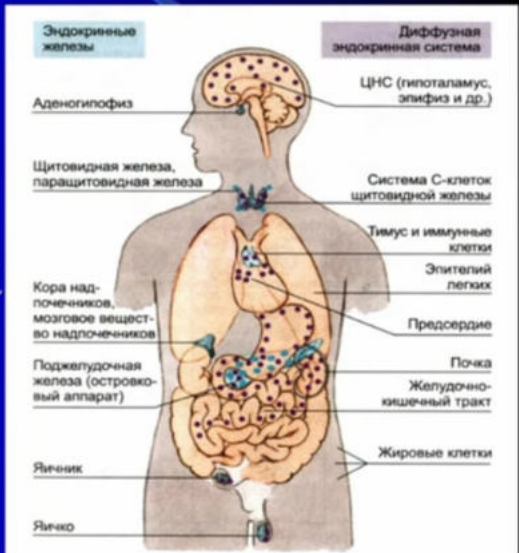
Физиология желез внутренней секреции (ЖВС)

Доцент Самоходова О.В.

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. **Центральные (гипоталамус, гипофиз);**
2. **Периферические:**
   - **гипофиззависимые – щитовидная железа, надпочечники (корковое вещество), половые железы (яички и яичники);**
   - **гипофизнезависимые – 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 (адреналин, гормоны щитовидной железы),
3. липидные гормоны или стероиды (половые гормоны, простогландины).

Функции гормонов

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

Жизненный цикл гормонов

Гормоны подвергаются:

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

Синтез

Гормоны в основном синтезируются в виде неактивных предшественников – прогормонов, которые превращаются в активную форму либо в эндокринной железе (инсулин), либо в крови (ангиотензин II).

Секреция

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

Исключение– жирорастворимые гормоны, которые не имеют резерва 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 печени, достаточно быстро.

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

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

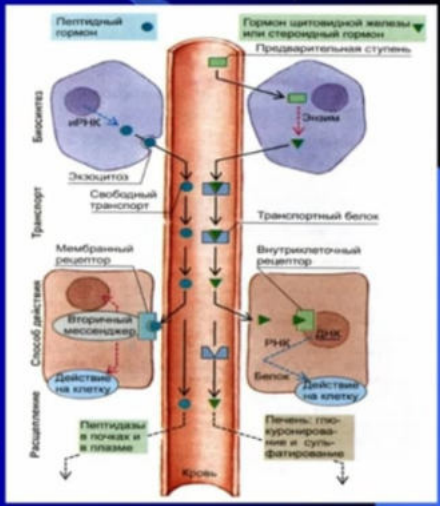
Механизм действия гормонов

Для оказания своего влияния, гормоны должны добраться до своей клетки и связаться либо с мембранным рецептором, либо – с внутриклеточным.

Исходя из этого существует два основных механизма действия гормонов.

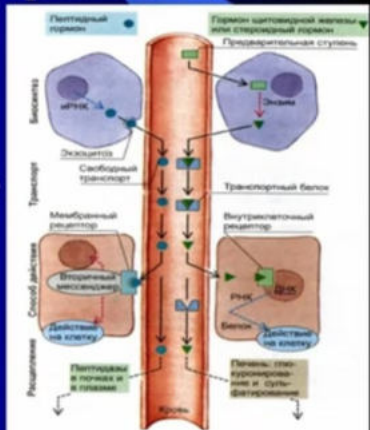
Механизм действия гормонов

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



Механизм действия гормонов

Вторая модель: гормон проходит через клеточную мембрану, рецептор к гормону находится внутриклеточно (в цитоплазме или в ядре клетки). Гормон соединяется с этим рецептором, образуя гормон-рецепторный комплекс, который связывается с ДНК клетки. В результате **синтезируются новые белки** (компоненты плазматической мембраны или продукты секреции, непосредственно отвечающие за те или иные клеточные функции.).



Таким образом,
если гормон действует на внутриклеточные рецепторы, то происходит синтез новых эффекторных белков.
Если, действует на мембранные рецепторы, то изменяется активность уже имеющихся белков.

