

## Лекция 3

### Тема: «Эндокринные железы и их значение для развития организма»

#### Вопросы:

1. Общая характеристика эндокринной системы.
2. Роль гормонов в регуляции процессов обмена веществ, свойства, функции.
3. Строение и функции желез внутренней секреции (ЖВС)
3. Становление эндокринного аппарата в онтогенезе

# 1. Общая характеристика эндокринной системы.

□ Эндокринная система организма включает специализированные структуры, располагающиеся в ЦНС, различные органы и ткани, а также железы внутренней секреции, вырабатывающие гормоны.

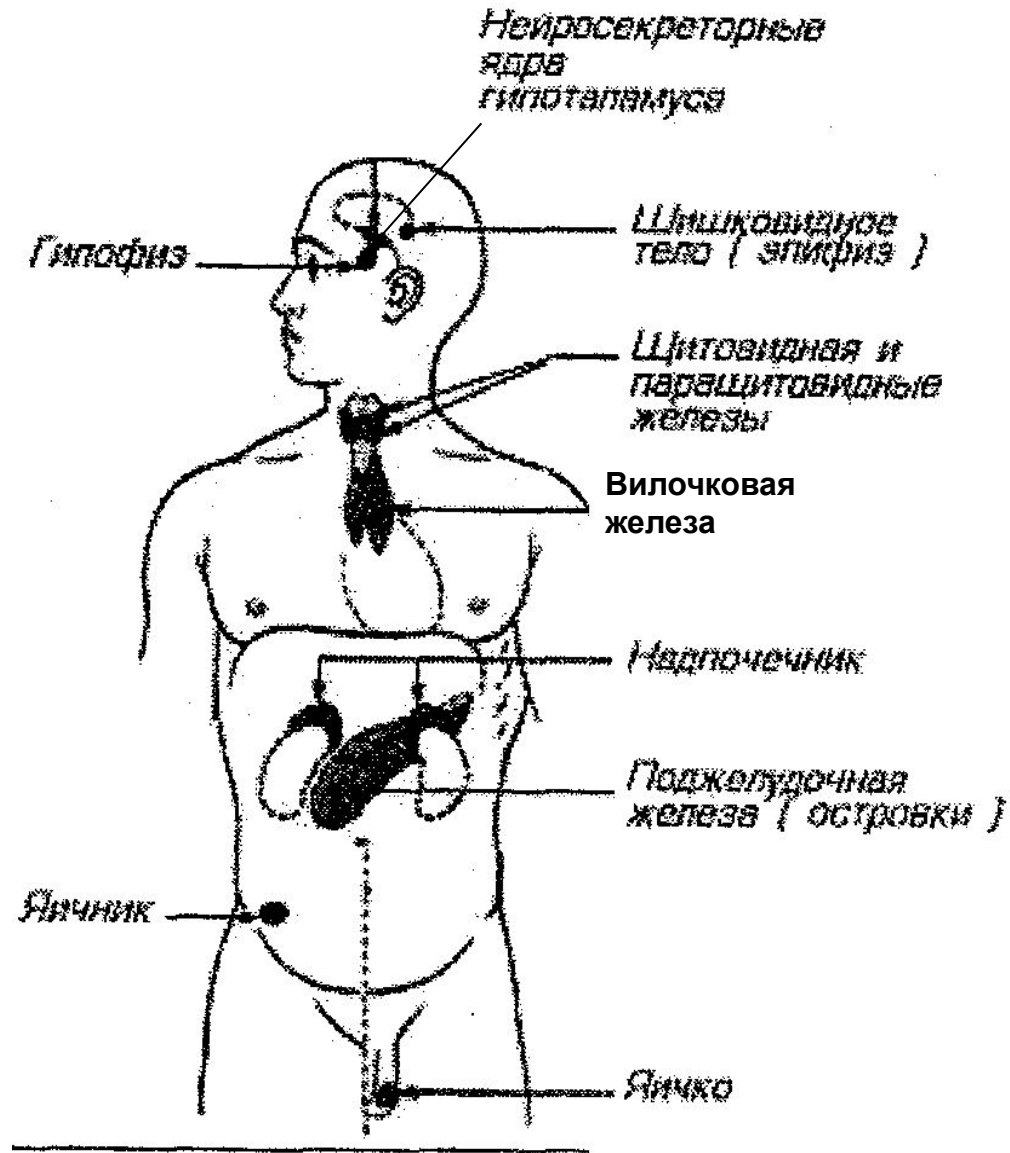
□ В её состав входит два звена:

- **центральная часть**, включающие секреторные ядра гипоталамуса, эпифиз, гипофиз (передняя доля, непосредственно участвующая в регуляции зависимых от неё эндокринных желез):
- **периферическая часть**, включающие специализированные клетки, ткани, органы и железы, обладающие эндокринной функцией (рис. 1).

□ Регуляция эндокринной системой осуществляется двумя путями:

- **нервной регуляцией** – передача нервных импульсов к эндокринным структурам происходит, минуя гипофиз;

Рис. 1 Эндокринные железы



- гипофизарной регуляцией, осуществляемой с помощью **гипофиза**.
- Центральной структурой управления эндокринной системы является **гипоталамус**, осуществляющий оба пути. В гипоталамусе имеются нейроны, обладающие способностью синтезировать и секретировать нейрогормоны, оказывающие стимулирующее (либерины) и тормозящее (статины) действие на переднюю долю гипофиза.
- Гипоталамус и гипофиз имеют двойную связь и образуют **гипоталамо-гипофизарную систему**.
- Гипоталамус связан афферентными путями с другими отделами ЦНС: спинным мозгом, продолговатым, таламусом, базальными ганглиями, отдельными зонами коры больших полушарий, благодаря этим связям в гипоталамус поступает информация от всего организма.
- Нейросекреторные клетки гипоталамуса трансформируют афферентные нервные стимулы в гуморальные факторы с физиологической активностью.
- Сигнализация от экстеро-интерорецепторов, поступающая в ЦНС через гипоталамус, передается эндокринным железам.

- Важную роль в регуляции функций эндокринных желез играют медиаторы симпатических и парасимпатических нервных волокон.
- Существует двойной контроль за деятельностью ЖВС. Так, часть гормонов, вырабатываемые в гипоталамусе (антидиуретический АДГ и окситоцин) оказывают влияние на органы и ткани- мишени, а гормоны гипофиза – гормон роста и пролактин непосредственно действуют на органы и ткани – мишени.
- **Железы внутренней секреции** (эндокринные) – органы, выделяющие в кровоток вещества высокой биологической активности – **гормоны**, которые всасываются непосредственно в кровь, протекающую через железу.
- Железы внутренней секреции не имеют выводных протоков, и выделяют образующие в них гормоны в циркулирующие среды организма (в тканевую жидкость, кровь, лимфу).

## 2. Роль гормонов в регуляции процессов обмена веществ, свойства, функции.

- Специфические вещества, вырабатываемые ЖВС, называются **гормонами**
- **Гормоны** - биологически активные вещества секретируются в кровь и разносятся системой кровообращения к органам и тканям, где способны, несмотря на их малые концентрации в крови, вызывать значительные изменения в состоянии организма.
- *Гормоны обладают свойствами:*
  - **дистанционным действием** (гормоны, как правило, переносятся кровью далеко от места их образования, влияя на отдельные органы и ткани). Этим отличаются от медиаторов, которые действуют локально в месте образования.
  - **специфичностью** (каждый гормон обладает определенной химической структурой, местом синтеза и функцией).
  - **быстро разрушаются**

