

Гормоны и их участие в метаболизме.

Гормоны

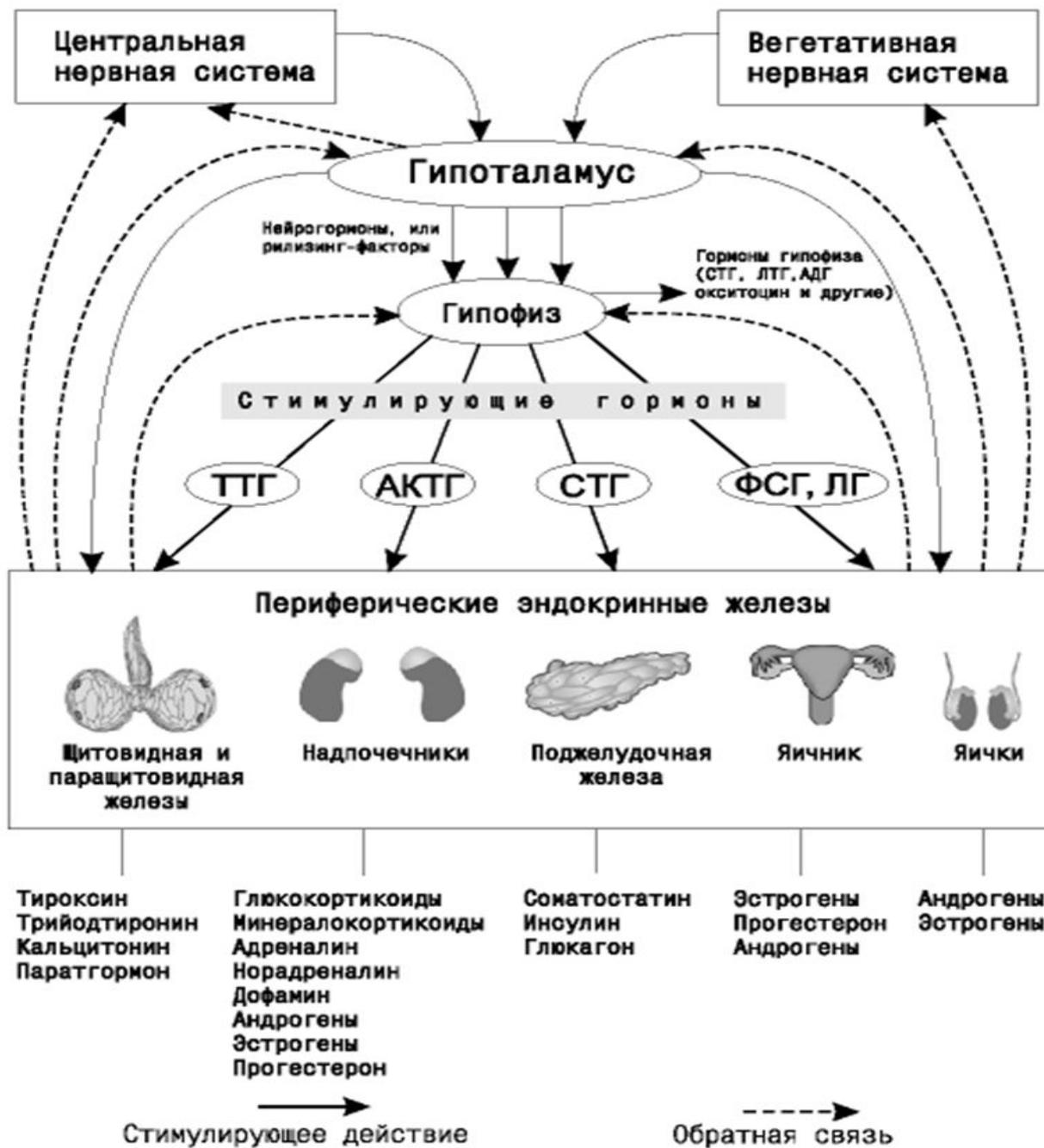
Гормоны (от греческого - возбуждаю, побуждаю) — биологически активные химические вещества, выделяемые эндокринными железами непосредственно в организме и оказывающие значительные физиологические эффекты на организм в целом либо на определённые органы и ткани-мишени. Гормоны служат гуморальными (переносимыми с кровью) регуляторами определённых процессов в различных органах и системах.

Общие свойства гормонов

- Строгая специфичность физиологического действия.
- Высокая биологическая активность: гормоны оказывают свое физиологическое действие в чрезвычайно малых дозах.
- Дистантный характер действия: клетки-мишени располагаются обычно далеко от места образования гормона.
- Генерализованность действия.
- Пролонгированность действия.

Функциональная классификация гормонов

- Эффекторные гормоны — гормоны, которые оказывают влияние непосредственно на орган-мишень.
- Тропные гормоны — гормоны, основной функцией которых является регуляция синтеза и выделения эффекторных гормонов. Выделяются аденогипофизом.
- Рилизинг-гормоны — гормоны, регулирующие синтез и выделение тропных гормонов. Выделяются нервными клетками гипоталамуса.

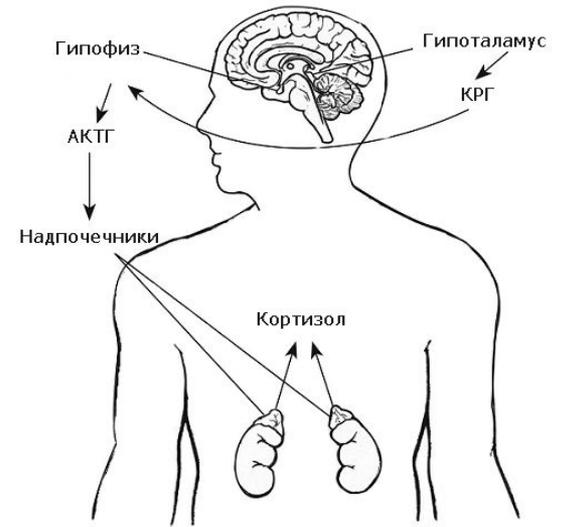


Адренокортикотропный гормон

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) – это тропный гормон, продуцируемый передней долей гипофиза. Является пептидным.

В основном кортикотропин влияет на синтез и секрецию глюкокортикоидов — кортизола, кортизона, кортикостерона.

Нормальным считается уровень АКТГ 9-52 пг/мл.



Проявление болезни Аддисона (диагностируется при
отсутствии реакции повышения уровня кортизола в ответ
на введение экзогенного АКТГ)

а

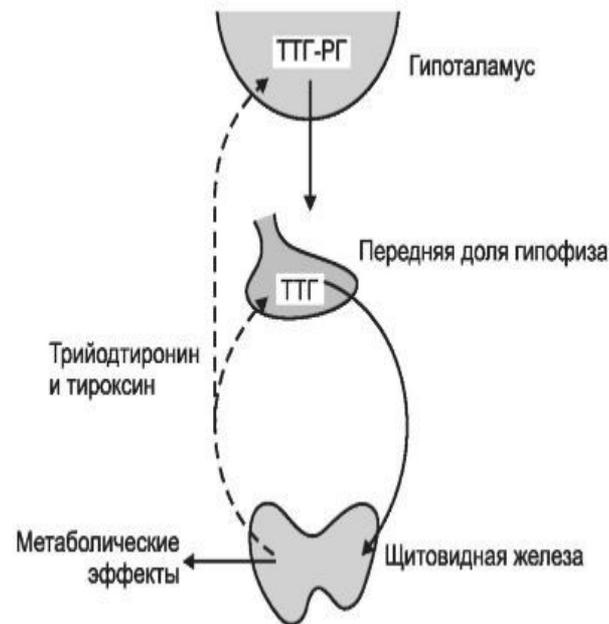


б



Тиреотропный гормон

- Тиреотропин, воздействуя на специфические рецепторы, находящиеся на поверхности эпителиальных клеток щитовидной железы, стимулирует выработку и активацию тироксина.
- Тиреотропин, воздействуя на периферические рецепторы к ТТГ в щитовидной железе, подготавливают ткани к воздействию тиреоидных гормонов.



Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) относится к пептидным гормонам. Вырабатывается нейрогипофизом.

- У женщин вызывает рост и созревание фолликулов яичников и их подготовку к овуляции.
- В организме мужчин ФСГ способствует развитию и функционированию семенников и семенных канальцев, а также усиливает сперматогенез.

Норма у женщин составляет от 2,45 до 9,45 МЕ/мл

Норма у мужчин 0,95-11,95 МЕ/мл (после 21 года).

Лютеинизирующий гормон (ЛГ)

Лютеинизирующий гормон - пептидный гормон, секретруемый гонадотропными клетками передней доли гипофиза.

ЛГ необходим для нормальной работы репродуктивной системы. В женском организме ЛГ стимулирует секрецию яичниками эстрогенов. В мужском организме ЛГ стимулирует интерстициальные клетки Лейдига, вырабатывающие тестостерон.

Нормальное содержание гормона: 15-16 дня менструального цикла и до начала цикла следующего) - от 2 до 17 мЕд/л.

Для мужчины нормальным уровнем лютеинизирующего гормона является 1,8-8,16 мЕд/мл.

Соматотропин (гормон роста)

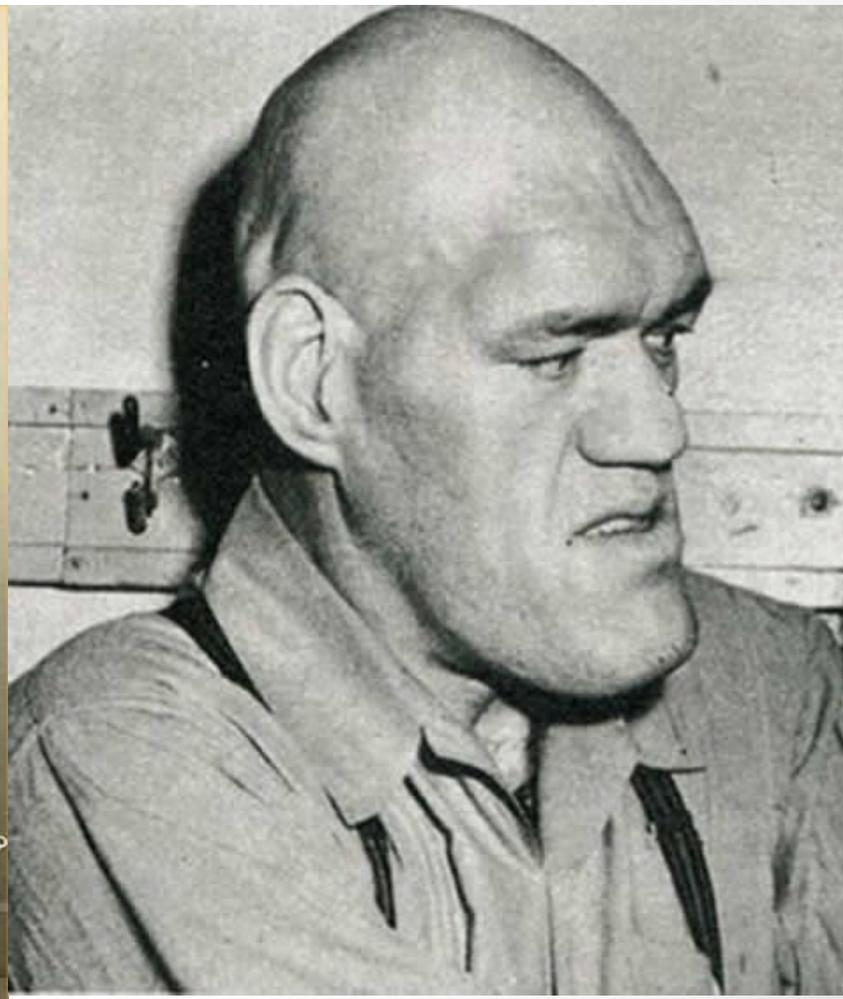
Соматотропин - один из гормонов передней доли гипофиза. Относится к семейству полипептидных гормонов. Гормоном роста соматотропин называют за то, что у детей и подростков, а также молодых людей с ещё не закрывшимися зонами роста в костях он вызывает выраженное ускорение линейного (в длину) роста, в основном за счет роста длинных трубчатых костей конечностей

Соматотропин оказывает мощное анаболическое и анти-катаболическое действие, усиливает синтез белка и тормозит его распад, а также способствует снижению отложения подкожного жира, усилению сгорания жира и увеличению соотношения мышечной массы к жировой.

Патологии связанные с содержанием соматотропина

- Гипофизарный гигантизм - большой рост, возникающий у лиц с открытыми эпифизарными зонами роста (у детей и подростков) при избыточной секреции передней долей гипофиза гормона роста (СТГ). Характеризуется превышающим физиологические границы сравнительно пропорциональным эпифизарным (в длину) и периостальным (в толщину) увеличением костей, мягких тканей и органов.
- Акромегалия — заболевание, связанное с нарушением функции передней доли гипофиза (аденогипофиз); сопровождается увеличением (расширением и утолщением) кистей, стоп, черепа, особенно его лицевой части, и др. Акромегалия возникает обычно после завершения роста организма; развивается постепенно, длится много лет. Вызывается выработкой чрезмерного количества соматотропного гормона.

