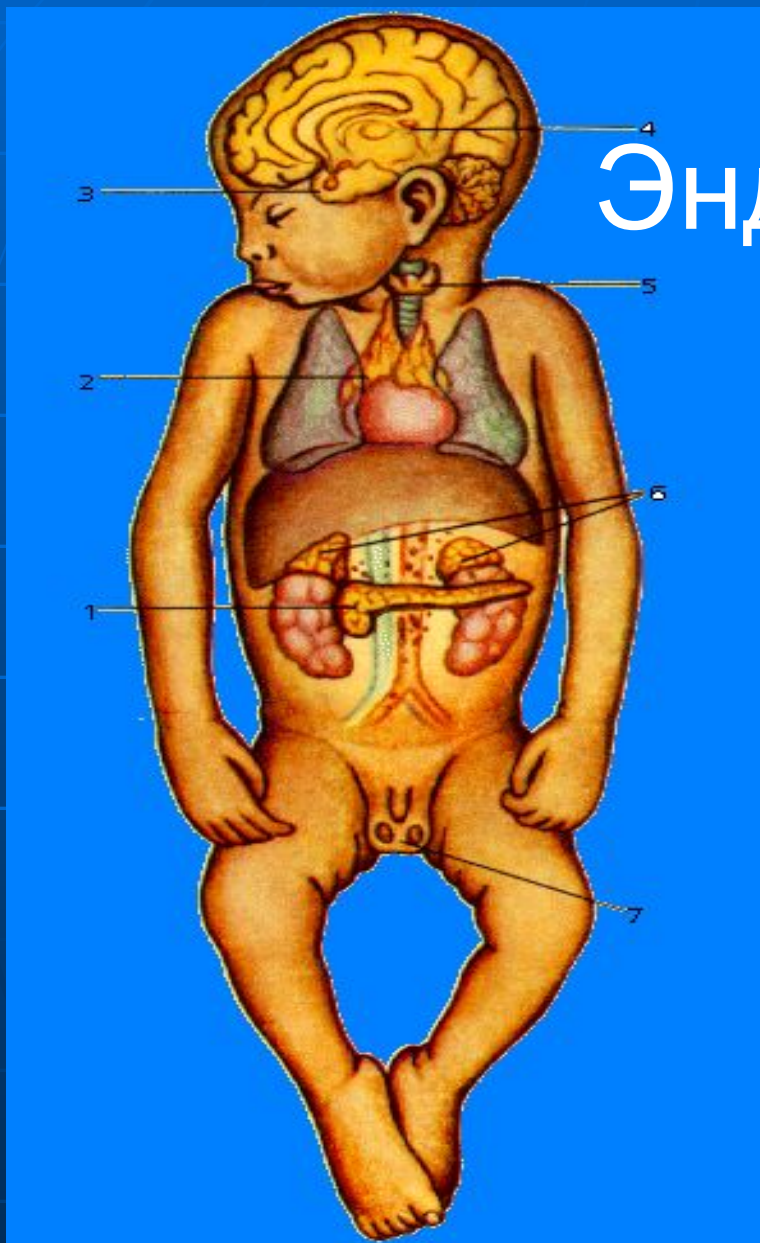




Эндокринная система. Возрастные особенности и развитие в онтогенезе.

Лекция 3

Типы желез

Железы

```
graph TD; A[Железы] --> B[Экзокринные  
или  
железы  
внешней  
секреции]; A --> C[Эндокринные  
или  
железы  
внутренней  
секреции]; A --> D[Железы  
смешанной  
секреции];
```

Экзокринные
или
железы
внешней
секреции

Эндокринные
или
железы
внутренней
секреции

**Железы
смешанной
секреции**

Железы внешней секреции или экзокринные железы

Железы, имеющие выводные протоки, которые открываются в полости внутренних органов (слюнные, желудочные) или во внешнюю среду (например сальные, потовые, молочные)

Железы внутренней секреции или эндокринные железы

- Железы, которые не имеют выводных протоков, их секреты поступают непосредственно в кровь, лимфу, тканевую жидкость.

Железы смешанной секреции

- Железы смешанной секреции обладают как экзокринной, так и эндокринной активностью, то есть способностью выделять гормоны.

● **Гормонами** называют специфические вещества различной химической природы, обладающие высокой биологической активностью, вырабатываемые железами внутренней секреции.

Специфическое действие гормонов на организм и его процессы:

- регулируют практически все функции организма (дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение, размножение).
- регулируют рост и развитие организма;
- обмен веществ и энергии;
- регулируют течение биохимических реакций в организме;
- регулируют клеточную активность, проницаемость клеточных мембран;
- влияют на активность генов и таким образом участвуют в осуществлении генетической программы развития организма, проявляющийся в фенотипической дифференцировке органов и организма в целом, влияют на процессы формирования пола;
- регулируют биоритмы (сон-бодрствование, менструальный цикл и т.д.);
- влияют на тонус коры головного мозга и др.

Классификация гормонов по химическому составу

- 1 группа – **пептидные и белковые**
(инсулин, соматотропин, пролактин, лютеинизирующий, фолликулостимулирующий).
- 2 группа – **производные аминокислот**
(адреналин, норадреналин, тироксин).
- 3 группа – **стероидные**
(андрогены, эстрогены, кортикостероиды)

Свойства гормонов

- Высокая биологическая активность
- Специфичность действия
- Дистантность действия
- Синнергизм действия
- Антогонизм действия

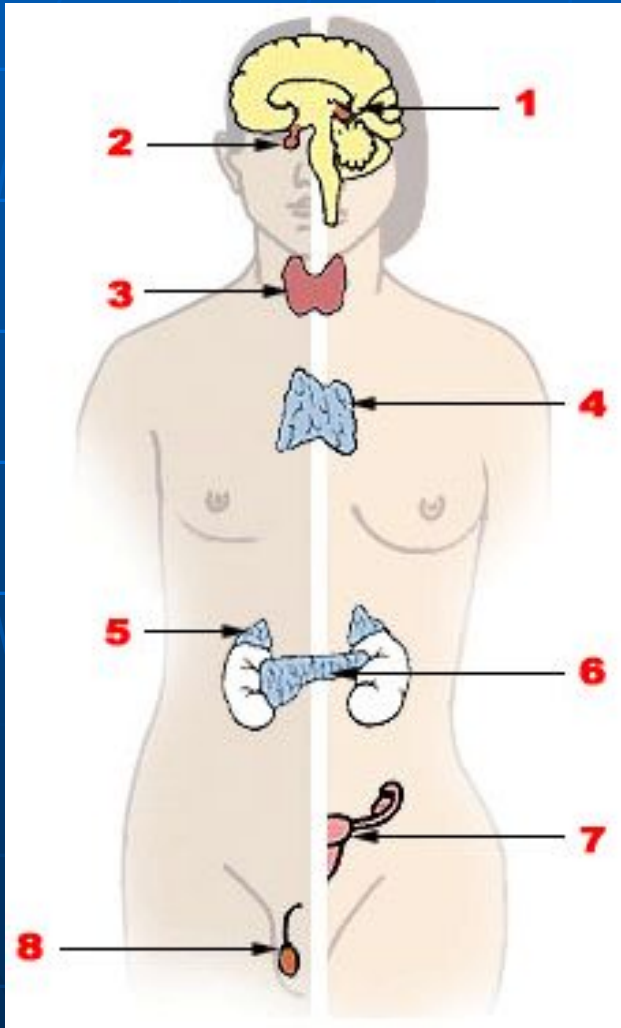
Органы эндокринной системы

- Железы:

1. Эпифиз (шишковидное тело)
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Паращитовидные железы
5. Вилочковая железа (тимус или зобная железа)
6. Надпочечники
7. Поджелудочная железа
8. Половые железы

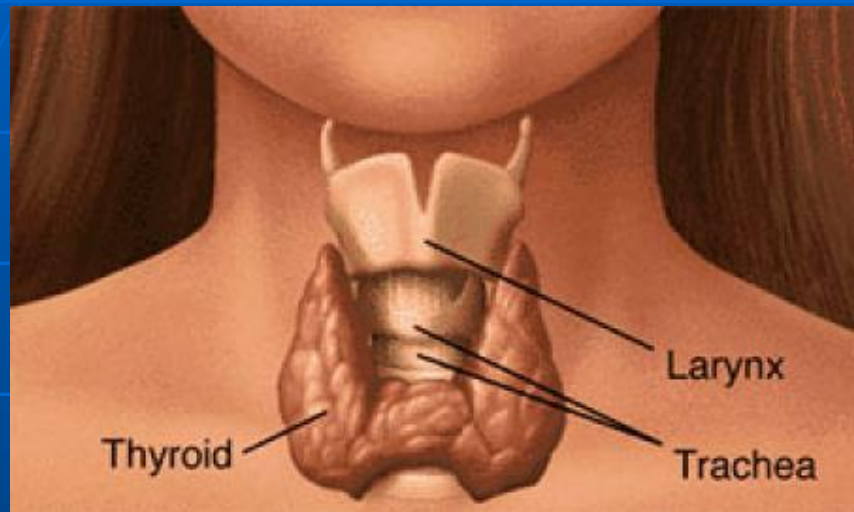
а также органы с эндокринной активностью:
плацента, почки, кишечник

Эндокринные железы



- 1. Эпифиз
- 2. гипофиз
- 3. щитовидная железа
- 4. Надпочечники
- 6. Поджелудочная железа
- 7. Яичник
- 8. Семенник

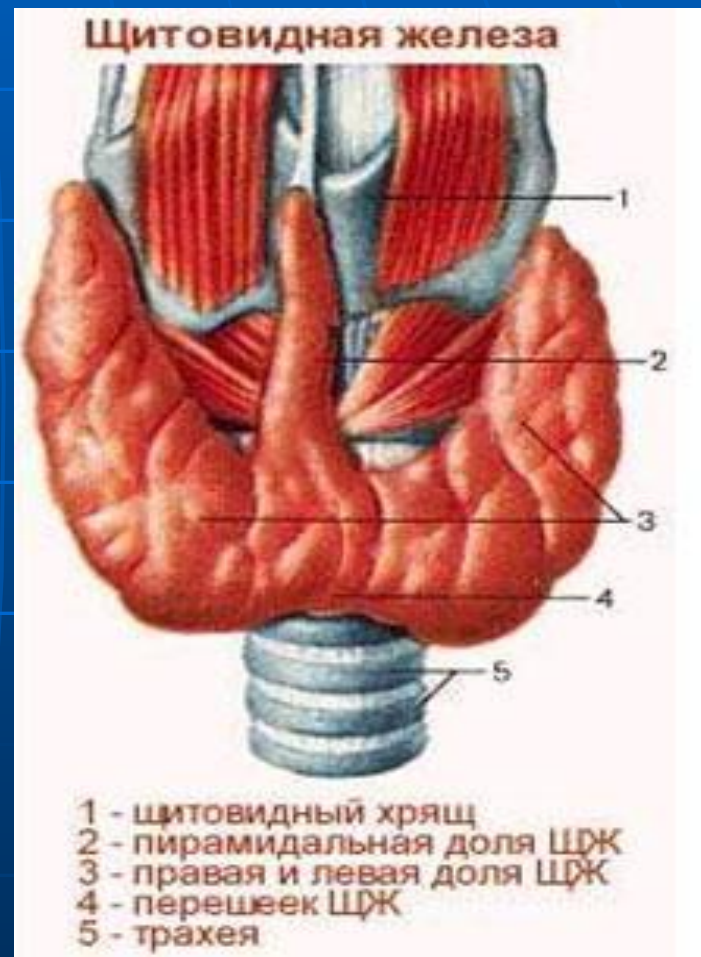
Щитовидная железа



Щитовидная железа расположена в области шеи над щитовидным хрящом гортани.

Основные гормоны выделяемые щитовидной железой:

- Тироксин
- Трийодтиронин



Действие гормонов щитовидной железы

- Гормоны щитовидной железы : **тироксин**, **трийодтиронин** . Представляющие собой соединения йода с аминокислотами обеспечивают у детей рост, а также физическое и умственное развитие, необходимы для дифференцировки клеток нервной ткани, участвуют в адаптации к особым условиям, резко усиливает энергетический обмен (ускоряют обмен белков, жиров и углеводов, активизирует окислительные процессы, что особенно важно для плода и организма ребенка в процессах роста и дифференцировки тканей).