- **выделяются специализированными клетками** (образуются в железистых эндокринных клетках, а нейрого르몬ы- в нейросекреторных клетках) из этих клеток они поступают во внутреннюю среду, в кровь.
- **высокой биологической активностью** – оказывают действие в очень малых концентрациях.
- *Функциональное значение гормонов:*
  - **обеспечивают адаптацию** физиологических систем и способствуют активному реагированию органов к изменяющимся условиям;
  - **обладают гомеостатической функцией**, т.е поддерживают некоторые физиологические показатели на относительно постоянном уровне (уровень сахара в крови, осмотическое давление);
  - оказывают воздействие на дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение;

- участвуют в гуморальной регуляции;
- обеспечивают физическое, половое и умственное развитие;
- влияют на метаболические процессы в организме, способствуют проникновению продуктов обмена веществ через клеточные мембраны

□ Физиологическое значение гормонов обнаруживается при различных заболеваниях, связанных с нарушением функций ЖВС. Эти нарушения состоят как в повышенной функции желез- **гиперфункции**, так и в недостаточной функции – **гипофункции**.

□ На основании функциональных критериев различают три группы гормонов:

- **Эффекторные** гормоны влияют непосредственно на орган-мишень и оказывают специфическое действие на органы;
- **Тропные** гормоны, регулирующие синтез и выделение эффекторных гормонов и оказывают тропное действие на железы.



- **Рилизинг-** гормоны, выделяемые нервными клетками в гипоталамусе - эти гормоны регулируют синтез и выделение гормонов аденогипофиза (преимущественно тропных). Посредством этих гормонов эндокринная система связана с ЦНС.

□ Все **гормоны являются биоорганическими соединениями** и по своему химическому строению делятся на три группы:

- 1) Производные аминокислот (тироксин, трийодтиронин, адреналин и норадреналин);
- 2) белково-пептидные (гипоталамические пептиды либерины и статины, оказывают непосредственное влияние на клеточные элементы мозга и участвуют в формировании поведенческих реакций);
- 3) Стероидные соединения (гормоны коркового вещества надпочечников и половые гормоны)

□ На рост и развитие детского организма влияют гормоны, выделяемые четырьмя железами: **щитовидной железой, печенью, корой надпочечников и половыми железами.**

У всех этих желез процесс секреции происходит под контролем гормонов, выделяемых гипофизом. В свою очередь на гипофиз оказывают влияние стимулирующие и подавляющие факторы, вырабатываемые гипоталамусом.

- **Тропный гормон гипофиза** - соматотропин, секрецию которого регулируют два гормона соматостатин и соматолиберин, вырабатываемые гипоталамусом. Соматостатин подавляет, а соматолиберин стимулирует секрецию соматотропина.
- **Соматотропин** – белок состоящий из 190 аминокислот, воздействует на рецепторные участки в клетках печени (гепатоциты) стимулирует синтез и выделение соматомедина в печеночную вену. **Соматомедин** усиливает процессы роста во всем организме путем ускорения синтеза нуклеиновых кислот для подготовки к митозу и способствуя поглощению аминокислот хрящевой и мышечной тканями.

### 3. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

- Эндокринные железы человека невелики по размерам и обильно снабжены кровеносными сосудами. Кровь приносит к ним строительный материал и уносит гормоны.
- **Железы внутренней секреции**, а также одиночные эндокринные клетки, рассеянные по разным органам и тканям, имеют различное происхождение и неодинаковое строение. Однако все они участвуют в обменных процессах, в гуморальной регуляции жизненно важных процессов.
- По функциональным признакам ЖВС объединены в единой эндокринный аппарат.
- **К железам внутренней секреции** относят: щитовидную железу, околощитовидную, зобную, надпочечники, гипофиз и эпифиз.
- **К смешанным железам**, являющиеся одновременно железами внешней и внутренней секреции. относятся: поджелудочная железа и половые железы- семенники и яичники.