Гипоталамо-гипофизарная система

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

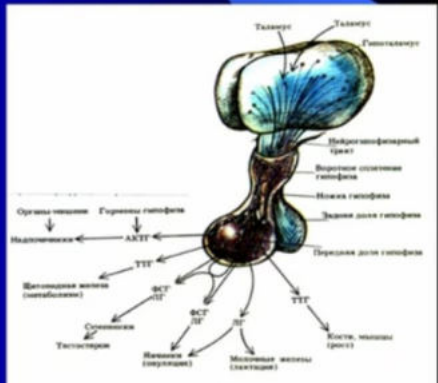
1. задняя доля связана с гипоталамусом и называется **нейрогипофизом,**
2. передняя доля называется **аденогипофизом,**
3. средняя доля.

Передняя и средняя доли являются чисто железистыми.

Нейрогипофиз

- **АДГ (вазопрессин)**
- **окситоцин**

Оба эти гормона вырабатываются ядрами гипоталамуса и оттуда по аксонам поступают в нейрогипофиз и хранятся в нем, высвобождаясь под действием соответствующих стимулов.



Эффекты гормонов нейрогипофиза

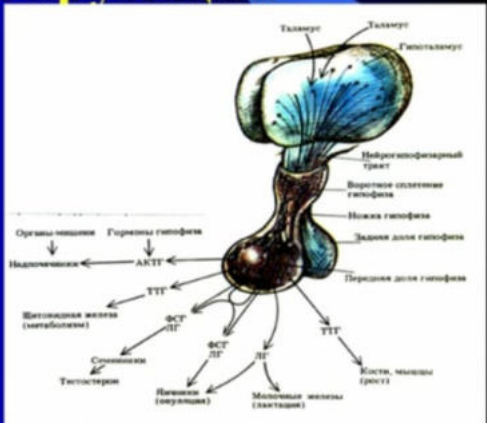
- **Антидиуретический гормон (АДГ)** тормозит диурез за счет усиления реабсорбции воды в почечных канальцах.

  Оказывая свое влияние на ГМК сосудов, повышает АД **(Вазопрессин)**.

- **Окситоцин** – усиливает сокращения матки во время родов и потом повышает лактацию у женщины.

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

т.е. непосредственно действующие на органы и ткани

Гормон роста – соматотропин (соматотропный гормон-СТГ).

Пролактин

Гормон роста – соматотропин

(стимулирует синтез белка)

У детей соматотропин стимулирует энхондральное окостенение, посредством которого кости растут в длину. После полового созревания этот гормон оказывает свое влияние на периостальный рост косей и мягких тканей (рост в ширину). Поэтому при усиленной выработке гормона роста у взрослых развивается акромегалия (увеличение размеров отдельных частей тела).

Рис. 110. Акромегалия.

У детей - гигантизм. При недостатке гормона у ребенка рост прекращается и развивается гипофизарная 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).

Тропные гормоны

т.е. действующие на органы и ткани через эндокринные железы.

1. Тиреотропный гормон (ТТГ);
2. Аденокортикотропный гормон (АКТГ);
3. Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ);
4. Лютеинизирующий гормон (ЛГ)

Тропные гормоны

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

Тропные гормоны

2. Аденокортикотропный 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.

Тропные гормоны

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

Тропные гормоны

4. Лютеинизирующий гормон (ЛГ) – стимулирует развитие желтого тела яичников после овуляции и синтез им прогестерона у женин.

У мужчин – стимулирует развитие интерстициальной ткани яичек и секрецию андрогенов.

Средняя доля гипофиза

меланоцитстимулирующий гормон (МСГ),

который в норме стимулирует синтез меланина, распределение его в коже, сетчатке глаза, а также повышает возбудимость скелетных мышц и нервов и влияет на психоэмоциональное состояние организма.

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

Эпифиз

является структурой эпиталамуса промежуточного мозга

1. **серотонин**
2. **мелатонин**

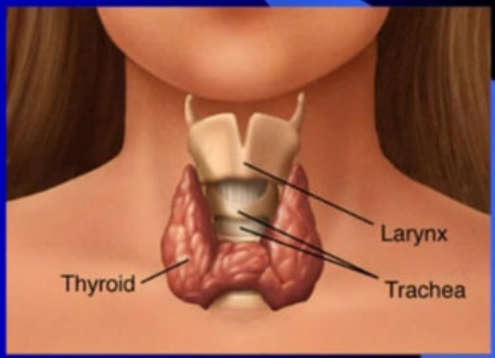
- 1. серотонин (в дневное время суток), является предшественником мелатонина.
- 2. мелатонин (в ночное время суток). Информация об освещенности от сетчатки глаз через ретиногипоталамический тракт достигает гипоталамуса, далее через симпатические волокна – эпифиза. Снижение освещенности увеличивает синтез и выделение мелатонина (в ночное время более 70% от суточной нормы). Увеличение освещенности – тормозит выделение мелатонина.

