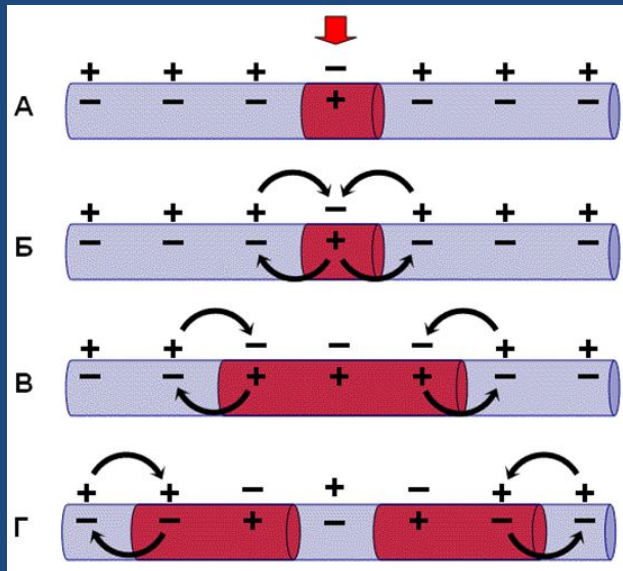


- **Нервная клетка - NEURON** – структурная и функциональная единица нервной системы. Это высоко специализированная клетка.
- Нервная клетка состоит из **тела** (сомы) и отростков – одного длинного, **аксона** и нескольких коротких отростков – **дендритов**.

СТРОЕНИЕ ОТРОСТКОВ НЕРВНОЙ КЛЕТКИ (НЕРВНЫХ ВОЛОКОН)

- Нервные волокна разделяют на миелиновые, или миелинизированные, и немиелиновые, немиелинизированные.
- **Миелиновые** покрыты оболочками особых клеток глии – шванновских клеток.
- **Немиелиновые** лишь погружены в толщу глиальных клеток – астроцитов.
- Миелиновые входят в состав нервов, снабжающих органы чувств и скелетную мускулатуру.
- Немиелиновые принадлежат, в основном, к симпатической нервной системе.
- Функции миелиновой оболочки:
 - питание нервного волокна
 - изоляция.

ПРОВЕДЕНИЕ ПД ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ



Безмиелиновое нервное волокно

ПД проводится от «точки» возникновения к каждому следующему участку мембраны.

Миелинизированное нервное волокно

(ПД -сальтаторно – прыжками от возбужденного перехвата к следующему)

СКОРОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВНЫМ ВОЛОКНАМ

- Нервные волокна по скорости проведения возбуждения делятся на три типа: А, В, С
- Волокна типа А - покрыты миелином, толстые, проводят возбуждение к скелетным мышцам. Скорость - **70 - 120 м/сек.**
- Волокна типа В - покрыты миелином, тонкие, преганглионарные волокна вегетативной нервной системы - **3 - 18 м/сек**
- Волокна типа С - безмякотные - волокна симпатической нервной системы - **до 3 м/сек**

ЗАКОНЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ

- ❖ Двустороннего проведения возбуждения
 - ❖ Изолированного проведения возбуждения
 - ❖ Анатомической и физиологической целостности
-

Синапсами называются контакты, которые устанавливают нейроны как самостоятельные образования. Синапс состоит из:

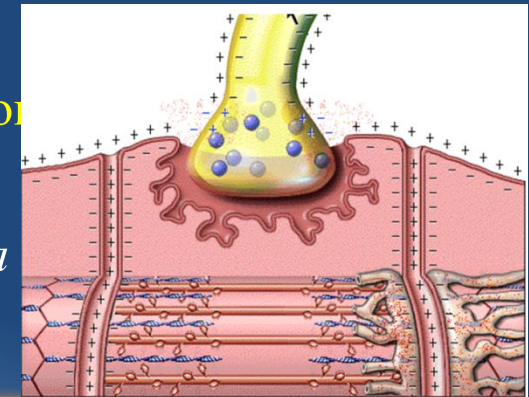
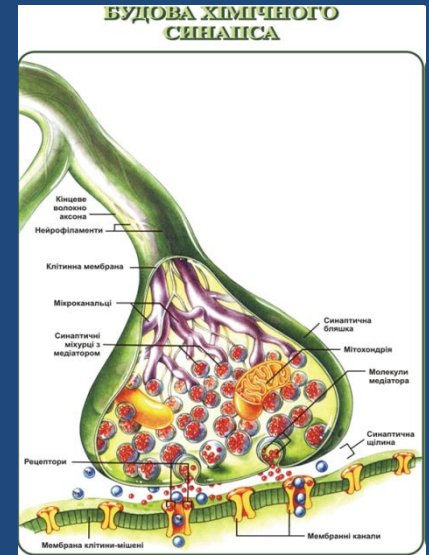
- пресинаптической части (окончание аксона, передающее сигнал),
- синаптической щели и
- постсинаптической части (структура воспринимающей клетки).

- ❑ По **местоположению** выделяют нервно-мышечные синапсы и нейронейрональные
- ❑ По **структуре** делятся на аксосоматические, аксоаксональные, аксодендритические, дендросоматические.
- ❑ По **характеру действия** на воспринимающую структуру синапсы могут быть возбуждающими и тормозящими.
- ❑ По **способу передачи сигнала** синапсы делятся на электрические, химические, смешанные.

