



Казанский федеральный
УНИВЕРСИТЕТ

Эндокринная система

Киясов А.П.

Проректор по биомедицинскому направлению КФУ

kiassov@mail.ru

89872978862

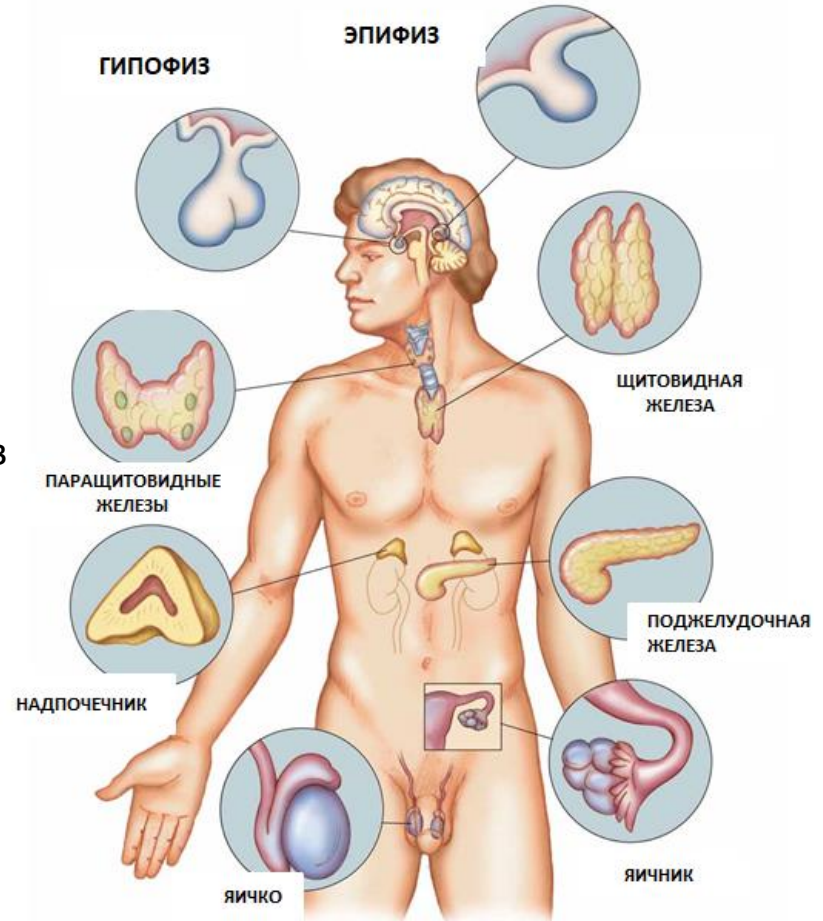
Эндокринная система

Endo – внутри *Krino* - выделять

Система желез
внутренней секреции

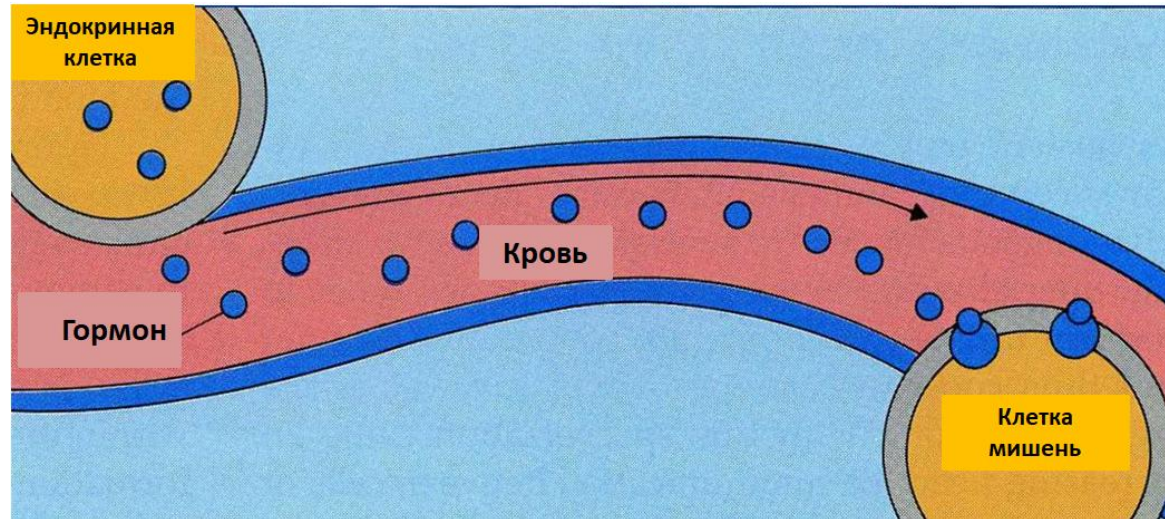
Железы не имеют выводных протоков
Вырабатывают **гормоны**

Normao (греч.) – «побуждаю»
(1902 год, Старлинг и Бейлисс)



Гормоны

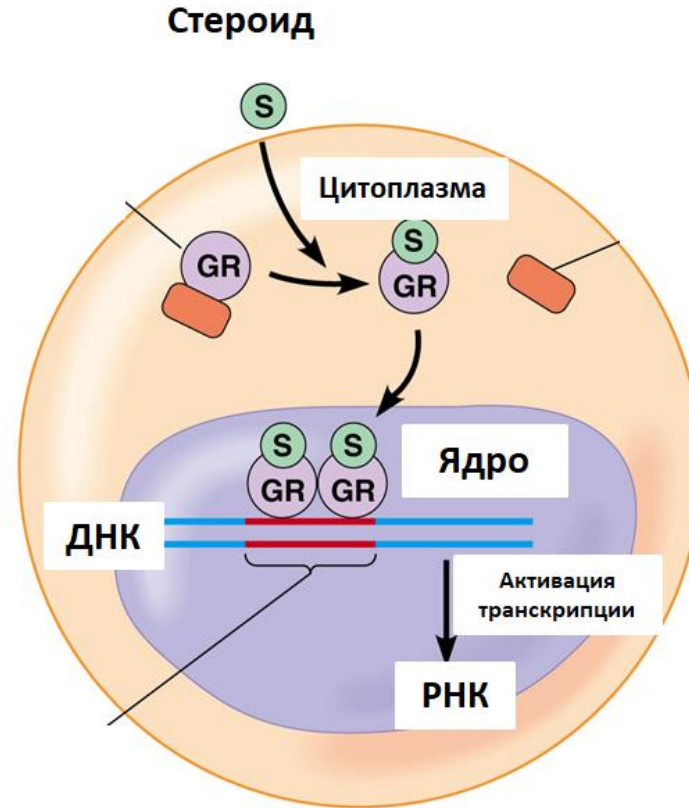
- Высокоактивные вещества
- Выделяются в кровь
- Действуют на отдаленно расположенные органы-мишени



Гормоны могут быть:
Водорастворимыми веществами
Жирорастворимыми веществами

Жирорастворимые гормоны

1. Диффузия через мембрану
2. Связывание гормона с **рецептором в цитоплазме клетки**, конформация рецептора
3. Проникновение **комплекса в ядро**
4. Связывание с **ДНК**
5. Запуск **трансляции**
6. Синтез **белка**

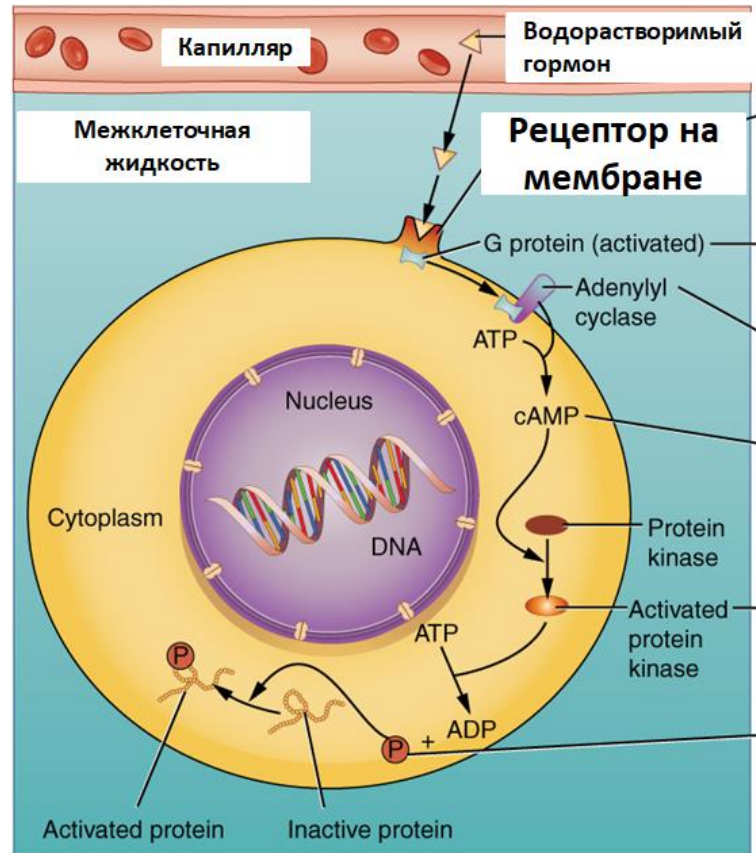


Водорастворимые гормоны

Связывание с рецептором
на мембране

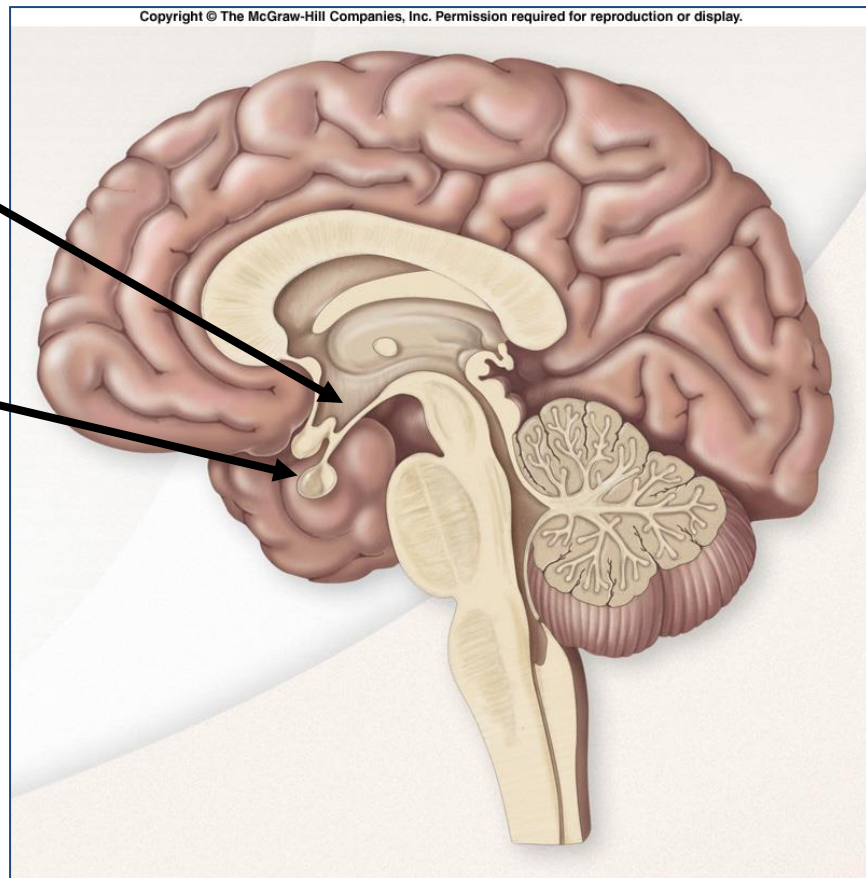
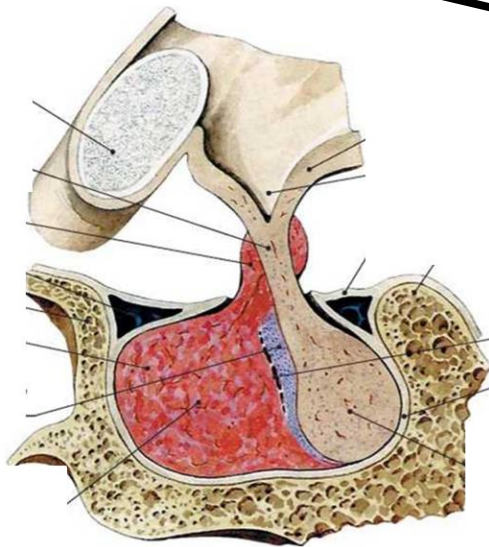
Каскад внутриклеточных
реакций

Изменение метаболизма
клетки



Гипоталамус-гипофиз

Гипоталамус - отдел
головного (промежуточного)
мозга, **высший центр нейро-**
гуморальной регуляции
Гипофиз



КОРОЛЬ И ЕГО СВИТА

1. Гипоталамус вырабатывает рилизинг-гормоны, стимулирующие или подавляющие продукцию гормонов гипофиза

- **Гормоны гипофиза** (тропные гормоны) действуют на **железы** (половые, щитовидную, кору надпочечников)
- Выработка рилизинг-гормонов регулируется уровнем в крови **гормонов эндокринных желез** по принципу **отрицательной обратной связи**

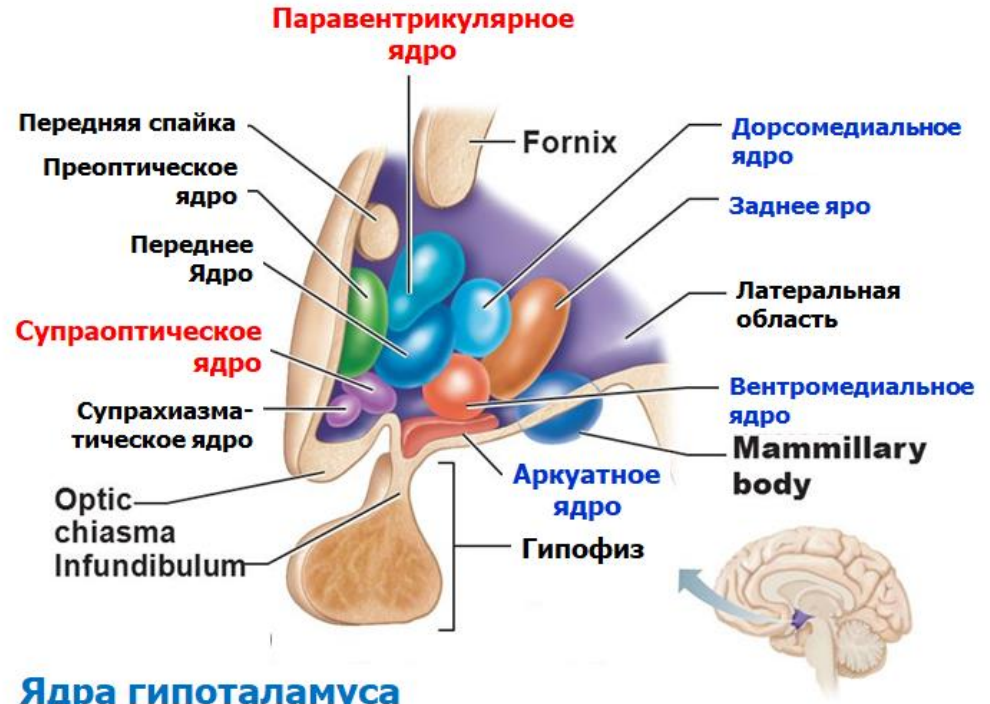
2. Гипоталамус вырабатывает гормоны, действующие на органы мишени



ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА – ГРУППЫ НЕЙРОНОВ

Нейроны вырабатывают гормоны:

1. Действующие на гипофиз
2. Действующие на органы-мишени



Ядра гипоталамуса



АДЕНОГИПОФИЗ И НЕЙРОГИПОФИЗ

Development of the Hypophysis



601-800



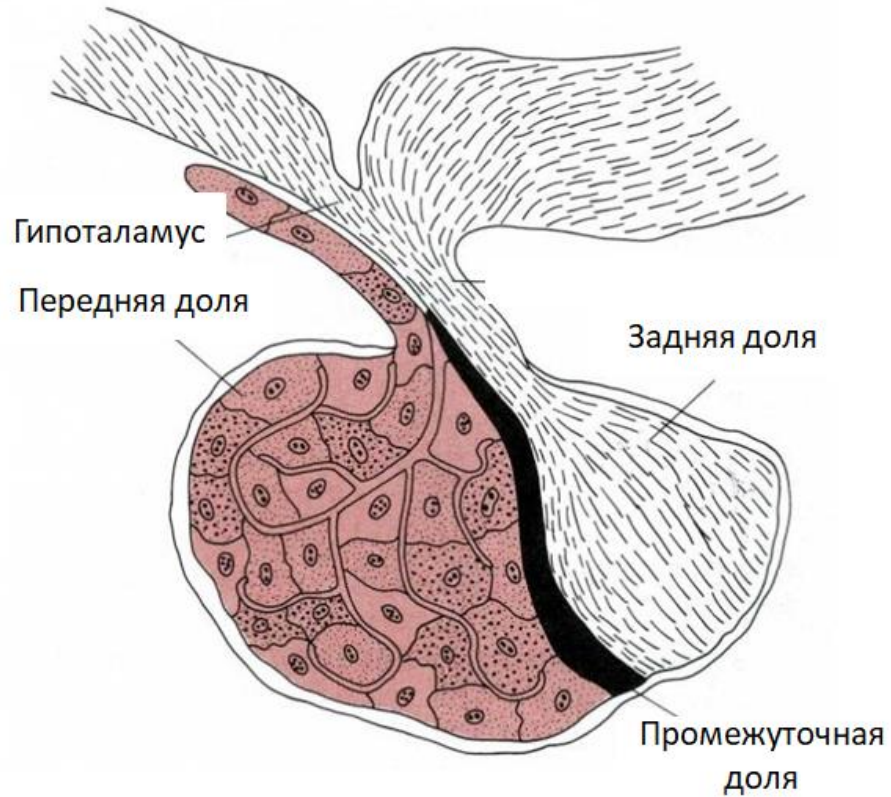
Health &
clinical
401-500



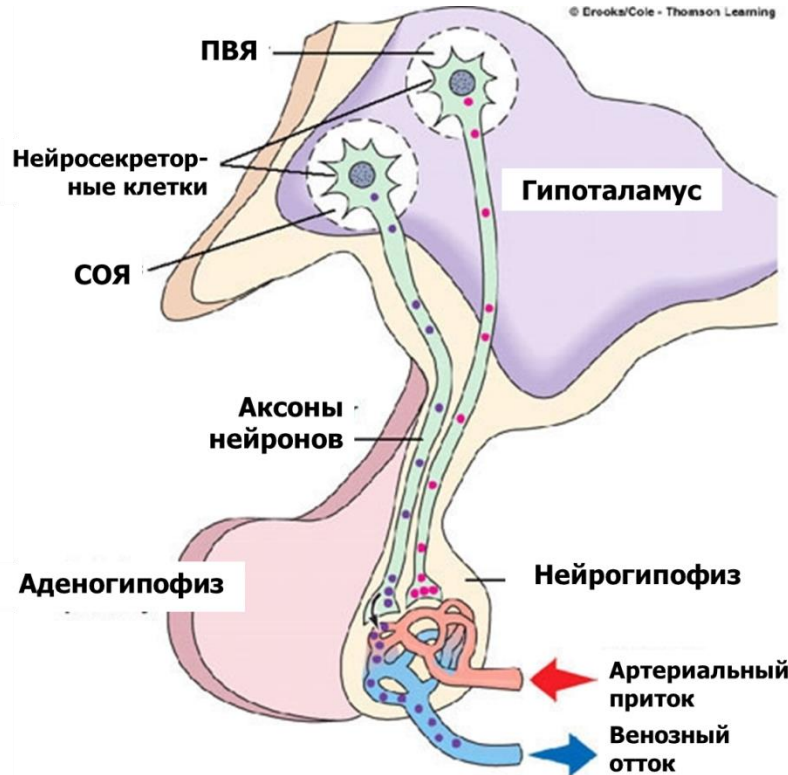
Life sciences
401-500



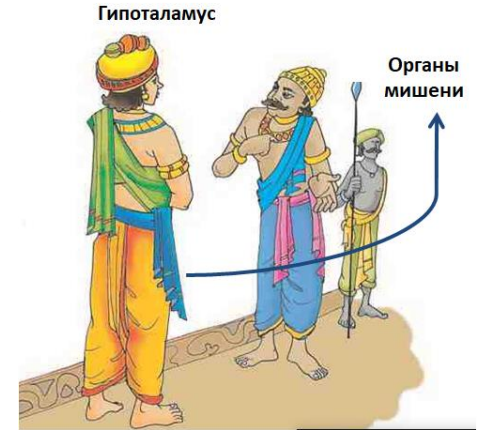
370



Гормоны ГИПОТАЛАМУСА, действующие на органы-мишени



- АДГ
вазопрессин
- Окситоцин



Вырабатываются **супраоптическим и паравентрикулярным ядрами гипоталамуса**

Хранятся в **гипофизе** (поступают туда по отросткам нейронов - аксонам)