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.

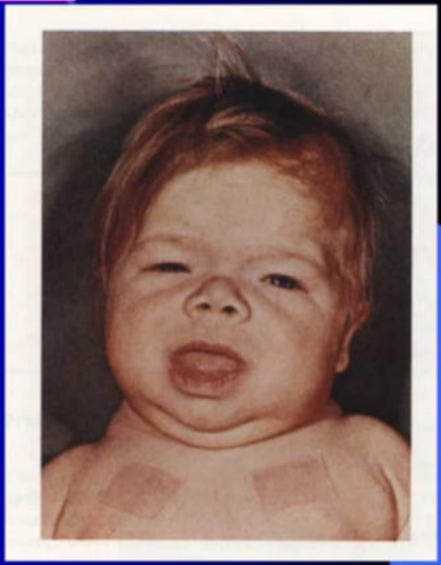
Т3 в 5 раз активнее Т4, однако они, в основном, обладают одинаковым действием – влияют на обменные процессы, рост, физическое и умственное развитие.

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, ухудшение 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 – паратгормон.

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.

Клетки паращитовидных желез сами отвечают на изменения концентраций кальция, меняя скорость секреции паратгормона.

Гипофункция паращитовидных желез

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

Гиперфункция паращитовидных желез

Гиперфункция паращитовидных желез сопровождается повышением уровня кальция в крови. Это приводит к

- остеопорозу, т.е. разрушению костей,
- мышечной слабости,
- психическим расстройствам: депрессии, ослаблению рефлексов, ухудшению памяти.

Обмен кальция:

1. паратгормон
2. тиреокальцитонин.

- **Снижение уровня кальция в 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) за счет повышения активности соответствующих ферментов.

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 рубца.

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

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 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 симпатического отдела вегетативной 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)

СЛЯЦИЯ

- **Эстрогены и гестагены** – это женские половые гормоны.
- **Андрогены** – мужские половые гормоны.
- Эстрогены образуются в яичниках в I-ю фазу менструального цикла, гестагены образуются в яичниках во II-ю фазу цикла и в плаценте. Андрогены образуются в яичках.

Небольшое количество женских гормонов вырабатывается яичками и

СЛЯЦИЯ ПРЯМАЯ ТРАНСЛЯЦИЯ / 3:53:11

Значение половых гормонов.

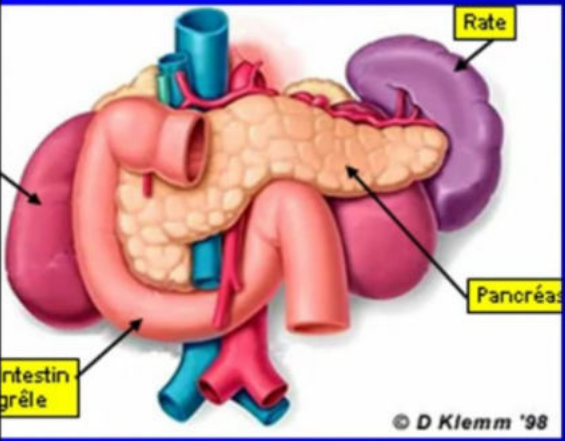
Женские половые гормоны индуцируют изменения в эндометрии, которые должны предшествовать имплантации яйцеклетки, а также изменения молочных желез.

Значение половых гормонов.

Выработка половых гормонов и состояние половых желез регулируются ФСГ (фолликулостимулирующим гормоном) и ЛГ (лютеинизирующим) аденогипофиза.

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 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 ГЛЮКОЗЫ в крови.

Гипергликемия после приема большого количества сладкой пищи, напряженной физической нагрузки, эмоциях повышает секрецию инсулина.

Гипогликемия тормозит секрецию инсулина, но стимулирует секрецию глюкогона.