- Передача возбуждения осуществляется при помощи **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 катехоламинов – А, НА;
- 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.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ.

- Нервный импульс достигает терминали аксона деполаризует пресинаптическую мембрану.
- открываются натриевые и кальциевые каналы,
- ионы Ca^{2+} входят внутрь терминали аксона и стимулируют движение везикул.
- Достигая пресинаптическую мембрану, везикулы разрываются, и освобождается ацетилхолин).
- диффузия АХ с пресинаптической мембраны на постсинаптическую,
- **Медиатор**, диффундируя по синаптической жидкости, через синаптическую щель достигает постсинаптической мембраны, где **соединяется с соответствующим рецептором**.. В результате открываются хемовозбудимые каналы и **повышается проницаемость мембраны для ионов Na^{+}** . Это приводит к деполаризации мембраны - возникновению местного **потенциала**. Такой потенциал именуется *возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП)*



НЕЙРОГЛИЯ

ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ:

Астроциты

- Резорбция ряда медиаторов
- Временное поглощение некоторых ионов (например, K^+) из межклеточной жидкости в период активного функционирования соседних нейронов
- Создание гематоэнцефалического барьера
- Синтез ряда факторов, относимых к регуляторам роста

- Олигодендроциты - шванновские клетки
- Эпендимные клетки - секреция спинномозговой жидкости и создание гематоэнцефалического барьера
- Микроглия - часть ретикулоэндотелиальной системы организма, участвует в фагоцитозе

ФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (ВНС)

ВНС – часть общей нервной системы, которая регулирует вегетативные (растительные) функции организма.

Структурно она состоит из симпатического и парасимпатического отделов.

Вегетативные компоненты реакций организма, как правило, произвольно не контролируются. На этом основании вегетативную нервную систему называют автономной, или непроизвольной.

ВЛИЯНИЯ ВНС

- В зависимости от условий функционирования органов, вегетативная нервная система оказывает на них **корректирующее и пусковое** влияние.
- *Корректирующее* влияние заключается в том что, когда орган, обладая автоматией, функционирует непрерывно, то импульсы, приходящие по вегетативным нервам, только усиливают или ослабляют его деятельность.
- Если же работа органа не является постоянной, а возбуждается импульсами, поступающими по симпатическим или парасимпатическим нервам, в этом случае говорят о *пусковом* влиянии вегетативной нервной системы. Зачастую пусковые влияния дополняются корректирующими.

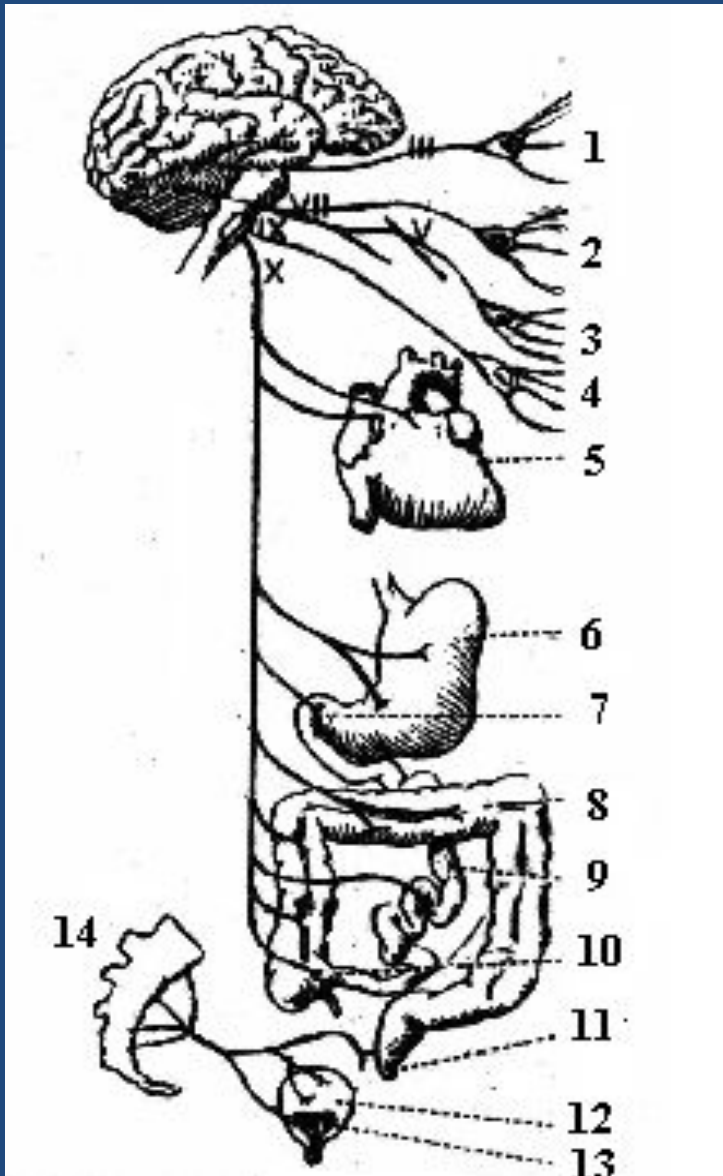
ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ

- Функционирует вегетативная нервная система так же как и соматическая по принципу рефлекторной регуляции.
- Особенности ее определяются во многом структурными характеристиками ВНС.
- Симпатическая н.с. выполняет гомеостатическую и адаптационно-трофическую функцию.
- Парасимпатическая н.с. выполняет гомеостатическую и защитную функции, регулирует опорожнение внутренних органов.

