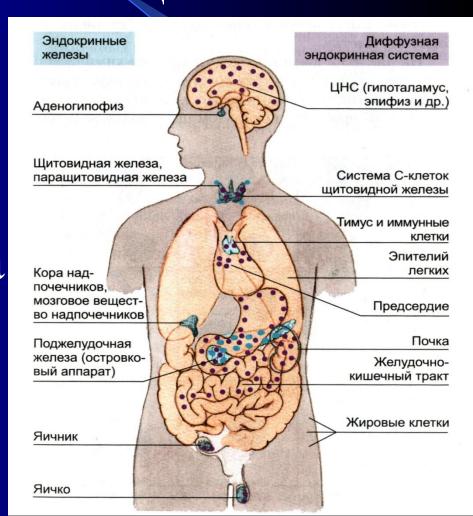
### Физиология желез внутренней секреции (ЖВС)

#### План лекции:

- 1. Биологическая роль эндокринной системы, классификация эндокринных желез. Методы изучения.
- 2. Гипоталамо-гипофизарная система.
- 3. Гормоны надпочечников.
- 4. Щитовидная железа и ее гормоны.
- 5. Половые гормоны.
- 6. Эндокринная функция поджелудочной железы.

# Эндокринные железы — это железы, не имеющие выводных протоков и выделяющие свой

секрет путем экзоцитоза в межклеточное пространство, а оттуда в кровь.



### Классификация эндокринных желез.

- 1. <u>Центральные</u> (гипоталамус, гипофиз, эпифиз);
- 2. Периферические:
  - гипофиззависимые щитовидная железа, надпочечники (корковое вещество), половые железы (яички и яичники);
  - <u>гипофизнезависимые</u> околощитовидные, поджелудочная (панкреатические островки), надпочечники (мозговое вещество).

Гормоны – это химические вещества, обладающие высокой биологической активностью, переносящиеся кровью к клеткам-мишеням.

По химической природе гормоны можно разделить на три группы:

- 1) белки и полипептиды,
- (инсулин, паратгормон, ренин)

- 2) производные аминокислот
- (НА, адреналин, гормоны
  - щитовидной железы)
- 3) липидные гормоны или стероиды
- (половые гормоны,
- простагландины)

#### Функции гормонов

- 1. Обеспечивают рост, физическое, половое и умственное развитие.
- 2. Способствуют адаптации организма в различных условиях существования.
- 3. Оказывают метаболический эффект и поддерживают некоторые физические показатели на постоянном уровне (осмотическое давление, уровень глюкозы в крови и т.д.)

#### Жизненный цикл гормонов

#### Гормоны подвергаются:

- 1. синтезу
- 2. секреции
- 3. транспорту
- 4. разрушению

#### Синтез

Гормоны синтезируются в виде неактивных предшественников прогормонов, которые превращаются в активную форму либо в эндокринной железе, либо в крови.

#### Секреция

Синтезированные прогормоны хранятся в эндокринных клетках в составе секреторных гранул. Они высвобождаются благодаря стимулирующим факторам. Так создается резерв гормонов.

Исключение— <u>жирорастворимые</u> гормоны, которые <u>не имеют резерва</u> и сразу после образования диффундируют через клеточную мембрану в кровь.

#### Транспорт

#### Формы транспорта гормонов:

- 1. Свободная (не более 10%)
- 2. Гормон, связанный с белками крови (70-80%)
- 3. Гормон, абсорбированный на форменных элементах крови (5-10%)

#### Разрушение

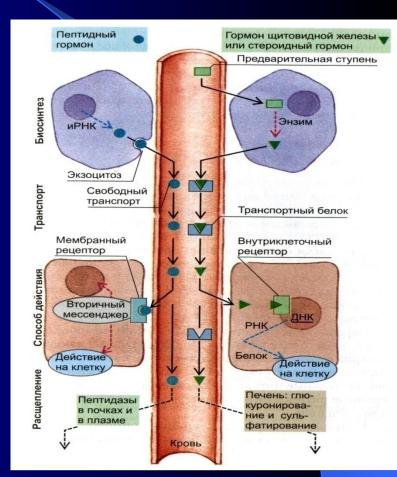
Разрушаются гормоны в тканях, но чаще всего — в <u>печени</u>.