Дисфункции щитовидной железы

Нарушения в работе
щитовидной железы



```
graph TD; A[Нарушения в работе щитовидной железы] --> B[гипофункция]; A --> C[гиперфункция]; B --> D[эндемический Зоб]; B --> E[микседема]; B --> F[кретинизм]; C --> G[базедова болезнь];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a white box with the text 'Нарушения в работе щитовидной железы'. A line from this box branches into two boxes: a teal box labeled 'гипофункция' on the left and a pink box labeled 'гиперфункция' on the right. From the 'гипофункция' box, a line branches into three more teal boxes: 'эндемический Зоб', 'микседема', and 'кретинизм'. From the 'гиперфункция' box, a line branches into one pink box: 'базедова болезнь'.

гипофункция

гиперфункция

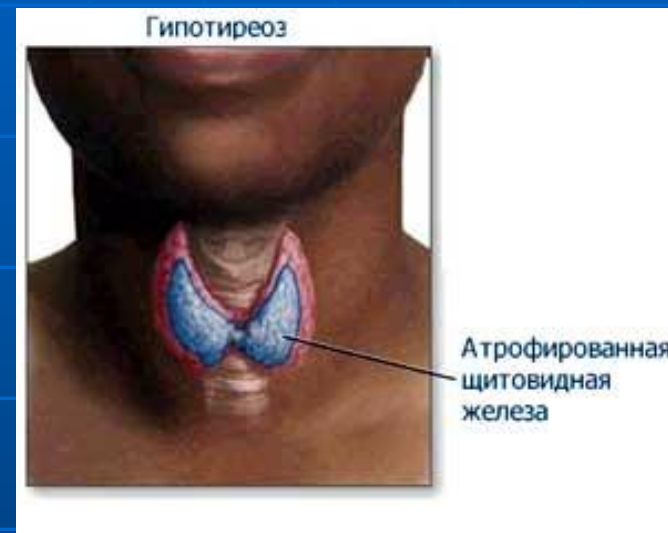
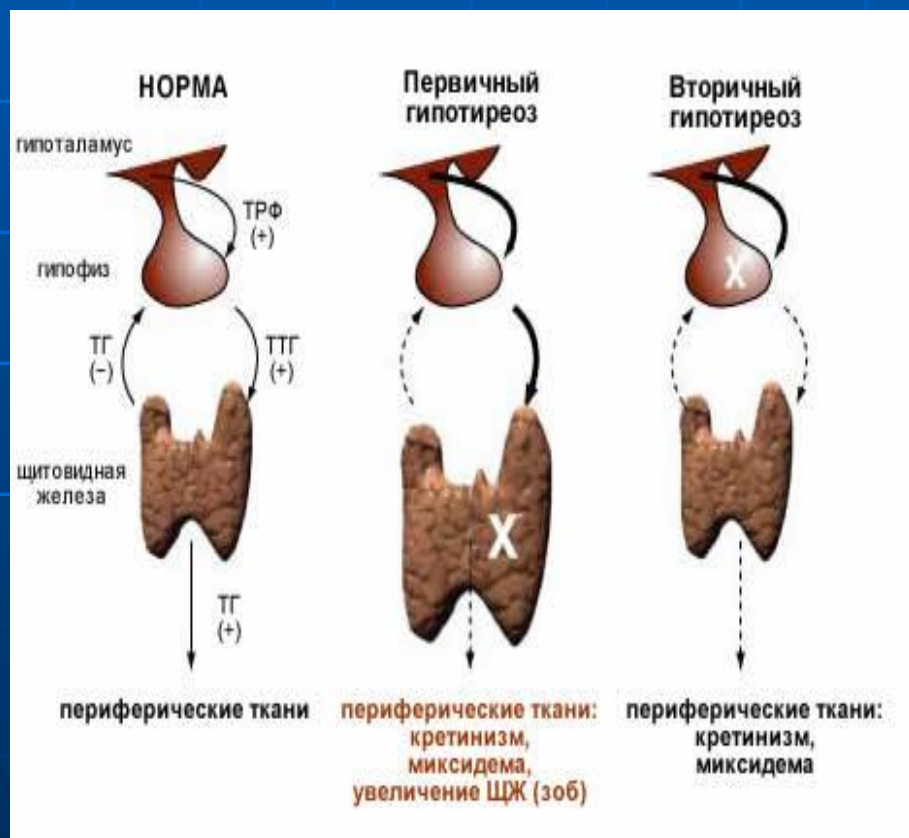
эндемический
Зоб

микседема

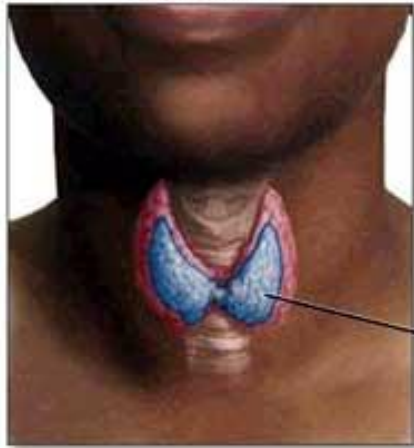
кретинизм

базедова
болезнь

Дисфункции щитовидной железы



Гипотиреоз



Атрофированная
щитовидная
железа

Микседема

(гипофункция железы)

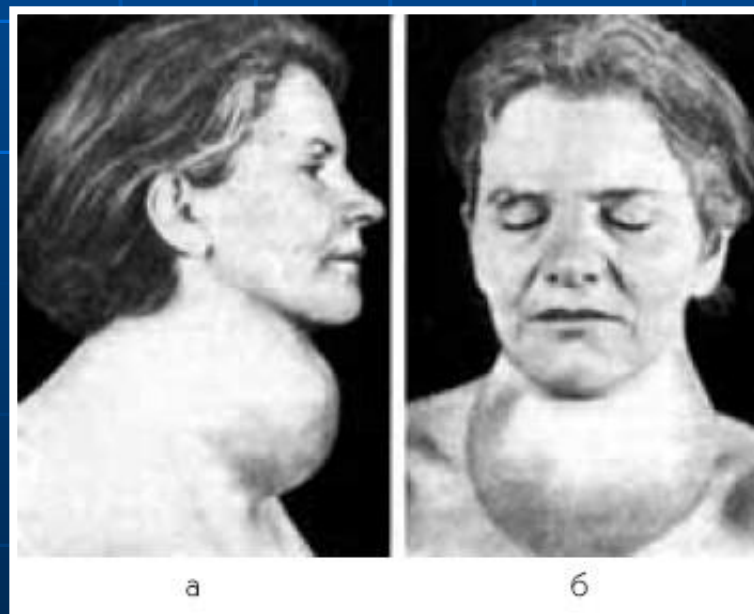
- **Микседема** (слизистый отек) Характерны атрофия щитовидной железы, «кукольный румянец», выпадение волос, общая подавленность, расстройства психической деятельности, быстрая утомляемость, сонливость, головные боли, головокружения, тугоподвижность, медлительность. Для детской микседемы характерна резкая задержка роста, умственное недоразвитие (от имбецильности до глубокой идиотии).



Эндемический зоб

(гипофункция железы)

- **Эндемический зоб** возникает при недостатке йода и кальция в пище. Несмотря на увеличение размеров щитовидной железы наблюдается резкое снижение ее функции. Возникший в раннем возрасте зоб вызывает задержку физического и психического развития – кретинизм.



Кретинизм

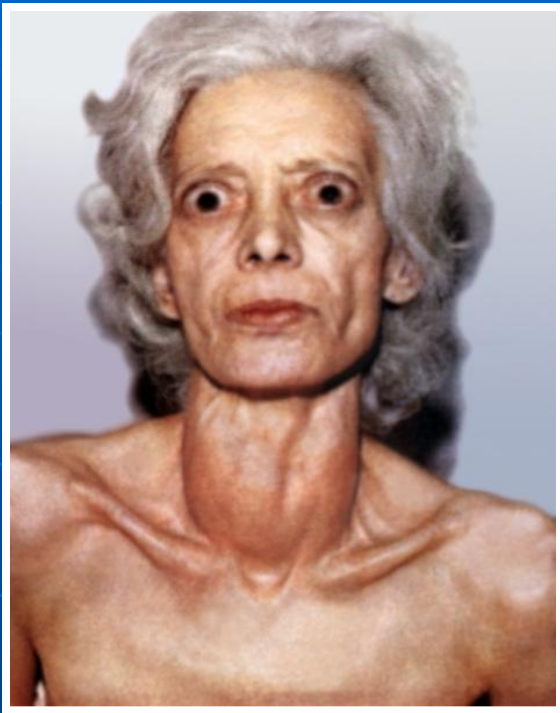
(гипофункция железы)

- Резкая недостаточность тиреоидных гормонов, возникшая на ранних стадиях развития детей, приводит к **кретинизму**.
- При этом наблюдается задержка физического, полового и умственного развития ребенка, наблюдается слабоумие, нарушаются пропорции тела



Базедова болезнь

(гиперфункция железы)



- Гиперфункция щитовидной железы приводит к возникновению **Базедовой болезни**. У больных наблюдается повышенная нервная возбудимость, нарушения сна, резкие перепады настроения, повышенная частота сердцебиений (тахикардия) повышенное АД, тремор (дрожь) рук и тела, суетливость, пучеглазие, похудание вследствие повышенного обмена веществ.



Развитие щитовидной железы

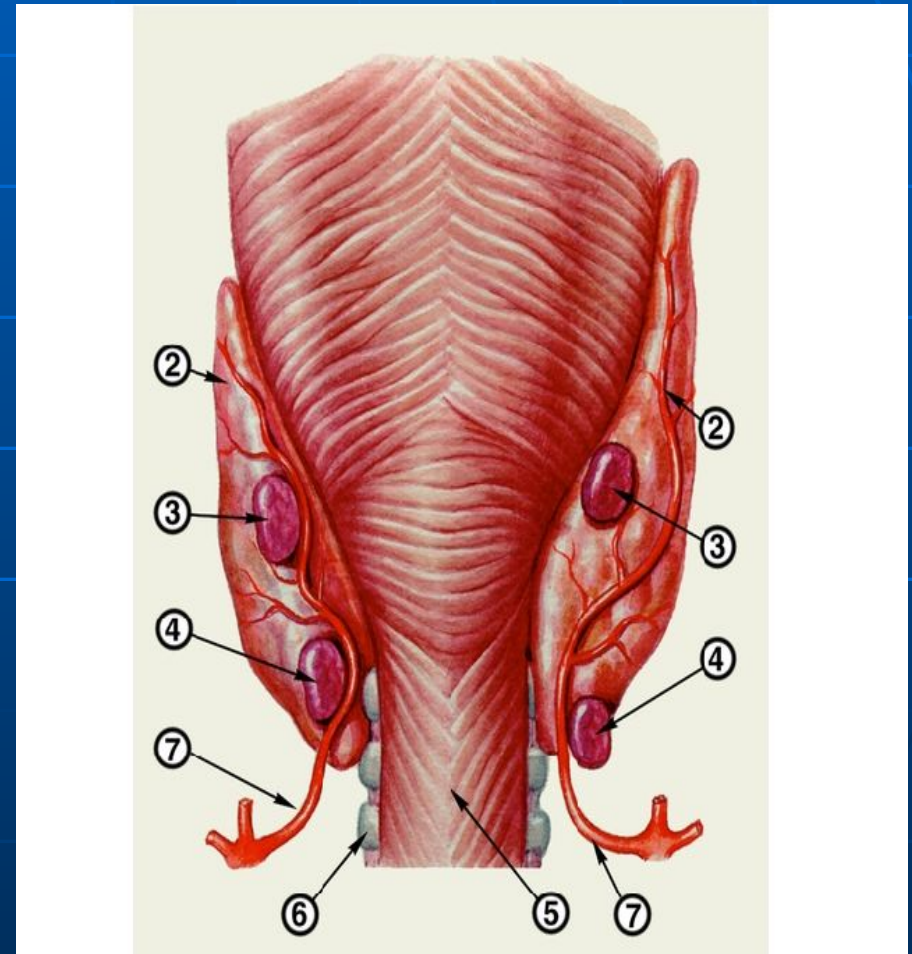
- **Щитовидная железа** начинает свое развитие на **3-4 неделе** внутриутробного периода. Секреция тироксина в кровь начинается в конце 3-го месяца и достигает высокого уровня (выше, чем у взрослых людей) к 4,5-5 мес. и удерживается на нем до рождения. Гормоны щитовидной железы играют важную роль в развитии плода, в процессах роста и дифференцировки тканей. Они чрезвычайно важны для нормальной морфологической и биохимической дифференцировки нейронов в ЦНС, созревания нейроэндокринных регуляторных систем (гипотоламо-гипофизарно-гонадной и гипотоламо-гипофизарно-надпочечниковой). **Избыток или недостаток тиреоидных гормонов в антенальном онтогенезе вызывает нарушения в развитии ЦНС и процессов окостенения.**

- У новорожденных концентрация тиреоидных гормонов выше, чем у взрослых.
- У детей после рождения щитовидная железа продолжает развиваться, особенно интенсивно в первые годы жизни. Масса железы к 7 годам, по сравнению с новорожденными увеличивается в 3,5 раза. Усиливается ее функция. В этом периоде тиреоидные гормоны особенно важны. Их недостаточность ведет к задержке роста, умственному и половому недоразвитию, нарушению пропорций тела. Комплекс этих явлений называется *кретинизмом*.

Ускоренное увеличение массы щитовидной железы и ее секреторной деятельности происходит в *периоде полового созревания*. Нередко при этом может возникнуть состояние *гипертиреоза*, проявляющееся в повышенной нервной возбудимости, увеличении ЧСС, а также основного обмена, похудании. Это, как правило, - временное явление, связанное с активностью гипофизарно-гонадной системы.

Паращитовидные железы

- Паращитовидные железы - 2 пары желез, прилегающих к задней поверхности щитовидной железы.
- Основной гормон **паратгормон**
(белок)



Действие паратгормона

- Для паратгормона органы-мишени: кости и почки. Паратгормон регулирует обмен Са и Р в организме, увеличивая содержание Са в крови, что особенно важно для растущего организма ребенка и материнского организма при кормлении грудью, т.к. в этих случаях потребность в Са особенно велика.
- Под действием паратгормона в костях – вымывание кальция, деминерализация костей. В почках – паратгормон стимулирует обратное всасывание Са и тормозит всасывание Р (аналогично в кишечнике).

Дисфункция паращитовидных желез

■ Гипофункция