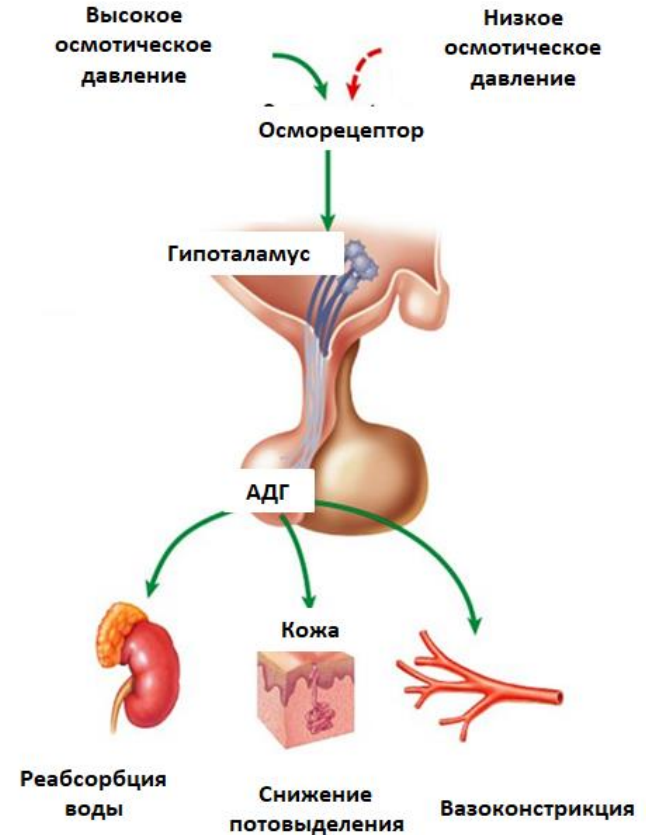
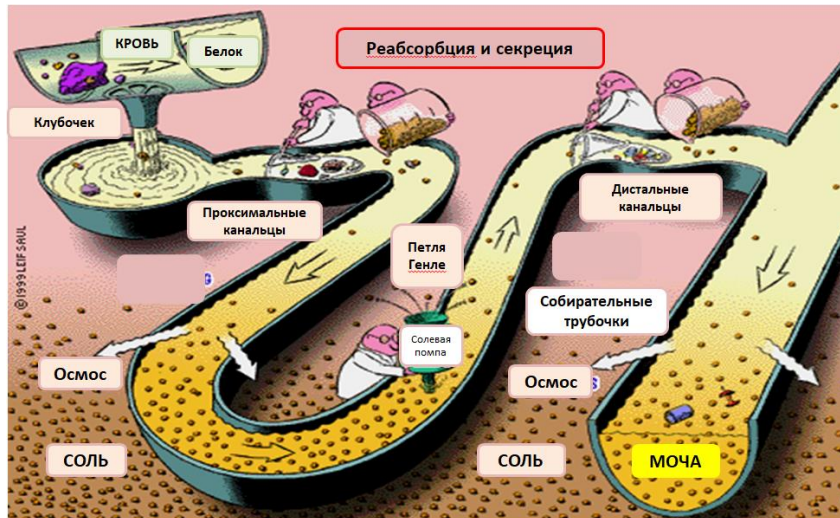
Выделяются в кровь из гипофиза:

Вазопрессин (АДГ)

Окситоцин

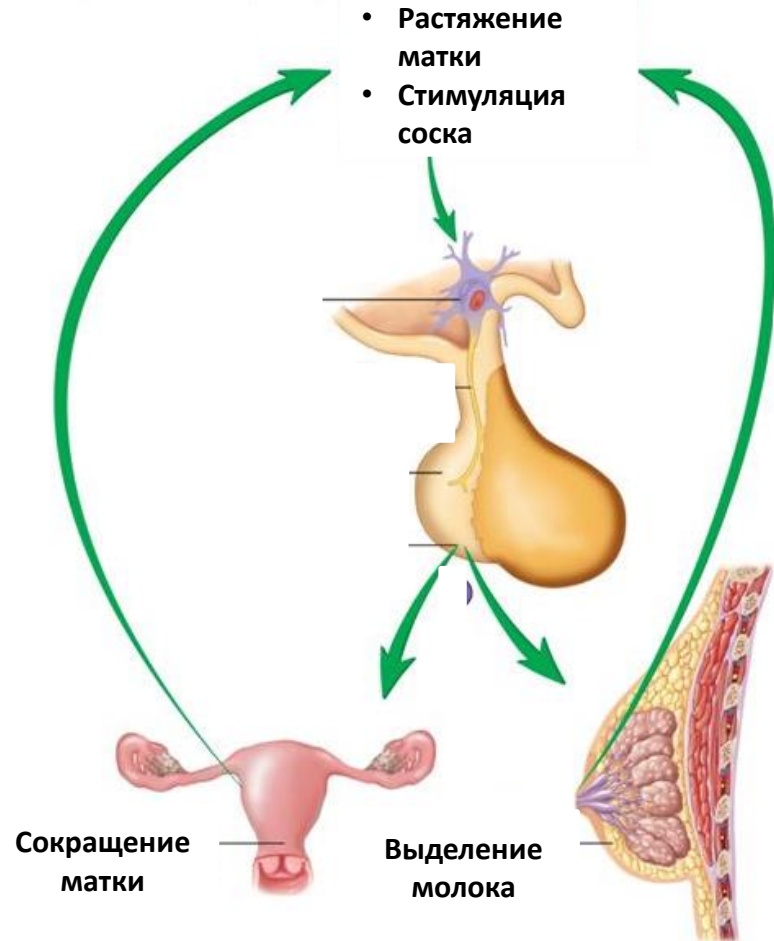
ВАЗОПРЕССИН – АНТИДИУРЕТИЧЕСКИЙ ГОРМОН

- Регулирует активность водных каналов (аквапорин 2), **повышая реабсорбцию воды в собирательных трубочках** (задержка воды в организме повышение ОЦК и АД)
- Сокращает ГМК сосудов (повышение АД)



Окситоцин

1. **Сокращает ГМК** матки (оргазм, менструация, роды)
2. **Сокращает миоэпителиальные клетки и ГМК** протоков молочных желез (выделение молока при кормлении – «гормон-доярка»)
3. **Сокращение ГМК** простаты и протоков
4. Стимулирует клетки **плаценты** к продукции **простагландинов**
5. **Материнское** поведение
6. **Супружеское** поведение
7. **Любовь, эмпатия, сопереживание, доброта, альтруизм, способность к коммуникациям**

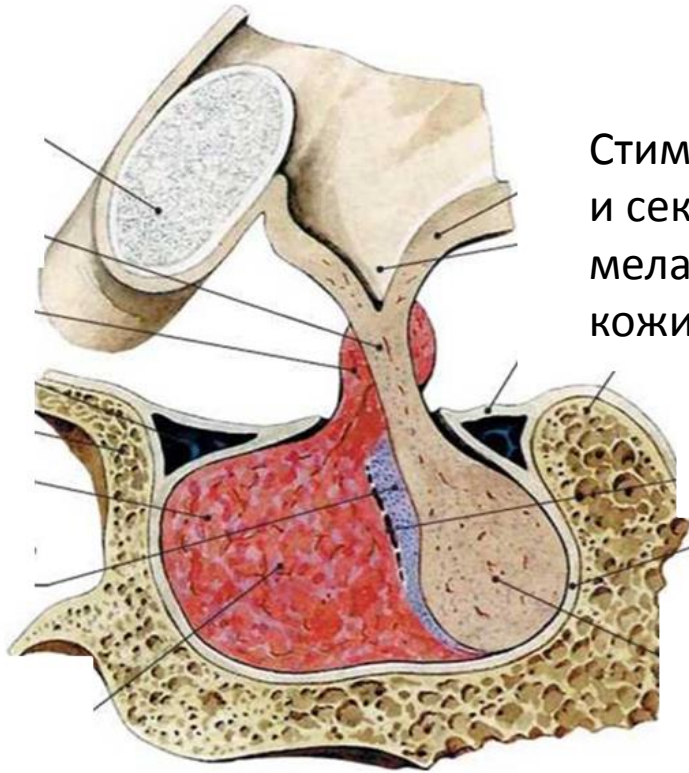


Меланоцит-стимулирующий гормон

Стимулирует синтез
и секрецию меланина
меланоцитами
кожи, волос, глаз



Промежуточная доля (часть)



Гормоны ГИПОТАЛАМУСА, действующие на гипофиз

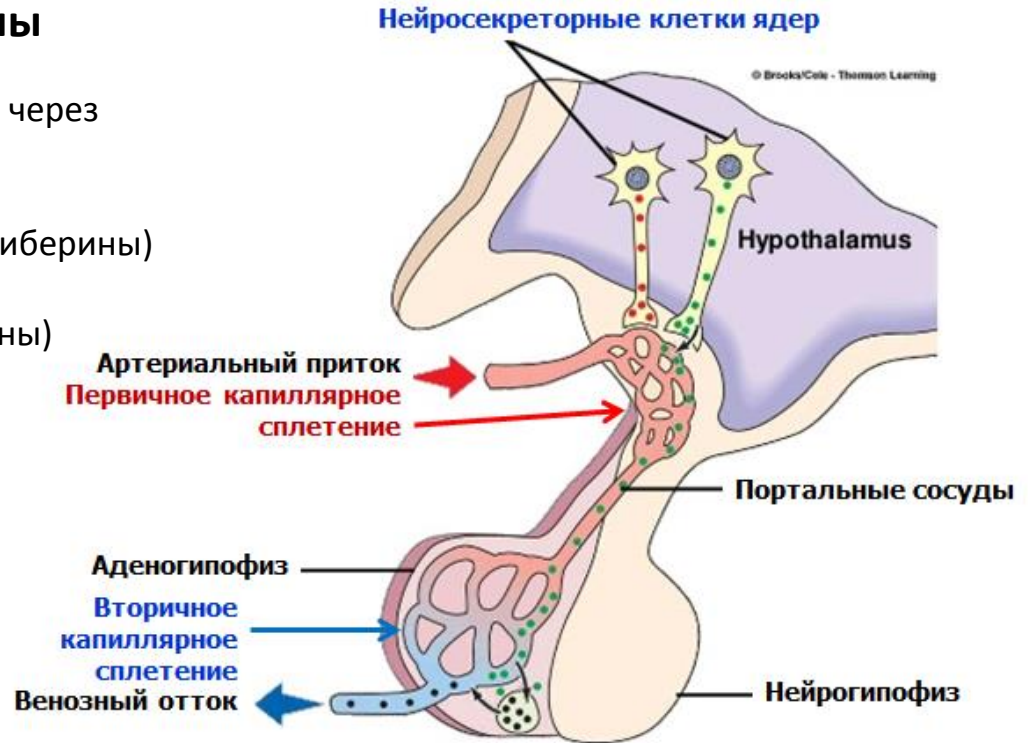
Рилизинг-гормоны

Добираются до гипофиза через
кровь

Делятся на:

Стимулирующие (либерины)

Тормозящие (статины)

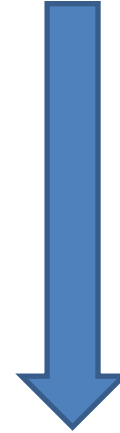


Стимулирующие (либерины)



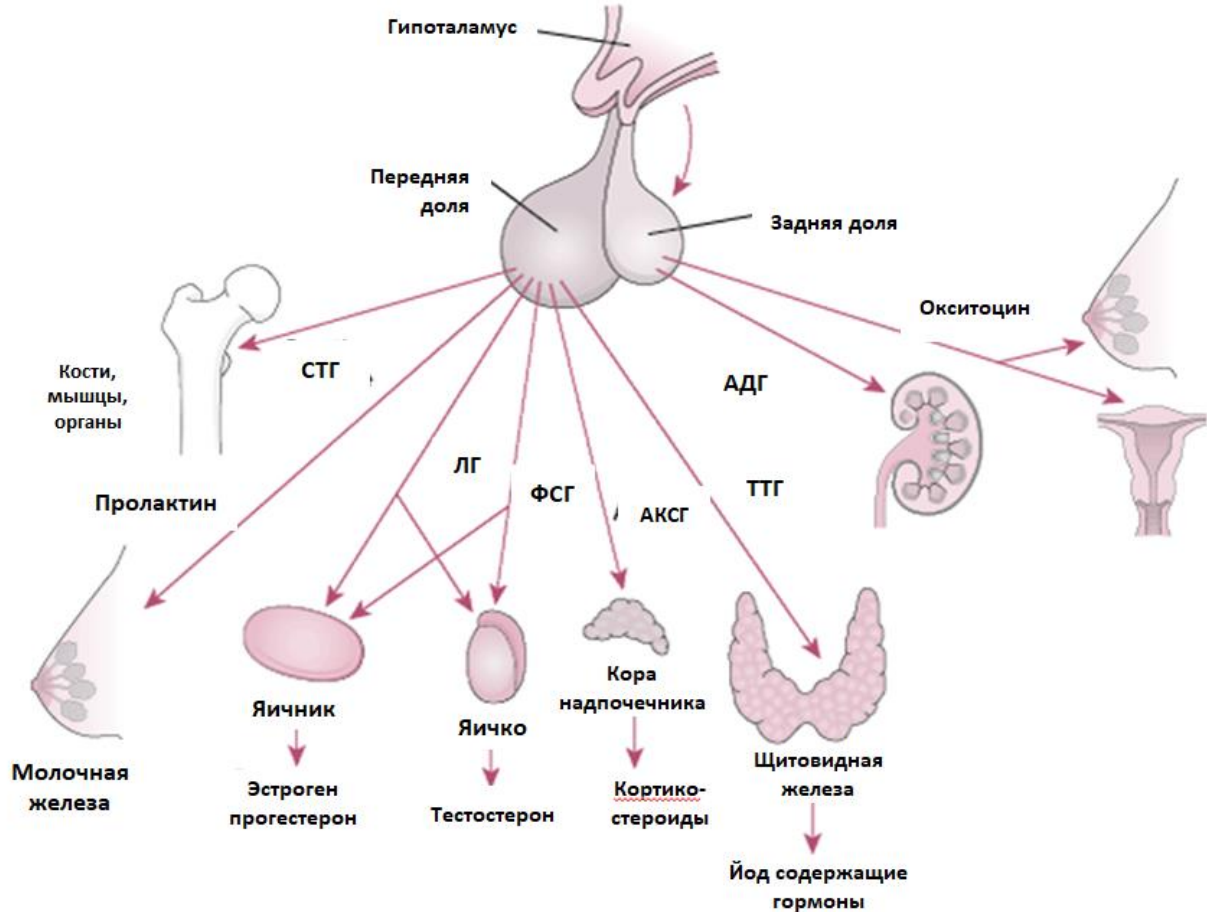
- **Тиролиберин** - секрецию ТТГ
- **Кортиколиберин** - секрецию АКТГ
- **Гонадолиберин** - секрецию ФСГ, ЛГ
- **Соматолиберин** – секрецию соматотропного гормона
- **Пролактолиберин** – секрецию пролактина

Подавляющие (статины)

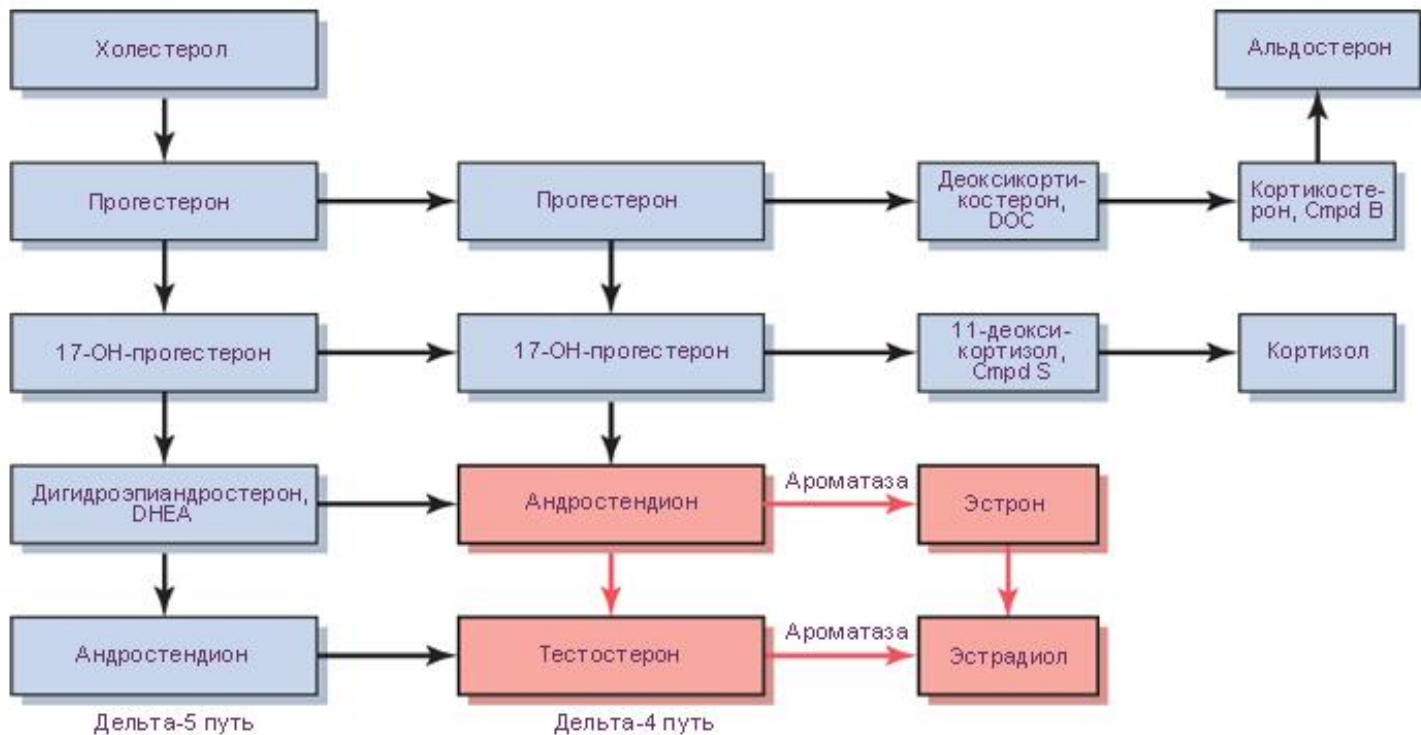


- **Соматостатин** – секрецию соматотропного гормона
- **Пролактостатин** – секрецию пролактина

ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА



ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ И ГОРМОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ - СТЕРОИДЫ



601-800



Health & clinical
401-500

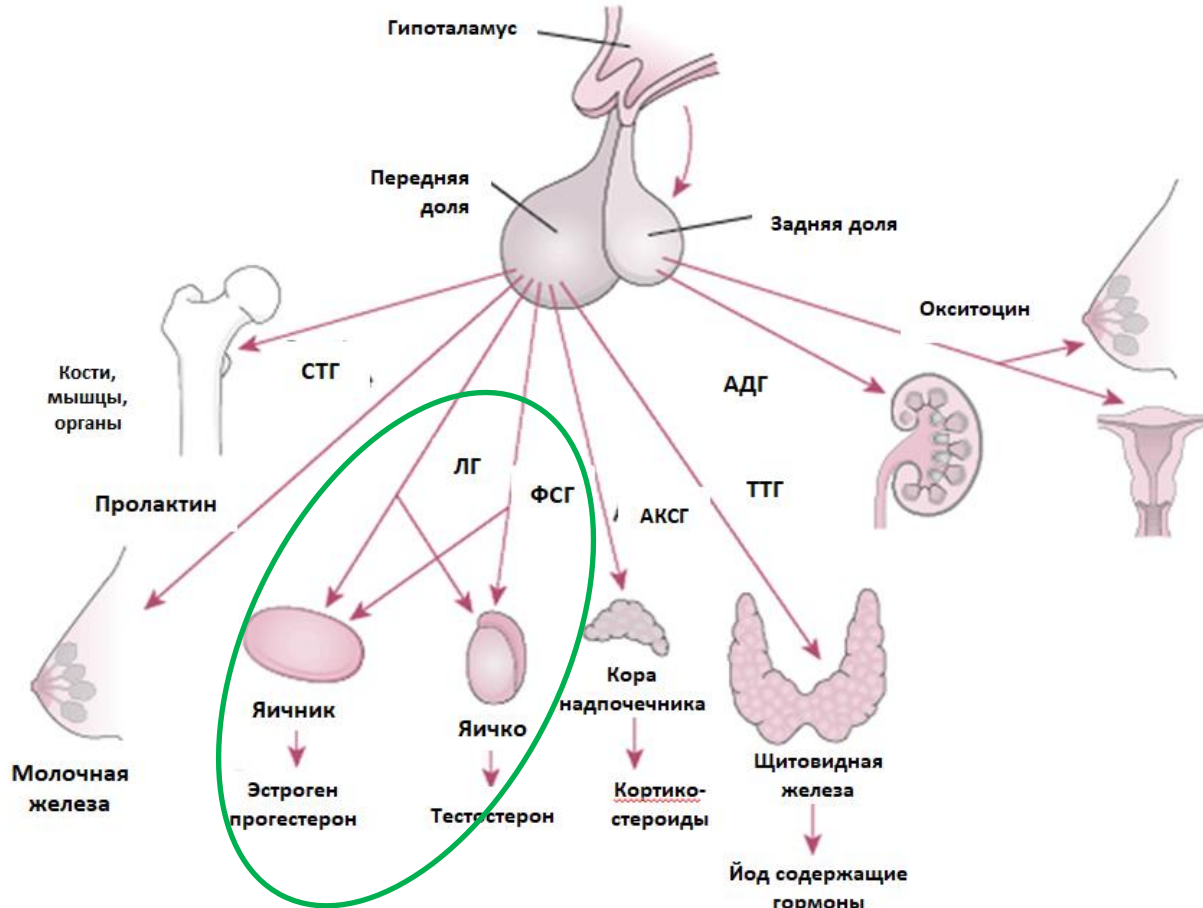


Life sciences
401-500



370

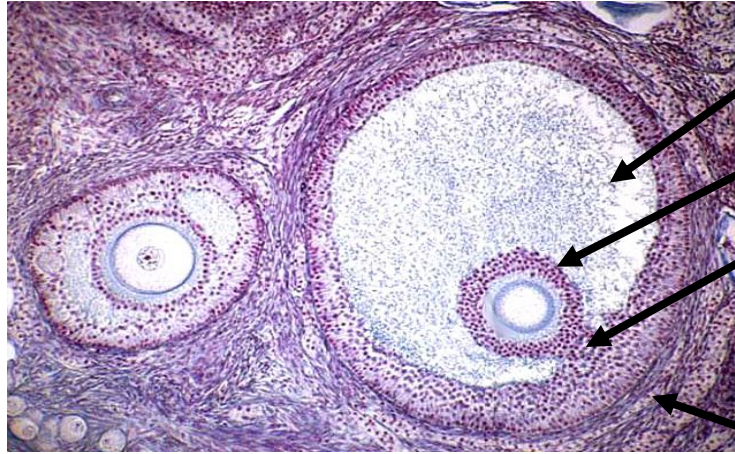
ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА



Чем больше фолликулярных клеток, тем выше уровень эстрогенов

Третичный фолликул

Зрелый фолликул

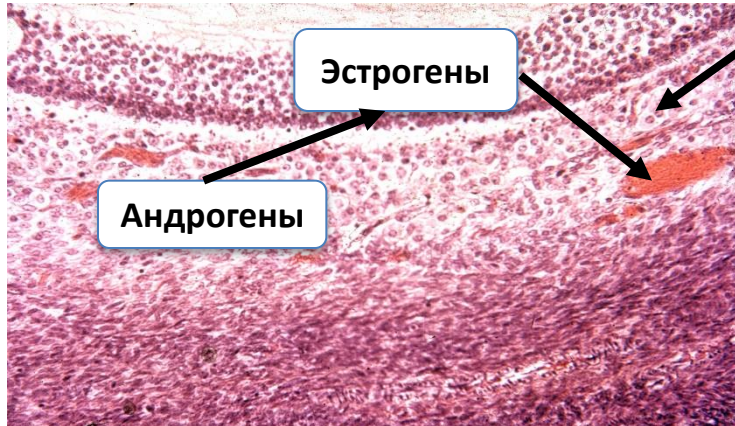


Полость Граафова пузырька

Лучистый венец

Яйценосный холмик

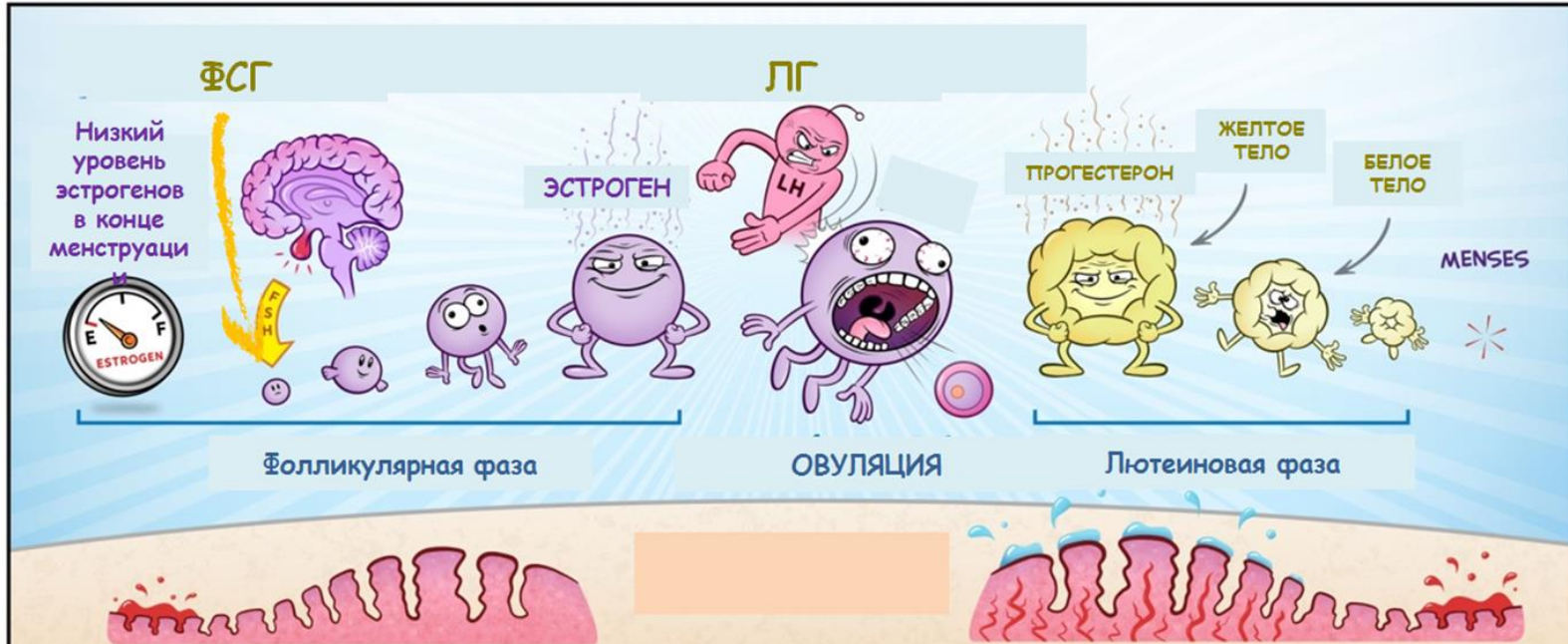
Тека внутренняя



Эстрогены

Андрогены

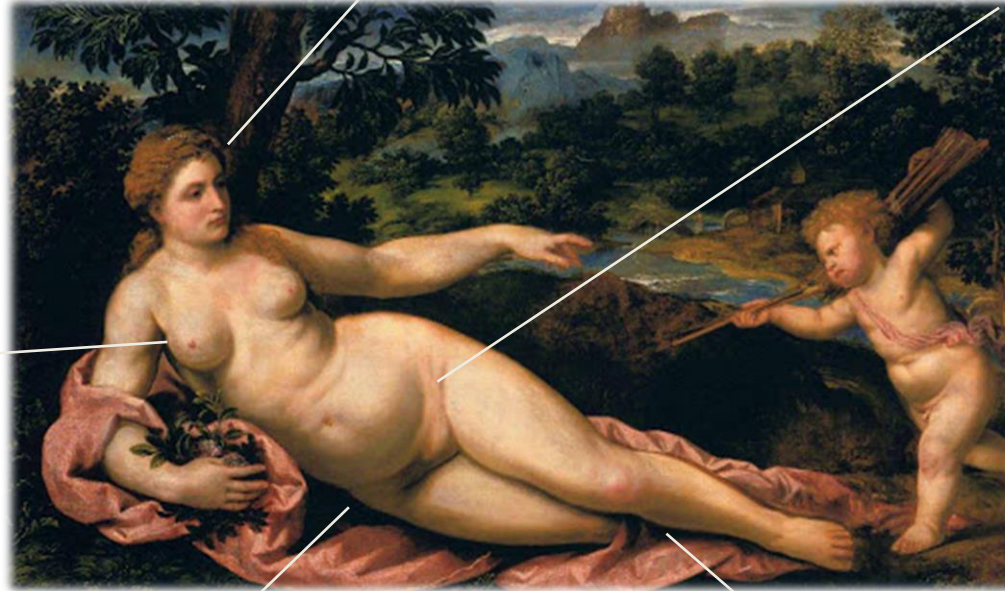
Гонадотропные и женские половые гормоны



ЭФФЕКТЫ ЭСТРОГЕНОВ

Терморегуляция
Сохранение памяти

Рост половых органов
Созревание слизистой
матки и влагалища



Развитие
молочной железы
(протоки, строма,
жир)

Отложение жира по
женскому типу

Рост костей в длину, но быстрое закрытие
зоны роста
Предупреждение остеопороза

ЭФФЕКТЫ ПРОГЕСТЕРОНА

Усиливает секрецию желез
матки, готовит эндометрий
к имплантации



Развитие
секреторных
отделов
молочной железы



601-800



Health &
clinical
401-500

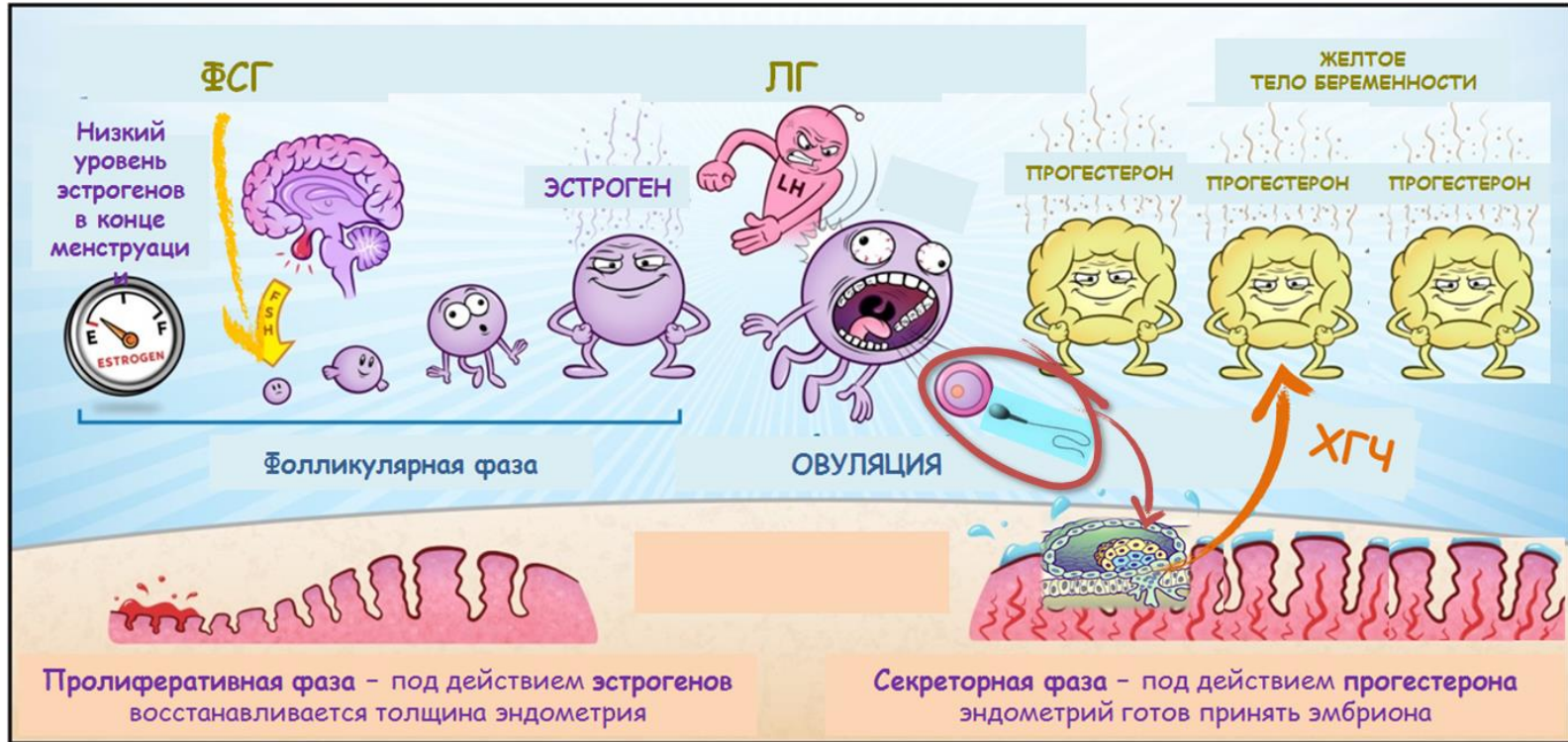


Life sciences
401-500

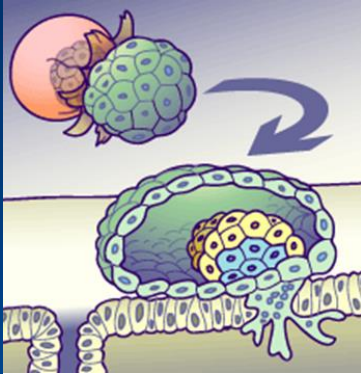


370

Беременность и желтое тело беременности



ГОРМОНЫ БЕРЕМЕННОСТИ



- Клетки трофобласта секретируют ХГЧ - хорионический гонадотропин человека
- ХГЧ очень похож по строению и функции на ЛГ и поддерживает желтое тело
- Впервые ХГЧ можно определить через 8 дней после оплодотворения (тест на беременность)

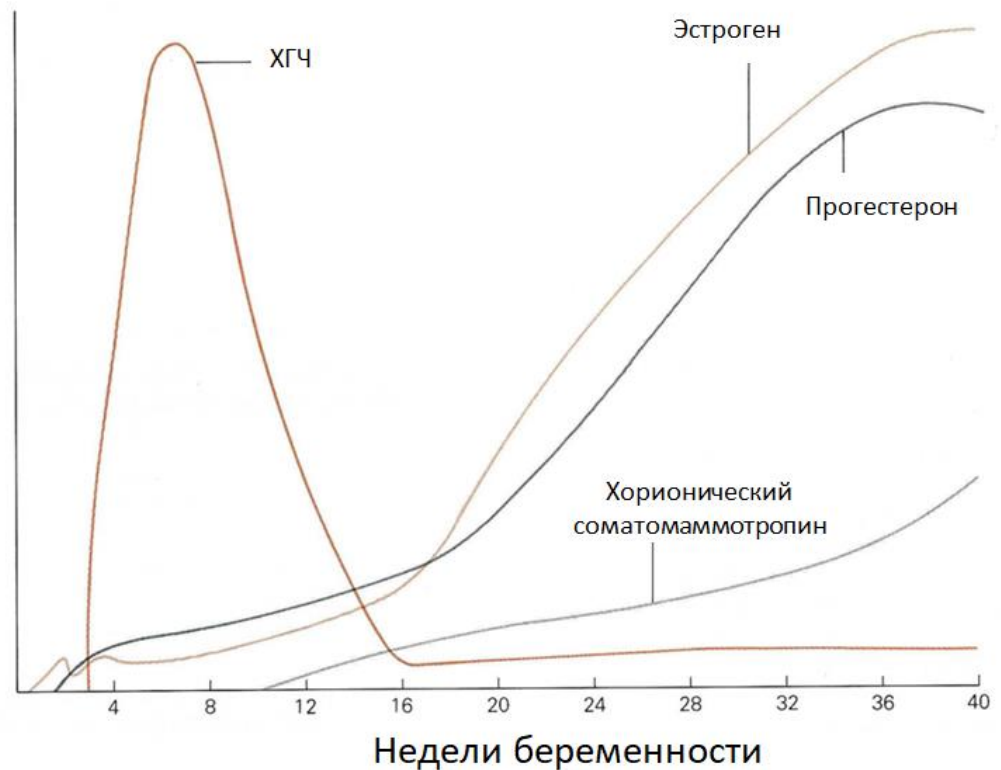


ХГЧ

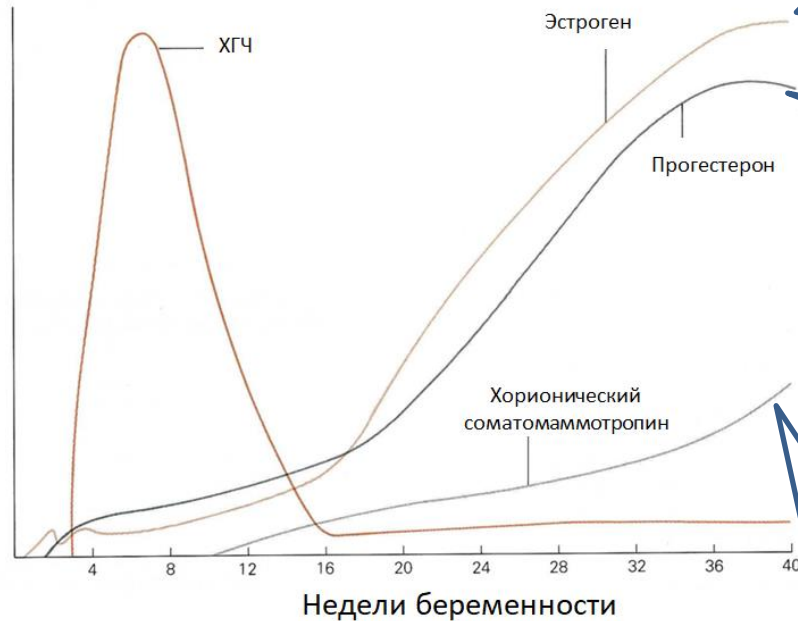
- Стимулирует желтое тело, которое трансформируется в **желтое тело беременности** (существует до 3-4 месяцев беременности) и продолжает секретировать гормоны (**прогестерон**) - беременность пролонгируется
- Стимулирует клетки Лейдига плода – **тестостерон** – развитие половой системы мальчика