Основное количество удаляется через почки, небольшая часть (20%) — через ЖКТ с желчью.

Продолжительность жизни — от нескольких минут (катехоламины), до суток (тиреоидные гормоны).

#### Механизм действия гормонов

Первая модель: гормон клетку-мишень. Гормон взаимодействует с мембранным рецептором. В результате в клеткемишени появляется вторичный посредник (мессенджер), который изменяет активность белковых молекул клетки.

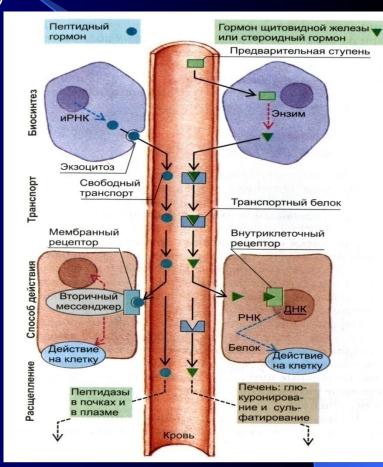


не проходит

#### Механизм действия гормонов

Вторая модель: гормон проходит через клеточную мембрану, рецептор к гормону

находится внутриклеточно цитоплазме или в ядре клетки). Вновь синтезированные типы РНК перемещаются из ядра в цитоплазму. В результате синтезируются многие белки (компоненты плазматической мембраны или продукты секреции).



Таким образом, действие гормона на внутриклеточные рецепторы приводит к синтезу новых эффекторных белков. Действие на мембранные рецепторы приводит к изменению активности уже имеющихся белков.

#### Методы исследования деятельности ЖВС

- 1. Наблюдение результатов полного или частичного удаления соответствующей железы или воздействие на нее некоторыми химическими веществами, угнетающими ее функции.
- 2. Введение экстрактов, полученных из той или иной железы или химически чистых гормонов нормальному животному после удаления или пересадки железы.
- 3. Сравнение физиологической активности крови, притекающей к железе и оттекающей от нее.



#### Методы исследования деятельности ЖВС

- 4. Определение биологическими или химическими методами содержания определенного гормона в крови и моче.
- 5. Изучение механизма биосинтеза гормонов методом радиоактивных изотопов.
- 6. Определение химической структуры и искусственный синтез гормона
- 7. Исследование больных с недостаточной или избыточной функцией той или иной железы.

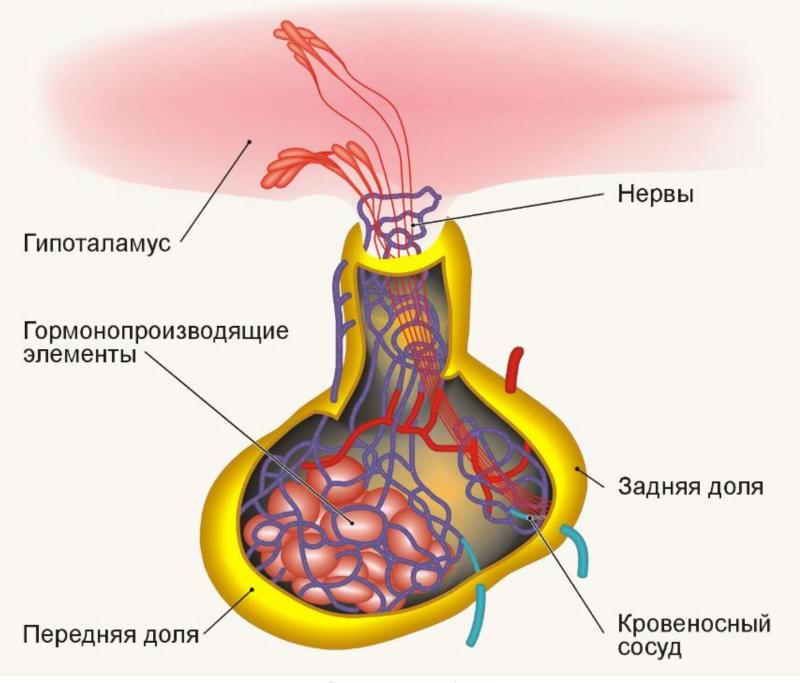
#### <u>Гипоталамо-</u> <u>гипофизарная система</u>

Гипофиз называют центральной железой внутренней секреции, т.к. он своими гормонами регулирует деятельность периферических эндокринных желез.