Снижение уровня Са в крови, судороги, тетания, т.к. при низком содержании Са в крови резко усиливается нервно-мышечная возбудимость, при этом минимальное раздражение приводит к сокращению мышц. Тетания (судорожные припадки) является наиболее характерным проявлением гипофункций паращито-видных желез. Возможность смерти вследствие расстройства дыхания и деятельности сердца, ломкость зубов и костей.

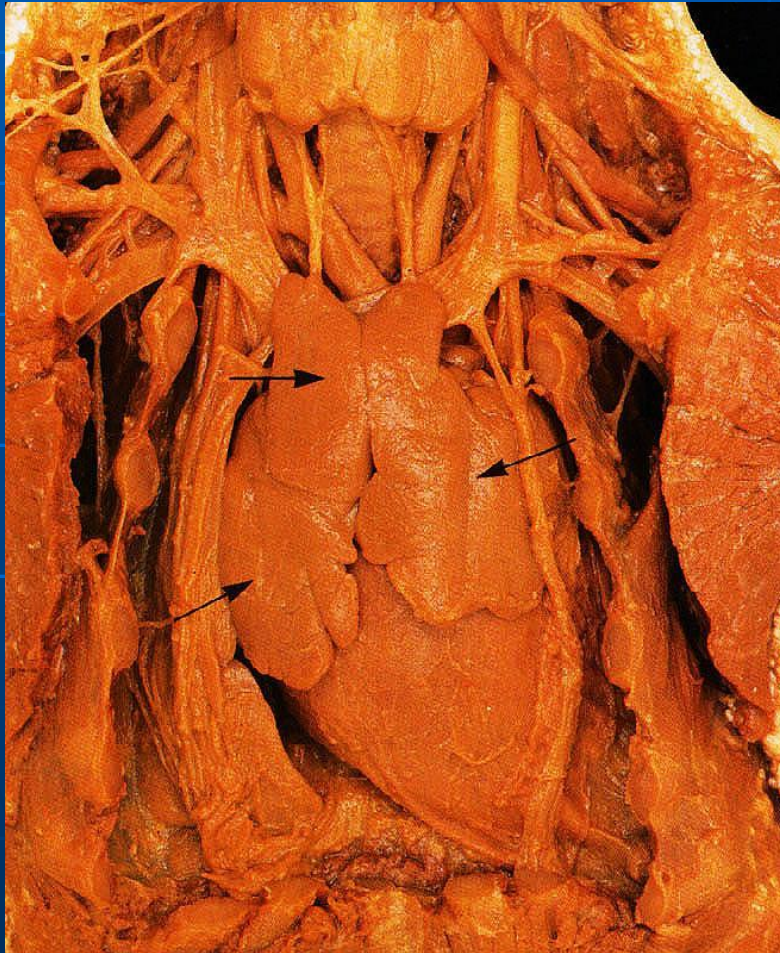
■ Гиперфункция

Декальцификация костей, остеопороз, кости становятся ломкими, легко деформируются, искривляются. В тканях организма происходит отложение солей Са (в почках камни, сосудах, миокарде, слизистой желудка и бронхиол), язвы в ЖКТ.. Это состояние сопровождается, кроме того, частым жидким стулом, нарушением развития зубов, роста волос и ногтей.

Развитие паращитовидных желез

- **Паращитовидные железы** начинают развиваться **на 5-6-й неделе** внутриутробного периода развития, тогда же начинается секреция паратгормона. Роль паратгормона у плода, как и у взрослых заключается в поддержании нормальной концентрации Са в крови.
- После рождения в околощитовидных железах происходит ряд изменений. **К 12 годам** в паренхиме желез появляется жировая ткань, объем железистой ткани с возрастом уменьшается. Снижается и содержание паратгормона в крови.

Вилочковая железа (Тимус)



- Вилочковая железа (зобная, тимус). Располагается в грудной полости, позади грудины.

Основные гормоны:

- **ТИМОЗИН**
- **ТИМОПОЭТИН**
(полипептиды)

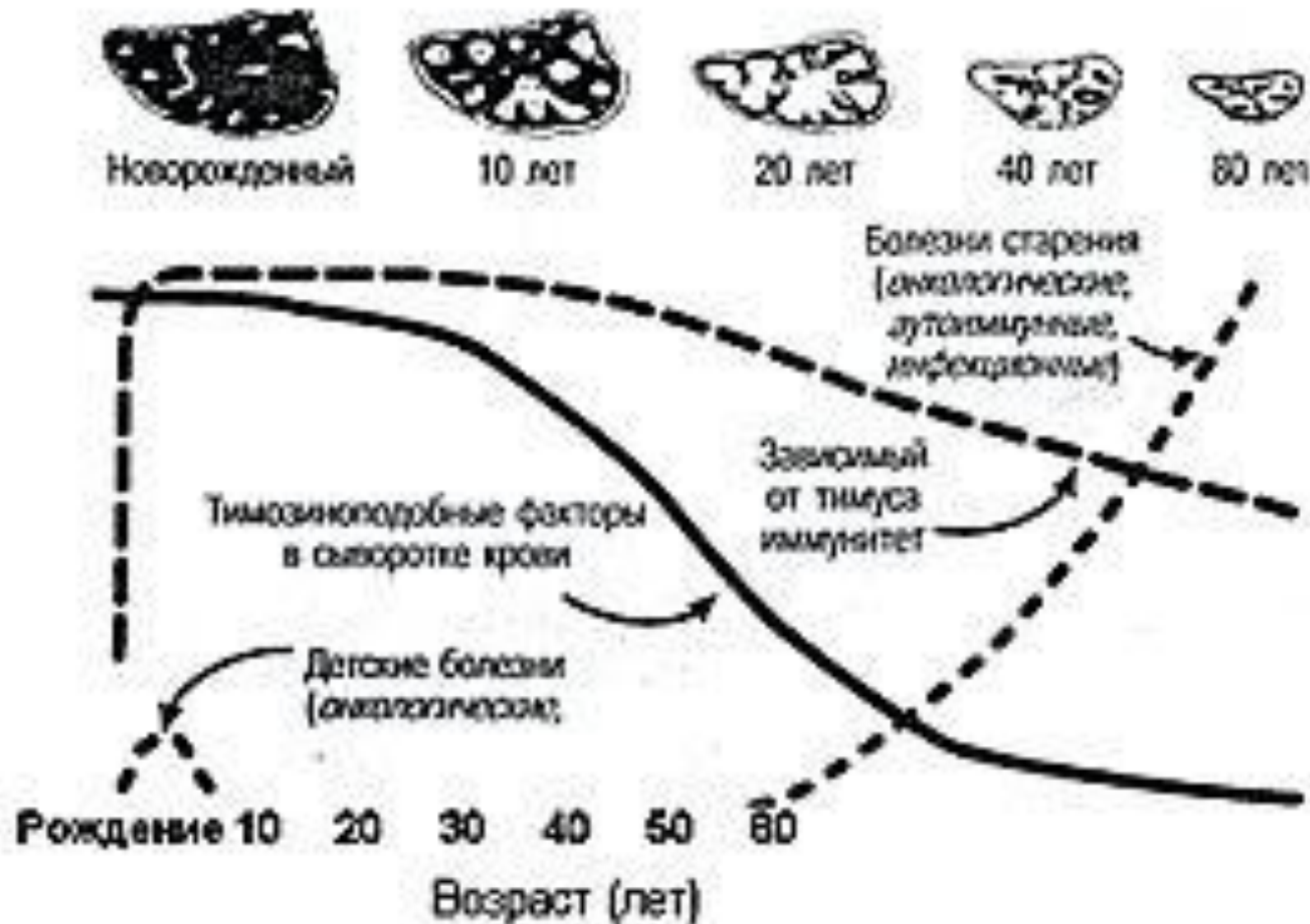
Действие гормонов тимуса

Вилочковая железа выделяет гормоноподобные вещества - **ТИМОЗИН, ТИМОПОЭТИН** (полипептиды) и др., однако до сих пор остается неясным отвечают ли эти вещества критериям гормонов.

Тимозин и тимопоэтин участвуют в созревании лимфоцитов, образовании антител, то есть иммунных свойствах организма,.

Гипофункция тимуса (у детей с врожденным недоразвитием тимуса) вызывает резкую недостаточность лимфоцитов, отсутствие γ -глобулина в крови (антитела), как следствие, резкое ослабление иммунных свойств организма и гибель ребенка в первые 2-5 месяцев жизни.

Секреция зобной железы



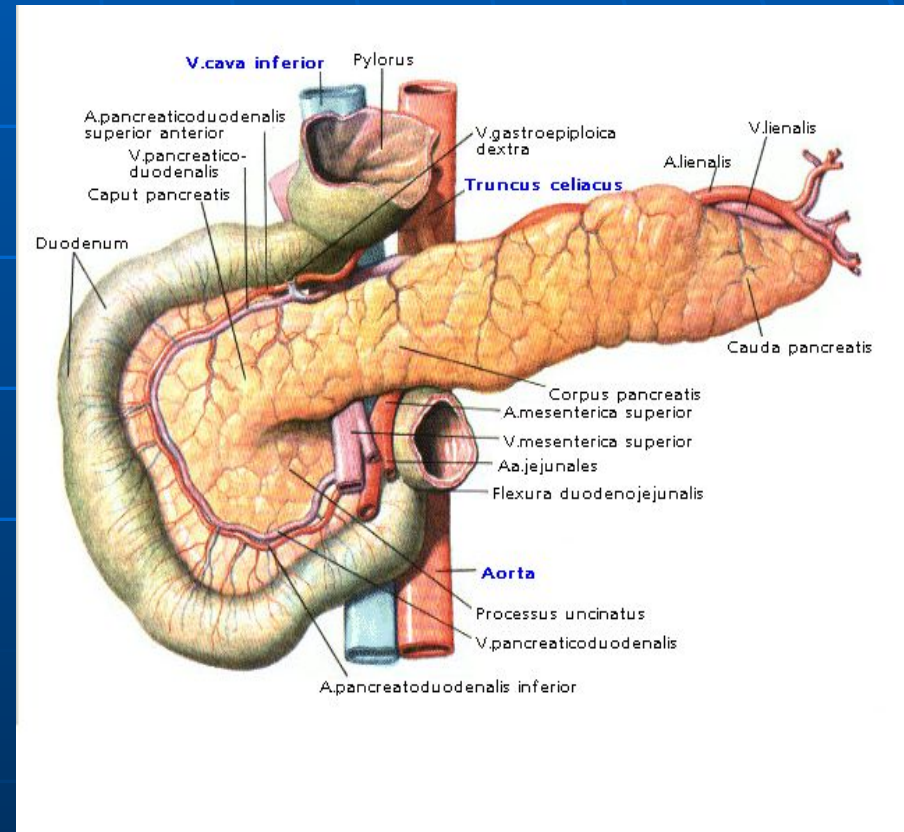
Развитие вилочковой железы

Вилочковая железа (тимус) наибольшего развития достигает **к 10-13 годам**, когда ее масса становится равной 35-40 г, после чего наступает обратное развитие (железистая ткань постепенно замещается жировой, и у взрослых людей сохраняются лишь отдельные участки железы с эндокринной функцией).

Считают, что между вилочковой железой и половыми железами имеется определенное антагонистическое взаимодействие: вилочковая железа тормозит активность половых желез, а половые гормоны вызывают постепенное уменьшение массы вилочковой железы, резкое снижение ее функции в пубертатном периоде.

Поджелудочная железа

- Поджелудочная железа (под желудком, рядом с двенадцатиперстной кишкой) является железой смешанного типа. Эндокринной активностью обладают лишь отдельные участки железы - *островки Лангенгарса*



Поджелудочная железа



Островки Лангерганса

содержат три типа клеток, которые продуцируют гормоны:

1. альфа-клетки – **глюкагон**
2. бетта-клетки – **инсулин**
3. дельта-клетки – **соматостатин**

Действие гормонов поджелудочной железы

- **Инсулин** (белок) осуществляет регуляцию углеводного обмена и белкового обмена, вызывает снижение уровня сахара в крови (путем повышение проницаемости клеток для глюкозы, усиления утилизации глюкозы в клетках, усиления синтеза гликогена в печени), участвует в процессах роста.
- **Глюкагон** (полипептид) вызывает повышение сахара в крови, действует как антагонист инсулина.

Дисфункция поджелудочной железы (инсулин)

■ Гипофункция

Повышение уровня сахара в крови. Умеренное повышение не представляет опасности для жизни - сахар выводится с мочой, но при большом повышении уровня сахара в крови - **гипергликемическая кома**. При хронической гипофункции - болезнь - **сахарный диабет** (постоянный голод, неудержимая жажда, нарастающее исхудание).

■ Гиперфункция

Понижение уровня сахара в крови. При этом наблюдается тахикардия, тремор, возбуждение, головокружение, головная боль, слабость - **гипогликемическая кома** - потеря сознания, смерть.

Развитие поджелудочной железы

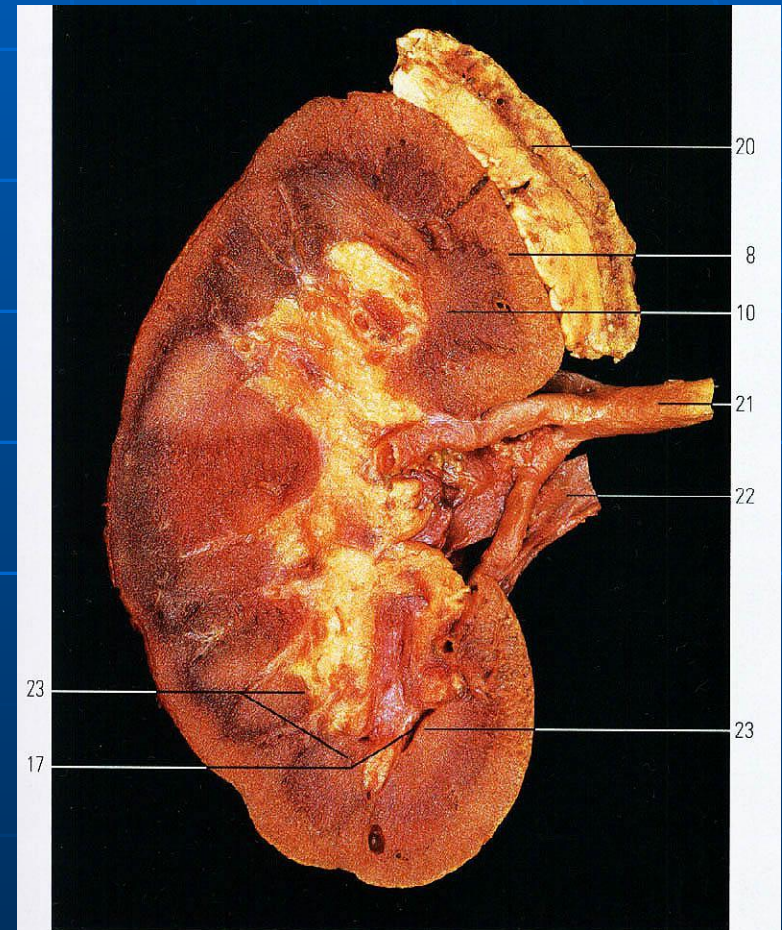
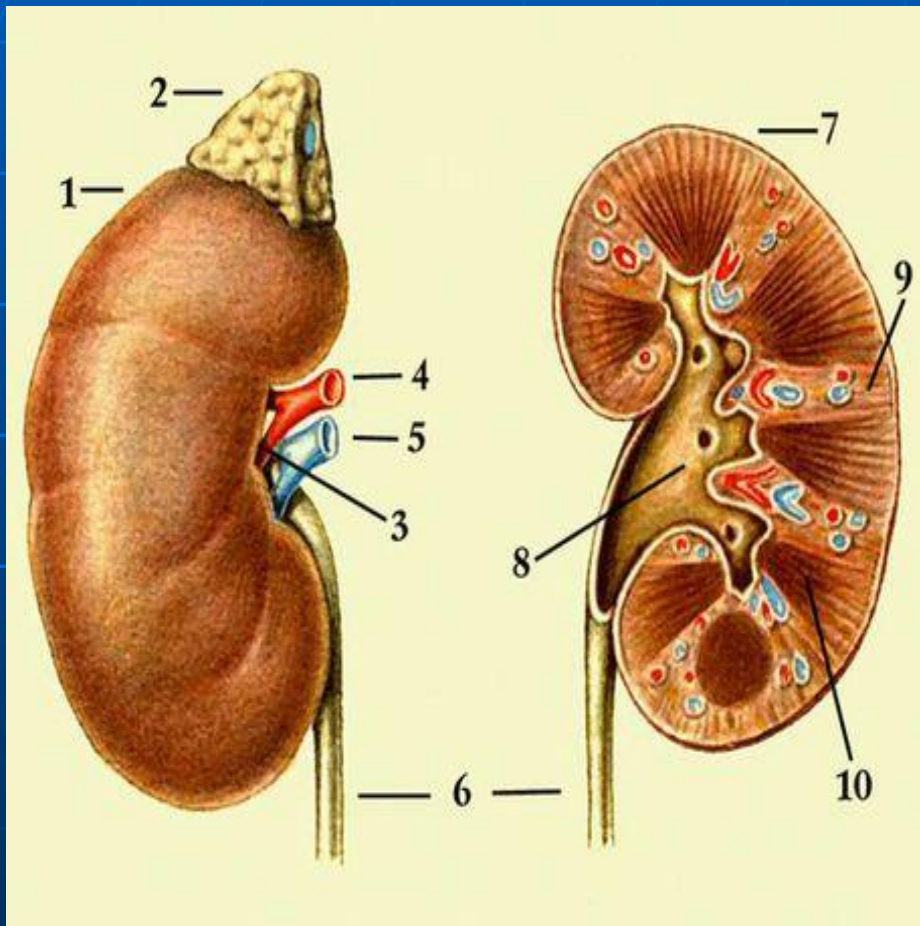
- **Внутриутробное развитие.** Дифференцировка клеток, синтезирующих инсулин и глюкагон, происходит в течение **3-го месяца** периода внутриутробного развития. Вскоре появляется их секреторная активность. Островки Лангенгарса приобретают типичное строение к концу 5-го месяца.

Концентрация **инсулина** до 7 мес. низкая. После этого она повышается более чем в 5 раз и удерживается на этом уровне до рождения.

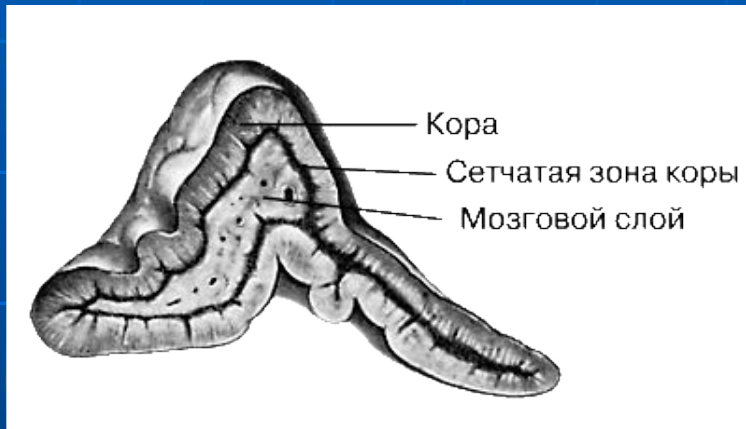
Содержание **глюкагона** в поджелудочной железе в течение внутриутробного периода достигает уровня взрослых. Точных данных о его секреции пока нет.

- **Постнатальный онтогенез.** После рождения происходит дальнейшее развитие островков Лангенгарса, их масса относительно массы всей поджелудочной железы уменьшается. До 2-х лет концентрация инсулина в крови составляет около 6 (у взрослых 8-9). Концентрация инсулина повышается в периоды интенсивного роста.