ОТЛИЧИЯ ВНС ОТ СОМАТИЧЕСКОЙ

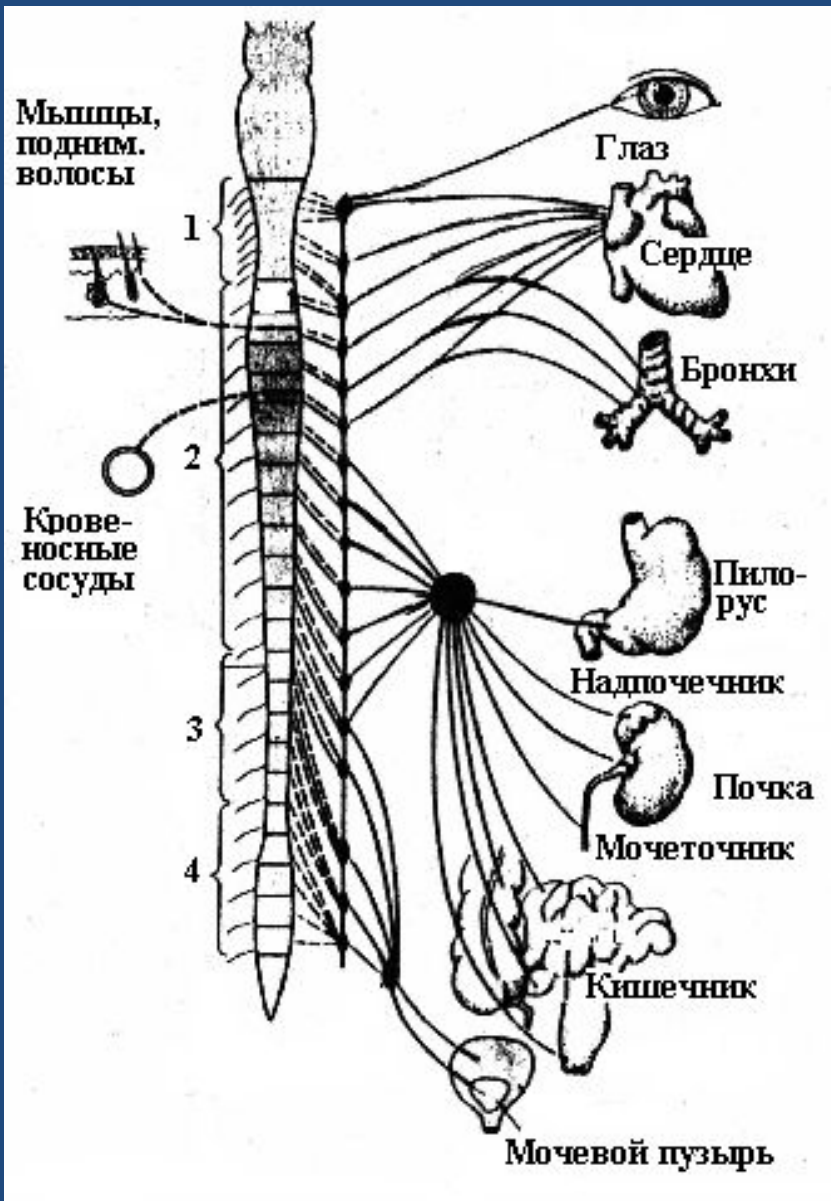
- Вегетативная нервная система отличается от соматической по многим характеристикам:
- 1) локализацией ядер в ЦНС,
- 2) малой величиной нейронов,
- 3) очаговым выходом волокон из мозга и отсутствием четкой сегментарности их распределения на периферии,
- 4) наличием вегетативных ганглиев на периферии,
- 5) эфферентные волокна, направляющиеся из мозга к внутренним органам, обязательно прерываются в ганглиях, где они образуют синапсы на нейронах, расположенных в этих ганглиях,
- 6) непосредственный выход на внутренние органы оказывают влияние аксоны ганглионарных нейронов.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ



- Расположены: 1) **в среднем мозге** (мезэнцефальный отдел): вегетативные волокна от него идут в составе глазодвигательного нерва;
- 2) **в продолговатом мозге** (бульбарный отдел): эфферентные волокна от них проходят в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов;
- 3) **в боковых рогах крестцовых сегментов спинного мозга** (сакральные центры): волокна от них идут в составе тазовых нервов.

СИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ

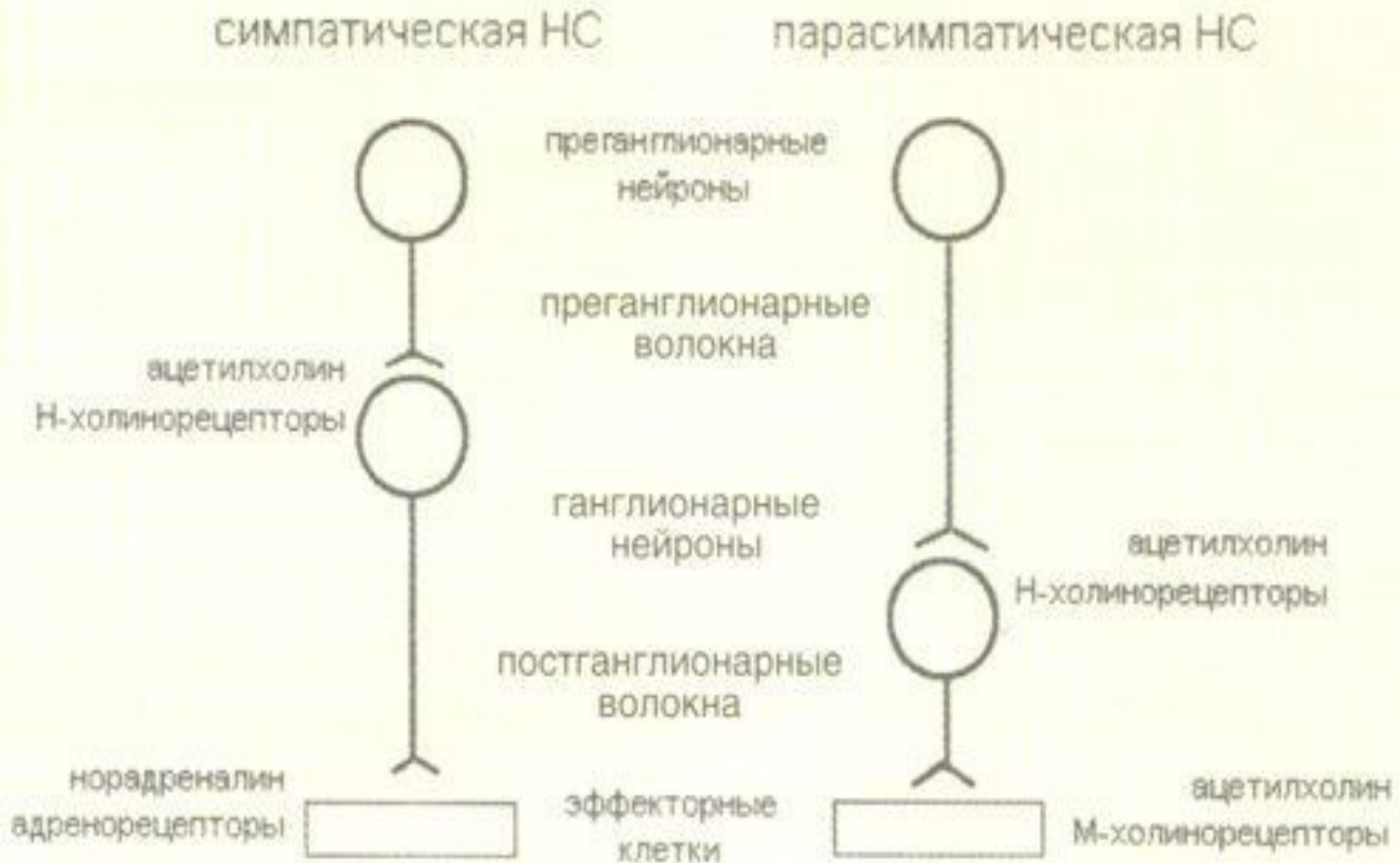


- Расположены компактно:
- в **боковых рогах грудных и поясничных сегментов** спинного мозга, начиная от I грудного до I - IV поясничного (тораколумбальный отдел).
- Вегетативные волокна от них выходят через передние корешки спинного мозга вместе с отростками мотонейронов.

ДВУХНЕЙРОННАЯ СТРУКТУРА ВЕГЕТАТИВНОГО ЭФФЕРЕНТА РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ

- Тело *первого нейрона* находится в ЦНС (в одном из ядер среднего, продолговатого или спинного мозга), его аксон направляется на периферию, но доходит лишь до нервного узла (ганглия). Здесь находится тело *второго нейрона*, на котором аксон первого нейрона образует синаптические окончания.
- Аксон второго нейрона иннервирует соответствующий орган.
- В силу этого волокна первого нейрона называют *преганглионарными*, второго - *постганглионарными*.