### Гипофиз состоит из трех долей, каждая из которых является ЖВС

- 1. задняя доля связана с гипоталамусом и называется нейрогипофизом,
- 2. передняя доля называется аденогипофизом,
- 3. средняя доля.

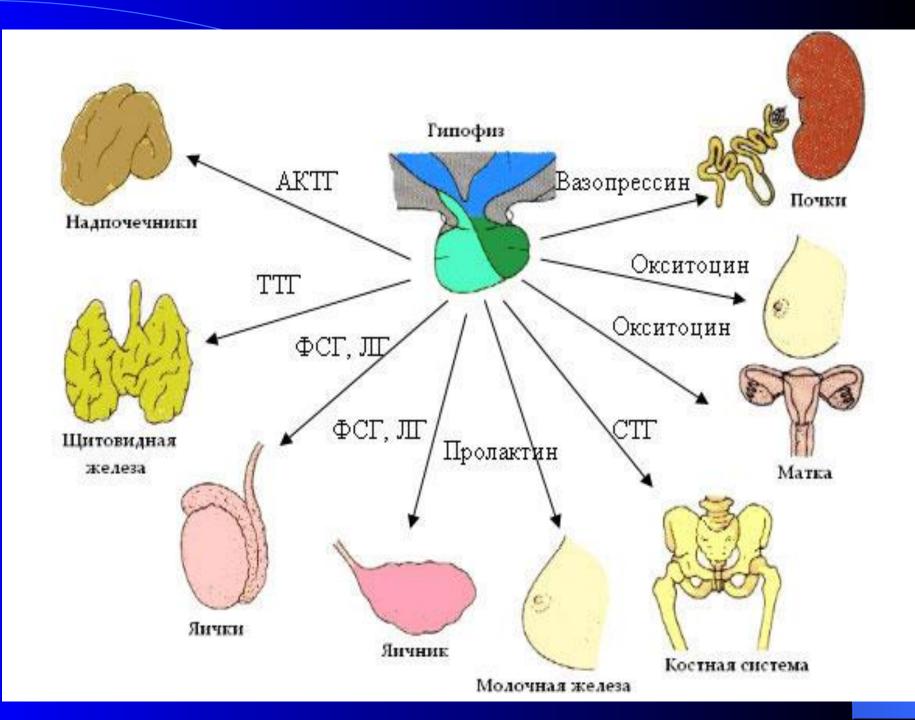
Передняя и средняя доли являются чисто железистыми.



Строение гипофиза.

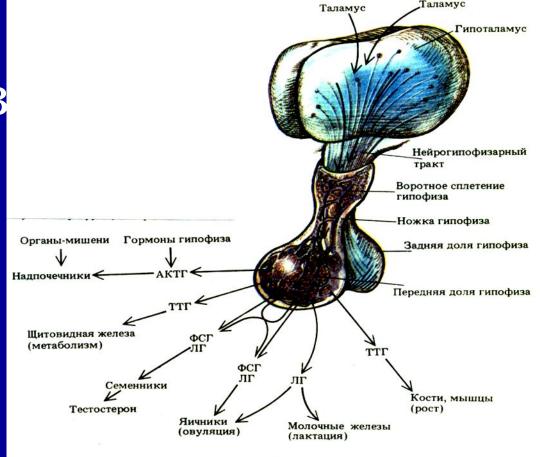
#### **Нейрогипофиз**

- АДГ (вазопрессин),
- окситоцин.