Гипофизарный гигантизм и акромегалия

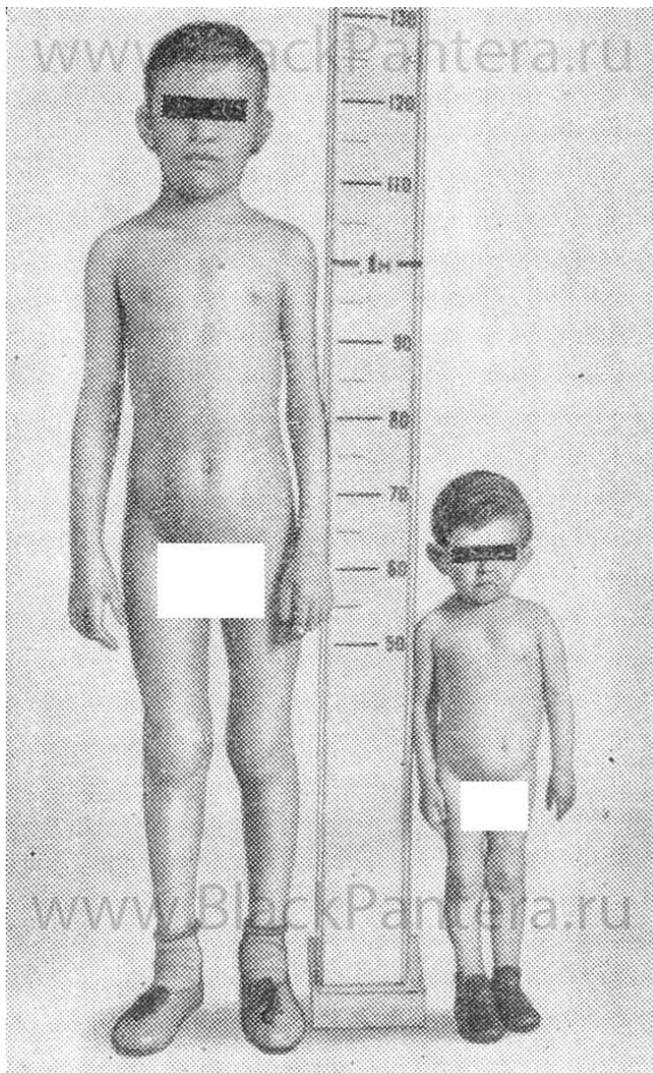


Недостаток гормона роста

Недостаток гормона роста в детском возрасте связан в основном с генетическими дефектами и вызывает задержку роста гипофизарный нанизм, а иногда также полового созревания. Задержки умственного развития, видимо, наблюдаются при полигормонной недостаточности, связанной с недоразвитием гипофиза. Во взрослом возрасте дефицит гормона роста вызывает усиленное отложение жира на теле.



Гипофизарный гигантизм и гипофизарный нанизм



Использование для лечения нервных расстройств

В некоторых работах показано, что соматотропин улучшает память и познавательные функции, особенно у больных с гипофизарным нанизмом (недостаточностью соматотропной функции гипофиза), и что введение соматотропина может улучшать настроение и самочувствие больных с низким уровнем соматотропина в крови.

Вместе с тем чрезмерно высокий уровень соматотропина в крови, наблюдаемый при акромегалии, также вызывает депрессию и другие нарушения деятельности ЦНС. В то же время данные о влиянии гормона роста на познавательные функции человека противоречивы.

Использование для профилактики старческих заболеваний

- В 1990 году появилась статья, в которой на 12 пожилых людях было показано, что длительное (в течение 6 месяцев) введение в кровь гормона роста привело к увеличению массы мышц, снижению массы жировой ткани и усилению минерализации и повышению плотности костной ткани
- Дальнейшие исследования подтвердили снижение массы жировой ткани и увеличение массы мышц и не подтвердили увеличение плотности костной ткани. При этом оказалось, что сила мышц не увеличилась, а рост мышечной массы был связан с удержанием в организме большего количества жидкости.
- Наблюдались также многочисленные побочные эффекты
- (повышение артериального давления, гипергликемия и др.)

Соматотропин в спорте

В начале препараты гормона роста применялись в медицинских целях, а также в спорте, что было связано с его способностью к увеличению мышечной массы и снижению жировой прослойки при активных занятиях.

В 1989 году гормон роста был официально запрещен Олимпийским комитетом, однако в последнее время продажи препарата увеличились в несколько раз.



При применении препаратов СТГ усиливается распад жиров, а энергия, образующаяся при этом, используется на анаболические процессы в белковом обмене. При этом, однако, СТГ стимулирует выработку антагониста инсулина — глюкагона — и повышает активность ферментов, разрушающих инсулин.

Среди побочных эффектов препаратов соматотропина на первом месте — риск развития сахарного диабета!



Лептин

Лептин - пептидный гормон сытости или адипокин, выделяемый жировой тканью. Проникая в гипоталамус, лептин снижает потребность в пище за счет подавления аппетита.

В настоящее время рассматривается концепция о возможности коррекции массы тела фармакологическими препаратами на основе лептина.



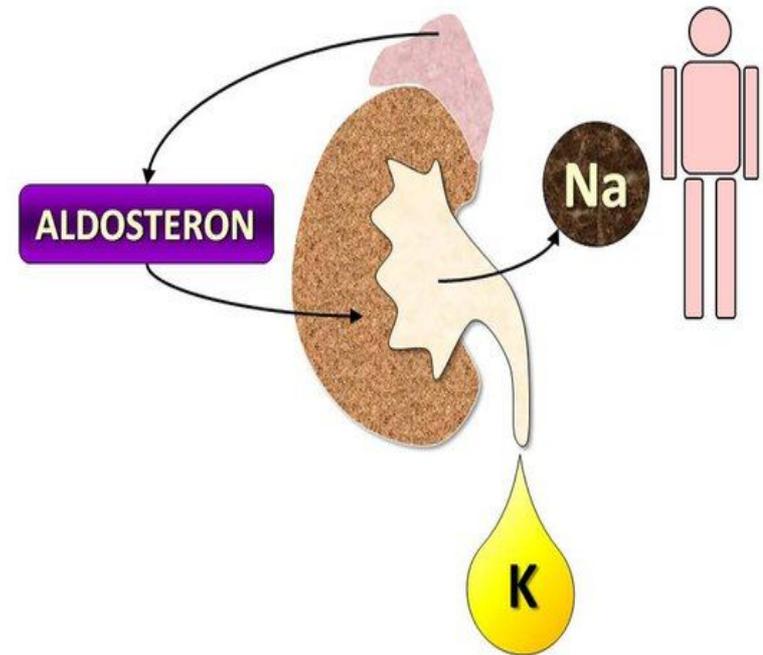
- Одной из первых была установлена функция лептина по его влиянию на энергетический метаболизм - прием пищи и расходование энергии, связанные с действием гормона в гипоталамусе.
- Кроме ЦНС он действует на поджелудочную железу, почки, иммунную и симпатическую нервную системы, принимает участие в процессах фетального развития, стимулирует рост костей и их плотность.
- Хотя лептин рассматривается как гормон, противодействующий ожирению, при этом состоянии нередко наблюдается гиперлептинемия, как возможное следствие развития лептинорезистентности.



Альдостерон

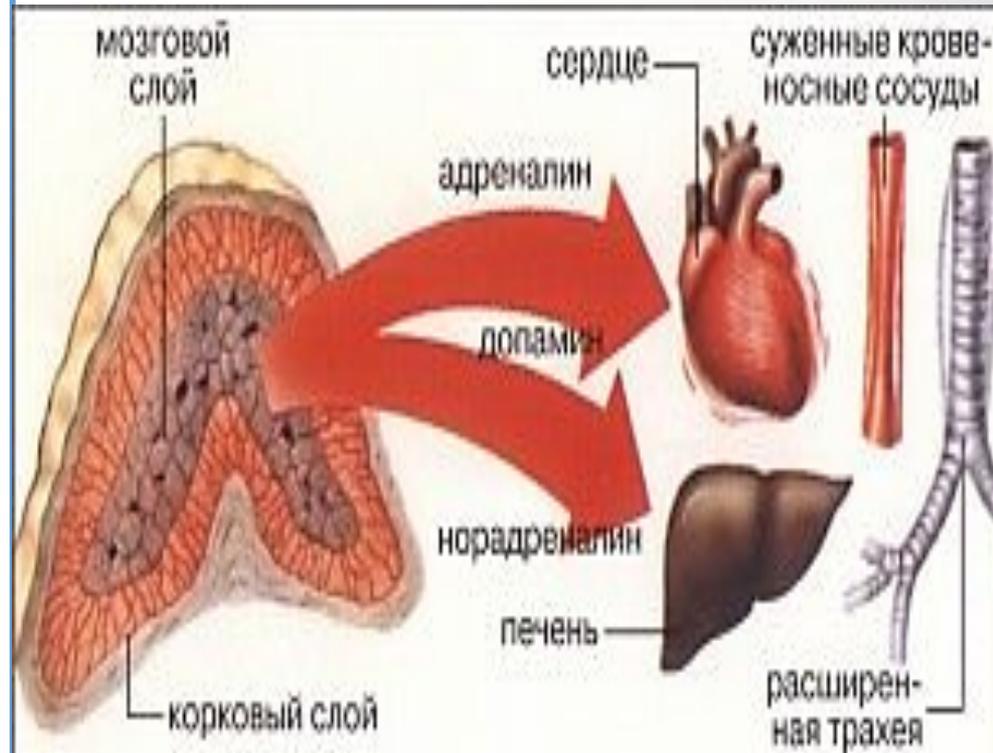
Альдостерон — минералокортикостероидный гормон коры надпочечников, который регулирует баланс ионов и кровяное давление через механизмы калия и натрия. Будучи активизированными, механизмы натрия (их еще называют каналами натрия) увеличивают количество ионов натрия в клетке.