МЕДИАТОРЫ ВНС



АНТОГОНИЗМ ВЛИЯНИЙ

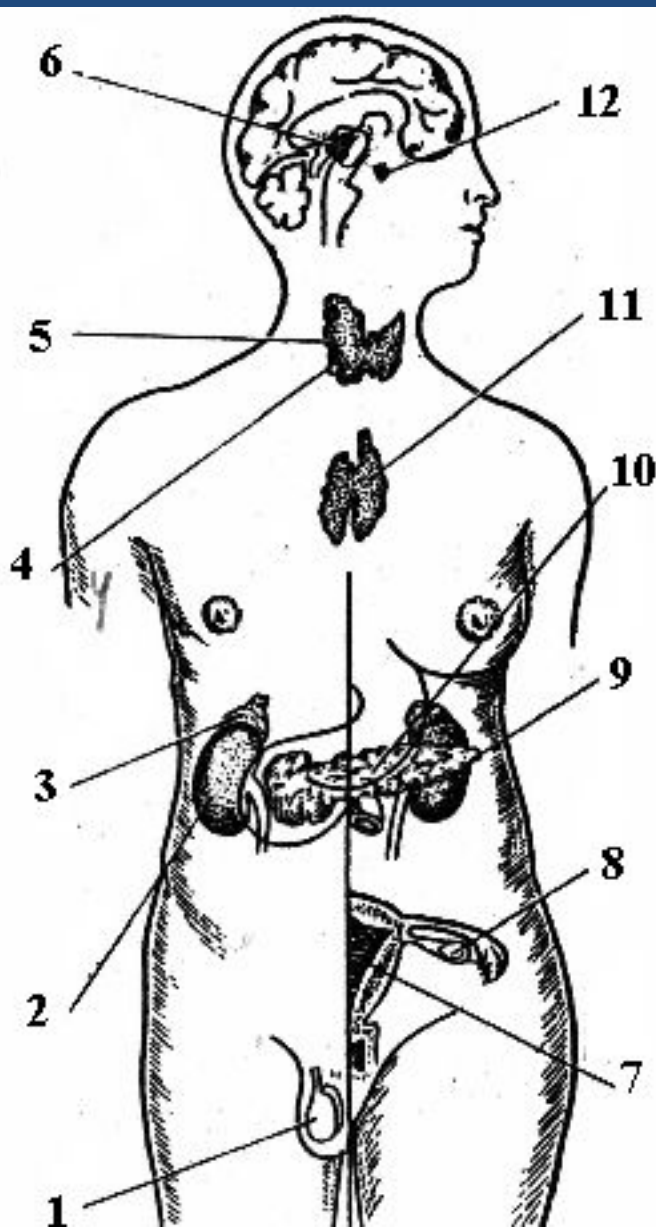
- В большинстве органов, иннервируемых вегетативной нервной системой, раздражение симпатических и парасимпатических волокон вызывает противоположный эффект.
- Так, сильное раздражение блуждающего нерва вызывает уменьшение ритма и силы сердечных сокращений, а раздражение симпатического нерва, напротив, увеличивает ритм и силу сердечных сокращений.

- **Глазо-сердечный рефлекс**, или рефлекс Данини-Ашнера (кратковременное урежение сердцебиений при надавливании на глазные яблоки),
- **дыхательно-сердечный рефлекс**, или так называемая дыхательная аритмия (урежение сердечных сокращений в конце выдоха перед началом следующего вдоха),
- **ортостатическая реакция** (учащение сердечных сокращений и повышение артериального давления во время перехода из положения лежа в положение стоя) и другие.
- *Выраженность изменения функции исследованного органа, позволяет сделать заключение о функциональном состоянии вегетативной регуляции внутренних органов.*

Эндокринная система

В регуляции функций организма кроме нервной системы принимает участие комплекс биологически активных соединений, образующих эндокринную систему. Взаимодействие указанных систем позволяет говорить о единой *нейроэндокринной системе регуляции функций организма.*

Основные эндокринные железы



- 1 - яички,
- 2 - почки,
- 3 - надпочечники,
- 4 - паращитовидные,
- 5 - щитовидная,
- 6 - эпифиз,
- 7 - плацента,
- 8 - яичники,
- 12 - гипофиз
- 9 - желудочно-кишечный тракт,
- 10 - поджелудочная железа,
- 11 - вилочковая железа.

ХИМИЯ ГОРМОНОВ

По химической природе гормоны являются:

- а) *пептидами,*
- б) *белками,*
- в) *стероидами,*
- г) *производными аминокислот.*

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОРМОНОВ

- Каждый гормон может влиять на несколько функций организма.
 - С другой стороны, одна и та же функция, один и тот же орган обычно находится под влиянием нескольких гормонов, которые в совокупности оказывают суммарный физиологический эффект.
 - Это взаимодействие гормонов можно разделить на три вида - синергизм, антагонизм и перmissive действие.
- *Синергизм*: несколько гормонов, влияющих на функцию органа, оказывают однонаправленное действие.
 - *Антагонизм* гормональных влияний часто относителен.
 - *Перmissive действие* гормонов выражается в том, что гормон, не вызывающий физиологического эффекта, создает условия для реакции клетки или органа на действие другого гормона.

РЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРМОНОВ

Образование большинства гормонов регулируется несколькими механизмами. Но среди них можно выделить основные.

•1) *Нейрогенная регуляция. Осуществляется по двум направлениям:*

А. Прямое воздействие нервов через гипоталамус на синтез и секрецию гормона : *нейрогипофиз* – АДГ (почка), окситоцин (матка, мол. железа) ; или ВНС на мозговой слой надпочечника - симпатическими нервами стимулируется выделение адреналина}.

Б. Нервная система регулирует гормональную активность косвенно - изменяя интенсивность кровоснабжения железы.