### Эти гормоны вырабатываются ядрами гипоталамуса, оттуда

поступают в нейрогипофиз



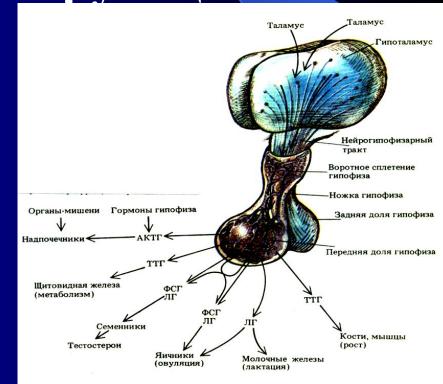
#### Эффекты гормонов нейрогипофиза

- Антидиуретический гормон (АДГ)
  - тормозит диурез за счет усиления реабсорбции воды в почечных канальцах, оказывая свое влияние на ГМК сосудов, повышает АД (Вазопрессин).
- Окситоцин\_ регулирует сокращения матки во время родов и потом усиливает лактацию у женщин.

#### Аденогипофиз

Активность аденогипофиза зависит от состояния рилизинг-факторов (либеринов) и ингибирующих

факторов (статинов), которые продуцирует гипоталамус.



#### Аденогипофиз

вырабатывает две группы гормонов:

- эффекторные гормоны,
- тропные гормоны.

#### Эффекторные гормоны

Гормон роста — соматотропин

Пролактин

#### Гормон роста – соматотропин.

У детей соматотропин стимулирует энхондральное окостенение, посредством которого кости растут в длину. После полового созревания этот гормон оказывает свое влияние на периостальный рост

костей и мягких тканей (рост в ширину). Поэтому при усиленной выработке гормона роста у взрослых развивается акромегалия (увеличение размеров отдельных частей тела).

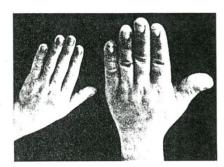


Рис 5. Кисть здорового человека (слева) и больного акромегалией (справа).

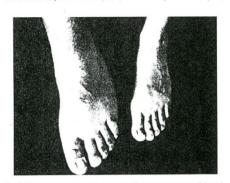


Рис 6. Стопа здорового человека (справа) и больного акромегалией (слева).



Рис. 110. Акромегалия.

Разрастание носа, нижней челюсти, рук и ног.

На вскрытии установлено, что гипофиз был ненормально велик, образуя опухоль величиной с вишню (по Мюллеру).

У детей - <u>гигантизм</u>. При недостатке гормона у ребенка рост прекращается и развивается <u>гипофизарная</u> карликовость.

2. Пролактин – стимулирует рост молочных желез и секрецию молока.

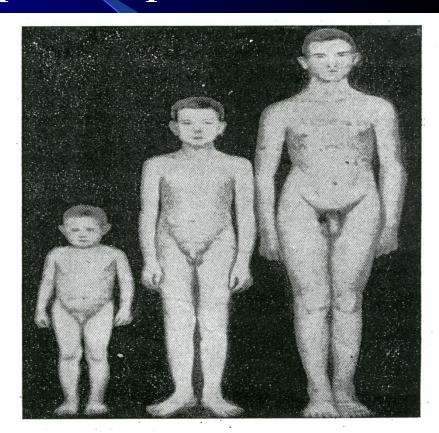


Рис. 109. Гипофизарный карликовый рост у мальчика 14 лет (рост 100 см), гипофизарный гигантизм у мальчика 13 лет 10 месяцев (рост 187 см). В центре — мальчик того же возраста нормального роста (рост 148 см) (по Н. А. Шерешевскому).

1. Тиреотропный гормон (ТТГ) — стимулирует рост щитовидной железы и выработку ею тиреоидных гормонов.

#### 2. Адренокортикотропный гормон (АКТГ)

- а) стимулирует рост коркового вещества надпочечников и секрецию кортикостероидов,
- б) является мобилизатором жира из жировой ткани,
- в) оказывает влияние на пигментный обмен при его гиперфункции наблюдается усиление пигментации адиссонова болезнь.

3. Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) — стимулирует рост фолликулов в яичниках у женщин и сперматогенез у мужчин.

4. Лютеинизирующий гормон (ЛГ) – стимулирует развитие желтого тела яичников после овуляции и синтез им прогестерона у женщин. У мужчин – развитие интерстициальной ткани яичек и секрецию андрогенов.

#### Средняя доля гипофиза

## Меланоцитстимулирую щий гормон (МСГ),

который представляет интерес только при его избыточной выработке, т.к. приводит к патологической пигментации.