Надпочечники



Корковый и мозговой слой надпочечников

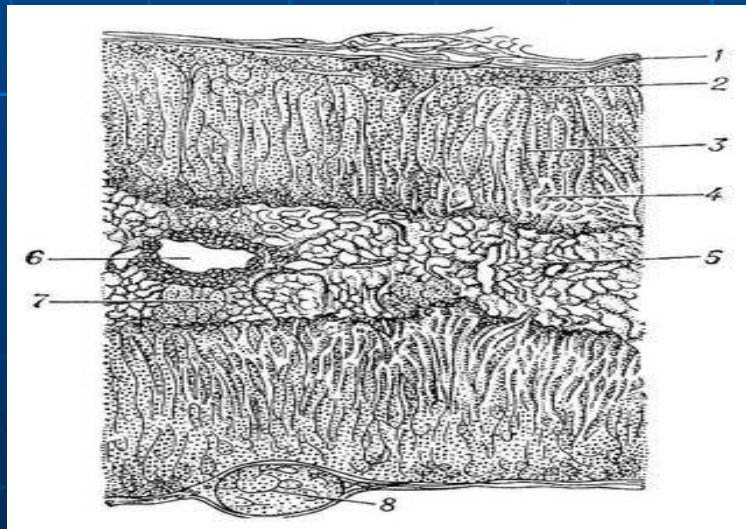


Гормоны **коркового слоя надпочечников** (выделяется более 40 стероидных гормонов (кортикостероиды):

1. **Минералкортикоиды** (альдостерон);
2. **Глюкокортикоиды** (кортикостерон, гидрокортизон, кортизон);
3. **Половые гормоны** (андростерон, эстрон, эквilenin);

Гормоны **мозгового слоя надпочечников** :

1. **Адреналин**
2. **Норадреналин**



Минералкортикоиды (альдостерон) усиливает минеральный обмен, задерживая в организме Na и выводя K (в почках, коже, кишечнике), резко увеличивает всасывание воды в почках - что приводит к увеличению объема циркулирующей крови и росту АД. Способствует развитию воспалительной реакции, регулирует осмотическое и кислотно-щелочное равновесие крови.

■ Гипофункция

Усиленное выведение Na и воды с мочой, что приводит к дегидратации (обезвоживанию тканей), снижению объема крови и уровня АД.

Концентрация K в крови при этом возрастает, что приводит к развитию аритмии, к возникновению явлений циркуляторного шока, а также мышечной слабости, нарушению зрительных, обонятельных и вкусовых ощущений.

После удаления коры надпочечников - изменения внутренней среды организма несовместимые с жизнью, смерть через несколько дней.

■ Гиперфункция

приводит к повышению осмотического давления крови, склонности к отекам, способствует развитию воспалительных реакций. Сдвиг кислотно - щелочного равновесия в щелочную сторону (алкалоз), рост АД.

Глюкокортикоиды влияют на все виды обмена веществ: стимулируют распад белка, усиливают мобилизацию жиров из жировых депо, усиливают синтез глюкозы из аминокислот и жирных кислот, что приводит к повышению содержания глюкозы в крови (глюкокортикоиды являются антагонистами инсулина); оказывают противовоспалительное действие - угнетая все стадии воспалительной реакции, нормализуют повышенную проницаемость сосудов, уменьшают отечность тканей, уменьшают выраженность лихорадочной реакции; имеют противоаллергическое действие; подавляют иммунитет; повышают АД.

■ Гипофункция

Невозможность мобилизации жиров из жировых депо, усиление воспалительных реакций, аллергических состояний, снижение АД.

■ Гиперфункция

Увеличение выделения азота с мочой, снижение мышечной массы, остеопороз, уменьшается скорость заживления ран, образование пептических язв в ЖКТ (из-за разрушения защитной оболочки), снижение иммунитета, гипертония.

Дисфункции коры надпочечников

■ Гиперфункция

Синдром Иценко-Кушинга

При этом происходит нарушение углеводного, белкового, жирового и водно-солевого обмена, нарушение функций ССС. Характерно отложение жира преимущественно на туловище и лице (лунообразное лицо). У больных трофические нарушения кожи (стрии – полосы растяжения внизу живота на наружной поверхности бедер, ягодицах на груди)растяжки. Симптомами этой болезни у детей являются задержка роста, преждевременное появление полового оволосенения, остеопороз, гипертония, диабет).

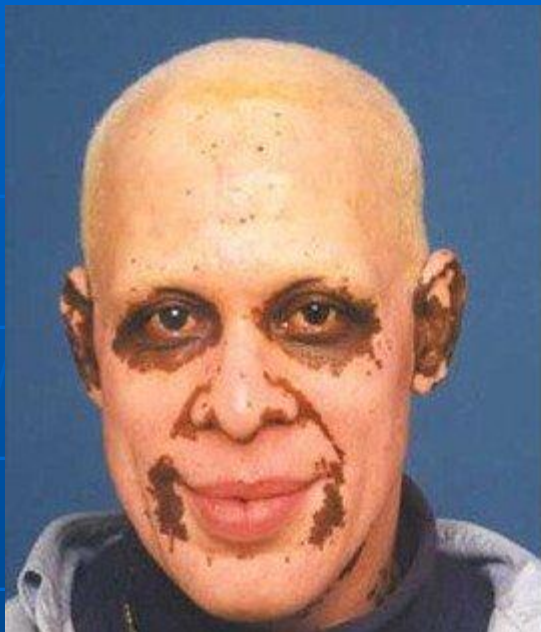


Синдром
Иценко-
Кушинга

Гипофункция

Болезнь Аддисона (бронзовая болезнь) Нарушение минерального и углеводного обмена, нарушение функций ССС, развитие мышечной слабости, пигментация кожных покровов и слизистых.





Болезнь Аддисона



Половые гормоны. Аналоги половых гормонов, выделяемых гонадами (половыми железами), однако менее активны. Вырабатываются в меньших количествах. Играют значительную роль в развитии половых органов в детском возрасте, т.е. когда внутрисекреторная функция половых желез еще незначительна. По достижении половой зрелости их роль незначительна.

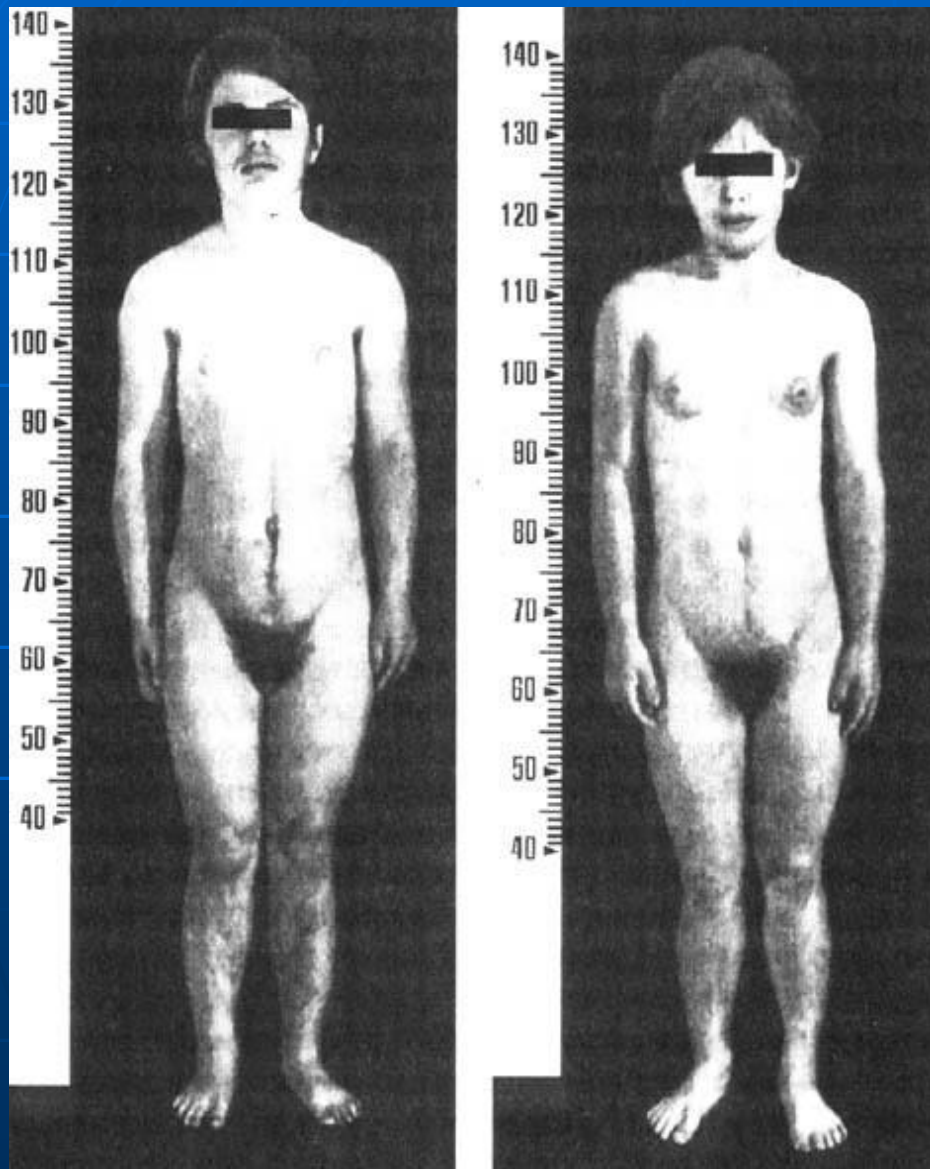
■ Гипофункция

Нарушение нормального развития половой сферы у детей.

■ Гиперфункция

Адреногенитальный синдром двух типов:

1. гетеросексуальный (при выработке гормонов противоположного пола - появление вторичных половых признаков, присущих другому полу);
2. изосексуальный (наблюдается при избытке гормонов одноименного пола - приводит к ускорению полового развития).



- Избыточная секреция андрогенов надпочечников приводит к вирилизации. У девочек, при этом, развиваются вторичные половые признаки по мужскому типу (**вирилизм**). Физическое развитие детей опережает паспортный возраст, нарушается половое развитие, появляется умственная отсталость.

Развитие коры надпочечников

■ Внутриутробное развитие

Кора надпочечников. Зачаток коры надпочечника появляется у эмбриона **на 4-5-й неделе** к концу 8-й недели начинается гормонообразование. Синтез **глюкокортикоидов** начинается только во второй половине внутриутробного развития.

Глюкокортикоиды участвуют в регуляции содержания гликогена в печени. Они необходимы для развития ряда органов, в частности вилочковой железы и легких и при недостатке кортикостероидов возникает угроза развития новорожденных.

Продукция **минералкортикоидов** начинается с 4-го месяца внутриутробного развития (С этого времени в крови плода определяется альдостерон) с возрастом их концентрация в крови плода повышается.