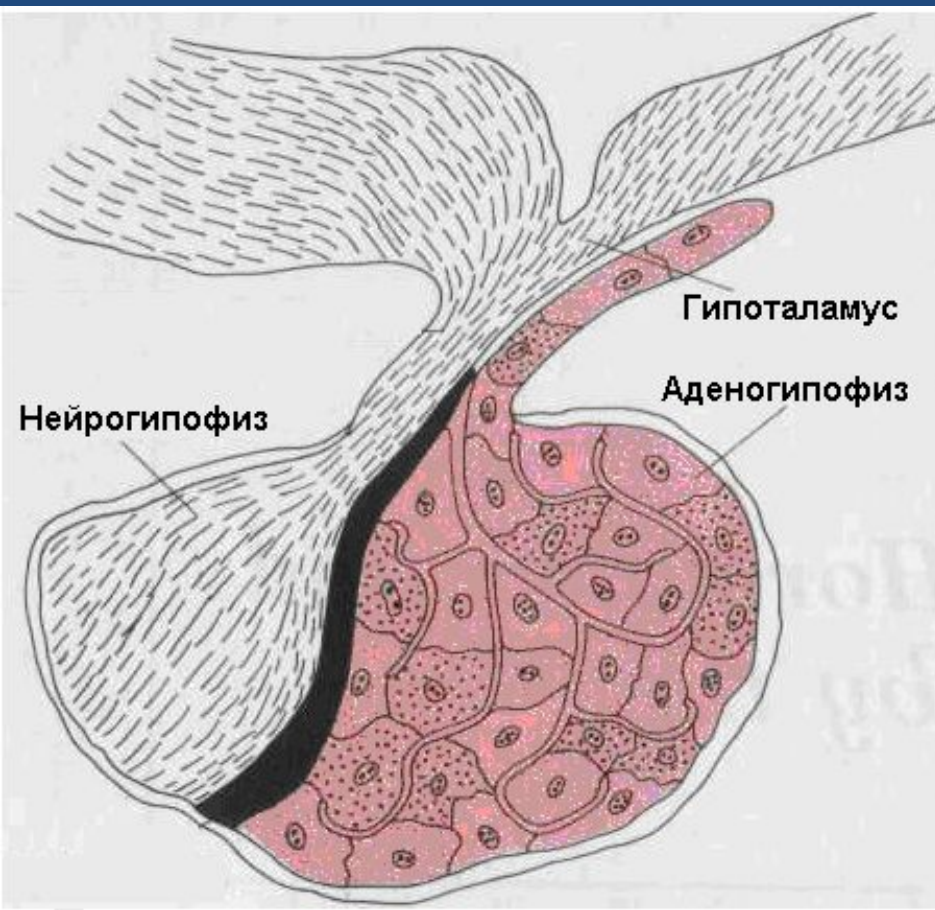
•2) *Гуморальная регуляция - непосредственное влияние на клетки железы концентрации субстрата, уровень которого регулирует гормон (обратная связь – отрицательная и положительная).*

РЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ (Б)

- 3) *Нейрогуморальная регуляция* осуществляется с помощью *гипоталамо-гипофизарной системы*
- Функция щитовидной, половых желез, коры надпочечников регулируется гормонами передней доли гипофиза, *аденогипофизом*. Общее название этих гормонов - *тропные гормоны*: адренокортикотропный, тиреотропный, фолликулостимулирующий и лютеонизирующий гормоны.

С некоторой условностью к тропным гормонам относится и **соматотропный гормон** (гормон роста) гипофиза, который оказывает свое влияние на рост не только прямо, но и опосредованно через гормон *соматомедин*, образующийся в печени.

ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНЫЙ КОМПЛЕКС



- Нейроны гипоталамуса получают нервные сигналы от центров: **преоптической области, ствола мозга** (аминоспецифические системы) и **лимбической системы**.
- Кроме того здесь нет гематоэнцефалического барьера и гормоны крови могут поступать к нейронам гипоталамуса.
- **Нейроны гипоталамуса синтезируют два типа гормонов (либерины и статины), которые через систему кровеносных сосудов поступают к аденогипофизу, и регулируют образование тропных гормонов.**

Гормоны гипофиза

✓ передняя доля гипофиза

- I группа: гормон роста (соматотропин) и пролактин
- II группа: тропные гормоны (тиреотропин, кортикотропин, гонадотропин).

✓ средняя доля гипофиза

меланотропин

✓ задняя доля гипофиза

вазопрессин

ОКСИТОЦИН

ГИГАНТИЗМ И КАРЛШКОВОСТЬ



**Antiquities of the Prize Ring
Photo Archive**

ЭПИФИЗ – БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

- Мелатонин через гипоталамо-гипофизарные механизмы ослабляет выработку половых гормонов. Вероятно в связи с тем, что *суммарная суточная освещенность* в южных регионах выше, у проживающих здесь подростков **половое созревание происходит в более раннем возрасте**. Сдерживающее влияние мелатонина на выработку половых гормонов наглядно проявляется в том, что у мальчиков началу полового созревания предшествует резкое падение его уровня в крови.
- Но эпифиз продолжает оказывать влияние на уровень половых гормонов и у взрослых. Так, у женщин наибольший уровень мелатонина наблюдается в период менструаций, а наименьший - во время овуляции. При ослаблении мелатонинсинтезирующей функции эпифиза наблюдается повышение половой потенции.