#### Эпифиз

1. <u>серотонин</u> - в дневное время суток

2. мелатонин - в ночное время суток

С помощью этих веществ, эпифиз обеспечивает регуляцию биоритмов эндокринных и метаболических функций для приспособления организма к разным условиям освещенности.

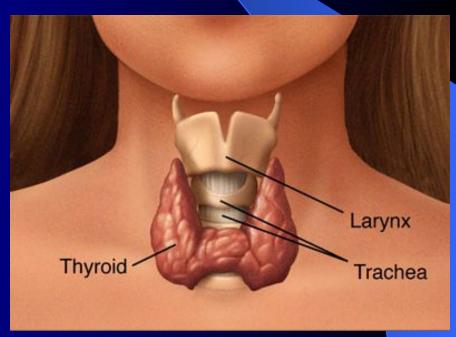
Мелатонин регулирует пигментный обмен организма, являясь антагонистом МСГ и тормозит секрецию гормонов аденогипофиза.

#### Гормоны щитовидной железы

Фолликулы щитовидной железы вырабатывают тироксин и трийодтиронин.

С-клетки,
 расположенные
 между фолликулами
 вырабатывают

кальцитонин.

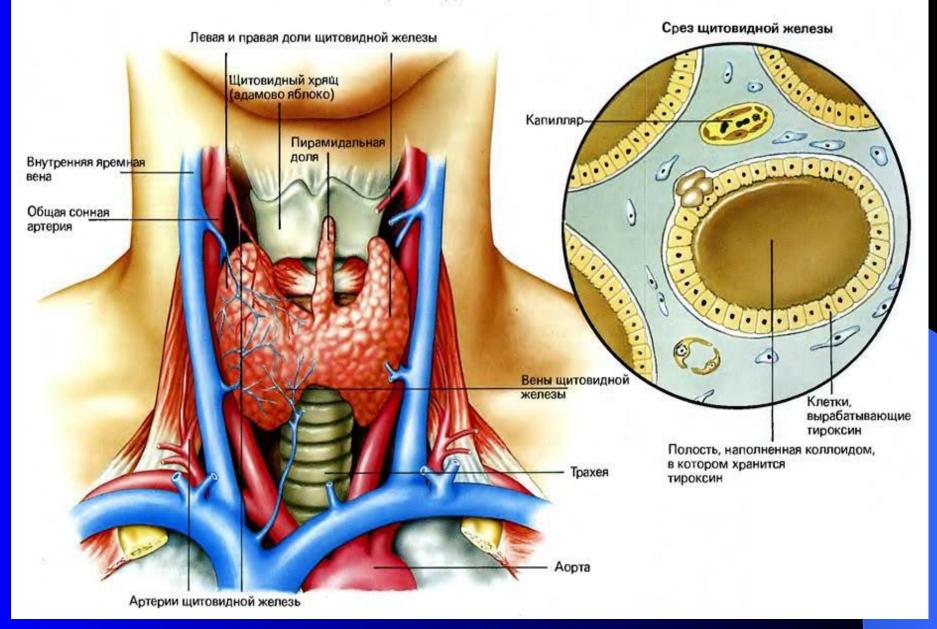


Выработка Т3 – трийодтиронина и Т4 – тироксина регулируется ТТГ аденогипофиза.

Содержание йода в этих гормонах определяет их активность.

ТЗ в 5 раз активнее Т4, однако они, в основном, обладают одинаковым действием — влияют на обменные процессы, рост, физическое и умственное развитие.

#### Щитовидная железа



Избыточная выработка гормонов наблюдается при гипертиреозе. Симптомами данной патологии являются – повышение ЧСС, физическая и умственная активность, беспокойство, усиленное потоотделение, экзофтальм – пучеглазие.