Норма - взрослые 4-15 нг/мл.



Адреналин

- Реализует реакцию типа «бей или беги»
- Усиливает сердцебиение
- Вызывает сужение сосудов мускулатуры, брюшной полости, слизистых оболочек
- Улучшает функциональную способность скелетных мышц
- Усиливает распад жиров
- Усиливает белковый обмен
- Усиливает захват и утилизацию глюкозы тканями



К неприятным побочным

эффектам адреналина

ОТНОСЯТСЯ :

- Беспокойство
- Пульсирующая головная боль
- Тремор
- Резкое повышение АД
- Геморрагический инсульт
- Приступы стенокардии

Норма:

адреналина в крови -
1,92-2,46 нм/л

адреналина в моче - 30-80
мг/сут.

Норадреналин

- Сужает сосуды
- Повышает АД
- Гормон ярости

Содержание в норме
составляет:

норадреналина в крови -
0,62-3,23 нм/л,

норадреналина в моче -
20-340 нм/л.

Повышение концентрации адреналина и норадреналина наблюдается при:

- эмоциональной и физической нагрузке;
- тиреотоксикозе;
- синдроме Иценко-Кушинга;
- заболеваниях почек;
- гемолитической желтухе;
- острый инфаркт миокарда;
стресс (обычно кратковременное увеличение);
- опухоли нервных тканей
(нейробластома, ганглионейробластома, ганглионеврома и др.);
- гипогликемия.

Понижение концентрации отмечается при:

- поражении гипоталамуса;
- миастении;
- синдроме Иценко-Кушинга
- снижении фильтрационной способности почек;
- коллагенозы;
- острые лейкозы, особенно у детей (из-за дегенерации хромаффинной ткани).

Болезнь Иценко-Кушинга



Кортизол

- Вырабатывается в ответ на стресс
- Способствует накоплению жира
- Повышает уровень глюкозы в крови
- Вызывает разрушение мышц

Уровень кортизола в норме:

138 – 635 нмоль/л

Обратите внимание, что уровень кортизола повышается после 8 утра, при стрессе и при беременности (в 2 – 5 раз выше нормы).

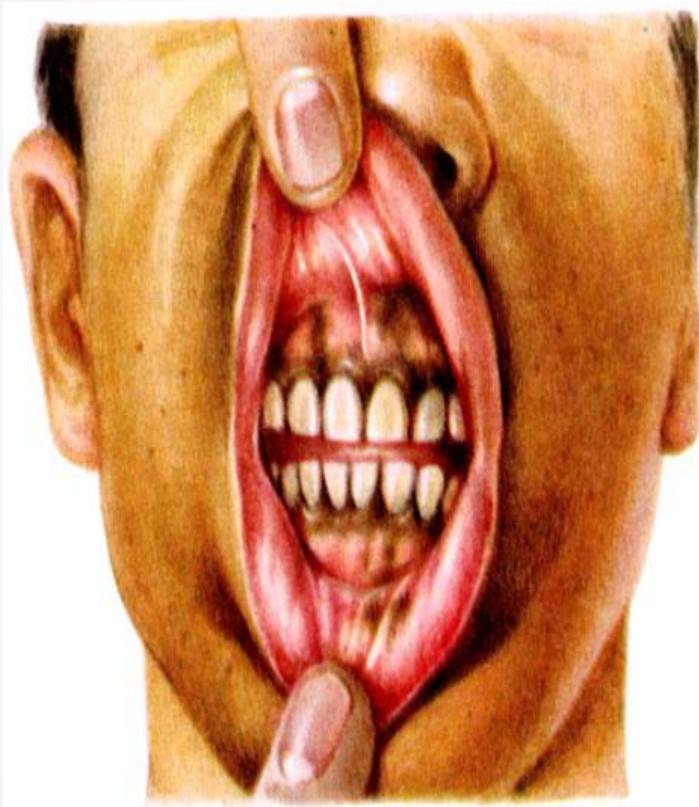
Уровень кортизола повышен при:

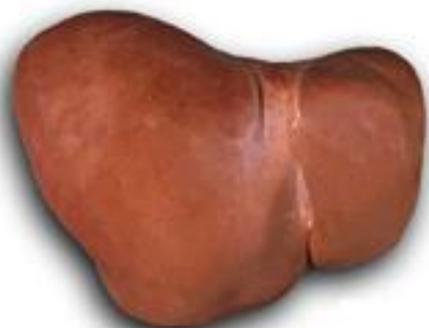
- аденоме или раке надпочечников;
- аденоме гипофиза;
- синдроме Кушинга;
- синдроме поликистозных яичников;
- гипотиреозе;
- ожирении; депрессии;
- СПИДе;
- циррозе печени;
- сахарном диабете;
- приеме препаратов атропина, синтетических глюкокортикоидов, опиатов, эстрогенов, пероральных контрацептивов.

Уровень кортизола снижен при:

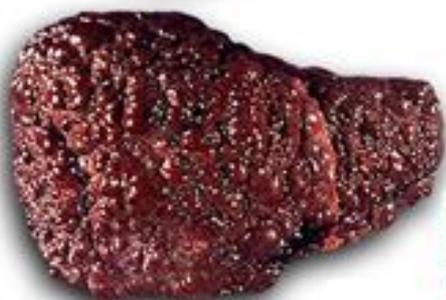
- недостаточности гипофиза;
- недостаточности коры надпочечников;
- болезни Аддисона;
- гепатите;
- циррозе печени;
- резком снижении веса, анорексии;
- приеме ряда медицинских препаратов (например, барбитуратов).