ГОРМОНЫ ЭПИФИЗА

- 1) **мелатонин** (принимает участие в регуляции пигментного обмена, тормозит развитие половых функций у молодых и действие гонадотропных гормонов у взрослых).
- 2) **гломерулотропин** (стимулирует секрецию альдостерона корковым слоем надпочечников).
- 3) **Серотонин** (может принимать участие в формировании эндогенных опиатов)

ТИМУС (ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА) –

- Тимус образует несколько гормонов: **ТИМОЗИН, ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЙ ТИМУСНЫЙ ГОРМОН, ТИМОПОЭТИН I, II, ТИМУСНЫЙ ГУМОРАЛЬНЫЙ ФАКТОР.**
- Они играют важную роль в развитии иммунологических защитных реакций организма, стимулируя образование антител.
- Тимус контролирует развитие и распределение лимфоцитов. Секреция гормонов тимуса регулируется передней долей гипофиза.

ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

- *ПАРАТГОРМОН* регулирует обмен Ca^{2+} в организме и поддерживает его постоянный уровень в крови. В норме содержания Ca в крови составляет 2,25—2,75 ммоль/л (9—11 мг%).
- Влияя на обмен Ca , паратгормон параллельно **воздействует на обмен фосфора**: уменьшает обратное всасывание фосфатов в дистальных канальцах почек, что приводит к понижению их концентрации в крови.
- Удаление паращитовидных желез приводит к вялости, рвоте, потере аппетита, к разрозненным сокращениям отдельных групп мышц, которые могут переходить в длительное тетаническое сокращение.

ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

- 1) йодированные – **трийодтиронин (T_3)** и **тетраiodтиронин (T_4)**;
- **2) тиреокальцитонин** (кальцитонин).
- Образование T_3 и T_4 регулируется *ТТГ* гипофиза. В свою очередь секреция *ТТГ* регулируется *ТРГ* гипоталамуса.
- *Функция тиреоидных гормонов.*
 - – дифференцировке развивающихся клеток,
 - -регулируют обменные процессы.
 - участие в процессах транскрипции и трансляции, то есть дифференцировке клеток и синтезе белков.

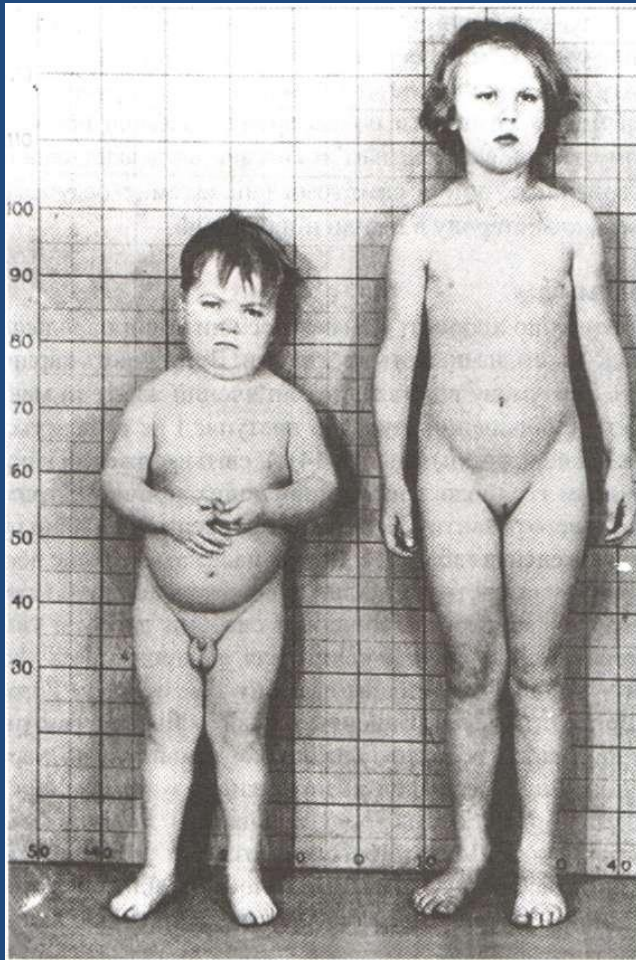
РЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ ГОРМОНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ:

- 1) тиреотропином передней доли гипофиза. Влияет на все стадии йодирования, связь между гормонами осуществляется по типу прямых и обратных связей;
- 2) йодом. Малые дозы стимулируют образование гормона за счет усиления секреции фолликулов, большие – тормозят;
- 3) вегетативной нервной системой: симпатическая – повышает активность продукции гормона, парасимпатическая – снижает;
- 4) гипоталамусом. Тиреолиберин гипоталамуса стимулирует тиреотропин гипофиза, который стимулирует продукцию гормонов, связь осуществляется по типу обратных связей;
- 5) ретикулярной формацией (возбуждение ее структур повышает выработку гормонов);
- 6) корой головного мозга. Декортикация активизирует функцию железы первоначально, значительно снижает с течением времени.

ТИРЕОКАЛЬЦИТОЦИН

- тормозит выделение ионов Ca^{2+} из костной ткани и увеличивает его отложение в ней.
- Он блокирует функцию остеокластов, которые разрушают костную ткань, и запускают механизм активации остеобластов, участвующих в образовании костной ткани.