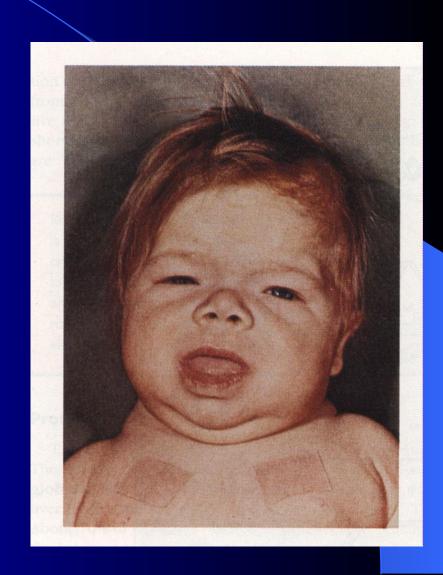


При гипофункции щитовидной железы развивается гипотиреоз (микседема), при которой отмечается слабость, медлительность, снижение памяти, гипотермия, замедление речи и т.п.

• Гипотиреоз в детском возрасте приводит к задержке умственного развития и гипотиреоидной карликовости.

### Синдром полного отсутствия тиреоидных гормонов у младенцев, вызывает кретинизм





# Кальцитонин (тиреокальцитонин)

- 1. Подавляет активность остеокластов и активирует функции остеобластов.
- 2. Снижает уровень кальция в крови.
- 3. Тормозит выделение кальция из костей.

### **Гормон паращитовидных** желез — <u>паратгормон.</u>

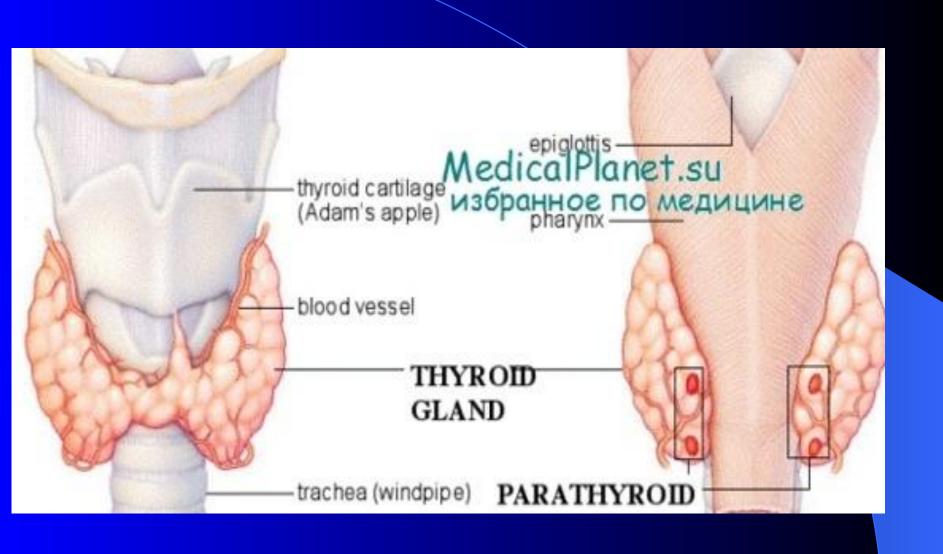
Он поддерживает содержание кальция в крови на постоянном уровне, что очень важно для поддержания равновесия между

непрерывным образованием и разрушением кости.



#### Эффекты паратгормона

- стимулирует активность остеокластов, что приводит к высвобождению ионов кальция из костной ткани в кровь;
- усиливает реабсорбцию кальция в почке, способствуя повышению его уровня в плазме;
- усиливает адсорбцию кальция в кишечнике, при достаточном уровне витамина Д.



#### Гипофункция паращитовидных желез

- нарушается рост костей, зубов, волос,
- повышается возбудимость ЦНС,
- возникают судороги.

#### Гиперфункция паращитовидных желез

- остеопороз, т.е. разрушение костей,
- мышечная слабость,
- психические расстройства:
  - 1. депрессия,
  - 2. ослабление рефлексов,
  - 3. ухудшение памяти.

#### Обмен кальция:

- 1. паратгормон
- 2. тиреокальцитонин.

**Снижение уровня кальция** крови, омывающей околощитовидные железы, усиливает секрецию паратгормона, что увеличивает поступление кальция в кровь из костных депо.

 Повышение кальция в крови, омывающей паращитовидные железы, угнетает секрецию паратгормона, и одновременно усиливает образование тиреокальцитонина, в результате чего содержание кальция в крови снижается.