# ЖВС подразделяют на зависимые и независимые от функции гипофиза

## Железы

```
graph TD; A[Железы] --> B[зависимые от гипофиза:]; A --> C[независимые от гипофиза:];
```

### зависимые от гипофиза:

Щитовидная железа

Корковое вещество надпочечников

Половые железы

### независимые от гипофиза:

Околощитовидные железы

панкреатические островки

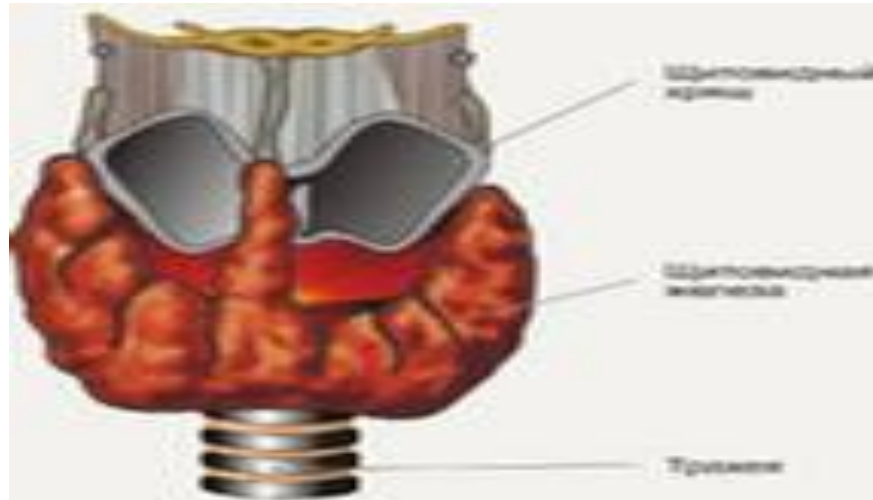
Лангерганса поджелудочной

железы, мозговое вещество

надпочечников, параганглии.

# Физиологическое значение желез внутренней секреции и их развитие в процессе онтогенеза

## Щитовидная железа



Самая крупная железа эндокринной системы, расположена по бокам щитовидного хряща гортани и состоит из двух долей, соединенных между собой перешейком, состоящих из фолликулов, содержащие коллоид, в составе которого имеется йодсодержащее вещество **тиродин**.

Снаружи покрыта соединительнотканной капсулой, которая сращена с гортанью и поэтому обладает подвижностью вместе с гортанью. Масса железы у взрослого человека составляет 25-40 г., у новорожденного весит 1 г, в 5-10 лет- 10 г. Содержит много кровеносных и лимфатических сосудов

Наряду с морфологическими преобразованиями происходят и морфофункциональные изменения. Быстрый рост железы отмечается в первые годы жизни ребенка и в 11-15 лет, в этот период её масса практически достигает взрослого человека - 25-35 г.

В железистой ткани щитовидной железы синтезируются **гормоны: тироксин, трийодтиронин , тиреокальцитонин.**

**Гормоны щитовидной железы влияют:**

- на многие стороны обмена веществ и энергии;
- повышают иммунные качества организма;
- определяют уровень возбудимости нервной системы;
- на белковый, углеводный, жировой, водной и минеральный обмены;
- на рост, развитие и дифференцировку тканей.

□ **Тироксин-** повышает обмен энергии. Так, введение в организм 1 мг тироксина повышает обмен энергии в 2 раза. Особое значение уровень концентрации тироксина в крови имеет при мышечной деятельности.

При усиленной функции щитовидной железы и повышенном содержании гормона **тироксина** в крови больше расходуется белков, жиров, углеводов. Человек употребляет больше пищи и в тоже время быстро худеет. Повышенная трата энергии ведет к быстрой утомляемости и истощению организма.