Эстрогены коры надпочечников у плода женского пола способствуют развитию влагалища, наружных половых органов.

Развитие коры надпочечников

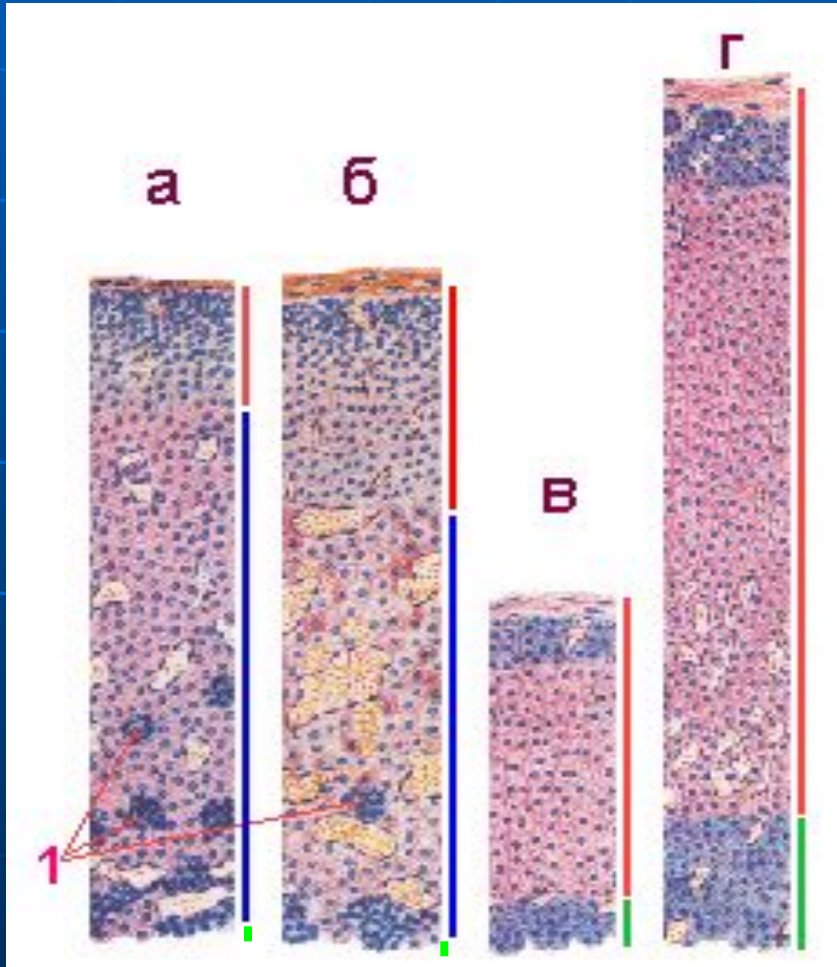


Схема перестройки
надпочечника в процессе
развития:

- а** - плод 6 мес,
- б** - новорожденный,
- в** - ребенок 7 мес,
- г** - подросток 15 лет.

Красная линия - граница
дефинитивной коры;

синяя линия - граница
фетальной коры,

зеленая линия - граница
мозгового вещества.

1 - мозговые шары.

■ Постнатальное развитие

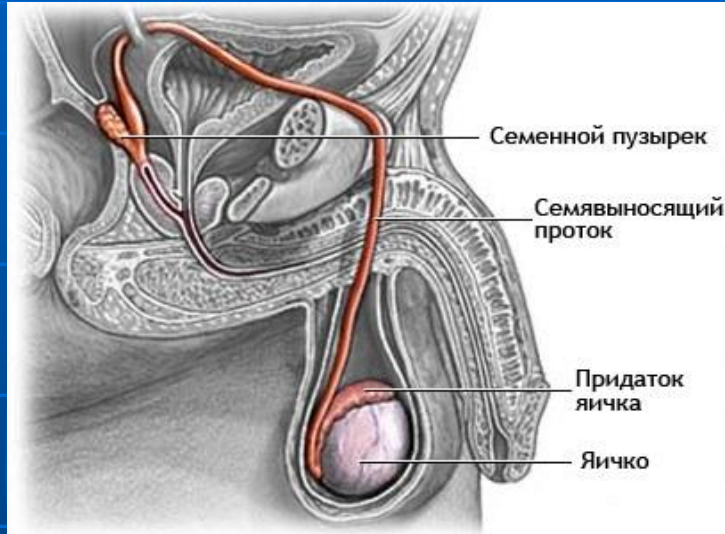
Функция коры надпочечников после рождения значительно изменяется. Надпочечники с первых дней после рождения принимают участие в адапционных реакциях на действие неблагоприятных факторов (стресс). Однако гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система маленьких детей обладает меньшими резервными возможностями, чем у взрослых. Поэтому способность к адаптации у них невелика, система легко истощается.

Нарушение деятельности коры надпочечников у детей ведут к тяжелым последствиям. В основе одной из форм дисфункции этой железы лежит нарушение образования глюко- и минералкортикоидов и повышенная продукция андрогенов. У девочек, при этом, развиваются вторичные половые признаки по мужскому типу (вирилизм). Гиперсекреция корой надпочечников, например, кортикостерона может проявляться в форме синдрома Иценко-Кушинга.

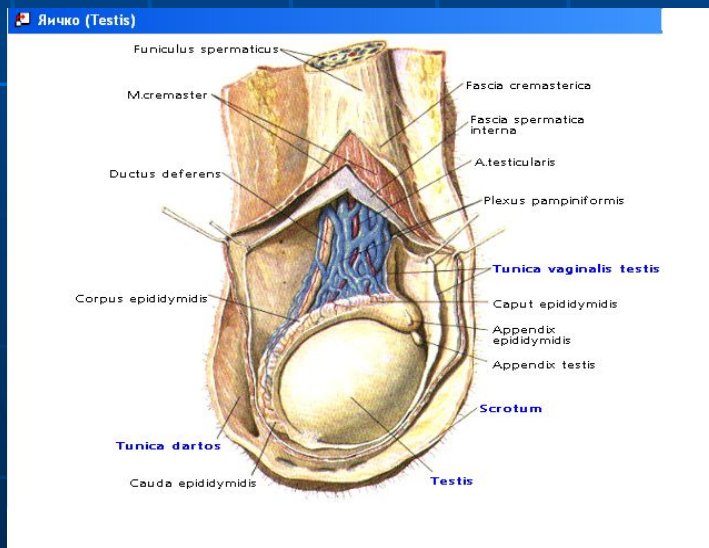
Развитие мозгового слоя надпочечников

- **Мозговое вещество надпочечников.** Для мозгового слоя характерно позднее формирование и медленное развитие в онтогенезе. Содержание гормонов в мозговом веществе в течение внутриутробного периода незначительно. У новорожденных мозговое вещество развито относительно слабо. Его рост и развитие происходит в основном после рождения, особенно **с 3-4 до 7-8 лет**. В течение первых лет постнатальной жизни завершаются процессы цитологической дифференцировки железистых клеток, наиболее выраженный рост объема железистой ткани отмечается в возрасте **7-10 лет**. Тем не менее активность симпатoadреналовой системы проявляется сразу после рождения. С первых дней новорожденные способны реагировать на стрессовые раздражители повышением секреции катехоламинов (в основном норадреналина). С возрастом секреция катехоламинов нарастает. Роль этих гормонов становится все более важной в адаптивных реакциях организма, регуляции обмена углеводов, деятельности сердечно-сосудистой и др. систем организма, постепенно приближая к таковой у взрослых. Стабилизация структуры мозгового вещества наступает **к периоду половой зрелости**.

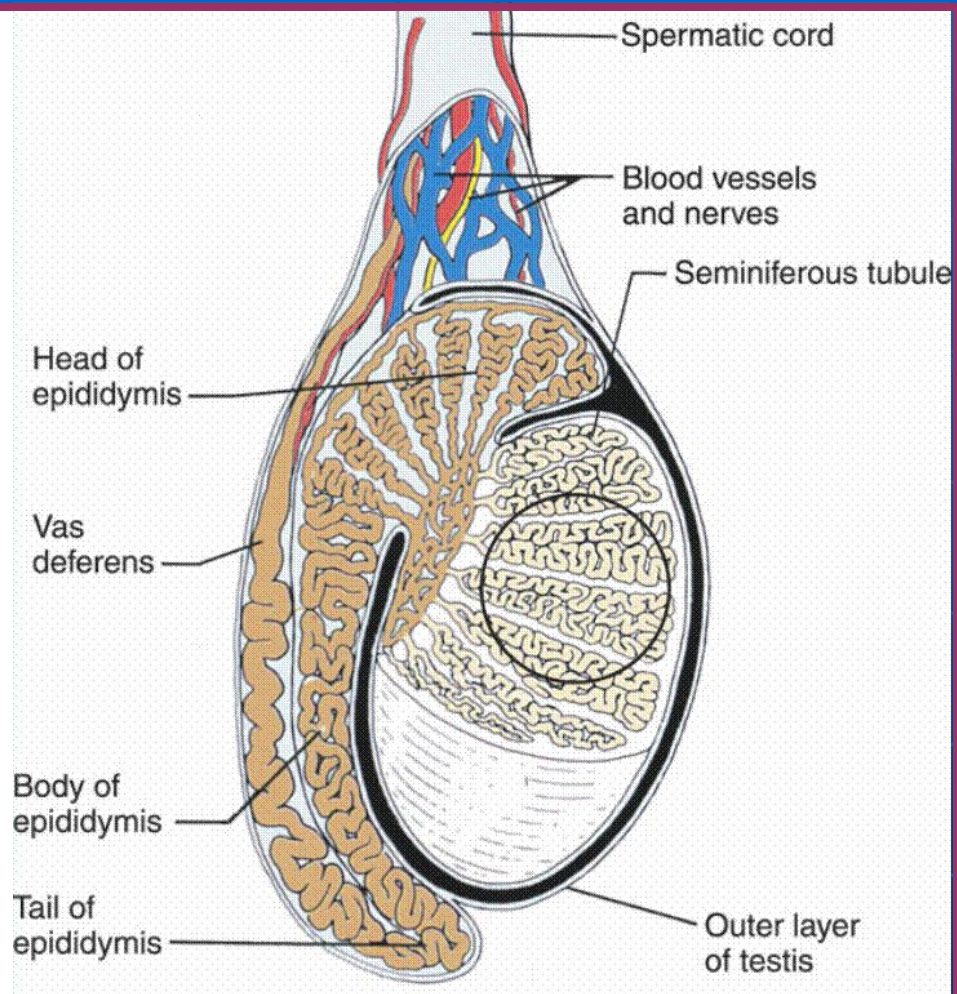
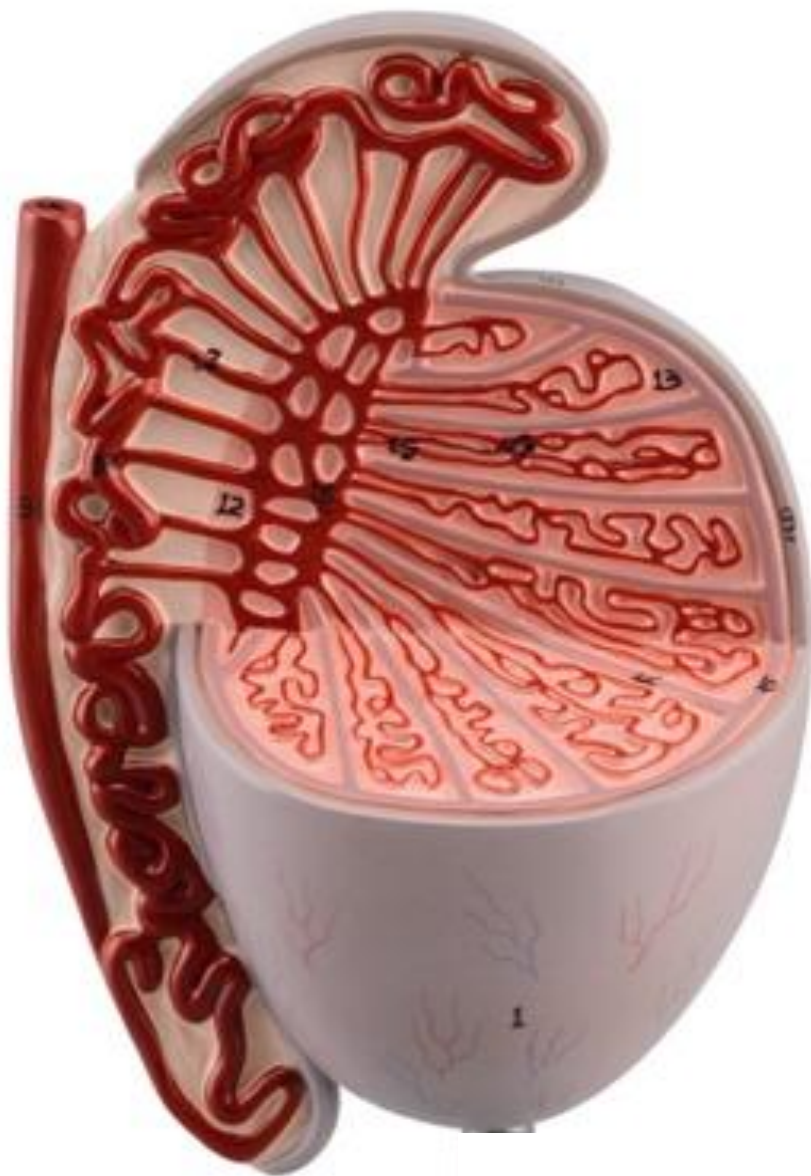
Мужские половые железы



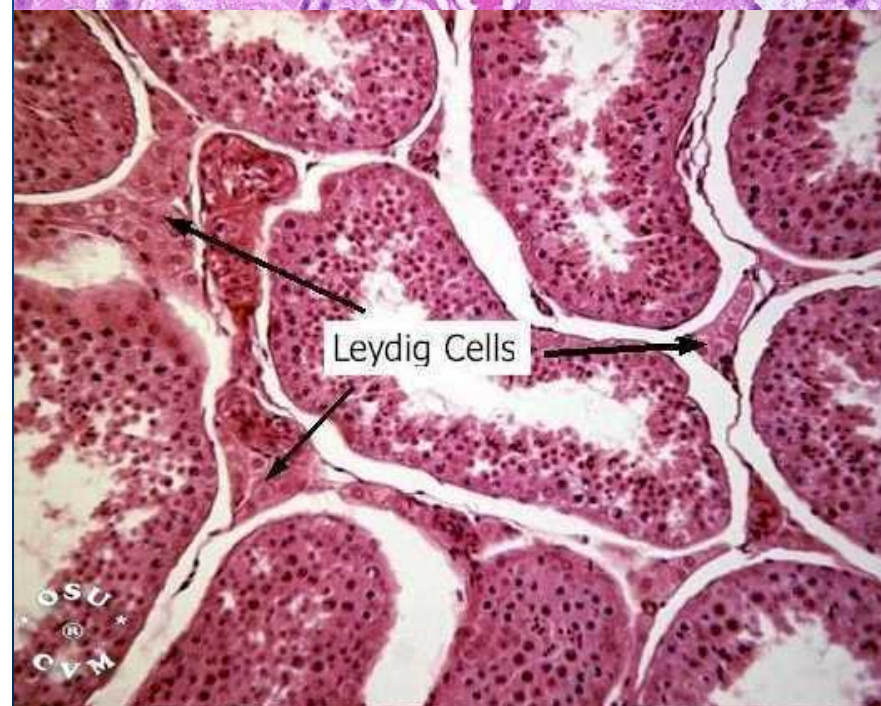
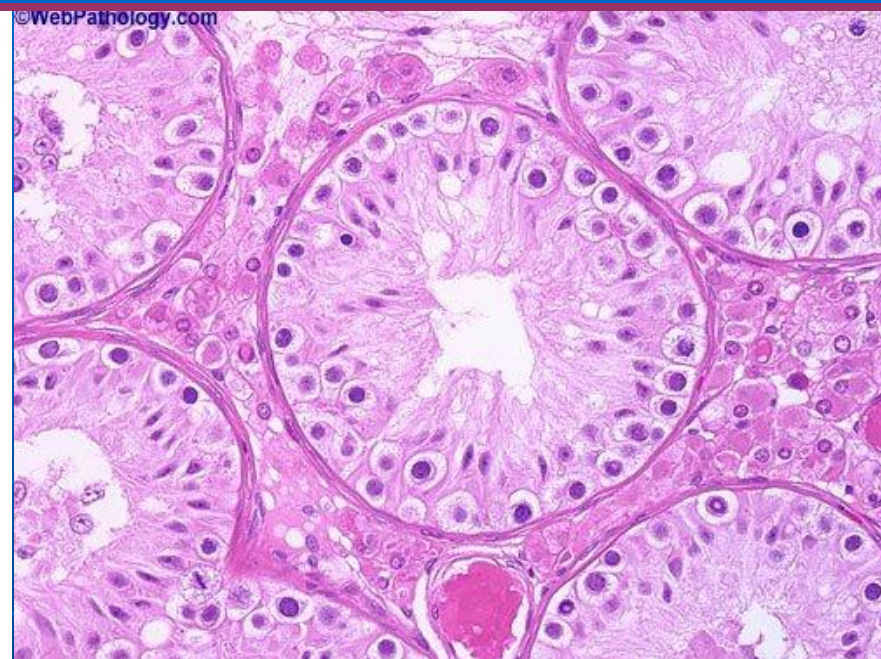
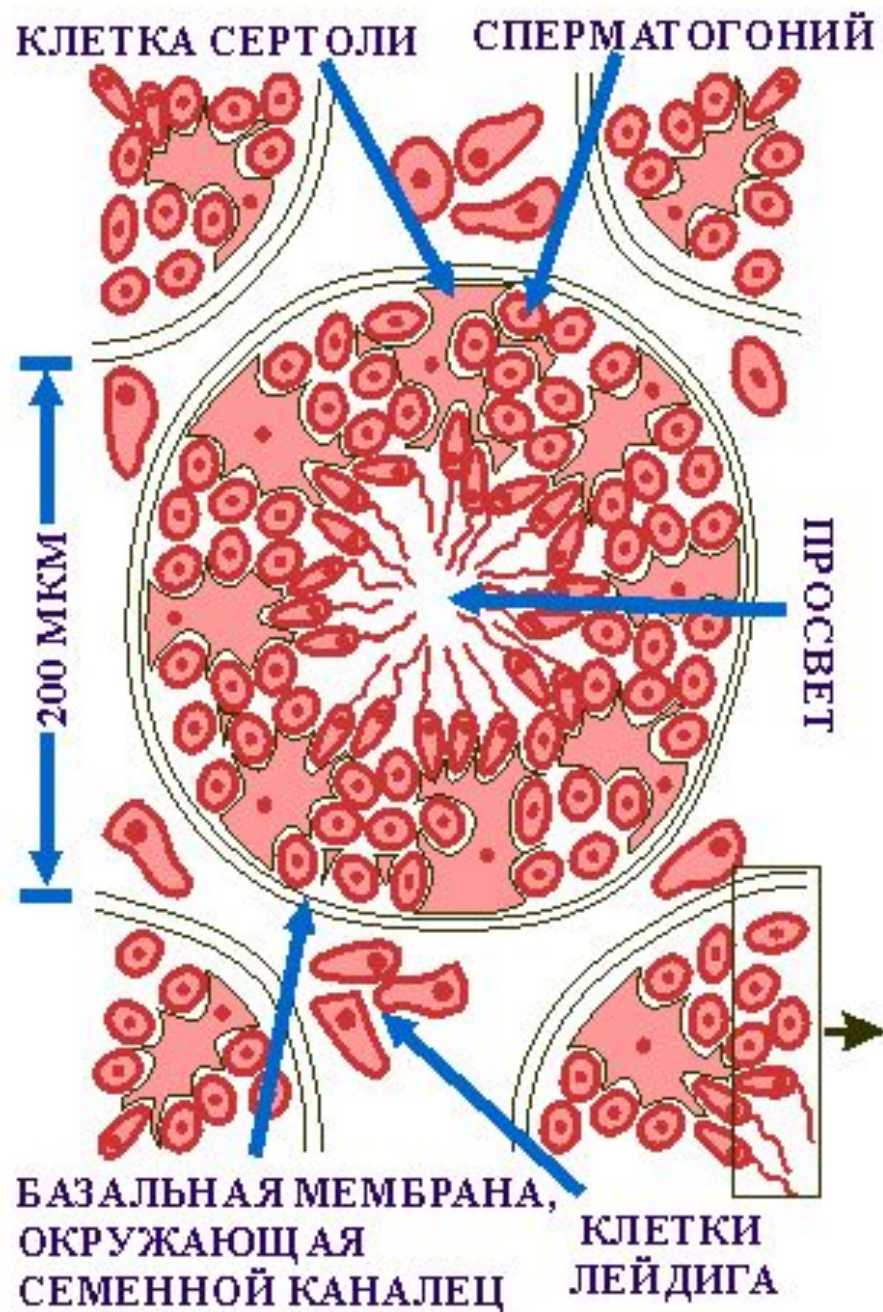
- Мужские половые железы – семенники расположены в мошонке. Являются железами смешанного типа. Железистая ткань семенников (клетки Лейдига) секретируют мужские половые гормоны – андрогены.



- Основные гормоны: тестостерон, андростерон



Строение семенников



Действие гормонов семенников

- Мужские половые гормоны – **андрогены** контролируют эмбриональную закладку и последующий рост и развитие полового аппарата, развитие вторичных половых признаков, развитие голоса, гортани, формирование скелета по мужскому типу, развитие скелетной мускулатуры, рост волос на лице и теле, сперматогенез, половое поведение.

Дисфункции семенников

■ Гипофункция

Поражение семенников или кастрация в раннем возрасте - прекращение роста, прекращение развития половых органов, отсутствие вторичных половых признаков, высокий голос, у мужчин отсутствие полового влечения и потенции.

■ Гиперфункция

При гиперфункции семенников - преждевременное половое созревание, быстрый рост тела и развитие вторичных половых признаков, повышенная половая активность.

Развитие семенников

- **Внутриутробное развитие**
- **Семенники.** Появление клеток Лейдига, в которых синтезируются андрогены и начало синтеза тестостерона происходит у эмбрионов на **8-й неделе**. В дальнейшем содержание тестостерона в крови нарастает и достигает уровня взрослых **между 11 и 17 неделями** в дальнейшем она снижается.

Андрогены оказывают решающее влияние на реализацию генетически запрограммированного пола, **без их воздействия** наружные половые органы сохраняют женское строение, независимо от генетического пола плода.

- При недостатке андрогенов происходит недоразвитие полового члена и расщепление мошонки. При избытке андрогенов у плода женского пола наружные половые органы развиваются по мужскому типу. Андрогены необходимы для опускания яичек из брюшной полости в мошонку. Этот процесс начинается с 3-го мес. и заканчивается к концу внутриутробного периода. Кроме того, у детей, как и у взрослых, андрогены оказывают анаболическое действие.

■ *Постнатальное развитие*

У детей до пубертатного периода концентрация тестостерона в крови удерживается на не высоком уровне (0,1-5,4 моль/л).