ГОРМОНЫ БЕРЕМЕННОСТИ (ПЛАЦЕНТА)

- Хорионический гонадотропин человека (ХГЧ)
- Эстрогены
- Прогестерон
- Хорионический соматомаммо-тропин человека (плацентарный лактоген)



ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ



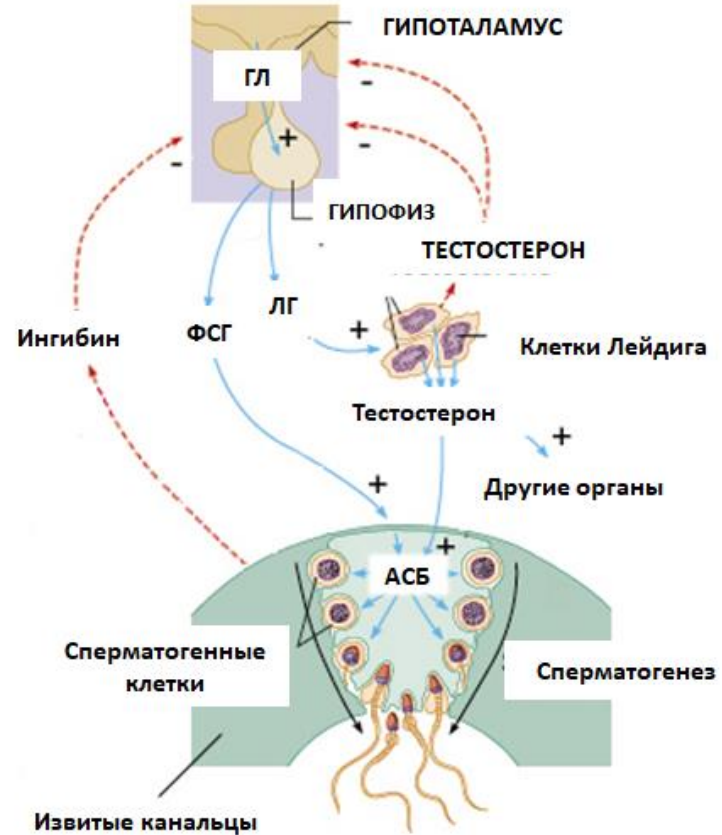
Рост матки
Рост молочных желез (протоки),
подавление лактации
Увеличение наружных половых органов
Расслабление и повышение эластичности
связок таза, крестцово-подвздошного
сустава, лобкового симфиза

Подавление иммунного ответа
матери, направленного против плода
Снижение сократимости ГМК матки
Подавление лактации

Очень близок по структуре **гормону роста и пролактину**
Развитие и созревание молочной железы,
подготовка к лактации
Рост плода: глюкоза матери в первую очередь
идет плоду (у матери дополнительным
источником энергии становится жир)

ГОНАДОТРОПНЫЕ И МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ

- **Лютеинизирующий гормон гипофиза (ЛГ)** стимулирует клетки Лейдига (**тестостерон**)
- **Фолликул-стимулирующий гормон гипофиза (ФСГ)** стимулирует клетки Сертоли (**АСБ, ингибин**)
- Тестостерон подавляет синтез и секрецию ЛГ
- Ингибин подавляет синтез и секрецию ФСГ (активин - стимулирует)



ЭФФЕКТЫ ТЕСТОСТЕРОНА

Способность принимать
решения
Агрессия

Рост гортани («ломка» голоса)

Развитие плода мужского
пола

Опускание яичек в мошонку

Рост половых органов

Рост костей в длину и
плотность костей, но быстрое
закрытие зоны роста



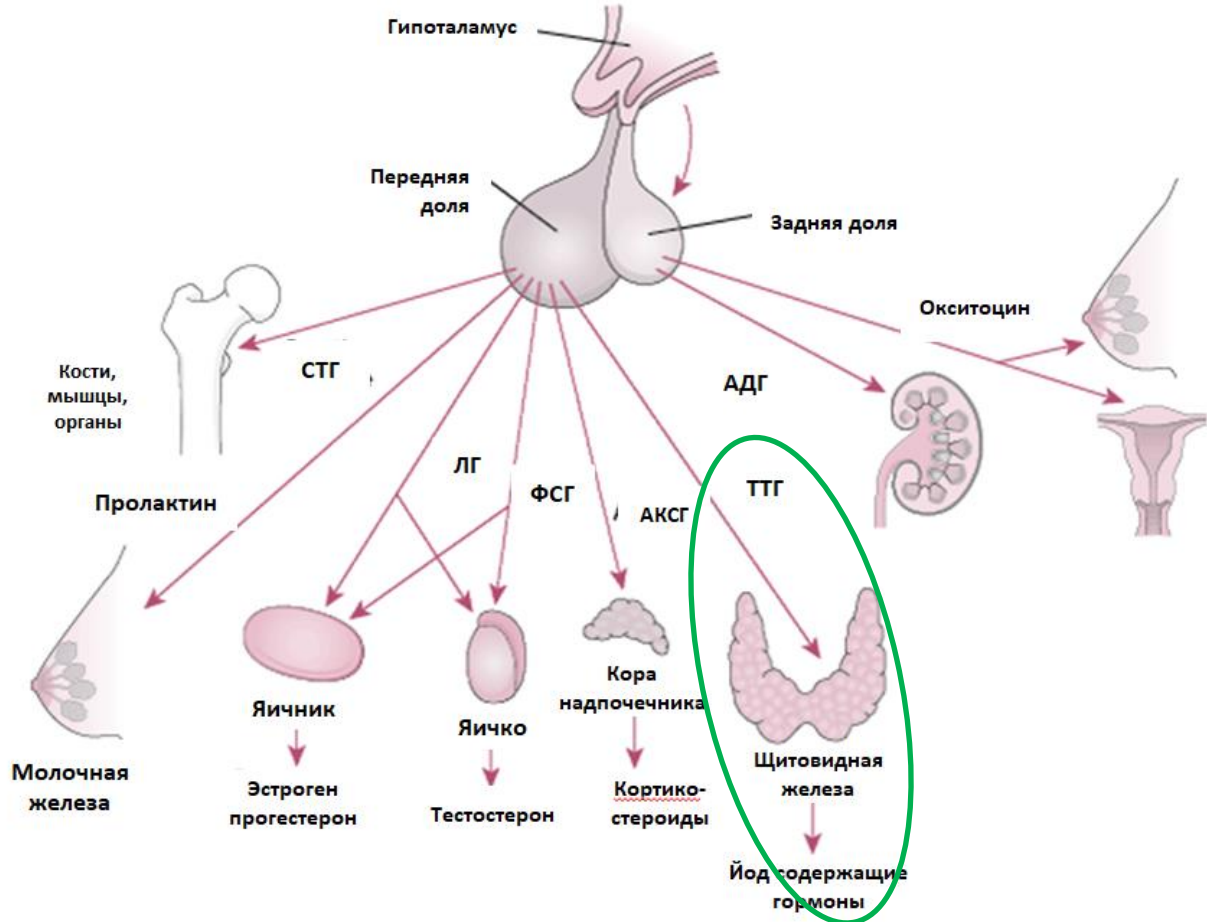
Распределение волос по мужскому
типу (и облысение при
генетической
предрасположенности)

Синтез белка и рост мышц
(анаболическое действие)

Усилении продукции кожного
сала

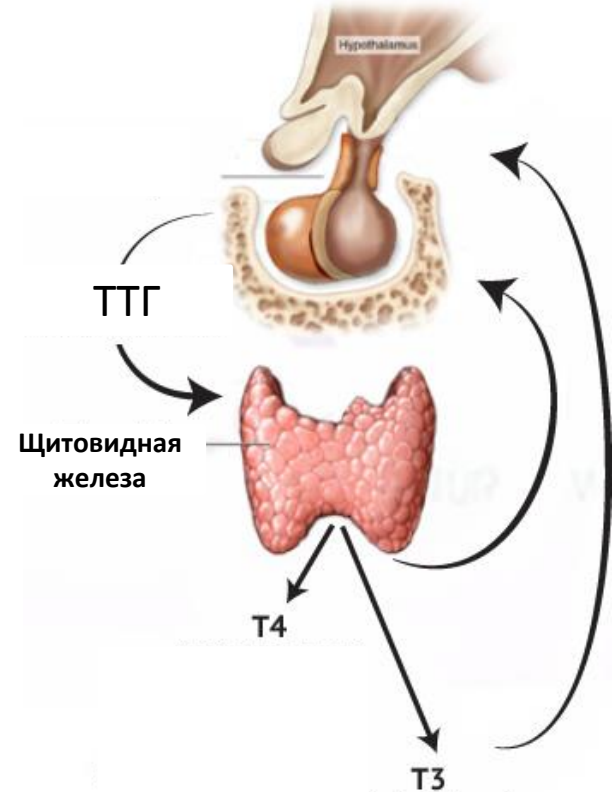
Стимуляция продукции
эритроцитов (эритропоэтин)

ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА



ТТГ – ТИРЕОТРОПНЫЙ ГОРМОН

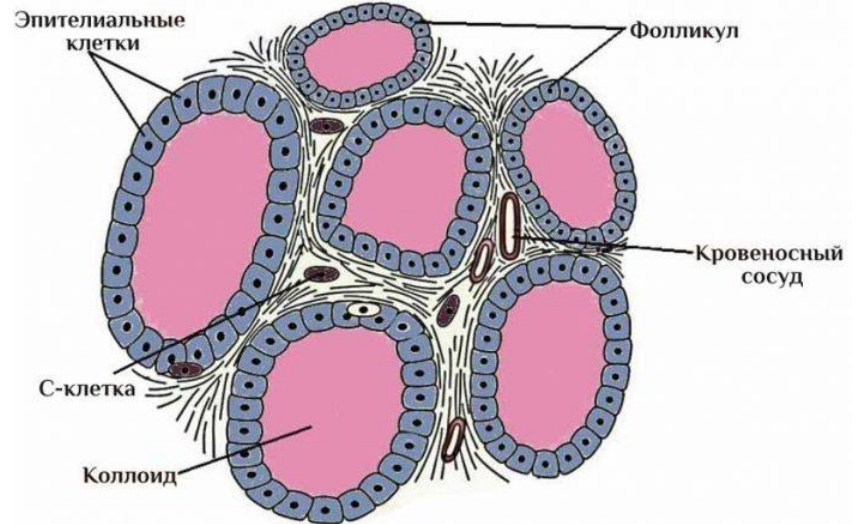
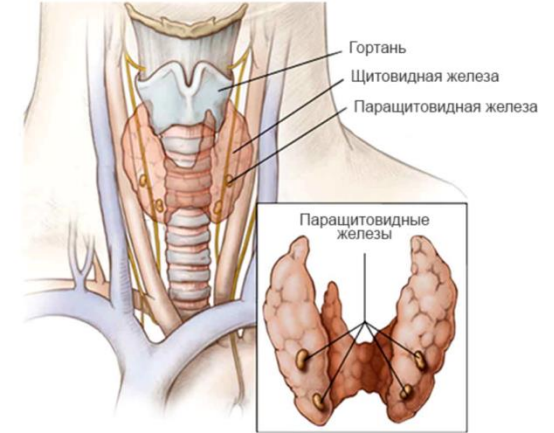
- Стимулирует **фолликулярные клетки** щитовидной железы к синтезу и выделению тироксина и трийодтиронина
- **Гормоны ЩЖ подавляют** секрецию тиролиберина гипоталамусом и ТТГ гипофизом



ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Содержит два вида клеток:

- Фолликулярные (А-клетки)
- Парафолликулярные (С-клетки)

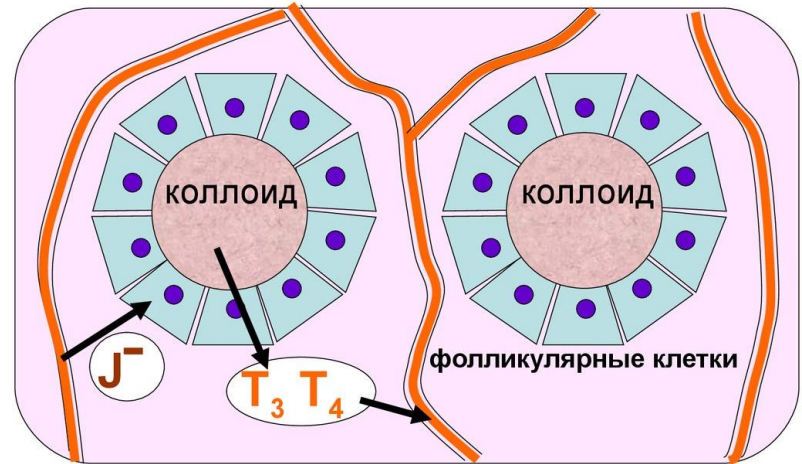


ФОЛЛИКУЛЯРНЫЕ КЛЕТКИ

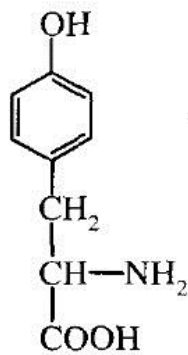
Образуют стенку пузырьков – фолликулов

Под влиянием ТТГ:

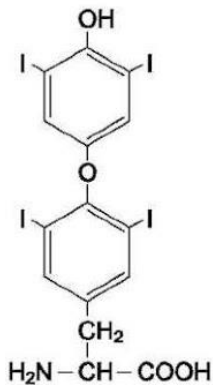
- Клетки продуцируют йод-содержащие гормоны - **T₃, T₄** и **тироглобулин**
 - **Тироглобулин** - форма хранения йод-содержащих гормонов, это **коллоид** внутри фолликула
- T₃ - трийодтиронин (высокая активность) и T₄ – тетраiodтиронин, тироксин (прегормон, низкая активность) выделяются в кровь



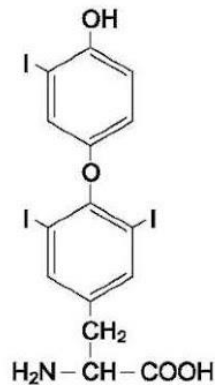
ИЗ АМИНОКИСЛОТЫ ГОРМОНЫ



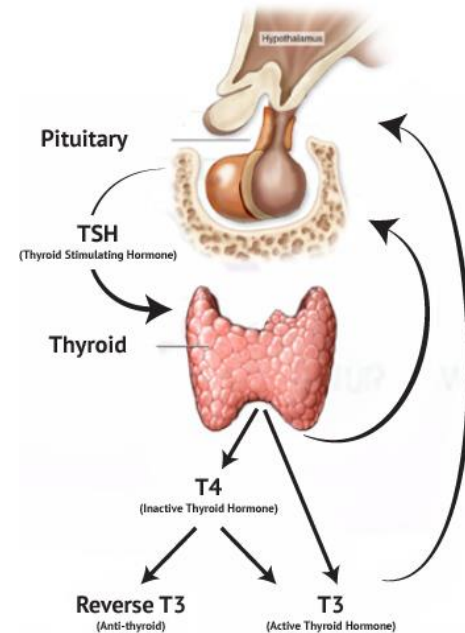
тирозин



Тироксин



Трийодтиронин



Нарушения секреции йод-содержащих гормонов

Понижение продукции:

Кретинизм у детей

Гипотиреозидизм

(мекседема) у взрослых



Повышение продукции –
гипертиреозидизм

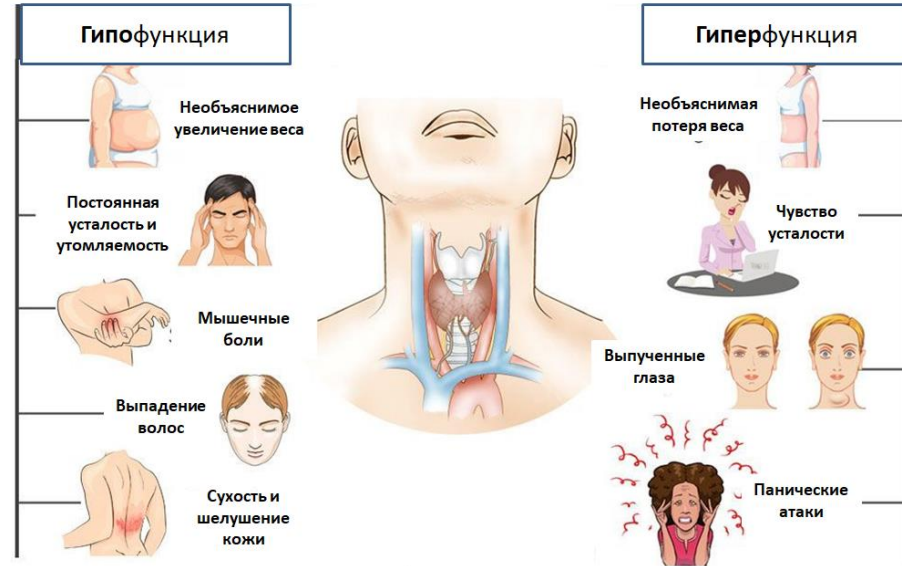


Эффекты йод-содержащих гормонов – стимуляция обмена веществ

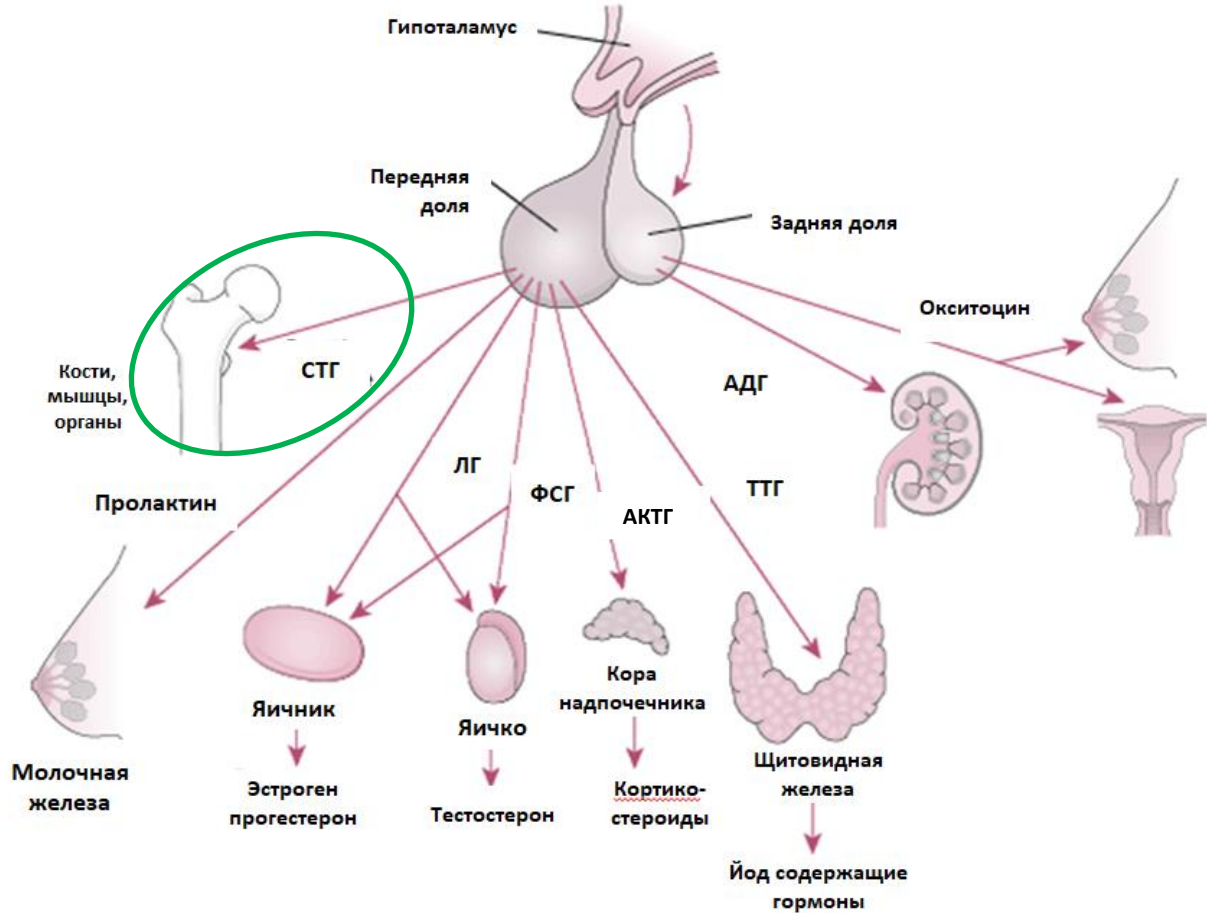
Стимуляция роста (синергист СТГ)
Развитие и созревание мозга
Стимуляция сокращений сердца и
дыхания, повышение АД
Стимуляция обмена веществ:

Синтез белка (в больших
дозах - распад)
Мобилизация жиров
Повышение уровня глюкозы в
крови (**контринсулярный
гормон** – торможение
синтеза гликогена,
стимуляция глюконеогенеза)

Стимуляция эритропоэза
Снижение гидрофильности тканей
и реабсорбции воды



ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА

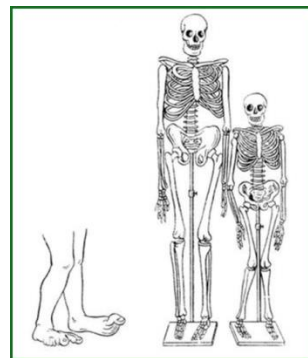
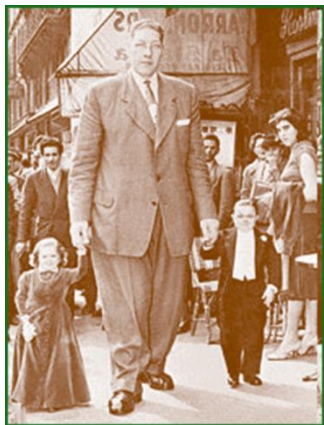


Нарушения секреции гормона роста

Повышение продукции:

у детей – **гигантизм**

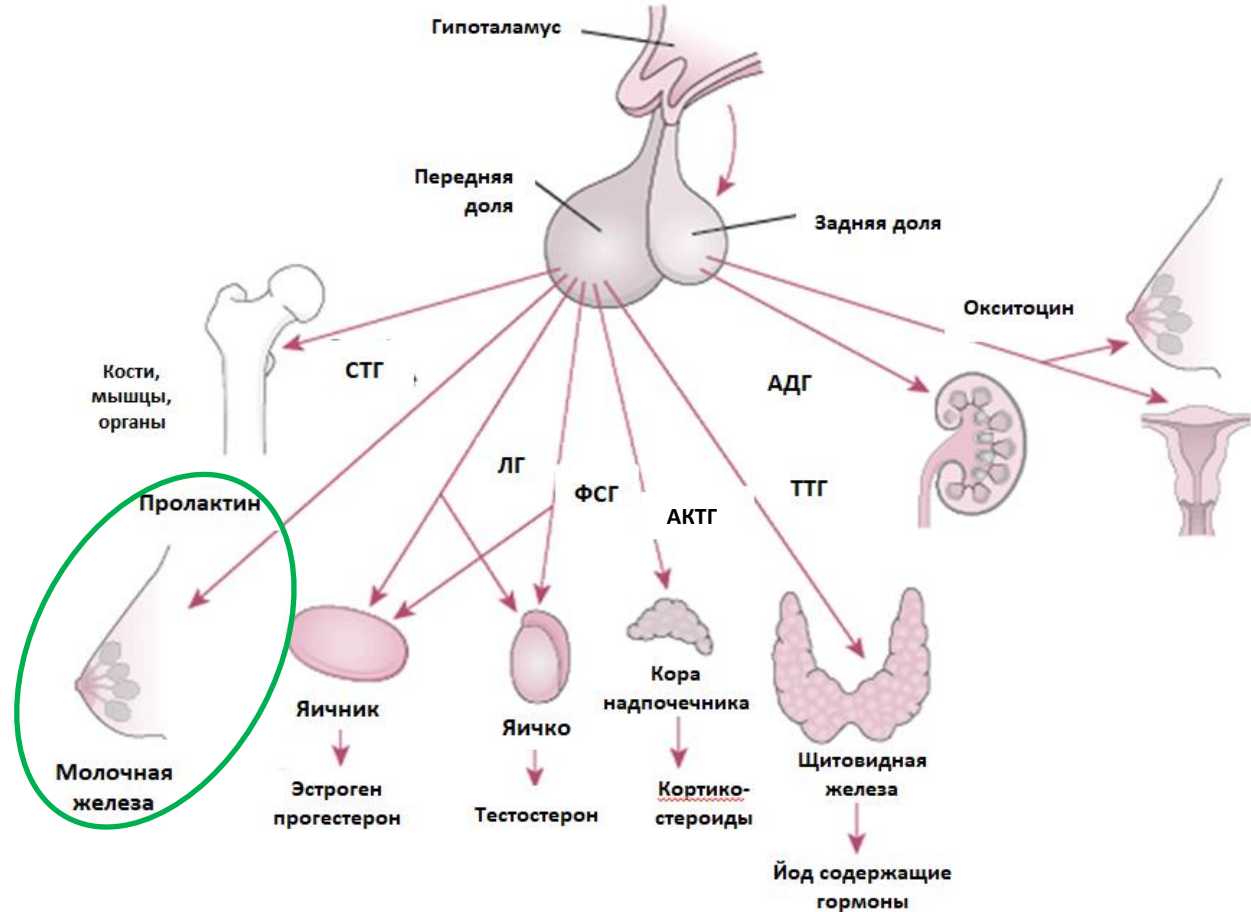
у взрослых - **акромегалия**



Снижение продукции
– **гипофизарный
нанизм**
(карликовость)

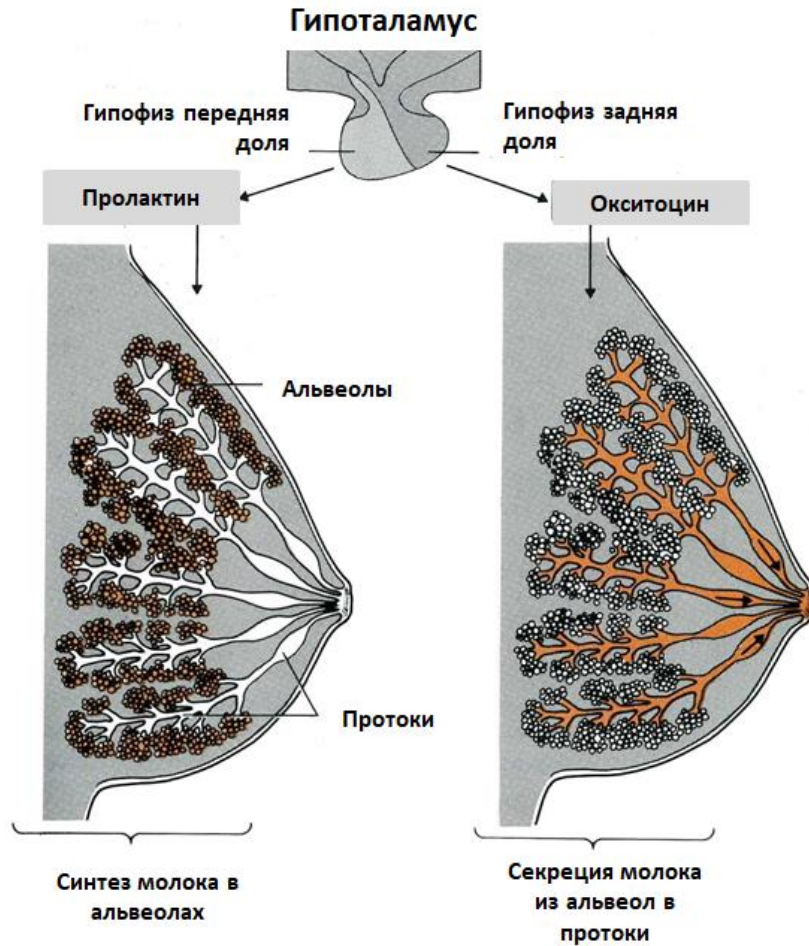


ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА



Пролактин

Стимулирует **синтез (образование)**
молока **секреторными клетками**
молочной железы



Пролактин



Секреторные клетки



Синтез молока

Окситоцин

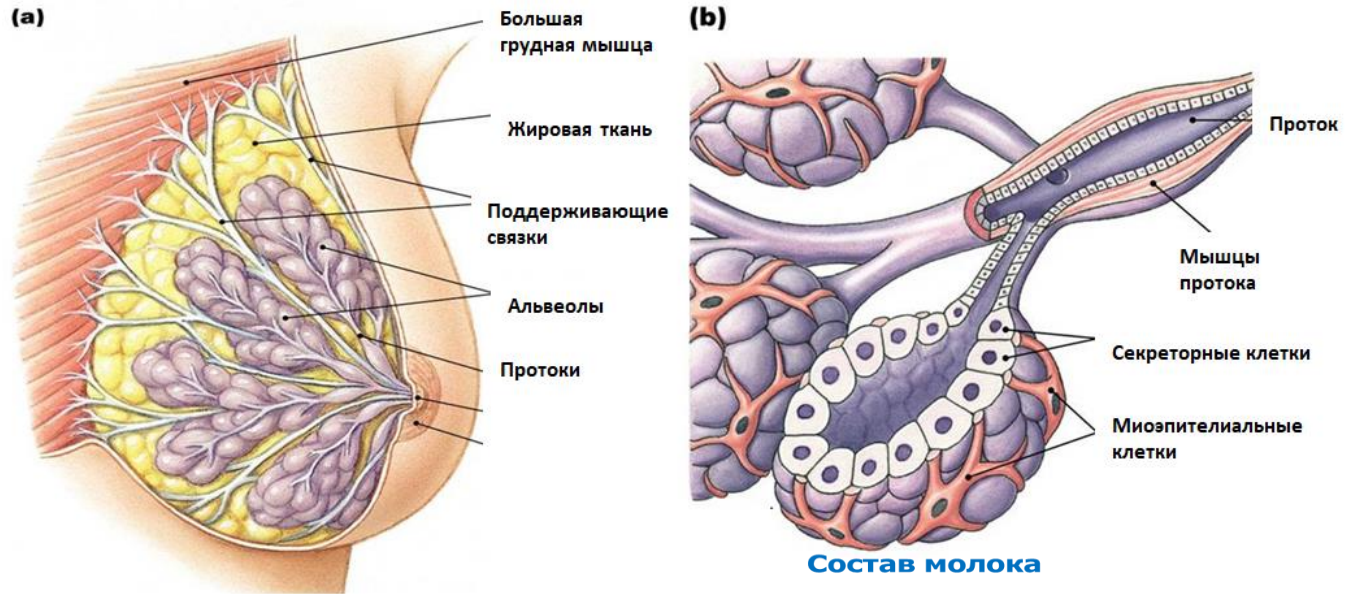


Миоэпителиальные
клетки



**Выделение молока из
альвеол и выводных
протоков**

Молочные железы - сложные альвеолярные железы



15-25 долек, каждая долька – одна железа
 По типу секреции - апокриновые
 По происхождению - видоизмененные
 потовые железы

Белки (мерокриновая)
 Жиры (апокриновая)
 Углеводы
 Минералы
 Фагоциты
 Лимфоциты В и Т
 Антитела
 Факторы роста, гормоны
 Бифидобактерии и сахара
 для них

ЛАКТАЦИЯ

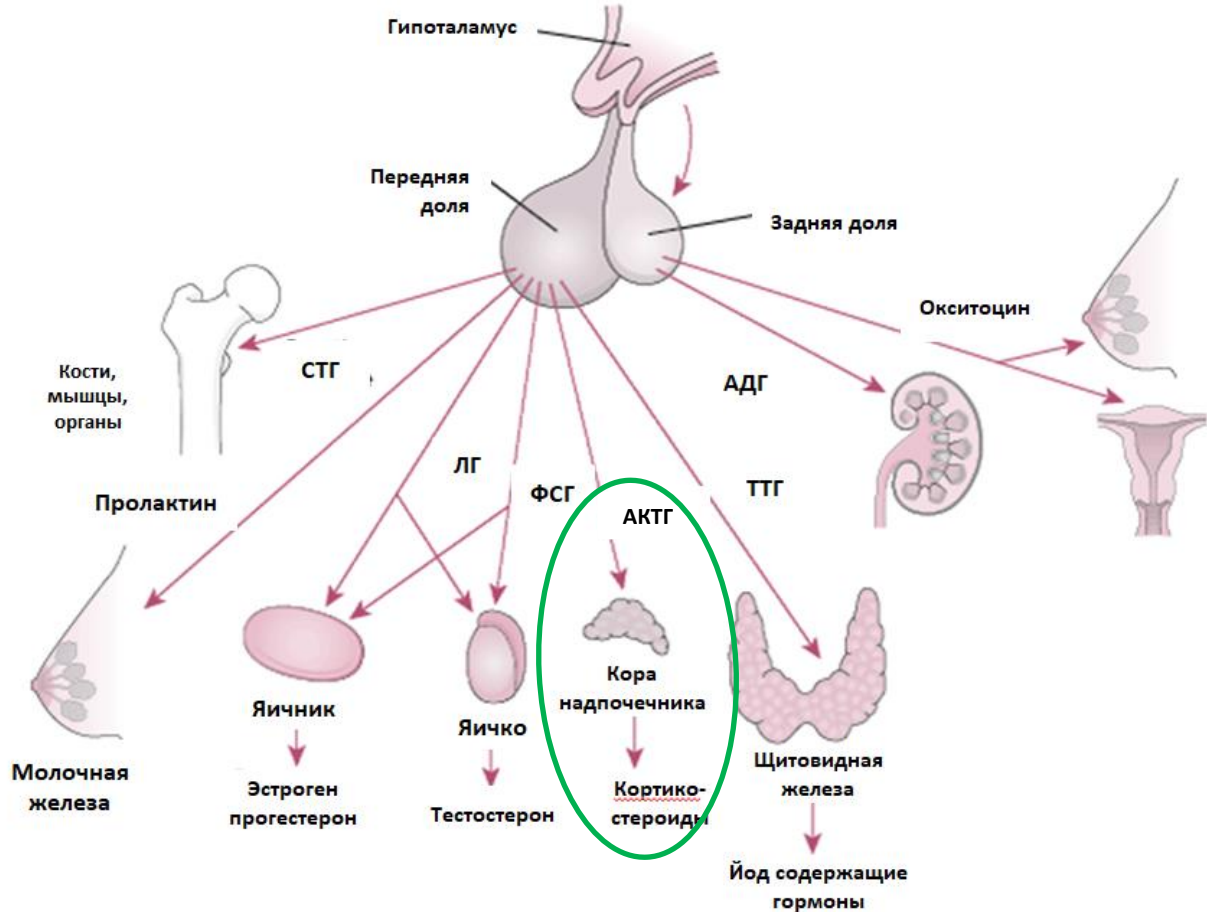
Во время беременности действие пролактина **подавлено эстрогенами и прогестероном** – каждый день выделяется несколько мл молозива

После родов уровень эстрогенов и прогестерона резко падает, **пролактина – возрастает, начинается лактация**



Через несколько недель после родов **уровень пролактина падает до нормы**
Каждое прикладывание ребенка к груди повышает уровень пролактина и окситоцина в 10-20 раз, **обеспечивая молоко для следующего кормления**

ГОРМОНЫ ИЗ ГИПОФИЗА



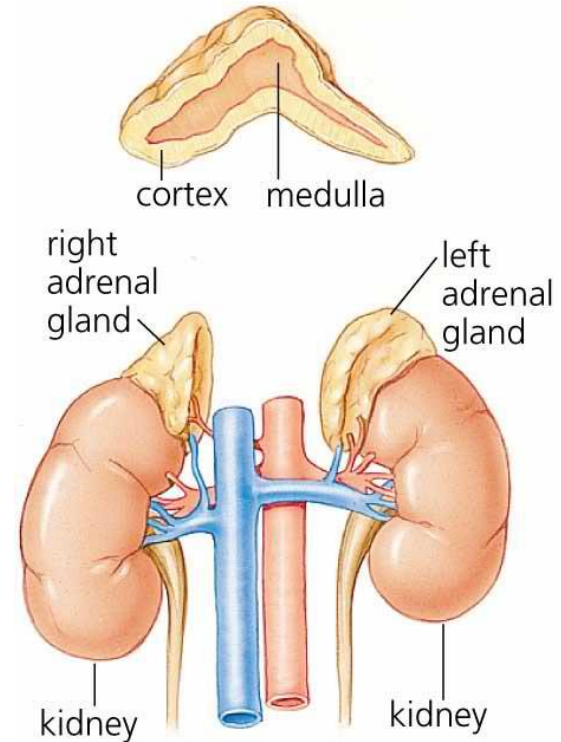
АКТГ – АдrenoКортикоТропный Гормон

Стимулирует клетки
коры надпочечников к синтезу и
выделению **стероидных гормонов**



Корковое вещество, кора (из мезодермы)