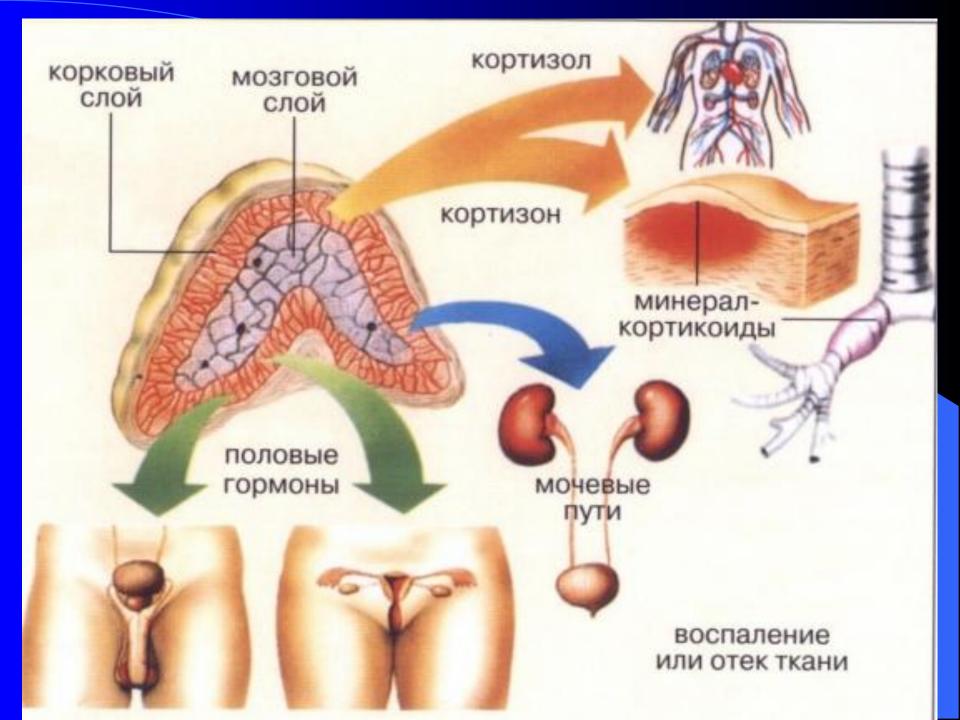
# **Гормоны коры надпочечников**

#### Надпочечники состоят из:

- коры (коркового слоя)
- мозгового слоя

#### Кора надпочечников состоит из трех слоев:

- наружный клубочковая зона выделяет
  - минералокортикоиды,
- средний пучковая зона выделяет глюкокортикоиды,
- внутренний сетчатая зона выделяет половые гормоны.



#### Минералокортикоиды (альдостерон, дезоксикортикостерон)

регулируют минеральный обмен, особенно уровень натрия и калия в крови. Например, альдостерон увеличивает реабсорбцию в канальцах почек натрия и хлора и угнетает реабсорбцию калия, тем самым, повышая осмотическое и артериальное давления. При недостатке минералокортикоидов, организм теряет натрий, что приводит к смерти.

### Глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон)

- В углеводном обмене глюкокортикоиды антагонисты инсулина повышают уровень глюкозы в крови:
- 1. тормозят усвоение глюкозы тканями;
- 2. ускоряют глюконеогенез (образование глюкозы из аминокислот).

#### Глюкокортикоиды

В белковом обмене ускоряют распад белка, и тормозят его синтез, но в печени синтез белка ускоряют. Такой катаболический характер влияния проявляется замедлением заживления ран, задержкой образования грануляций и формирования

#### Глюкокортикоиды

В жировом обмене — усиливают липолиз из жирового депо и использование жира в энергетическом обмене

#### Глюкокортикоиды

- 1. мобилизуют организм в стрессовых ситуациях,
- 2. имеют иммуносупрессивное влияние, угнетая как клеточный, так и гуморальный иммунитет,
- 3. угнетают все стадии воспалительного процесса (противовоспалительное действие),
- 4. подавляют аллергические реакции и уменьшают количество эозинофилов,
- 5. препятствуют кровопотере, вызывая сужение мелких сосудов
- 6. стимулируют эритропоэз.