В пубертате гормональная активность семенников интенсивно увеличивается, к 16-17 г концентрация тестостерона в крови приближается к уровню взрослых мужчин (~ 13 моль/л).

Таким образом, в онтогенезе имеется два пика концентрации тестостерона в крови, соответствующие двум *критическим периодам* в формировании мужской половой системы:

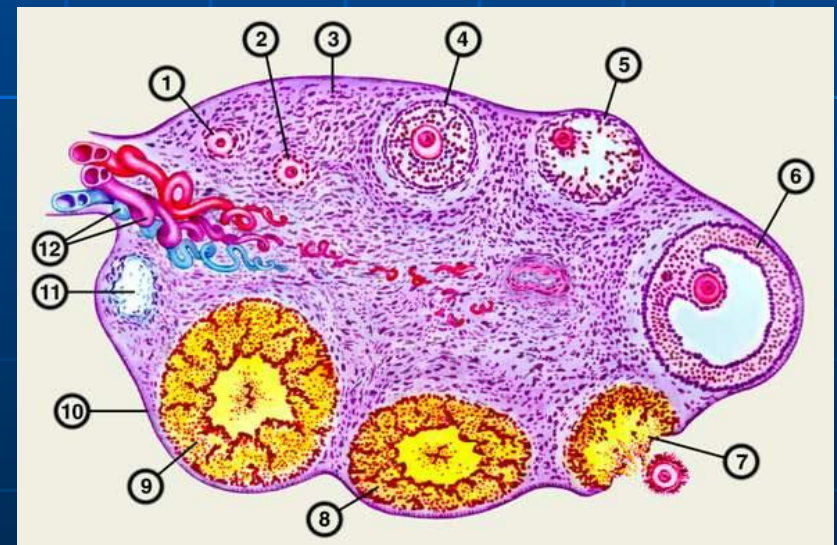
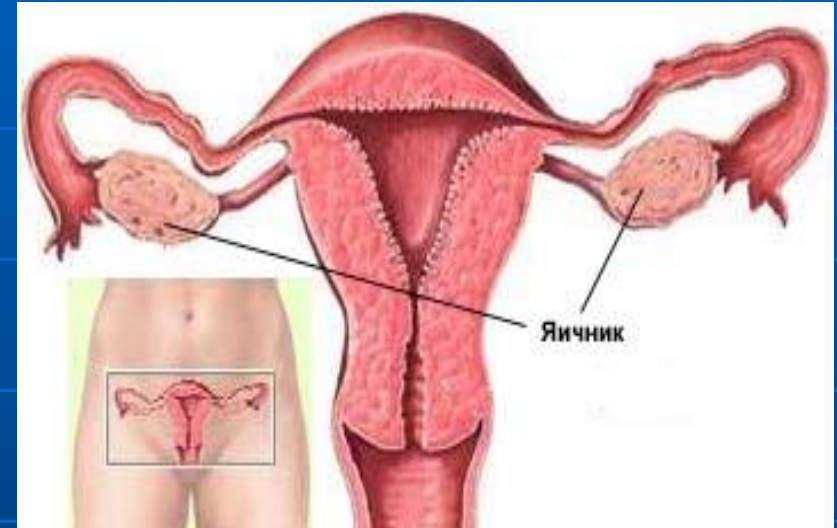
- 1) 11-17 неделя внутриутробного развития, когда идет закладка половой системы,
- 2) и пубертатный период – когда идет ее созревание.

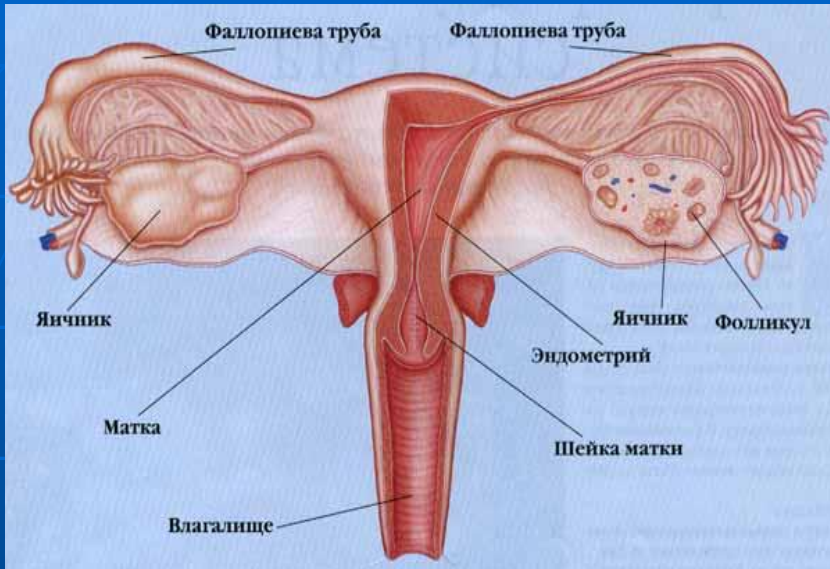
Андрогены оказывают на организм подростков многостороннее воздействие. Оно состоит в обеспечении полового развития, анаболическом действии на белковый обмен, у мальчиков – специфическое влияние на формирование пропорций тела, стимуляция кроветворения, стимуляция усиленного развития скелетных мышц. Тестостерон в сочетании с фолликулостимулирующим гормоном гипофиза необходим для образования зрелых сперматозоидов.

- В соответствии с изменяющейся активностью семенников в половом созревании мальчиков выделяют 3 периода:
 1. **Нейтральный** от 0 до 10 лет, когда секреторная активность семенников невысока
 2. **Пубертатный** от 10 до 14-15 лет происходит развитие половых органов и вторичных половых признаков на фоне повышающейся активности семенников;
 3. **Репродуктивный** - после 14-15 лет начинается период сперматогенеза (репродуктивный период) начало которого обычно сопровождается появлением поллюций.

Женские половые железы

- Женские половые железы – **яичники** расположены в брюшной полости в области малого таза. Являются железами смешанного типа. Железистая ткань яичников секретирует женские половые гормоны – **эстрогены**. Эндокринной активностью обладают также клетки желтого тела беременности – выделяют **гестогены**
- Основные гормоны:
 1. Эстрогены (стероиды)
эстрадиол
 2. Гестогены
прогестерон





Действие женских половых гормонов

- **Эстрогены** обеспечивают эмбриональную дифференцировку и последующее развитие половых органов, половое созревание, развитие вторичных половых признаков, выработку яйцеклеток, совместно с гормонами гипофиза контролируют менструальный цикл, подготовку матки к имплантации яйцеклетки и молочных желез к кормлению
- **Гестогены** - антагонисты эстрогенов, способные сохранять и нормализовать протекающую беременность



Развитие яичников

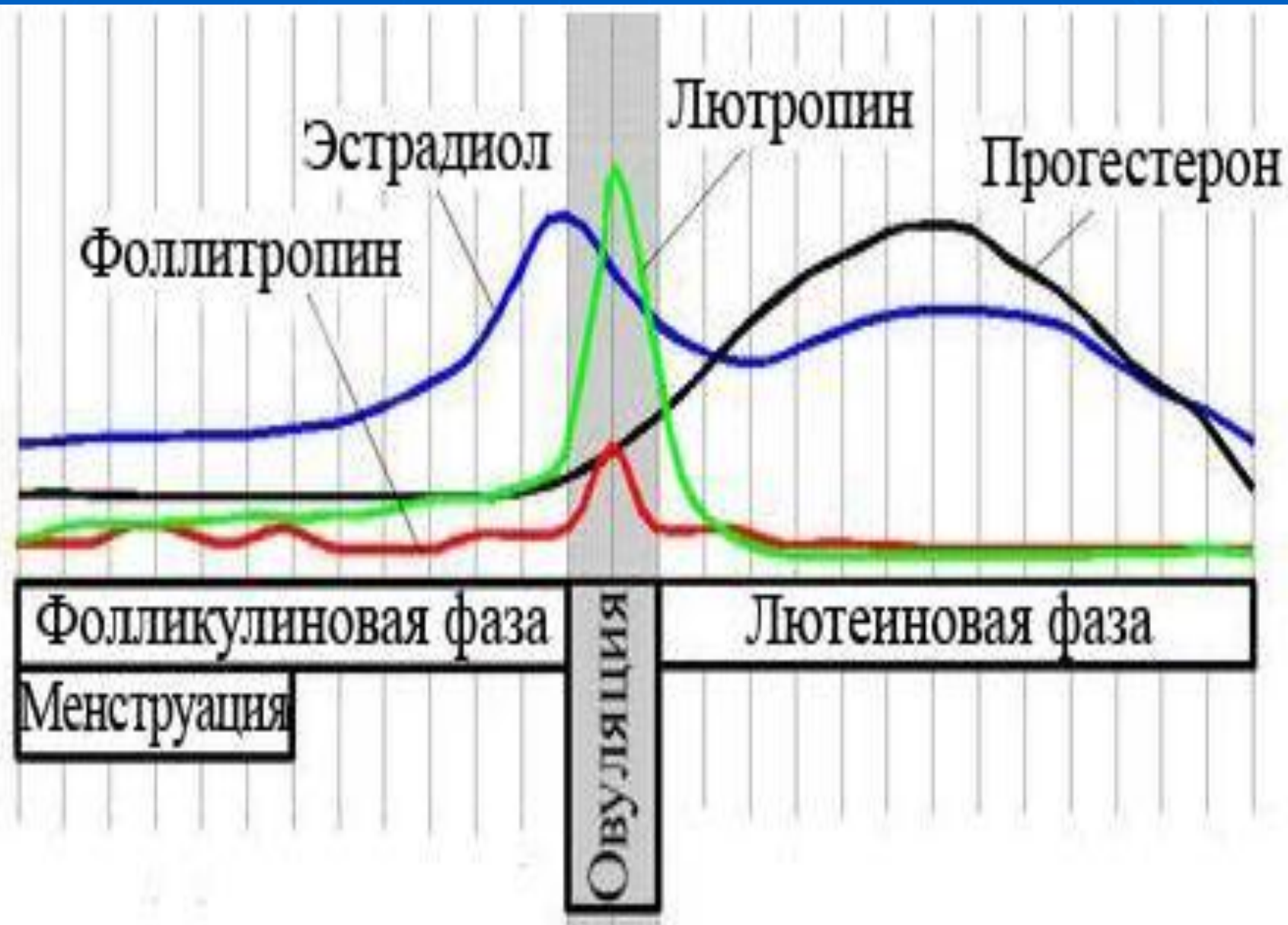
- **Яичники.** Образование фолликулов в яичниках начинается на 4-м месяце внутриутробного развития. Однако образование в яичниках стероидных гормонов начинается лишь к концу периода внутриутробного развития.

Выделяют 3 периода в половом созревании девочек в соответствии с развитием активности яичников:

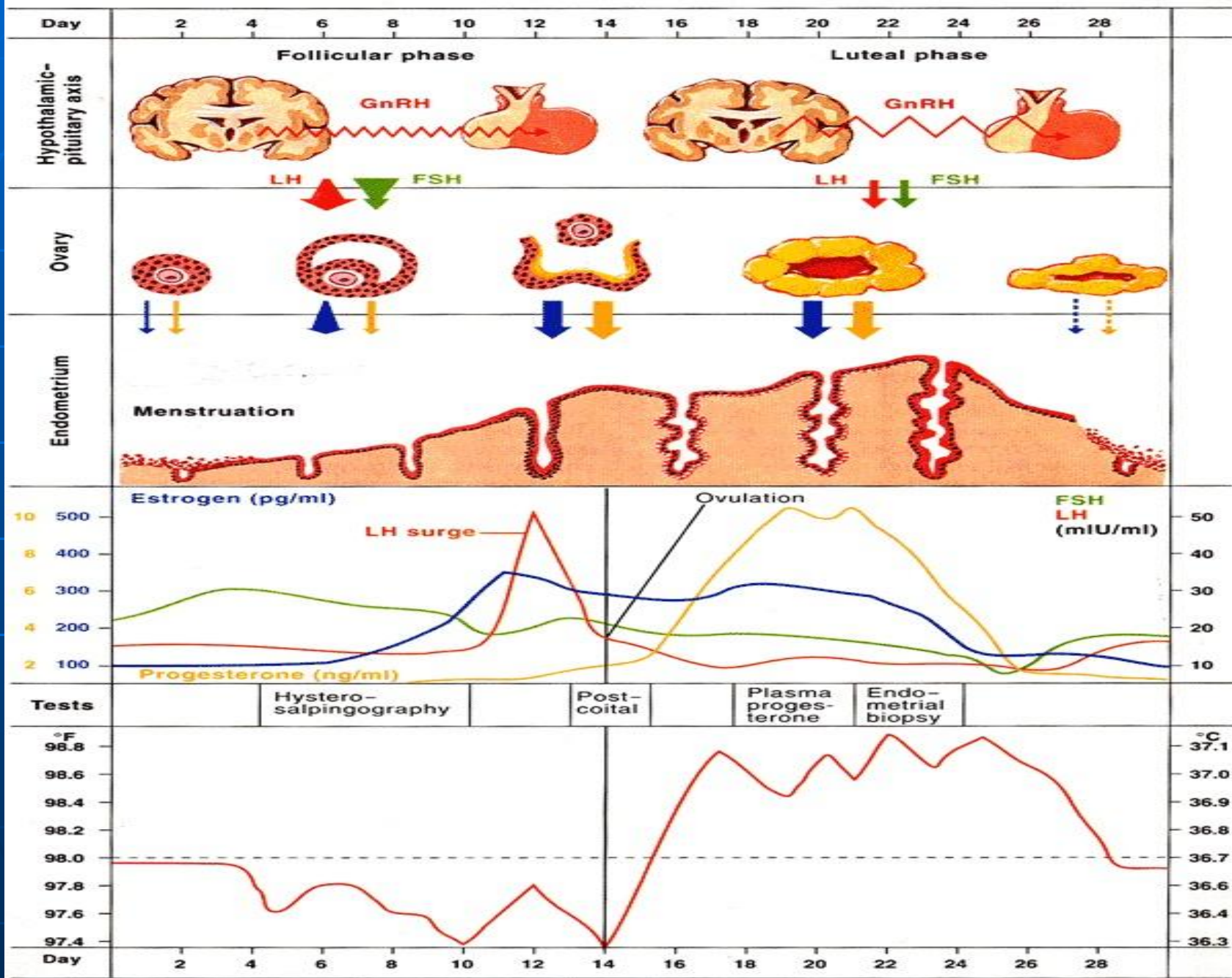
- 1) **нейтральный** (первые 6-7 лет);
- 2) **препубертатный** (от 8 лет до первой менструации) и
- 3) **пубертатный** (от первой менструации до половой зрелости (18 лет)).

- В **нейтральном периоде** секреция эстрогенов очень слаба.
- В **препубертатном периоде** их секреция увеличивается. Появляются вторичные половые признаки (обычно в 10 л начинают развиваться молочные железы (*телархе*), в 12 л (от 9,5 до 14 л) появляется оволоснение на наружных половых органах (*пубархе*). Ускоряется рост тела, оно приобретает женский силуэт.
- **Пубертатный период** у девочек начинается с появлением первой менструации (*менархе*) в среднем в 12-13 лет. В первые 1-2 г менструальные циклы могут быть без выхода яйцеклетки. В пубертатном периоде происходит дальнейшее нарастание секреции эстрогенов яичниками, которая происходит *циклично*. Максимальная концентрация эстрогенов в крови достигается к середине цикла. Под влиянием женских половых гормонов продолжается формирование тела, увеличивается размеры таза. К 18 г секреция половых гормонов у девочек становится такой же, как и у взрослых женщин.

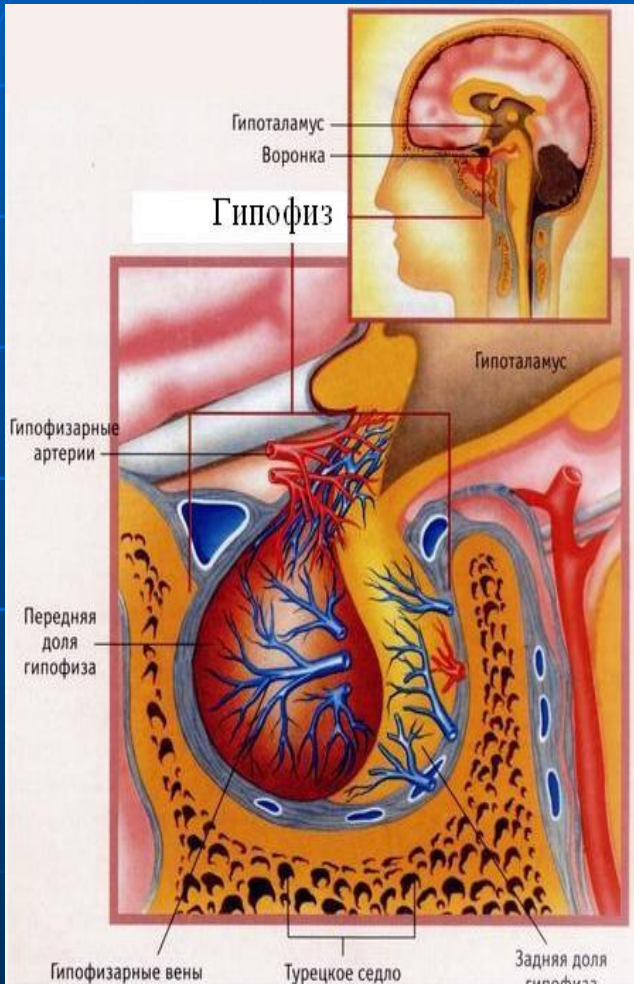
Гормоны



Ovulatory Cycle



Гипофиз



- Гипофиз расположен у основания мозга, имеет сложное строение. Различают переднюю долю или аденогипофиз, промежуточную долю, и заднюю или нейрогипофиз.
- 1. **Аденогипофиз** (передняя доля)
- 2. **Нейрогипофиз** (задняя доля)

Гормоны гипофиза

Гормоны аденогипофиза

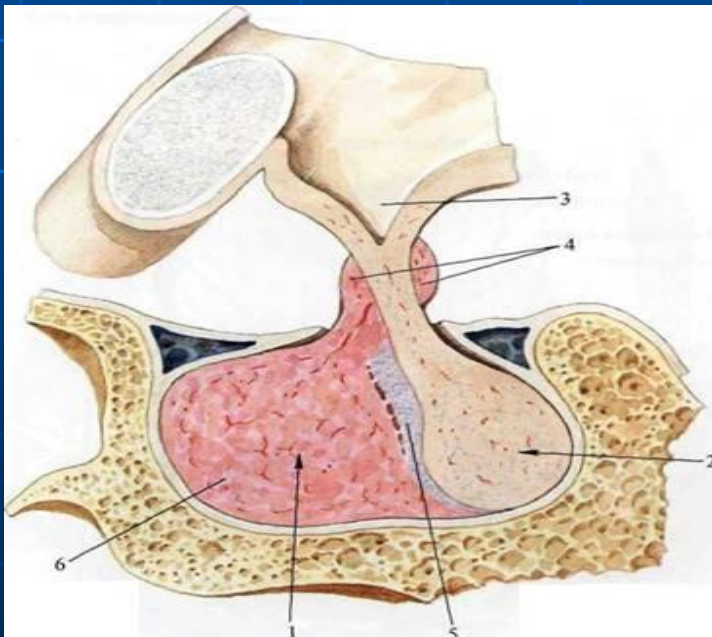
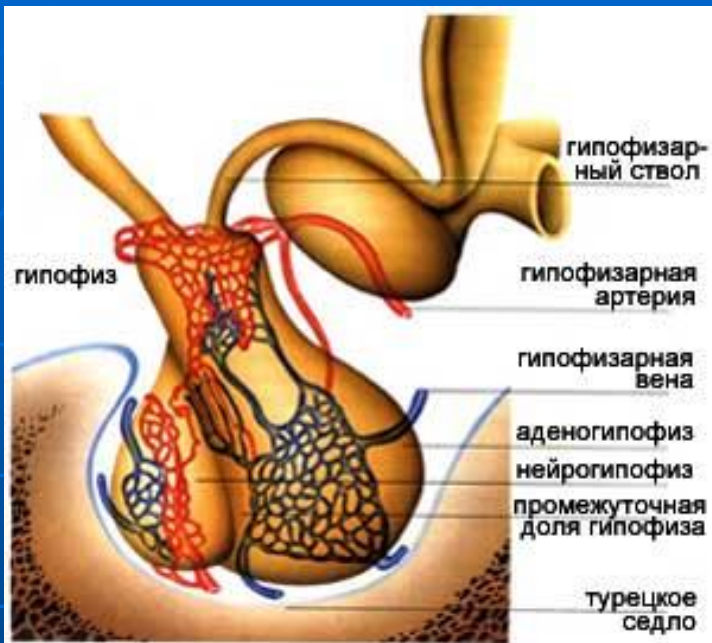
- Соматотропин (СТГ)
- Гонадотропные гормоны (ФСГ, ЛГ)
- Тиреотропин (ТТГ)
- Адrenокортикотропин (АКТГ)
- Лактотропный гормон (пролактин)

Нейрогипофиз секретирует гормоны гипоталамуса

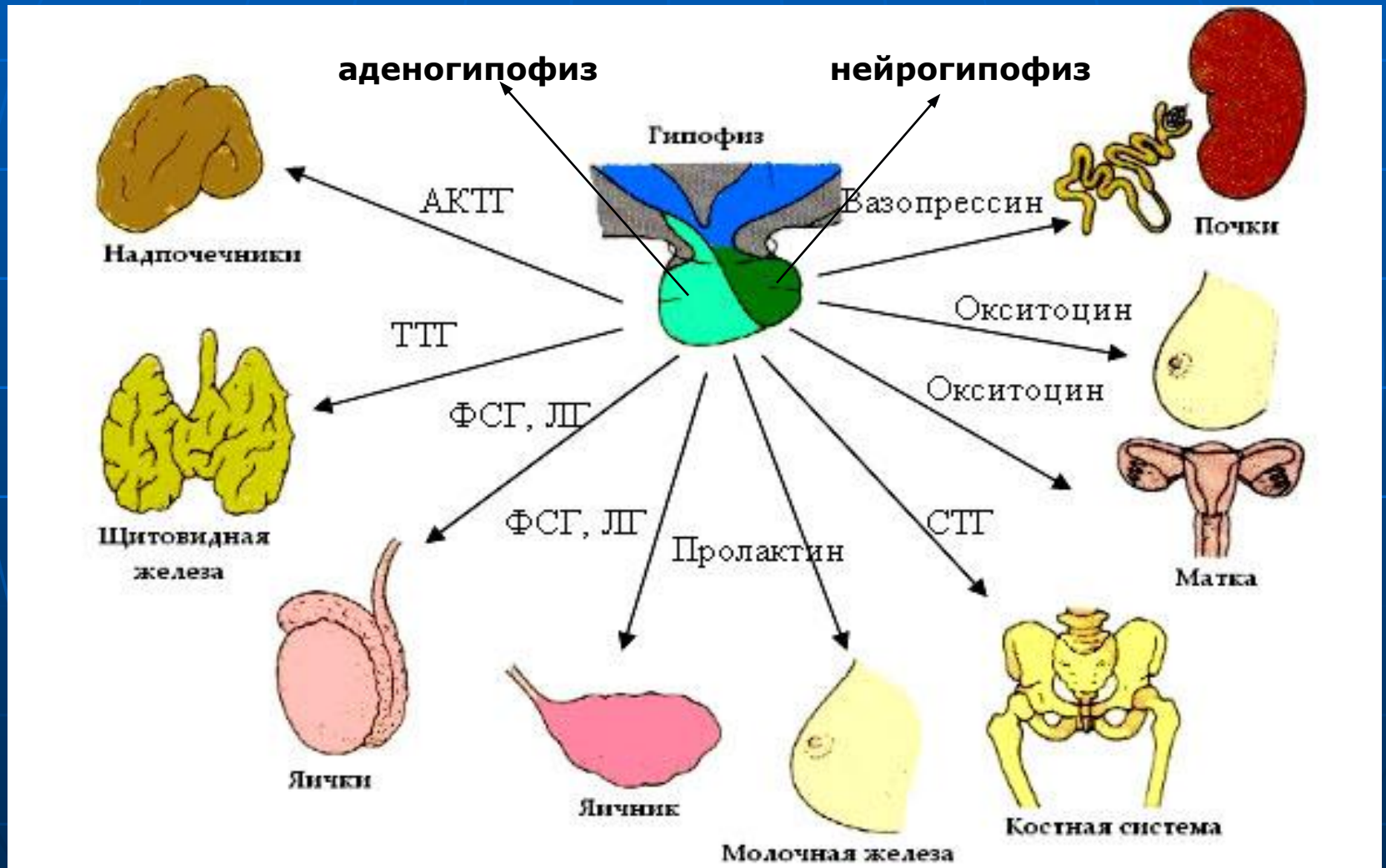
- Вазопрессин
- Окситоцин

Промежуточная доля гипофиза

вырабатывает гормоны усиливающие пигментацию кожи

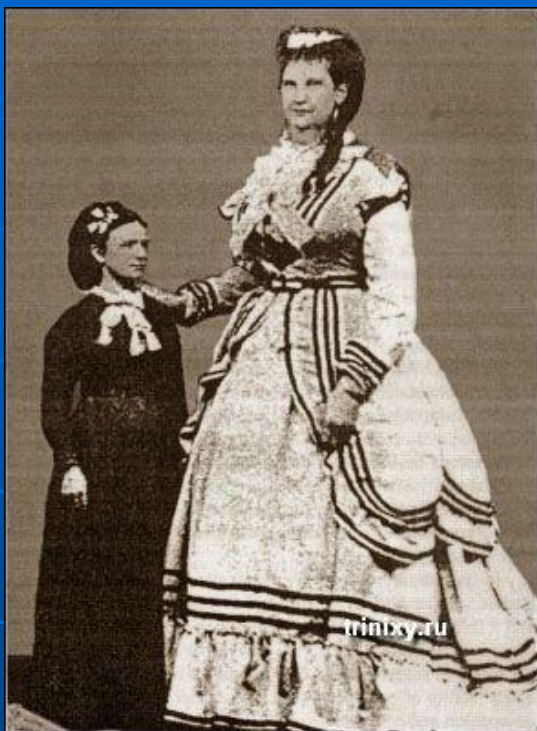


Действие гормонов гипофиза



Соматотропный гормон (СТГ)

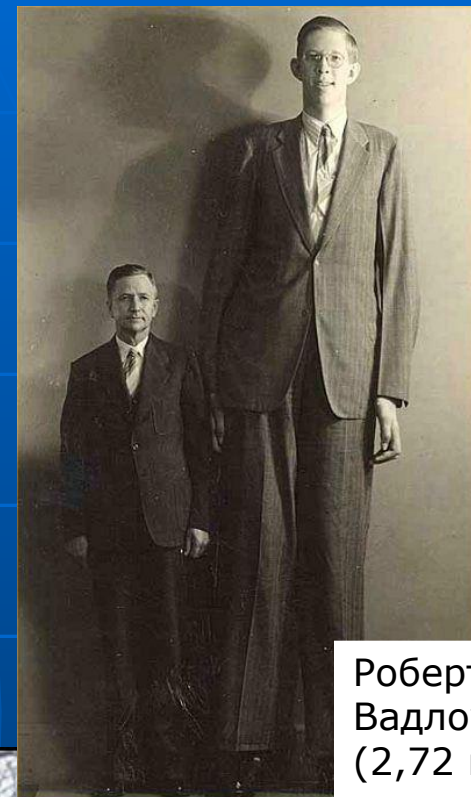
- **Соматотропин** (СТГ, гормон роста) обуславливает рост костей в длину, ускоряет обмен веществ (что приводит к усилению роста и увеличению массы тела), ускорению его физического развития, а также обуславливает рост мышц и внутренних органов. Обладает анаболическим действием (под действием соматотропина наблюдается мобилизация жира как источника энергии и усиленный синтез белка и нуклеиновых кислот, рост мышечной массы, задержка Са и Р в организме, минерализация костей).