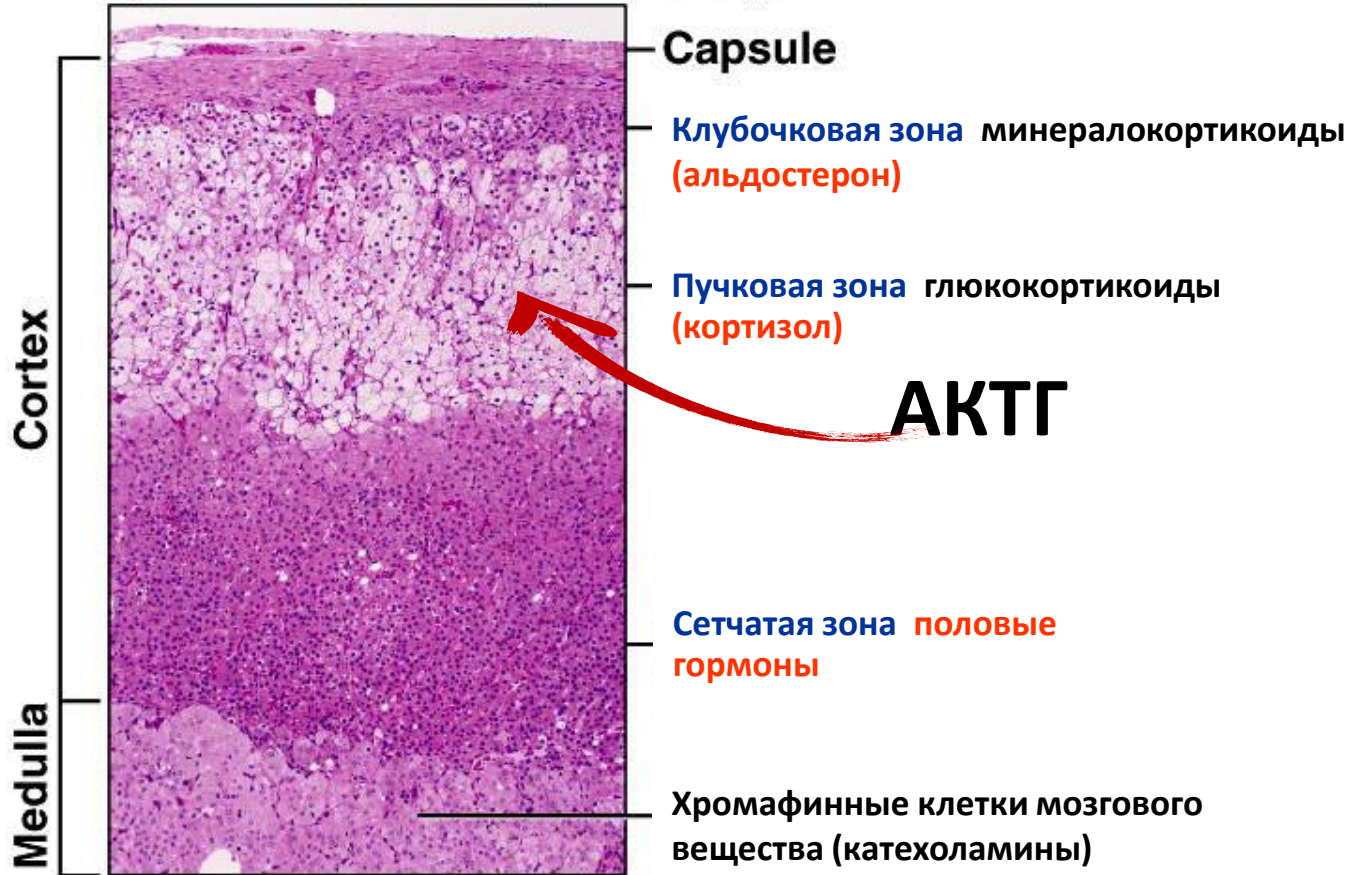
Мозговое вещество (из нервного гребня,
симпатический нервный узел)



Carlyn Iverson

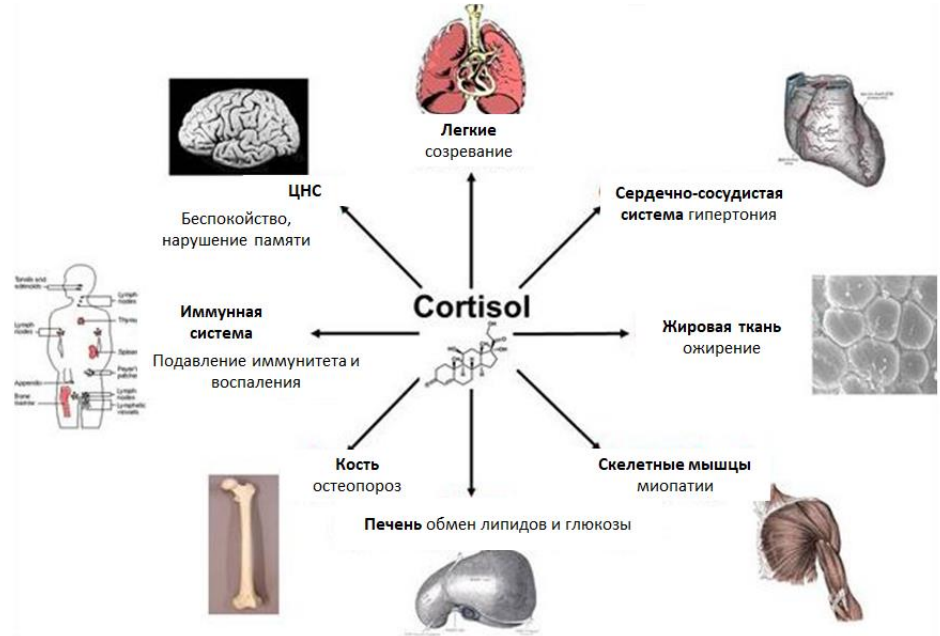
КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО (ЗОНЫ, ГОРМОНЫ)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

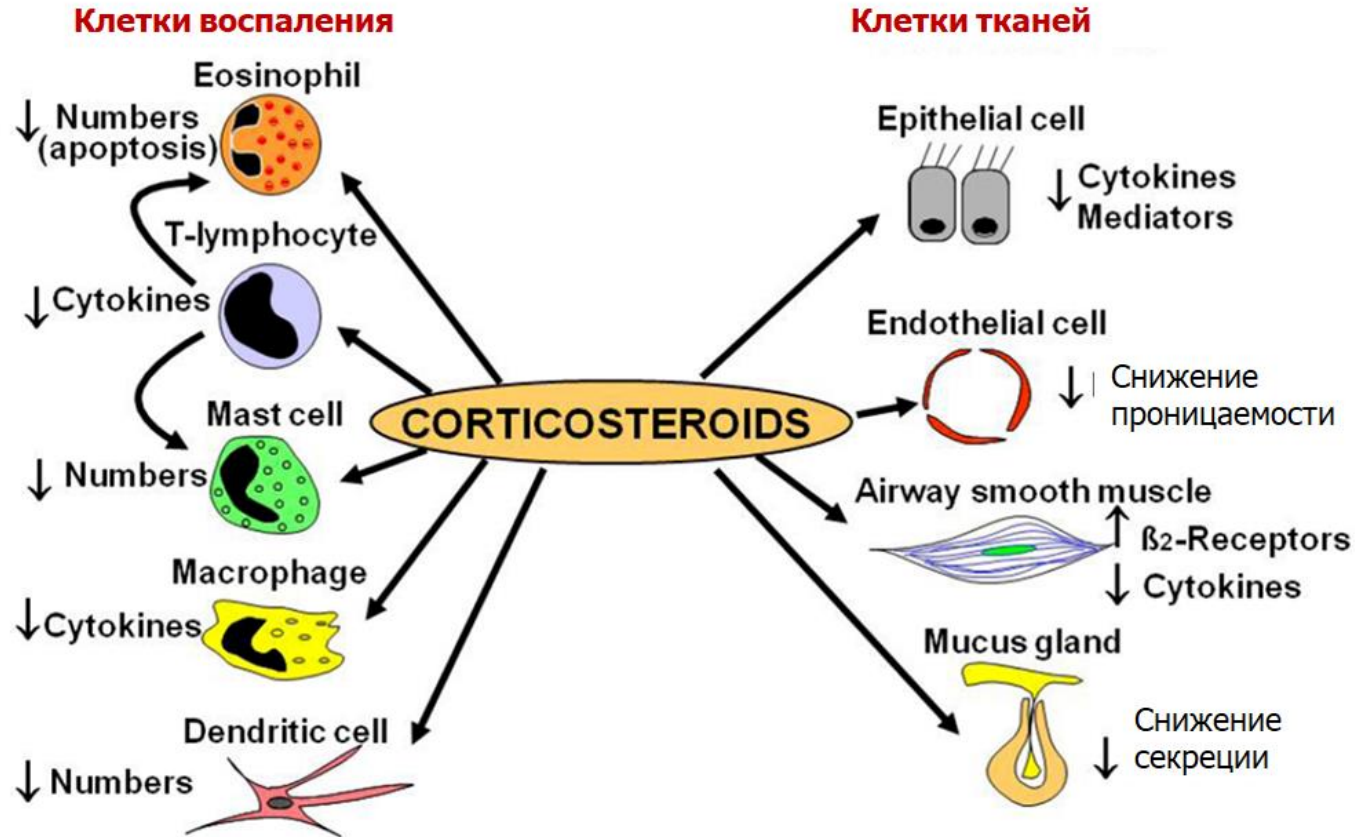


Глюкокортикостероиды (глюкокортикоиды)

- **Подавление воспаления** (медиаторы воспаления, проницаемость сосудов, хемотаксис) и **иммунитета** (фагоцитоз, лимфоциты) – **аутоиммунные и воспалительные заболевания**
- **Повышение чувствительности сосудов к катехоламинам – шоки**
- Повышение уровня сахара в крови
- Разрушение белка
- Мобилизация и перераспределение жира
- Стимуляция эритропоэза

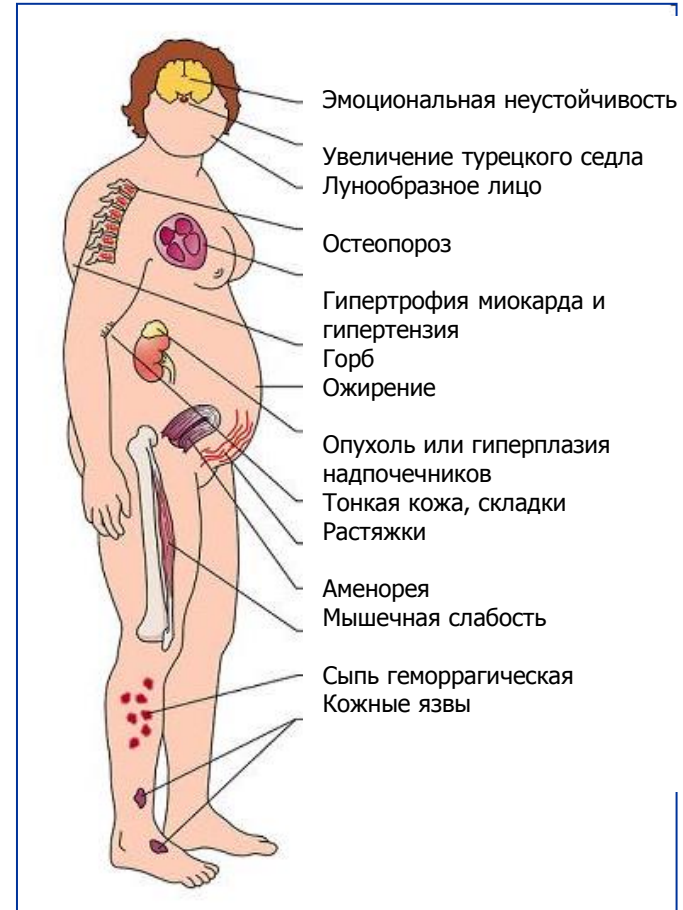


Подавление воспаления и иммунитета



Нарушения продукции гормонов коры надпочечников

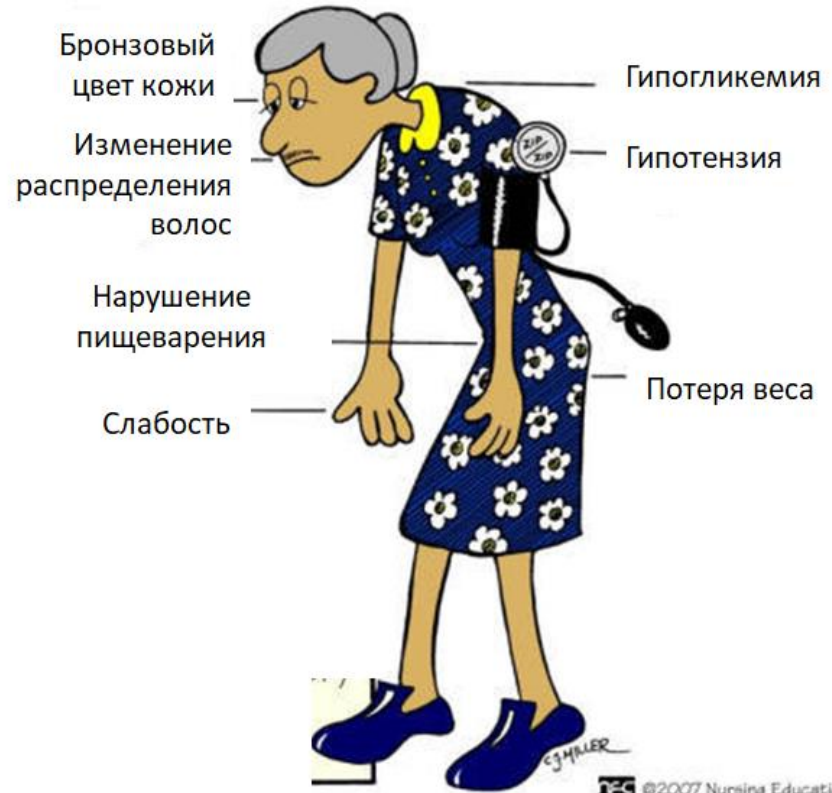
Повышение продукции в надпочечниках или
долгое применение кортикостероидов как
лекарств – синдром Кушинга



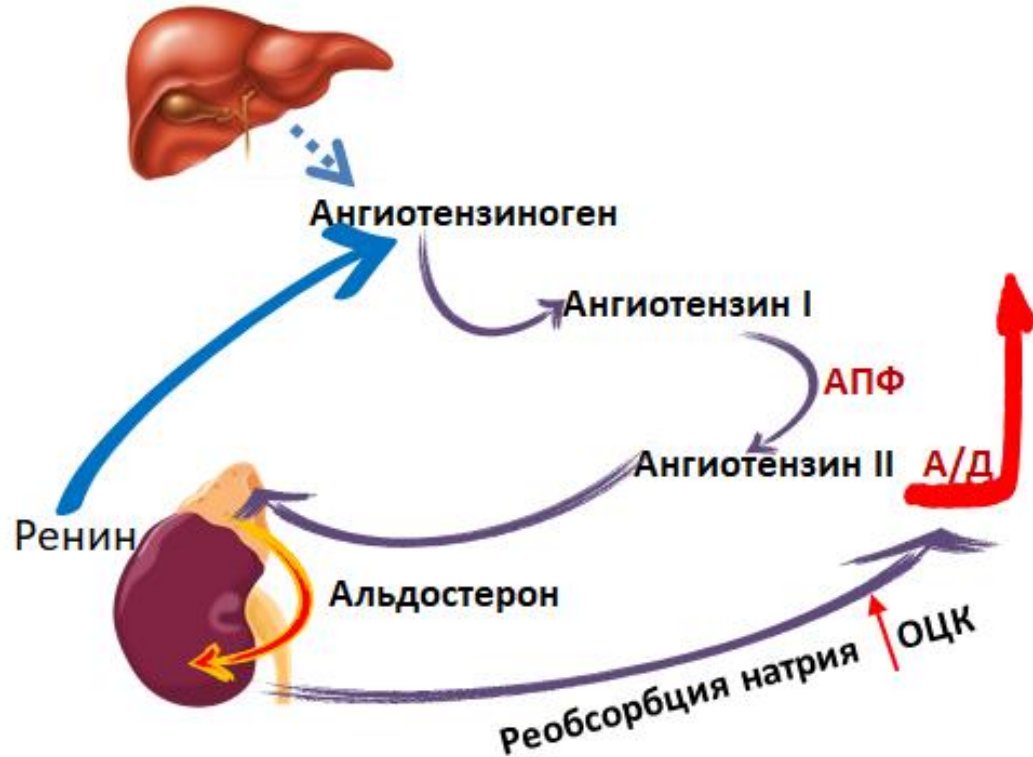
Нарушения продукции гормонов коры надпочечников

Понижение продукции кортизола/альдостерона – **болезнь Аддисона:**

- Слабость, усталость, потеря массы
- Снижение АД
- Пигментация кожи
- Нарушение функции ЖКТ
- Нарушение обмена воды и солей
- Депрессия/острый психоз

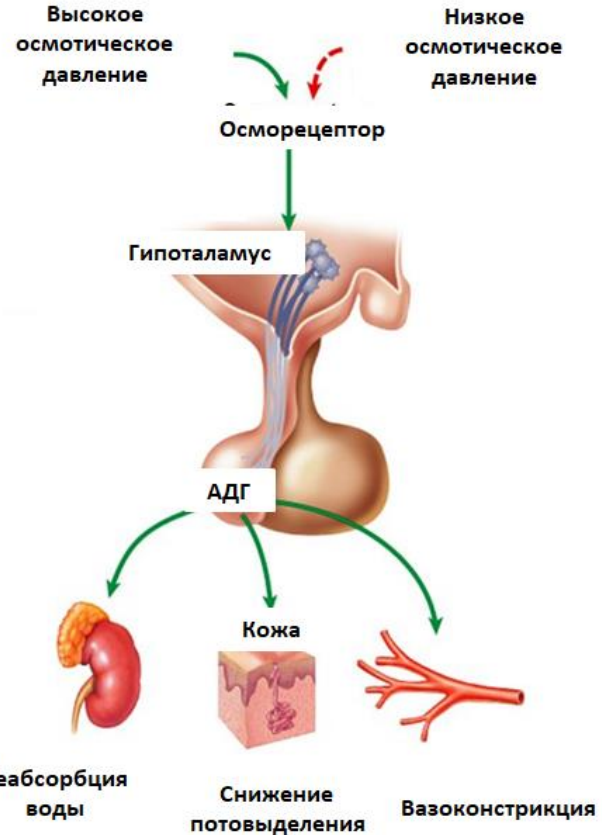
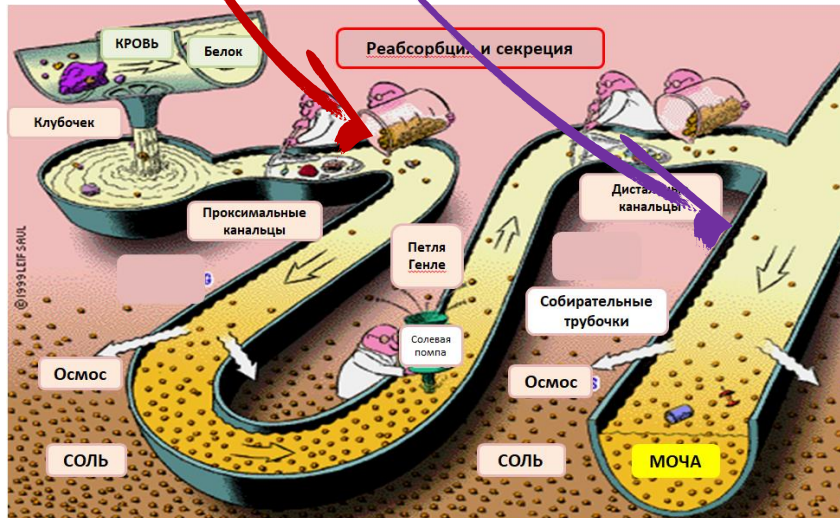