Болезнь Аддисона





*Здоровая
печень*



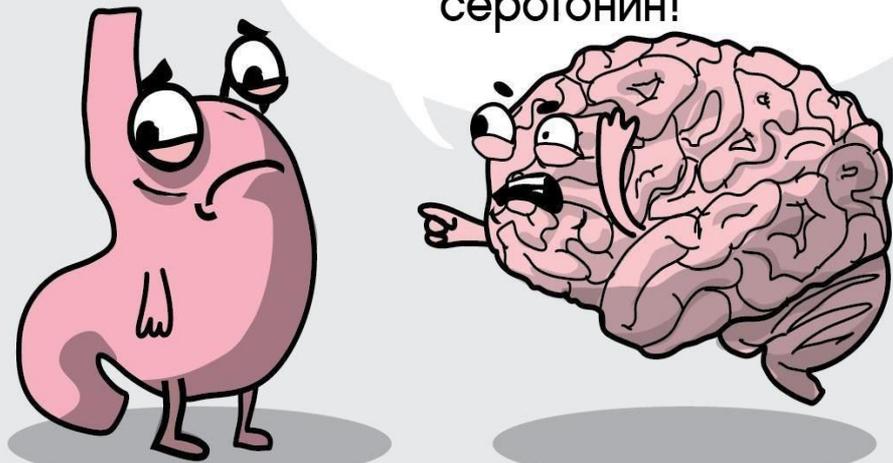
*Печень
пораженная
циррозом*



Серотонин

- Ключевой ген ожирения
- Активирует активность бурой жировой ткани
- Облегчает двигательную активность
- Сужает сосуды
- Усиливает перистальтику кишечника
- Влияние на половые гормоны
- Влияние на сон

Содержание серотонина в норме у взрослых – 0,22 – 2,05 мкмоль/л (40 – 80 мкг/л).



Увеличение концентрации при:

- Метастазы карциномы брюшной полости
- Медулярный рак щитовидной железы
- Демпинг-синдром
- Острая кишечная непроходимость
- Острый инфаркт миокарда

- Гиперактивация серотониновых рецепторов (например, при приеме некоторых наркотиков) может привести к галлюцинациям. С хроническим повышенным уровнем их активности может быть связано развитие шизофрении

Снижение концентрации при:

- Синдром Дауна
- Нелеченая фенилкетонурия

Дефицит или ингибирование серотонинергической передачи, например, вызванные снижением уровня серотонина в мозге является одним из факторов формирования депрессивных состояний, навязчивых расстройств и тяжелых форм мигрени.

Продукты питания с повышенным содержанием триптофана (аминокислота, из которой образуется серотонин):



Инсулин

- Инсулин— гормон пептидной природы, образуется в бета-клетках островков Лангерганса поджелудочной железы. Оказывает многогранное влияние на обмен практически во всех тканях.

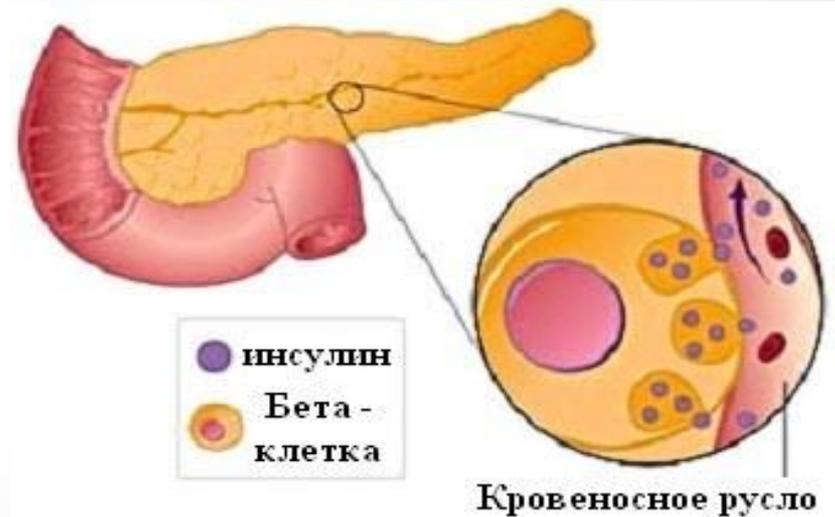
Нормы инсулина в крови:

Для детей — 3,0–20,0 мкЕд/мл.

Для взрослых – 3,0–25,0 мкЕд/мл.

Для беременных - 6,0–27,0 мкЕд/мл.

Для людей старше 60 лет – 6,0–35,0 мкЕд/мл.



Действие на углеводный обмен:

- Обеспечивает поступление глюкозы в клетки – повышает проницаемость клеточных мембран глюкозой в 20 раз
- Стимулирует синтез и тормозит распад гликогена в мышцах и печени (особенно в печени)
- Тормозит глюконеогенез
- Стимулирует образование гликогена в печени
- Вызывает гипогликемию

Действие на обмен липидов:

- Стимулирует синтез и тормозит распад липидов
- Стимулирует отложение липидов в жировой ткани
- Стимулирует синтез жирных кислот из глюкозы

Действие на белковый обмен:

- Стимулирует синтез и тормозит распад белков
- Повышает проницаемость клеточных мембран для аминокислот
- Стимулирует синтез аминокислот в печени

Глюкагон

Глюкагон — гормон альфа-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы. По химическому строению глюкагон является пептидным гормоном. Его основное действие заключается в стимулировании образования глюкозы, таким образом проявляя антогонистическое действие по отношению к инсулину.



Действие на углеводный обмен:

- Стимулирует распад гликогена и выход глюкозы в кровь
- Стимулирует глюконеогенез
- Повышает концентрацию глюкозы в крови
- Тормозит утилизацию глюкозы тканями

Действие на обмен липидов:

- Стимулирует липолиз
- Тормозит синтез жира в липоцитах

Действие на белковый обмен:

- Стимулирует распад белков (прежде всего в печени)

Действие на ЖКТ:

- Тормозит желудочную секрецию секрецию ферментов и соляной кислоты
- Тормозит панкреатическую секрецию
- Тормозит моторику желудка
- Тормозит моторику тонкого и толстого кишечника
- Тормозит желчевыделение

Грелин

Грелин – гормон, полипептид, секретируется в гипоталамусе, гипофизе, легких, поджелудочной железе, надпочечниках. Также секретируется эндокринными клетками желудка и тонкого кишечника. Вызывает чувство голода и стимулирует пищевое поведение.



Ожирение и анорексия.

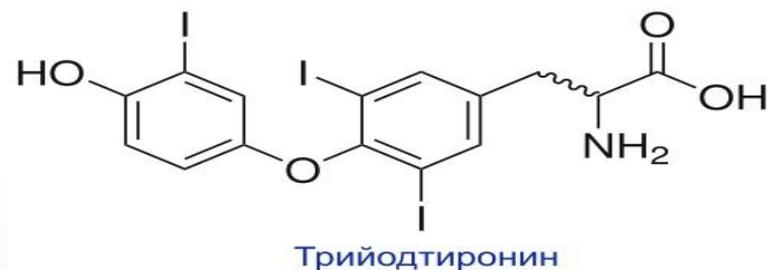
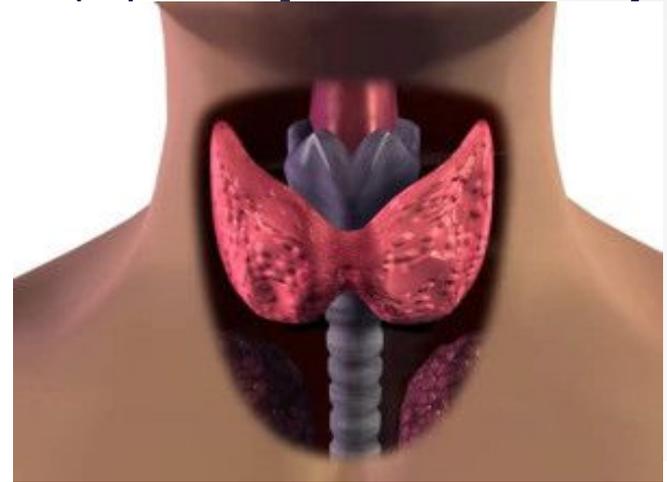
Низкое содержание
грелина

Высокое содержание
грелина



Тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин)

Тиреоидные гормоны — йодированные производные аминокислоты тирозина, обладающие общими физиологическими свойствами и производимые в щитовидной железе.