Анна Свон
(2,36 м)



Бао Сишунь
(2,32 м)



Роберт
Вадлоу
(2,72 м)



Леонид
Стадник
(2,58 м)

Избыток соматотропного гормона
(**гиперфункция гипофиза по
СТГ**), возникший в периоде роста
приводит к возникновению
гигантизма.



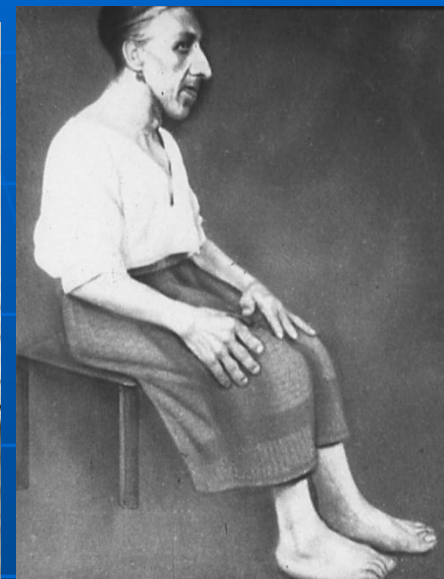
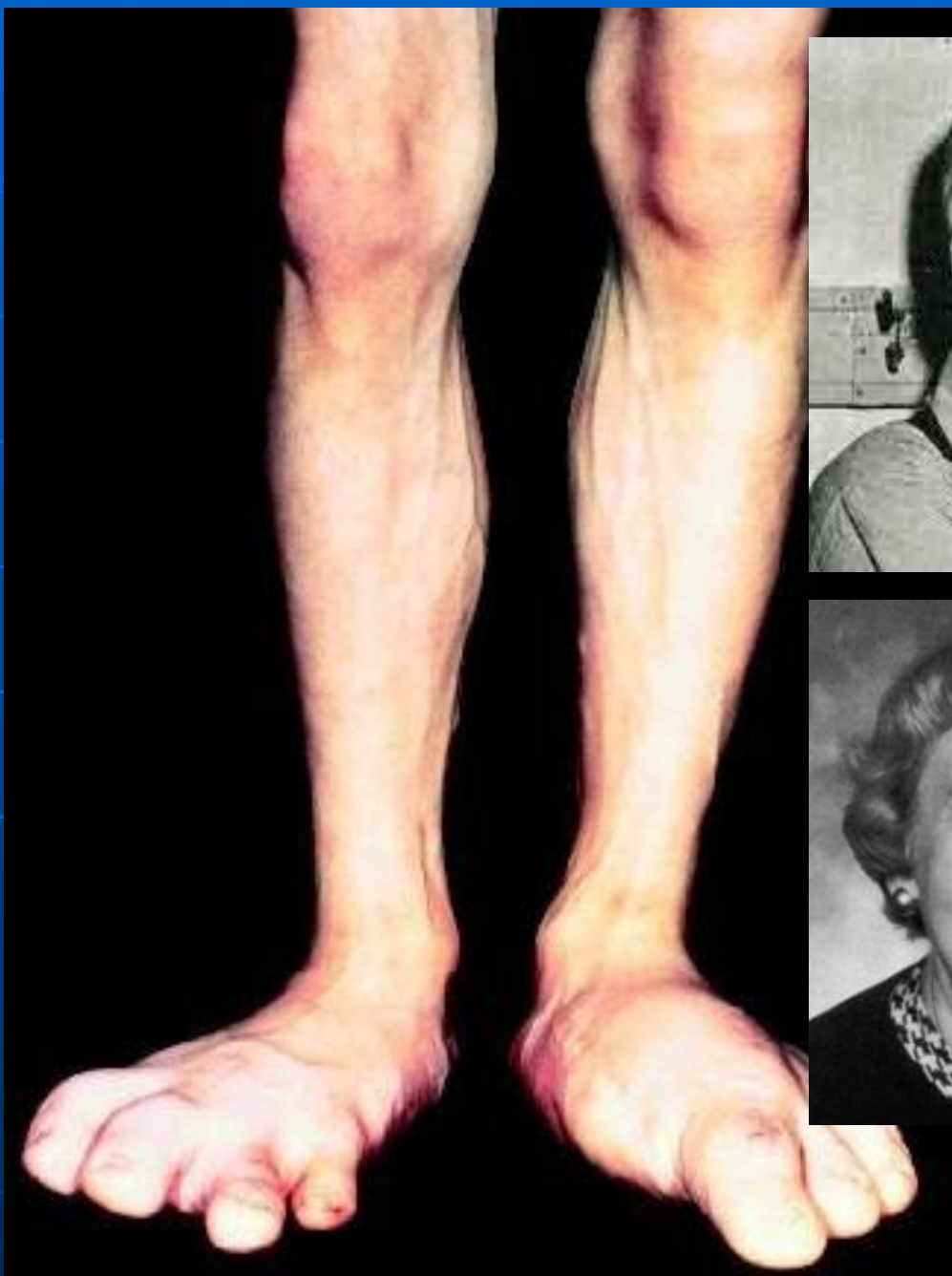
Рис. 1. Изменение лица при акромегалии: увеличены нос, скулы, губы, нижняя челюсть.



Рис. 2. Изменение кисти и стопы при акромегалии; справа кисть и стопа здорового человека того же возраста (для сравнения).

Гиперфункция гипофиза (избыток соматотропного гормона), возникшая по окончании периода роста приводит к **акромегалии**. При акромегалии растут те части тела, которые еще сохраняют способность к росту: нос, скулы, нижняя челюсть, кисти, стопы.





Акромегалия

Гипофункция гипофиза - недостаток соматотропного гормона (СТГ) приводит к возникновению **гипофизарной карликовости**



Бао Сишунь (2,36 м) и Хэ Пипин (73 см)



Хэ Пипин (73 см)



Хагендра Тапа Магар (рост 65 см, вес 5,5 кг)

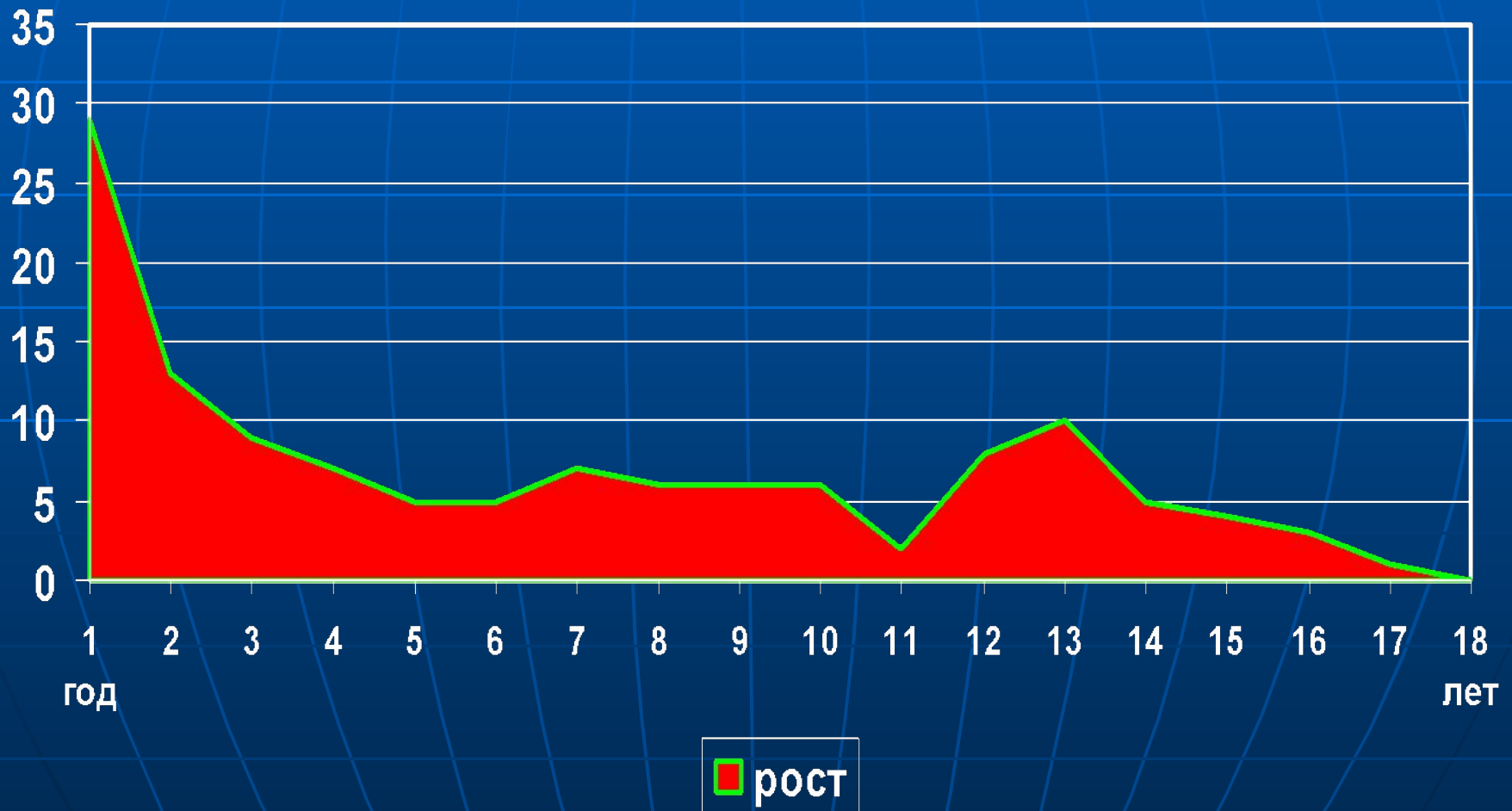
- Недостаток СТГ приводит к замедлению роста детей и затем к карликовости. Задержка роста, обусловленная недостатком СТГ проявляется после 2 лет. Гипофизарные карлики и во взрослом состоянии сохраняют детские пропорции тела. Их интеллектуальное развитие обычно не нарушено.



Возрастное развитие (СТГ)

- **Аденогипофиз** способен к синтезу гормонов на 7-9-й неделе внутриутробного развития.
Соматотропин (СТГ) гормон начинает синтезироваться в гипофизе **9-недельного плода**. В дальнейшем его концентрация в крови нарастает чрезвычайно быстро и к концу внутриутробного периода увеличивается более чем в 12 000 раз. К 5-8 мес. концентрация СТГ у плодов **в 100 раз выше**, чем у взрослых. Концентрация СТГ у новорожденного в среднем **в 2-3 раза выше**, чем у взрослых. У детей **после 3-5 лет** уровень СТГ такой же, как у взрослых. СТГ являясь одним из стимуляторов роста, усиливает синтез РНК и белков, деление клеток, стимулирует рост эпифизарных хрящей, увеличение массы и роста тела. С возрастом концентрация СТГ в крови ребенка снижается, что ведет к снижению интенсивности роста организма.

Среднегодовые приросты длины тела у детей в постнатальном развитии



Адренокортикотропный гормон (АКТГ)

Действие Оказывает влияние на деятельность коры надпочечников (синтез глюкокортикоидов), усиливает обмен веществ в надпочечниках - гиперплазия коры надпочечников, оказывает также анаболическое действие, усиление пигментации.

- **Гипофункция.** Недостаток секреции АКТГ - признаки, характерные для недостаточной секреции глюкокортикоидов
- **Гиперфункция.** Нарушение обмена веществ, увеличение сахара в крови. Болезнь Иценко-Кушинга с характерным ожирением лица и туловища, избыточно растущими волосами на лице и туловище, рост АД, разрыхление костной ткани, самопроизвольный перелом костей.

Возрастное развитие (АКТГ)

- **Адренокортикотропный гормон (АКТГ).** Секреция АКТГ начинается с 9-й недели. Концентрация АКТГ увеличивается волнообразно на протяжении внутриутробного периода и к концу его равна или выше чем у взрослых. У новорожденного уже функционируют все звенья системы - *Гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников*. Действие АКТГ опосредуется в основном корой надпочечников, но, кроме того, АКТГ обладает прямой (меланоцитостимулирующей) и миелолитической активностью, поэтому повышение или понижение секреции АКТГ у детей сопровождается сложными нарушениями функций многих органов и систем. **Усиленная секреция** АКТГ наблюдается, например, при болезни Иценко-Кушинга. Симптомами этой болезни у детей являются задержка роста, ожирение (отложение жира преимущественно на туловище, лунообразное лицо), преждевременное появление полового оволосения, остеопороз, гипертония, диабет, трофические нарушения кожи (стрии – полосы растяжения внизу живота на наружной поверхности бедер, ягодицах). При **недостаточной секреции** АКТГ наблюдаются изменения, характерные для недостаточной секреции глюкокортикоидов.

Тиреотропный гормон (тиреотропин, ТТГ)



- **Действие.** Регулирует функции щитовидной железы, увеличивает обмен веществ в клетках щитовидной железы, поглощение кислорода, ускоряет синтез гормонов щитовидной железы.
- **Гипофункция.** Недостаток секреции ТТГ - признаки, характерные для недостаточной секреции щитовидной железы.
- **Гиперфункция.** Признаки, характерные для избыточной секреции щитовидной железы.

Возрастное развитие (ТТГ)

- **Тиреотропный гормон (ТТГ).**

Синтез тиреотропина начинается у **8-недельных** эмбрионов, содержание ТТГ растет на протяжении всего внутриутробного периода, к 4 мес. концентрация ТТГ становится **в 3-5 раз больше**, чем у взрослых. Влияние на щитовидную железу тиреотропин начинает осуществлять со второй трети внутриутробного периода. На 1-м году жизни концентрация ТТГ в гипофизе растет. Значительное усиление синтеза и секреции тиреотропина в постнатальном развитии отмечается дважды:

- **1. сразу после рождения (первые годы жизни)**
- 2. и в период полового созревания.**

Гонадотропные гормоны : (фоллитропин (ФСГ), лютропин (ЛГ))

- **Действие.** Стимулируют рост и созревание фолликулов в яичниках, активизируют сперматогенез. Под их влиянием у женщин происходит овуляция и образование желтого тела беременности, у мужчин гонадотропные гормоны стимулируют выработку тестостерона.
- **Гипофункция.** Недостаток секреции гонадотропных гормонов - признаки, характерные для недостаточной секреции половых желез (гонад).
- **Гиперфункция.** Признаки, характерные для избыточной секреции половых желез.

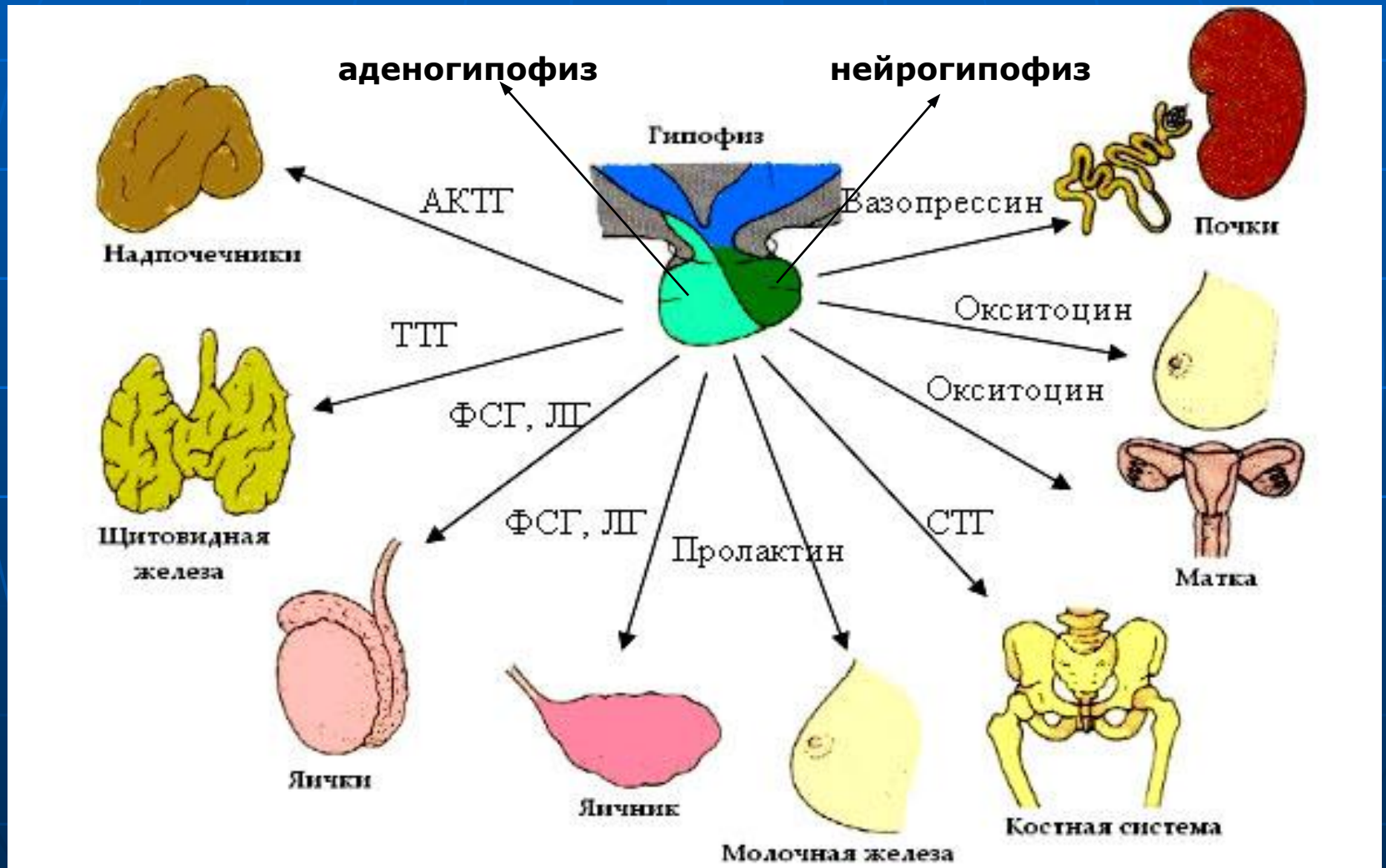
Возрастное развитие (ГТГ)

- **Гонадотропины** (гонадотропные гормоны, ГТГ) к ним относятся фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) или фоллитропин и лютропин (лютеинизирующий гормон ЛГ). Начало синтеза - **8-10 недель** внутриутробного развития в дальнейшем концентрация их нарастает, **в последней трети внутриутробного развития** концентрация гонадотропных гормонов в крови плода выше, чем у взрослых.
- Гонадотропные гормоны стимулируют эндокринную секрецию половых желез плода, но не контролируют их половую дифференцировку.
- После рождения концентрация ГТГ резко снижается. В **пубертатном периоде** вновь происходит увеличение секреции гонадотропинов. В возрасте до 15-16 лет содержание их в крови примерно на 1/3 ниже, чем у взрослых. К **18 годам** показатели ФСГ и ЛГ и их действие становится таким же, как у взрослых.

Пролактин (лактотропин)

- **Действие.** Оказывает влияние на выработку молока в молочных железах, стимулирует образование и работу временной железы внутренней секреции - желтого тела беременности.
- **Гипофункция.** Снижение продукции молока.
- **Гиперфункция.** Обильная лактация.

Действие гормонов гипофиза



Гормоны нейрогипофиза

■ **Окситоцин**

Функция. Стимулирует гладкую мускулатуру матки, усиливает родовую деятельность, стимулирует сократительные клетки молочных желез и тем самым способствует выделению молока.

Гипофункция. Слабость родовой деятельности, обильные кровотечения вследствие слабости или отсутствия сокращений матки.

Гиперфункция. Преждевременные роды.

■ **Антидиуретический гормон (АДГ) (вазопрессин)**

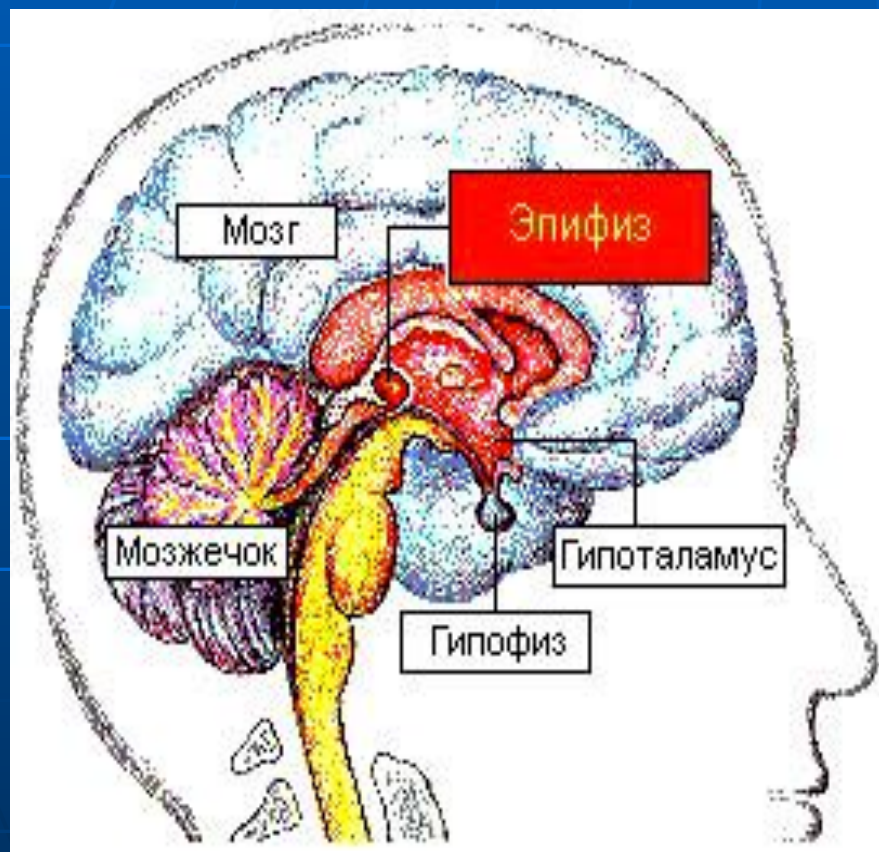
Функция. Усиливает обратное всасывание воды в почечных канальцах, влияет на водно-солевой состав крови и др. жидкостей организма, снижает диурез, что ведет к росту объема циркулирующей крови, в больших количествах сужает артериолы, что ведет к росту АД.

Гипофункция. Несахарное мочеизнурение (несахарный диабет) - за сутки отделяется до 10-20 л воды.

Возрастное развитие вазопрессин и ОКСИТОЦИН

- Гормоны **нейрогипофиза** – **вазопрессин** и окситоцин, собственно говоря, являются нейросекретами ядер гипоталамуса, в нейрогипофизе они лишь дозревают. Синтез обоих гормонов начинается **на 3-4 месяце** внутриутробного периода. Концентрация этих гормонов в крови постепенно увеличивается ко времени рождения, однако после рождения концентрация вазопрессина в крови ребенка резко снижается у детей первых месяцев после рождения антидиуретическая функция вазопрессина незначительна, лишь с возрастом его роль в удержании воды в организме увеличивается.
- Функции **окситоцина** также выражены слабо, т. к. органы - мишени для него - матка и молочные железы реагируют на него, только после полового созревания.

Эпифиз (шишковидное тело)



- Эпифиз (шишковидная железа) расположена у основания мозга.
- Основной гормон мелатонин

- **Мелатонин** является одним из гормонов эпифиза, отвечающего за регулирование суточных ритмов в организме человека. Его называют гормоном сна, так как он вырабатывается только в темноте и обладает снотворным действием. Мелатонин обладает также высокой антиоксидантной активностью, активно стимулирует деятельность иммунной системы. Он участвует в регулировании работоспособности щитовидной железы, тимуса и увеличивает активность фагоцитов и Т-клеток. Помимо всего прочего, мелатонин обладает противоопухолевым действием

Эпифиз. Возрастное развитие

- **Эпифиз** (шишковидная железа) продуцирует гормон **мелатонин**. Железа обнаруживается на **5-7 неделе** периода внутриутробного развития. Секреция мелатонина начинается на 3-м месяце. Активность эпифиза продолжается в течение всей жизни.

Эпифиз оказывает тормозящее влияние на половое развитие. В пубертатном периоде концентрация мелатонина-гормона эпифиза, снижается примерно в 14 раз (до 16 кг/мл), а его экскреция с мочой увеличивается, что дает начало, толчок половому развитию.

Задание 1. Заполнить таблицу «Эндокринная система»

[illegible]

Задание 2. Заполнить таблицу «Гормональный «шторм» в подростковом периоде».

Повышение активности		Снижение активности	
железа	гормон	железа	гормон

Задание + найти и предложить сокурсникам для просмотра фильм по теме.

Благодарю за внимание