Клубочковая зона коры надпочечников – альдостерон (Ренин-ангиотензиновая система)



АЛЬДОСТЕРОН И ВАЗОПРЕССИН ЗАДЕРЖИВАЮТ ВОДУ И ПОВЫШАЮТ А/Д

- **Альдостерон** – реабсорбция натрия
 - **АДГ** – реабсорбция воды



Атриопептин (предсердный натрий-уретический пептид)

Противовес альдостерону и АДГ
– защита сердца от перегрузок

Вырабатывается кардиомиоцитами
предсердия в ответ на высокое АД,
гипернатриемия

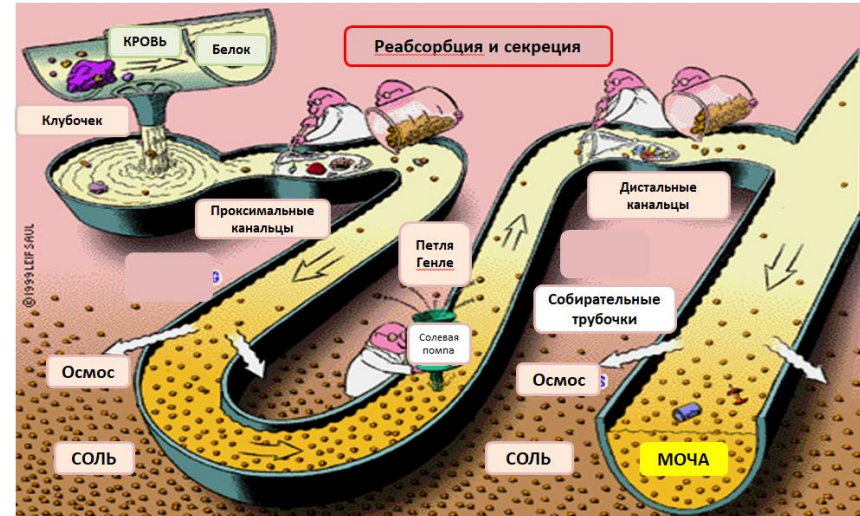
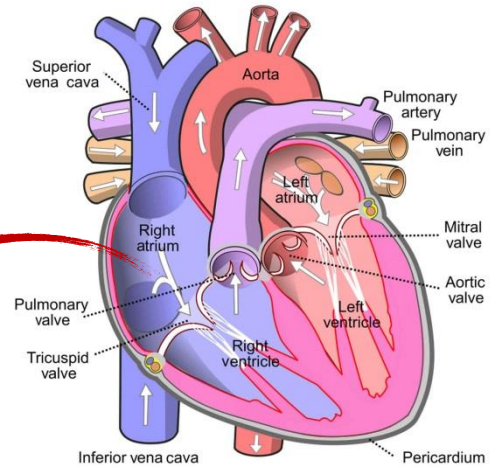
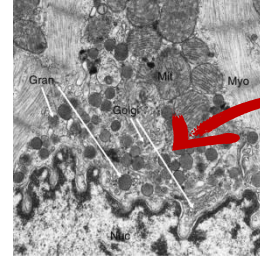
Эффекты – снижение АД:

Снижение реабсорбции натрия
в дист. канальцах

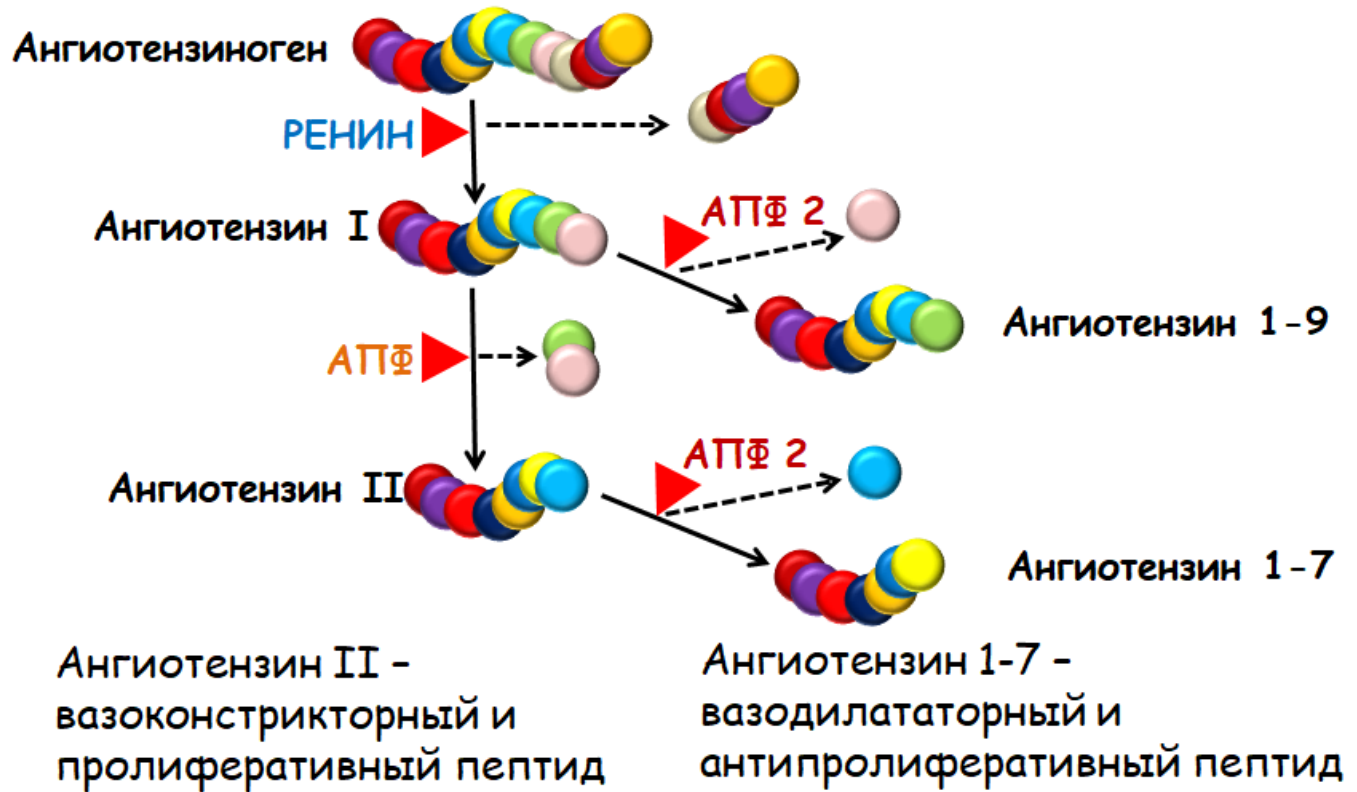
Ускорение фильтрации в почках

Снижение осмолярности
медуллярного интерстиция
почек

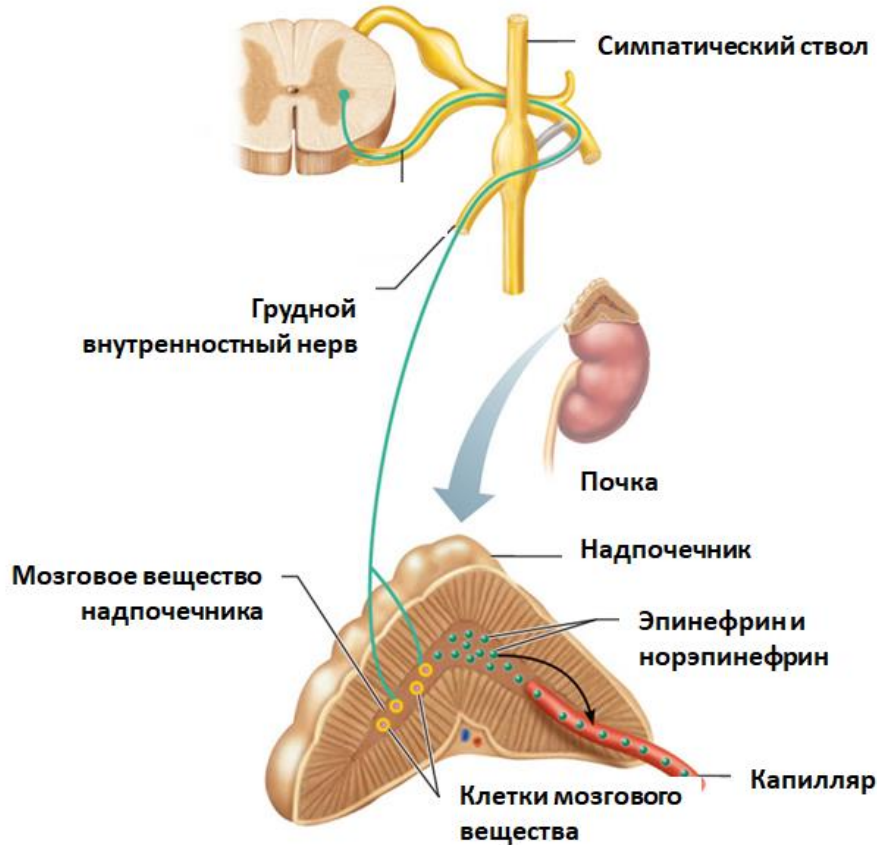
Подавление синтеза ренина и
альдостерона



Классическая и не классическая ренин-ангиотензиновые системы



Мозговое вещество надпочечников



Продукция гормонов
(катехоламинов) стимулируется
окончаниями **симпатических
нейронов**

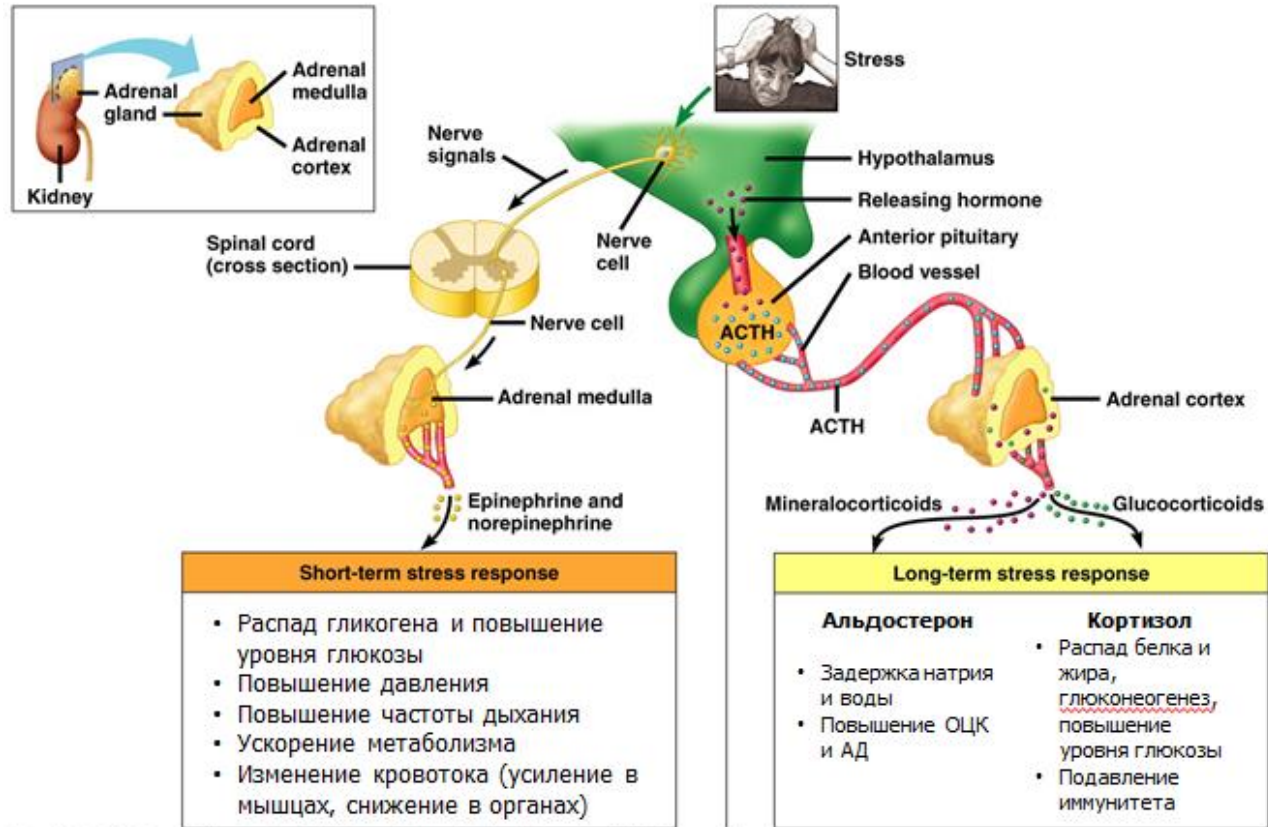
Эпинефрин (адреналин)

- Стимуляция силы и частоты сокращений сердца
- Сужение сосудов кожи и органов
- Расслабление ГМК бронхов, кишки
- Подавление инсулина, стимуляция глюкагона

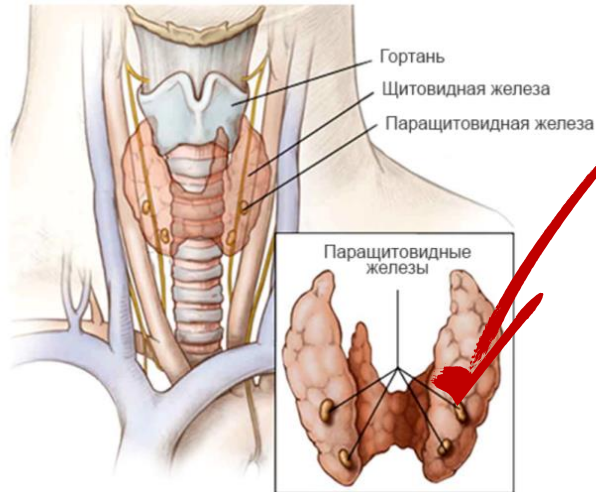
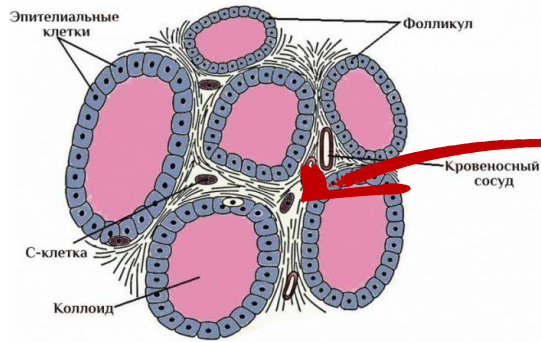
Норэпинефрин (норадреналин)

- Сильнее действует **на
сосуды**, слабее – на все
остальное

СТРЕСС – ЭТО РЕАКЦИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ И АКТИВАЦИЯ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

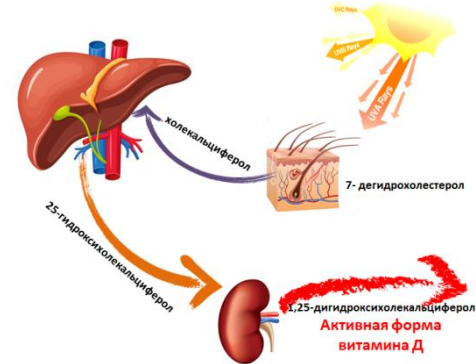


ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА КАЛЬЦИЯ

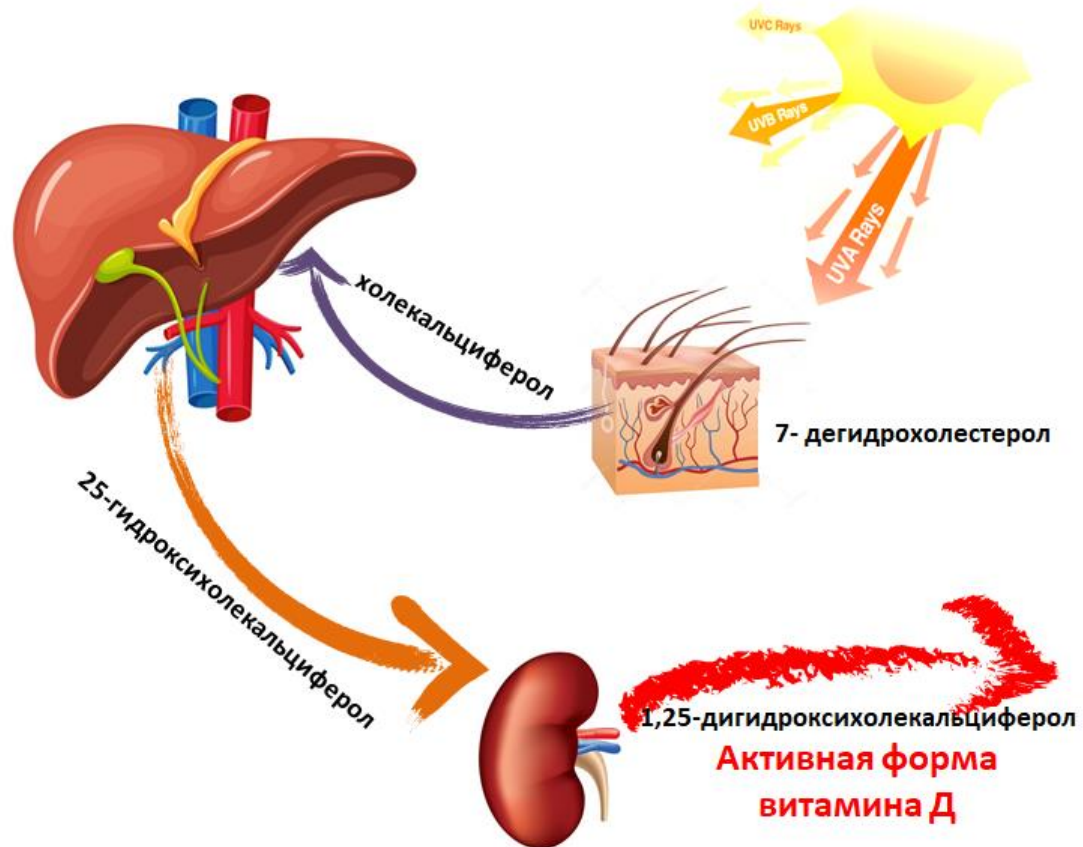


Участники:

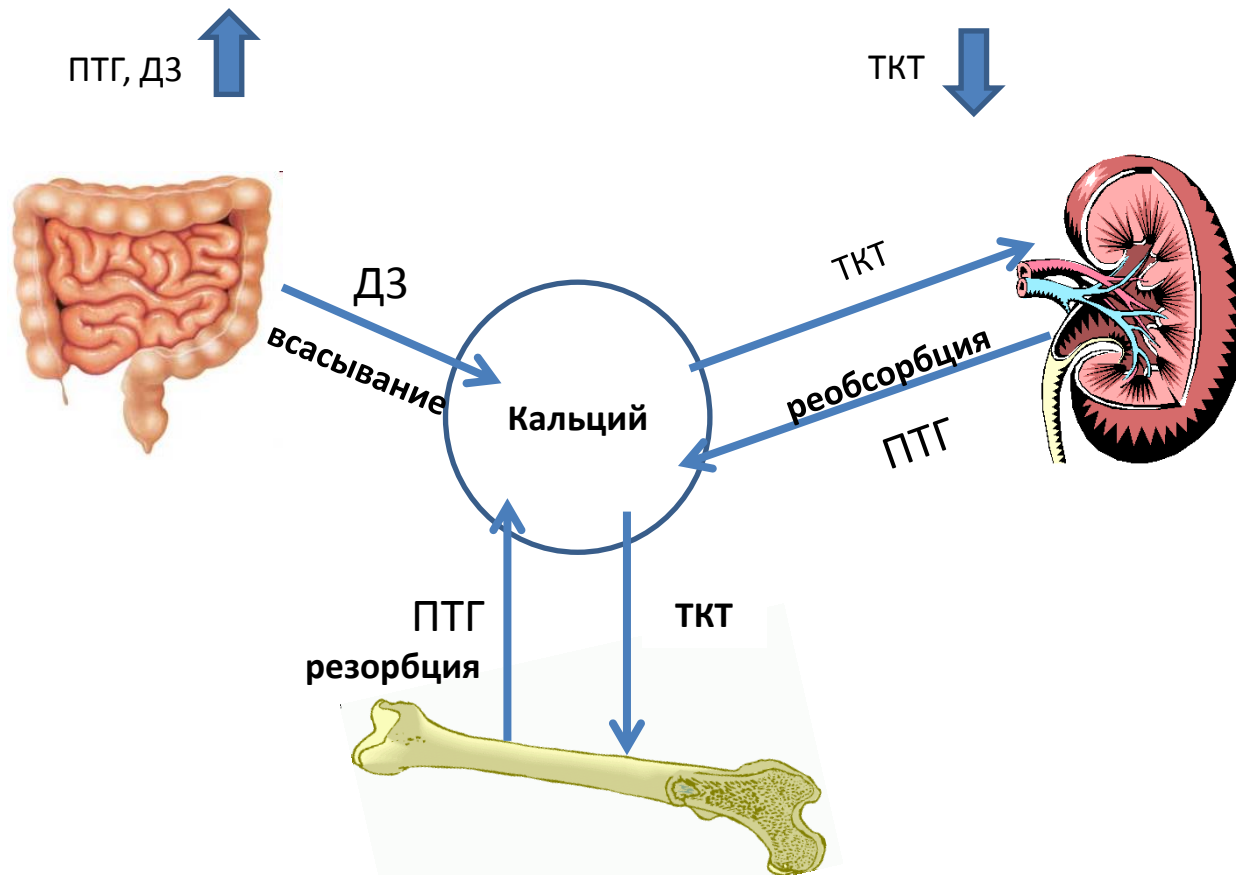
1. Тиреокальцитонин (гормон С-клеток щитовидной железы)
2. Паратгормон (гормон паращитовидных желез)
3. Витамин Д₃



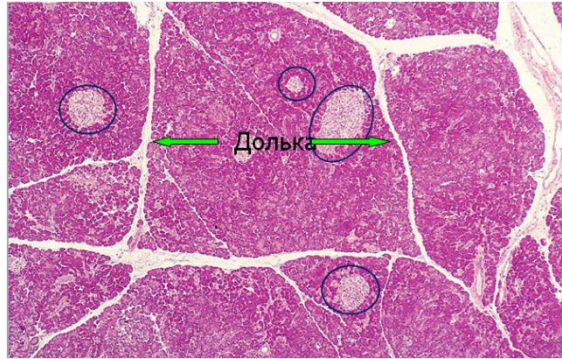
Витамин Д₃



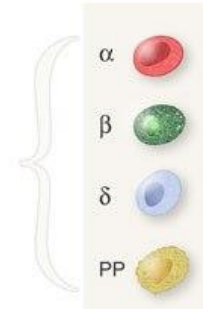
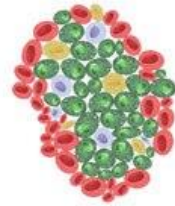
ПТГ И ВИТАМИН ДЗ ПОВЫШАЮТ, А ТКТ ПОНИЖАЕТ УРОВЕНЬ КАЛЬЦИЯ В КРОВИ



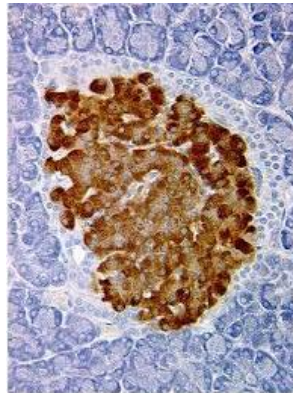
ОБМЕН ГЛЮКОЗЫ – ОСТРОВКИ ЛАНГЕРГАНСА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ



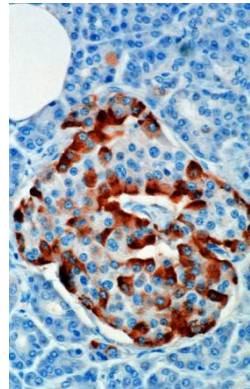
Traditional islet



- β -клетки (инсулин)
- α -клетки (глюкагон)
- Δ -клетки (соматостатин)
- F-клетки (панкреатический полипептид, PP)



β -клетки (инсулин)



α -клетки (глюкагон)

Соматостатин

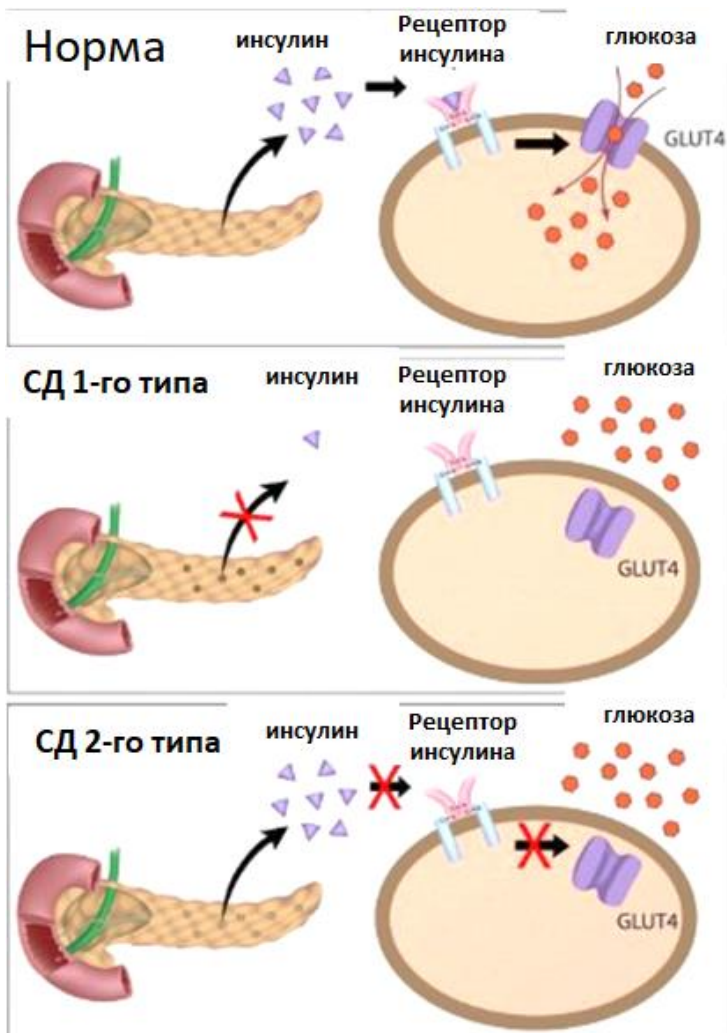
Аналог соматостатина гипоталамуса

Тормозит секрецию гормона роста в гипофизе

Подавляет секрецию инсулина, глюкагона и других гормонально-активных пептидов ЖКТ, серотонина

Панкреатический полипептид

Подавляет внешнюю секрецию поджелудочной железы (антагонист холецистокинина)



САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

Умная и сытая клетка

Клетка «дура»

Клетка «глухая дура»

Глюкагон – катаболик

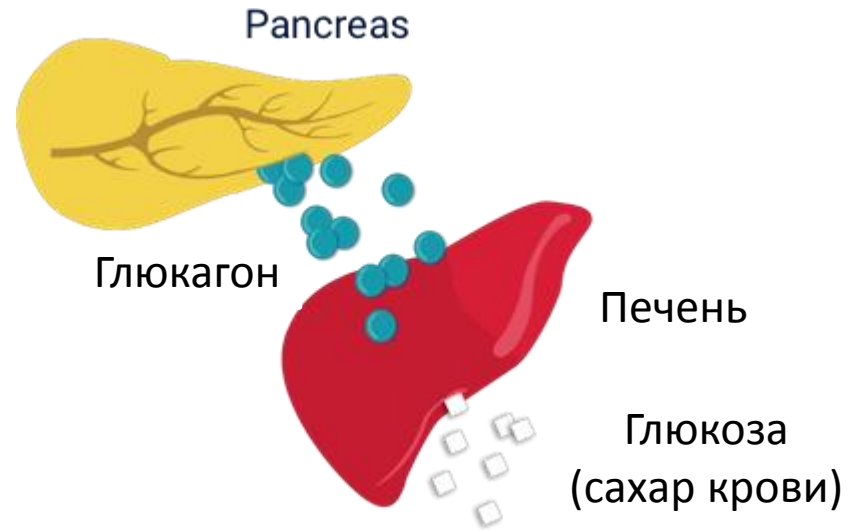
Повышает уровень глюкозы в крови:

Стимулирует освобождение глюкозы из гликогена
(гликогенолиз)

Стимулирует образование глюкозы из жира и белка
(глюконеогенез):

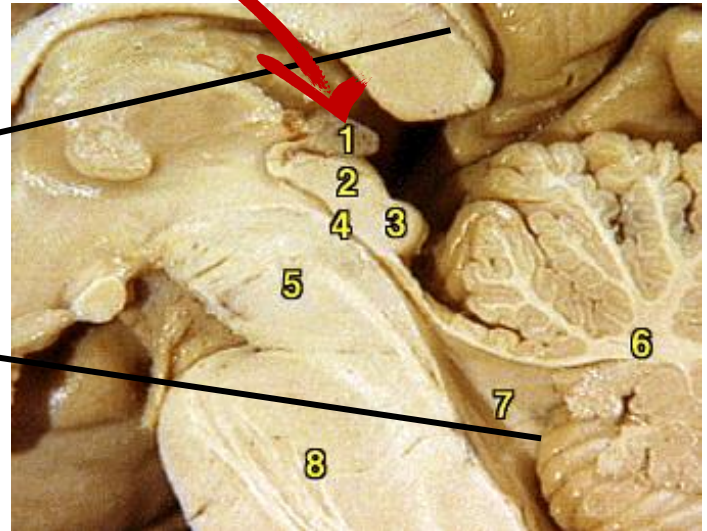
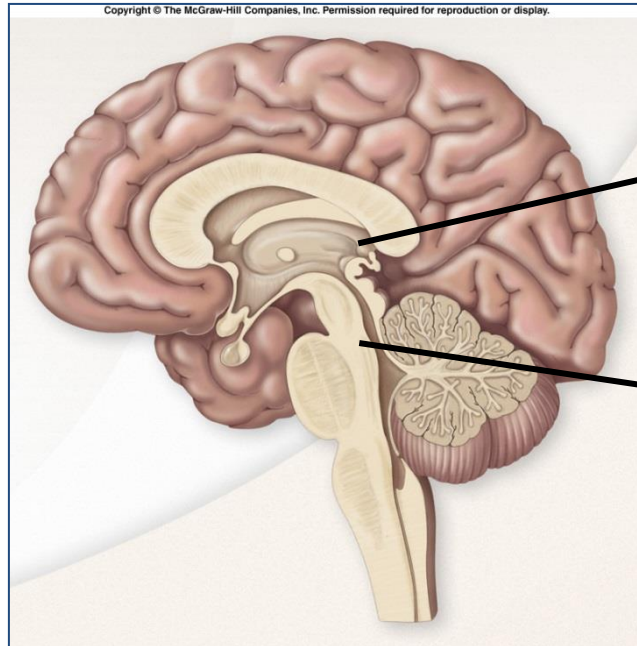
Стимулирует распад жира (липолиз)

Стимулирует распад белка



Эпифиз (гормоны серотонин и мелатонин)

Часть промежуточного мозга



СЕРТОНИН

Синтез из триптофана, **днем**, нужны глюкоза и УФО)

Предшественник мелатонина

Нейромедиатор (связи гипоталамуса и гипофиза)

Снижает болевую чувствительность

Стимулирует функцию тромбоцитов и синтез факторов свертывания печенью

Участник аллергии и воспаления

(хемотаксис, проницаемость сосудов)

Стимуляция моторики и секреции ЖКТ

Координация родов

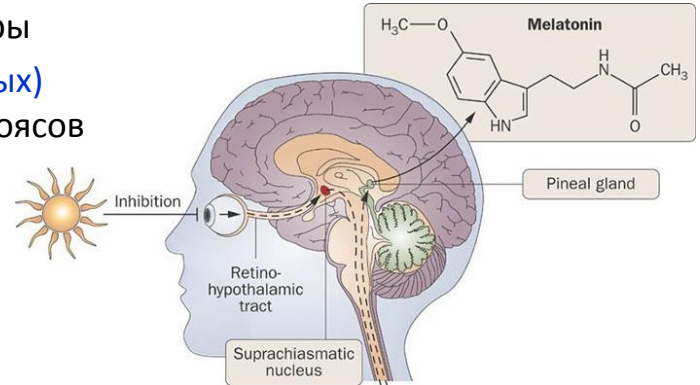
Сон, аппетит, настроение, эмоции

Половое возбуждение и торможение



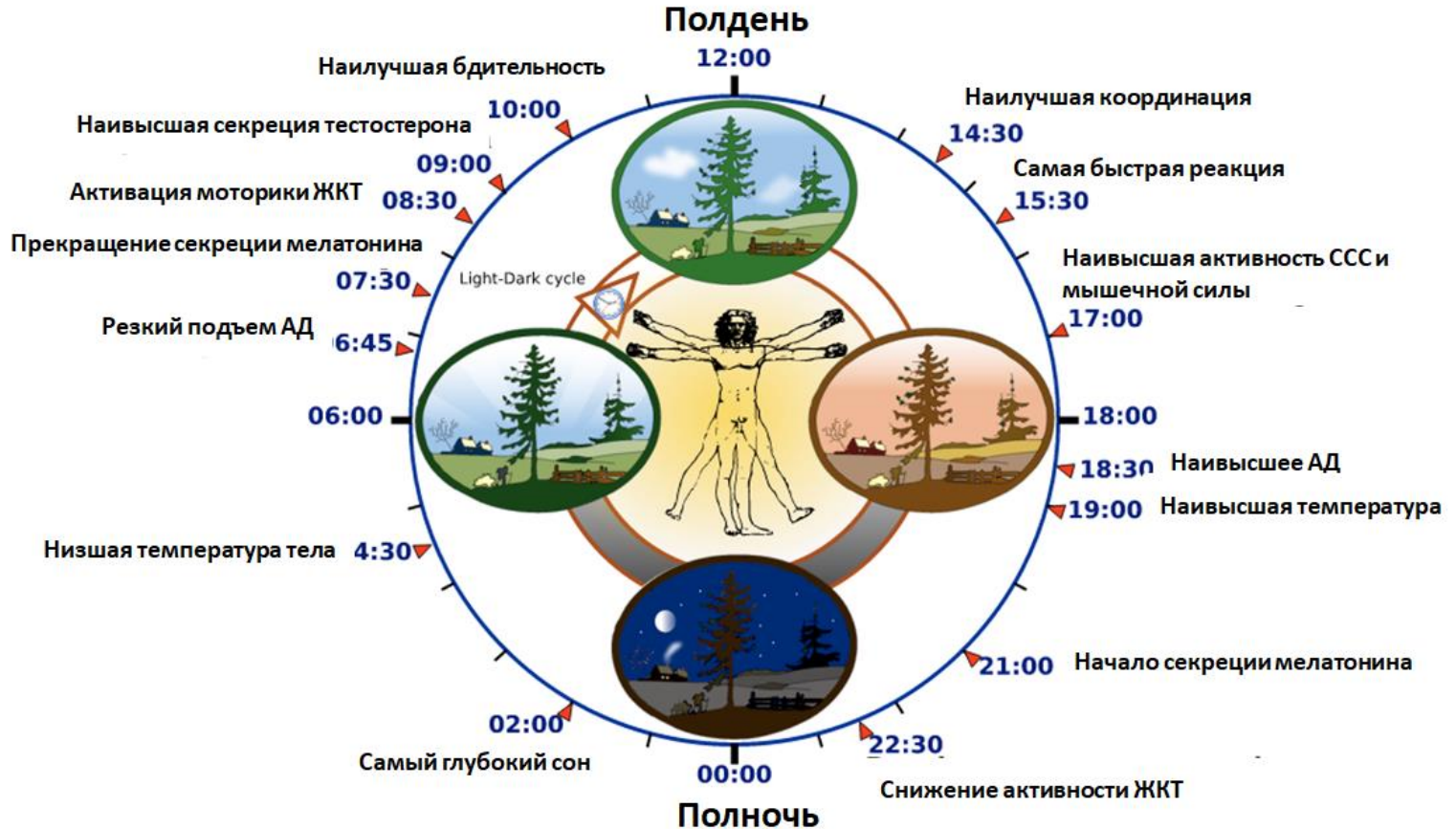
МЕЛАТОНИН

- синтез ночью из серотонина
 - Имеет мембранные и ядерные рецепторы
 - Регуляция циркадных (суточных, сезонных) ритмов, адаптация при смене часовых поясов
 - Подавление секреции гонадотропных гормонов гипофизом до пубертата



- Повышает иммунитет (образование антител, лимфоцитов, фагоцитов)
- Противоопухолевое действие – подавление пролиферации клеток, усиление апоптоза)
- Замедляет старение, самый сильный антиоксидант в организме
- Анти-стресс гормон

ЦИРКАДИАННЫЕ РИТМЫ



601-800



Health & clinical
401-500



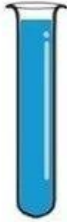
Life sciences
401-500



370

ГОРМОНЫ УПРАВЛЯЮТ НЕ ТОЛЬКО МЕТАБОЛИЗМОМ, НО И ЭМОЦИЯМИ

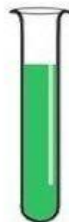
Шизофрения



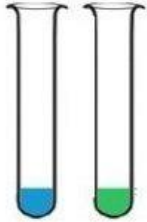
Тревога



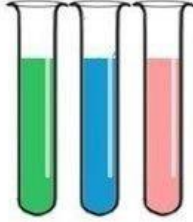
Счастье



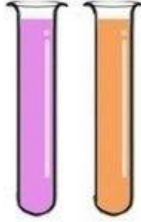
Депрессия



Любовь



Стресс



Они
управляют
нашей
жизнью



Ключи:

- Дофамин
- Серотонин
- Окситоцин
- Норадреналин
- Адреналин

Страна Мам

На самом деле только две вещи
могут сделать тебя счастливым.



СЕРОТОНИН и ДОФАМИН



Спасибо за внимание!

Киясов Андрей Павлович

Проректор по биомедицинскому направлению КФУ

kiassov@mail.ru

89872978862