Действие на обмен веществ:

- Стимулируют метаболическую активность клеток всех тканей организма
- Стимулируют синтез белков (за счет повышения проницаемости клеточных мембран для аминокислот и активации генетического аппарата клеток)
- Увеличивают интенсивность окислительных процессов и потребление тканями кислорода
- Увеличивают потребление клетками глюкозы (увеличивают транспорт глюкозы через клеточные мембраны)
- Стимулируют гликогенолиз в печени
- Вызывают гипергликемию
- Ускоряют инактивацию инсулина
- Стимулируют липолиз
- Стимулируют синтез холестерина
- Повышают уровень основного обмена
- Повышают теплообразование и повышают температуру тела

Действие в отношении роста организма(как в пренатальном периоде,так и в детском и подростковом возрасте):

- Обеспечивают нормальные процессы роста,развития и дифференцировки всех тканей,органов и систем
- Обеспечивают нормальное созревание скелета
- Обеспечивают нормальную дифференцировку клеток головного мозга, созревание ЦНС и интеллектуальное развитие

Действие на другие гормоны:

- Обеспечивают ростовое действие соматотропина (оно осуществляется при нормальном содержании тиреоидных гормонов)
- Усиливают эффекты катехоламинов и симпатической нервной системы
- Стимулируют секрецию эритропотина

Прочие действия:

- Стимулируют процессы физиологической регенерации тканей
- Повышают сократимость миокарда
- До полового созревания стимулируют функции вилочковой железы
- Повышают АД
- Повышают возбудимость ЦНС
- Стимулируют психические процессы

Гипотиреоз Гипертиреоз

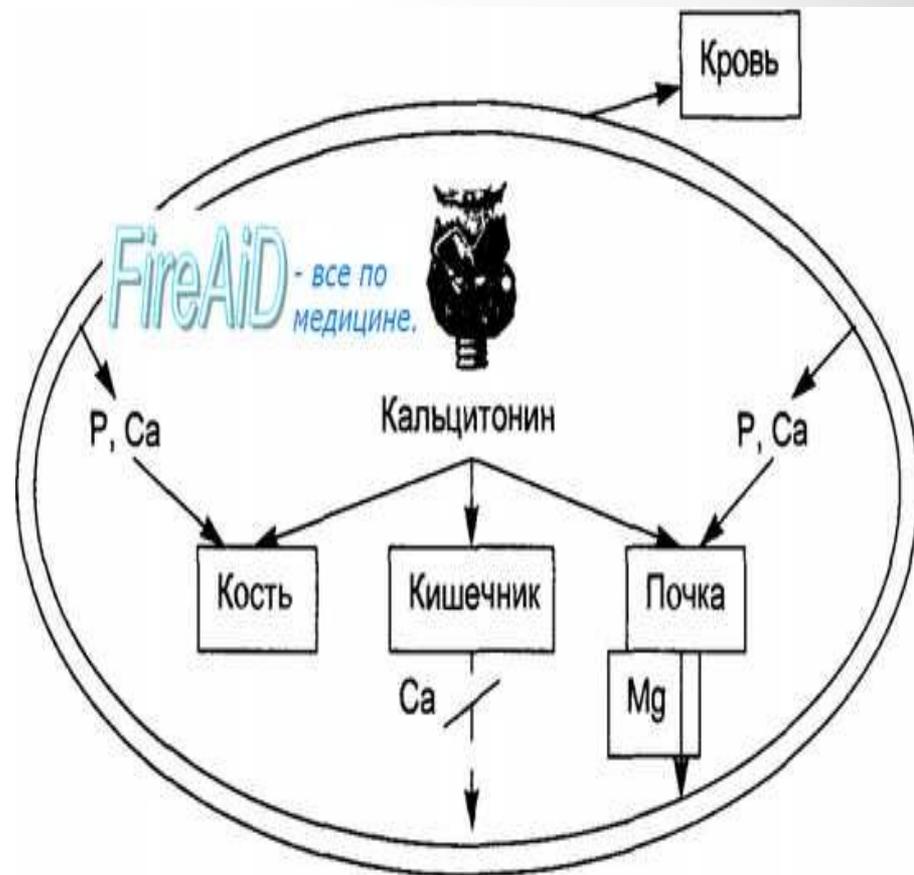


Гипотиреоз до и после
лечения



Кальцитонин

Тиреокальцитонин — гормон, вырабатываемый человеком парафолликулярными клетками щитовидной железой. Тиреокальцитонин принимает участие в регуляции фосфорно-кальциевого обмена в организме, а также баланса активности остеокластов и остеобластов, функциональный антагонист паратгормона.



Действие на кальциевый обмен:

- Стимулирует отложение кальция в костной ткани
- Тормозит резорбцию костной ткани и мобилизацию кальция из нее
- Увеличивает выведение кальция почками (тормозит его реабсорбцию в канальцах нефронов)
- В суммарном итоге вызывает снижение уровня кальция в крови

Действие на обмен фосфора:

- Тормозит резорбцию костной ткани и мобилизацию из нее фосфора.
- Стимулирует отложение фосфора в костной ткани

Прочие действия:

- Увеличивает реабсорбцию магния
- Снижает пищевую мотивацию
- Тормозит желчевыделение
- Тормозит секрецию пролактина

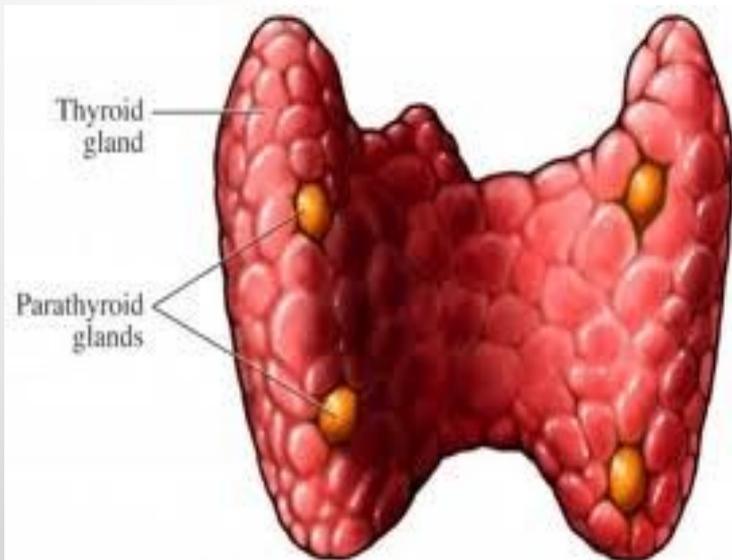
Норма анализов щитовидной железы

| Гормон | Минимальное значение | Максимальное значение |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Т3 свободный | 2,6 пмоль/л | 5,7 пмоль/л |
| Т3 общий | 1,2 нмоль/л | 2,2 нмоль/л |
| Т4 свободный | 9,0 пмоль/л | 22,0 пмоль/л |
| Т4 общий | 54 нмоль/л | 156 нмоль/л |
| ТТГ | 0,4 мЕд/л | 4,0 мЕд/л |
| Антитела к тиреоглобулину | 0 Ед/мл | 18 Ед/мл |
| Антитела к тиреоидной пероксидазе | | < 5,6 Ед/мл |
| Кальцитонин | 5,5 нмоль/л | 28 нмоль/л |