ЩИТОВИДНО Й ЖЕЛЕЗЫ РОСТ И РАЗВИТИЕ



- *Нехватка гормонов у взрослых приводит к микседеме - понижению интенсивности обменных процессов, слизистому отеку и т.п.*
- На рис. *двухъяйцовые близнецы. У брата гипотиреоз – карлик (и кретинизм).*
- Недостаточное образование его особенно опасно в детском возрасте, так как этот гормон не только участвует в регуляции роста, но и является необходимым компонентом для нормального развития ЦНС.
- **Одним из механизмов, определяющих это влияние, является то, что иодсодержащие гормоны накапливаются в структурах ретикулярной формации, где, повышая ее тонус, оказывают активирующее влияние на кору больших полушарий.**

ГОРМОНЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

- Бета-клетки островков вырабатывают инсулин,
- альфа-клетки – глюкагон,
- дельта-клетки – соматостатин.
- Инсулин регулирует углеводный обмен, снижает концентрацию сахара в крови, способствует превращению глюкозы в гликоген в печени и мышцах.
- Он повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы: попадая внутрь клетки, глюкоза усваивается.
- Инсулин задерживает распад белков и превращение их в глюкозу, стимулирует синтез белка из аминокислот и их активный транспорт в клетку, регулирует жировой обмен путем образования высших жирных кислот из продуктов углеводного обмена, тормозит мобилизацию жира из жировой ткани.

- Глюкагон принимает участие в регуляции углеводного обмена, по действию на обмен углеводов он является антагонистом инсулина.

- Глюкагон расщепляет гликоген в печени до глюкозы, концентрация глюкозы в крови повышается. Глюкагон стимулирует расщепление жиров в жировой ткани.

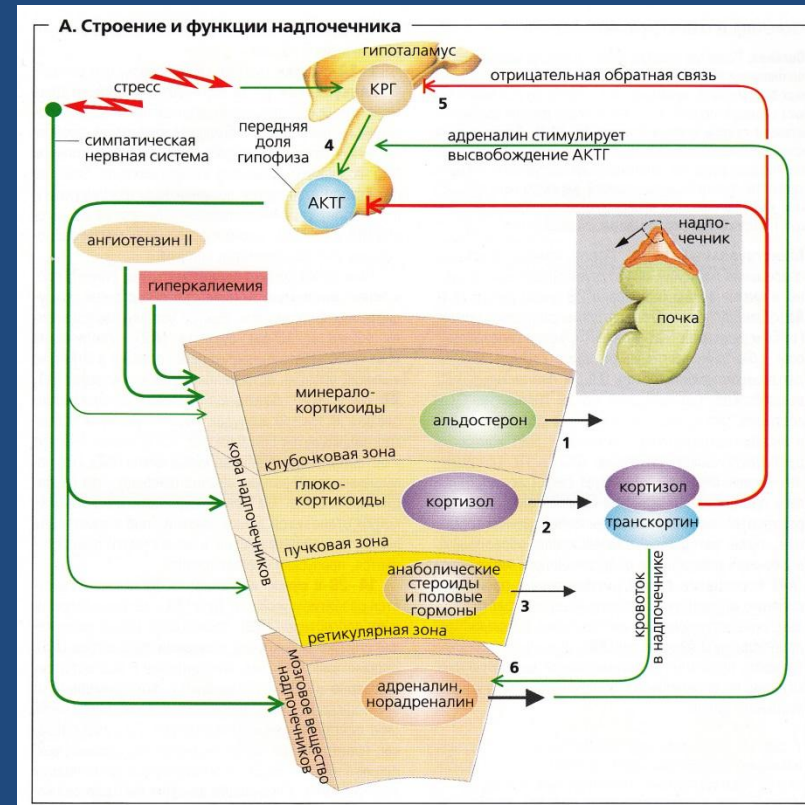
- Гормон роста соматотропин повышает активность альфа-клеток. В противоположность этому гормон дельта-клетки – соматостатин тормозит образование и секрецию глюкагона, так как он блокирует вхождение в альфа-клетки ионов Ca, которые необходимы для образования и секреции глюкагона.

НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

- Уменьшение секреции инсулина приводит к развитию сахарного диабета, основными симптомами которого являются гипергликемия, глюкозурия, полиурия (до 10 л в сутки), полифагия (усиленный аппетит), полидиспепсия (повышенная жажда).

ГОРМОНЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ.

- Гормоны коркового слоя делятся на три группы:
- 1) глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон);
- 2) минералокортикоиды (альдостерон, дезоксикортикостерон);
- 3) половые гормоны (андрогены, эстрогены, прогестерон).



ФУНКЦИЯ ГОРМОНОВ В ОРГАНИЗМЕ ДРУГОГО ПОЛА

- В организме женщины андрогены: обеспечивают развитие мускулатуры. Участвуют андрогены и в регуляции развития вторичных половых признаков женщины, оволосении. Ими обеспечивается нормально сбалансированный биосинтез белков во всех органах репродуктивной системы.

- В организме мужчины эстрогены:
- Образующиеся в семенниках эстрогены служат главным образом для ингибирования продукции андрогенов путем обратной связи аутокринно в клетках Лейдига, либо паракринно от клеток Сертоли на клетки Лейдига.