## Половые гормоны (андрогены, эстрогены).

Играют важную роль в развитии и формировании половой системы в детском возрасте.

После достижения половой зрелости их роль снижается.

В старости, после прекращения внутрисекреторной функции половых желез, кора надпочечников вновь становится главным источником секреции половых гормонов.

### Симпато-адреналовая система.

Функция этой системы обеспечивается двумя гормонами — катехоламинами мозгового слоя надпочечников:

- 1. адреналином
  - 2. норадреналином
  - 3. дофамином

Адреналин является основным гормоном мозгового слоя надпочечников.

Норадреналин (непосредственный предшественник адреналина) выделяется нервными окончаниями симпатических волокон, а также синтезируется в различных областях головного мозга, выполняя роль медиатора.

Секреция адреналина и норадреналина повышается при возбуждении симпатической нервной системы, а также вместе с выбросом глюкокортикоидов при стрессовых ситуациях.

#### Гормоны половых желез

### Выделяют 3 группы половых гормонов:

- 1. эстрогены (эстрадиол, эстрон)
- 2. гестагены (прогестерон)
- 3. андрогены (тестостерон)

- **Эстрогены и гестагены** это женские половые гормоны.
- **Андрогены** мужские половые гормоны.

Эстрогены и гестогены образуются в яичниках и плаценте, а андрогены — в яичках.

Небольшое количество женских гормонов вырабатывается яичками и мужских — яичниками.

#### Значение половых гормонов.

Они способствуют эмбриональной дифференцировке и последующему развитию половых органов, вторичных половых признаков, регулируют половое созревание и половое поведение.

#### Значение половых гормонов.

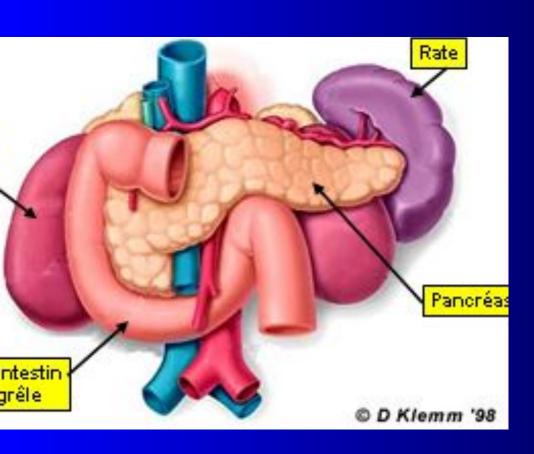
Женские половые гормоны индуцируют изменения в эндометрии, которые должны предшествовать имплантации яйцеклетки, а также изменения молочных желез.

#### Значение половых гормонов.

Выработка половых гормонов и состояние половых желез регулируются <u>ФСГ</u> (фолликулостимулирующим гормоном) и <u>ЛГ</u> (лютеинизирующим) аденогилофиза.

Мелатонин угнетает развитие и функции половых желез.

#### Поджелудочная железа



#### Функции:

- Экзокринная
- Эндокринная
  - 1. инсулин
  - 2. глюкагон



#### Эффекты инсулина

- под его влиянием увеличивается проницаемость клеток организма для глюкозы, что способствует ее поступлению в клетку и участие в метаболических процессах;
- стимулирует синтез гликогена в печени;
- стимулирует синтез информационной РНК;

#### Эффекты инсулина

- активирует в печени синтез аминокислот;
- снижает глюконеогенез, т.е. обладает анаболическим действием;
- стимулирует синтез триглицеридов и свободных жирных кислот из глюкозы, подавляя распад жиров.



#### Эффекты глюкагона

- усиливает гликогенолиз в печени;
- способствует глюконеогенезу;
- тормозит синтез жирных кислот, при этом активирует печеночную липазу, что способствует расщеплению жира.

Основным регулятором функций поджелудочной железы является содержание <u>ГЛЮКОЗЫ</u> в крови.

Гипергликемия после приема большого количества сладкой пищи, напряженной физической нагрузки, эмоциях повышает секрецию инсулина. Гипогликемия тормозит секрецию инсулина, но стимулирует секрецию глюкогона.

#### СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ,

почаще улыбайтесь