Паратгормон

Паратиреоидный гормон

Паратиреоидный гормон (паратгормон, ПТГ, паратирин) — гормон, производимый паращитовидными железами. По химическому строению является одноцепочечным полипептидом



Нормы паратгормона

Количество гормона колеблется в возрастном и половом аспекте:

Нормы у мужчин:

до 20-22 лет - от 12 до 95 пг/мл

от 23 до 70 лет – от 9.5 до 75 пг/мл

старше 71 года – 4.7 до 117 пг/мл

Нормы у женщин:

до 20-22 лет - от 12 до 95 пг/мл

от 23 до 70 лет – от 9.5 до 75 пг/мл

старше 71 года – 4.7 до 117 пг/мл

Во время беременности уровень паратгормона колеблется от 9.5 до 75 пг/мл.

Действие на кальциевый обмен:

- Стимулирует резорбцию костной ткани и мобилизацию из нее кальция
- Стимулирует реабсорбцию кальция в канальцах нефронов
- Стимулирует всасывание кальция в кишечнике
- Стимулирует поступление кальция во внутриклеточную среду
- Стимулирует секрецию кальцитриола (активная форма витамина D)
- В суммарном итоге вызывает повышение уровня кальция в крови

Прочие действия:

- Увеличивает выведение фосфатов почками
- Участвует в перемоделировании костной ткани
- Стимулирует секрецию пролактина
- Стимулирует пролиферацию стволовых клеток крови



Половые гормоны



Андрогены

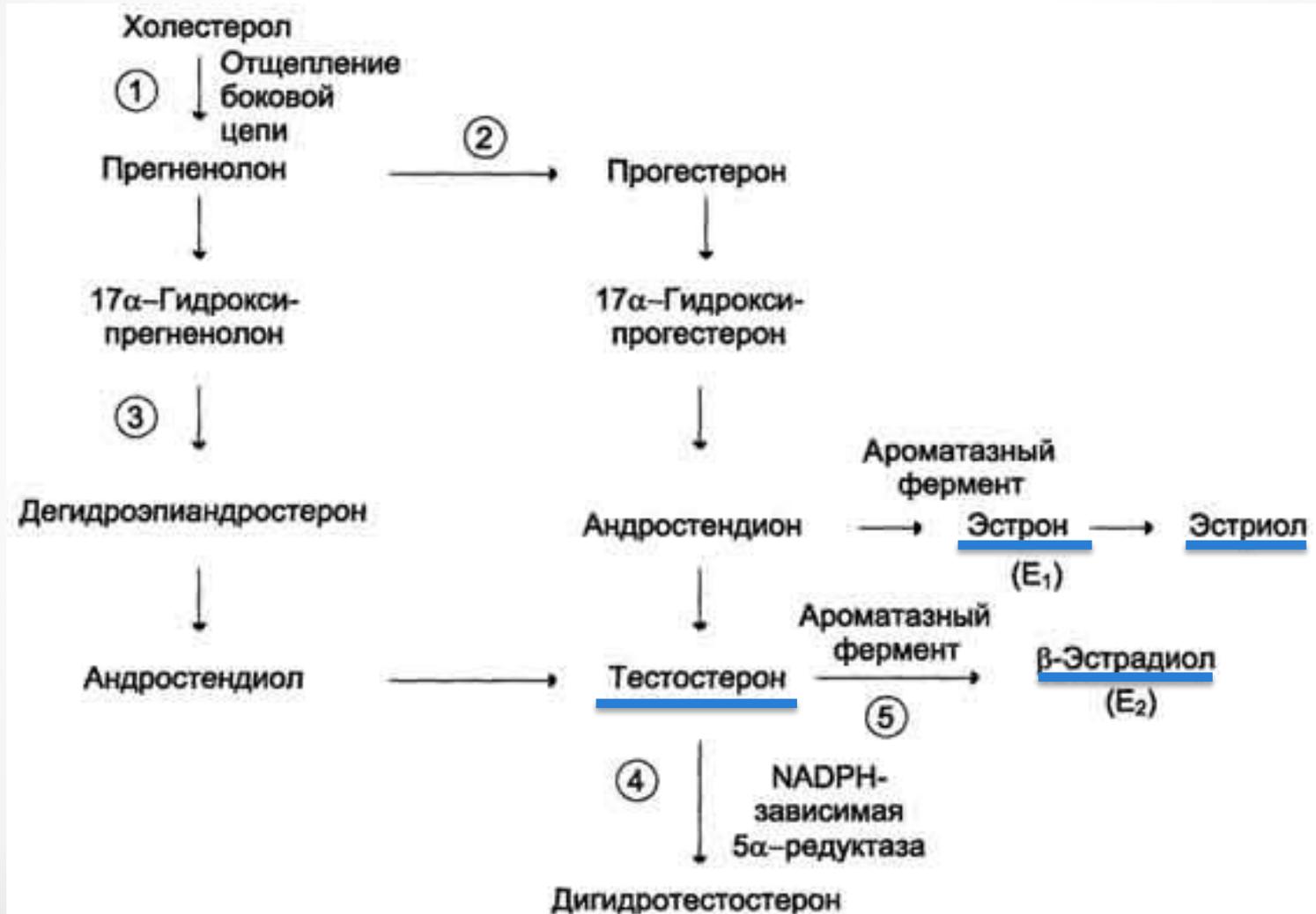


Эстрогены

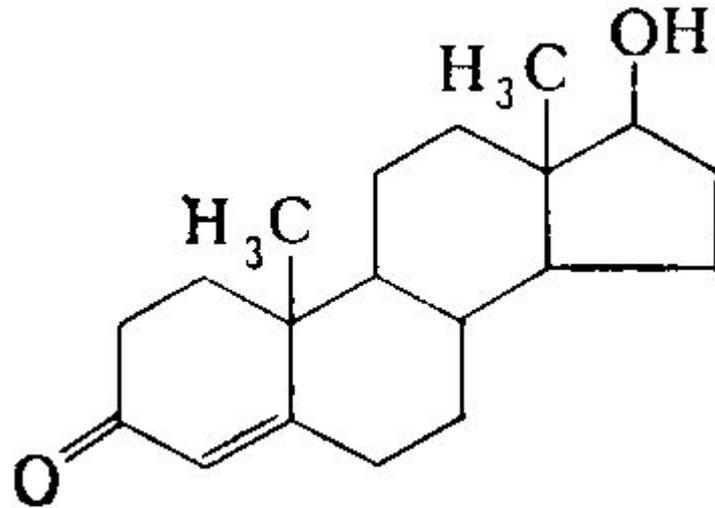


Половые гормоны – гормоны, обеспечивающие развитие и функционирование живых организмов по мужскому или женскому типу

Схема синтеза



Тестостерон. Особенности сдачи анализа. Норма у мужчин.



Анализ крови производится натощак!

Норма у мужчин – 5,76 – 28, 14 нмоль/л

Норма у женщин - 0,45 — 3,75 нмоль/л

Рост мышечной массы

Регуляция костного
ремоделирования

Развитие мужских
половых органов

Функции тестостерона

Стимуляция
эритропоэза

Повышение
либидо

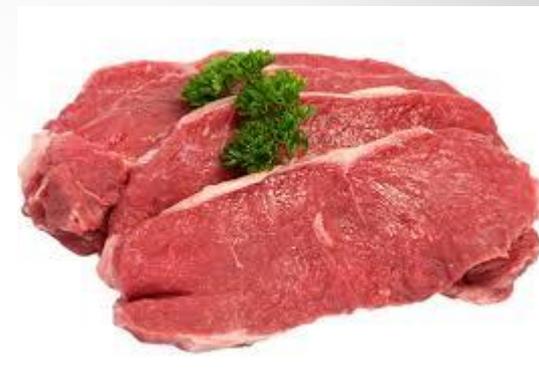
Регуляция
сперматогенеза

Андроидное
распределение
жировой ткани

Повышение функциональности
мышечной ткани

Дефицит тестостерона

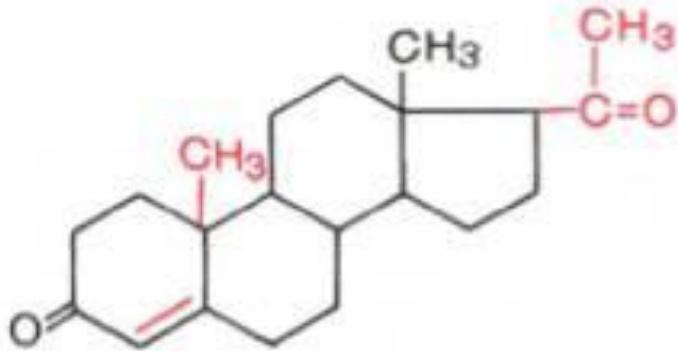




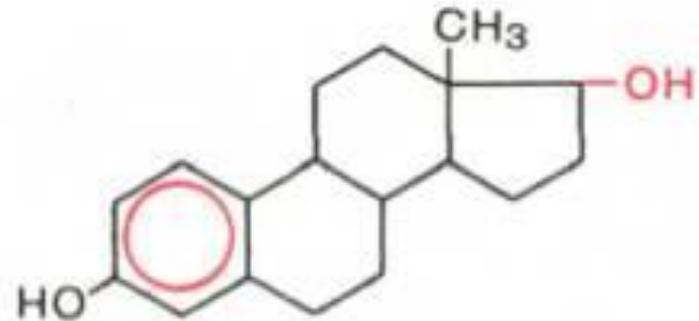
Рекомендация по
питанию



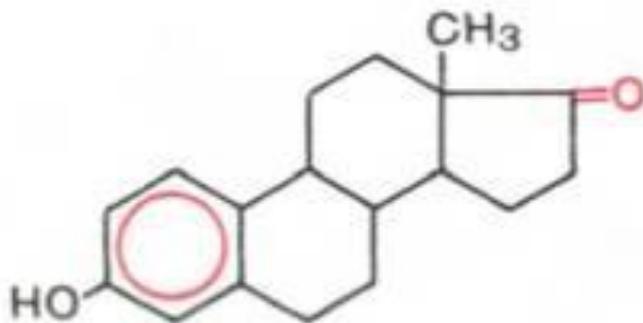
Эстрогены. Прогестерон



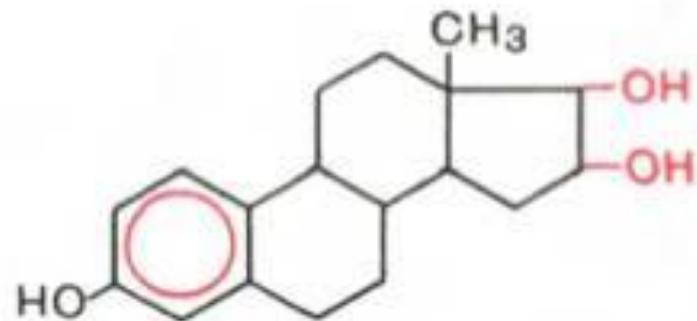
Прогестерон



Эстрадиол



Эстрон



Эстриол

Особенности сдачи анализа. Нормы

- Кровь на гормоны сдается три раза за менструальный цикл
- Началом цикла считается первый день менструаций
- Для каждой группы гормонов существует определенный «идеальный» день цикла
- *Третий-пятый день цикла* – сдается кровь для исследования уровня фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов, а также пролактина.
- *Восьмой-десятый день цикла* – наиболее удобный момент для определения уровня тестостерона и его предшественника - ДГЭА-с (дегидроэпиандростерон-сульфата)
- *Двадцать первый-двадцать второй день* – исследуется количество прогестерона и эстрадиола.
- Норма эстрадиола (у женщин)- 43,8—211 пг/мл
- Норма прогестерона (у женщин)- 5,3—86 нмоль/л
- Норма эстрадиола (у мужчин) - 7,63—42,6 пг/мл
- Норма прогестерона (у мужчин) - 0,7—4,3 нмоль/л

Рост и развитие организма
по женскому типу

Подготовка слизистой
матки к имплантации
яйцеклетки

Регуляция
менструального цикла

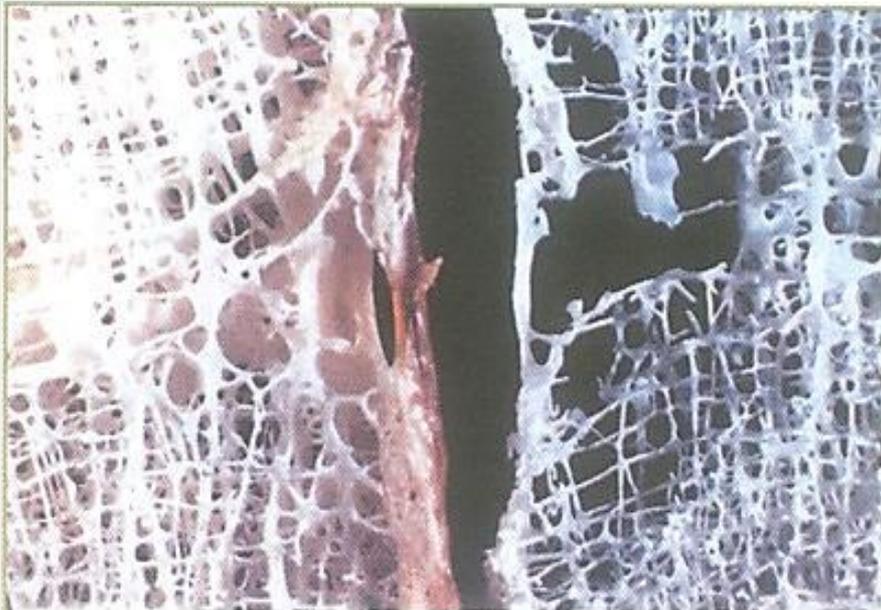
Функции эстрогенов и прогестерона

Предотвращают
развитие атеросклероза

Подавление
эритропоэза

Регуляция костного
ремоделирования

Дефицит эстрогенов



Нормальная кость

Кость при остеопорозе



co bis



Рекомендации по
питанию



Регуляция водно-солевого гомеостаза