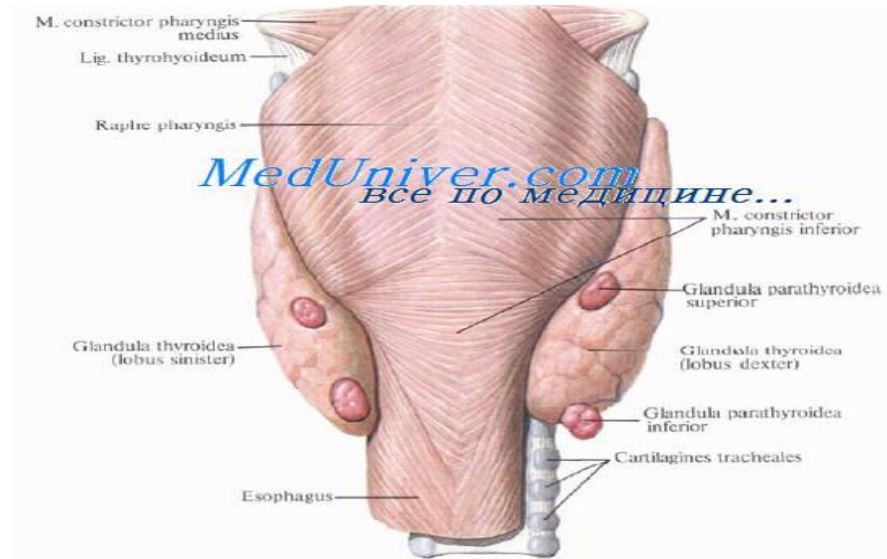
Устойчивая **гиперфункция щитовидной железы** приводит к заболеванию- **базедовой болезни**, при которой наблюдается повышение основного обмена, что приводит к истощению организма и повышению возбудимости нервной системы.

У детей встречается временная небольшая гиперфункция щитовидной железы, что характеризуется их повышенной возбудимостью и эмоциональностью, наблюдается ускорение физического и умственного развития.

- При **гипофункции щитовидной железы** резко снижается обмен веществ, возбудимость нервной системы и работоспособность, появляется отечность тканей, ухудшается память, наблюдается расстройство психической деятельности. Такие симптомы приводят к заболеванию – **микседемы**.
- Гипофункция в детском возрасте может привести к нарушениям умственного развития – от незначительного слабоумия к идиотии. Эти нарушения сопровождаются задержкой роста, низкой работоспособностью, сонливостью, расстройством речи. У детей с такими нарушениями щитовидной железы развивается кретинизм.
- **Тиреокальцитонин** синтезируют крупные парофолликулярные клетки щитовидной железы. Гормон участвует в регуляции обмена кальция и фосфора, задерживает выход кальция из костей и уменьшает содержание кальция в крови, способствует отложению кальция в костях.

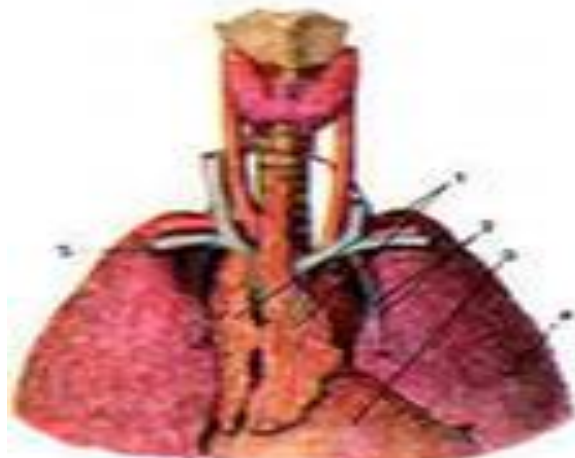


# Околощитовидные (паращитовидные) железы



- Четыре маленькие железы внутренней секреции. Их общая масса составляет 0,1 г., располагаются в непосредственной близости от щитовидной железы, а иногда в её ткани. Гормон железы – **паратгормон** – повышает уровень кальция в крови за счет разрушения костной ткани, снижает уровень фосфатов в крови за счет удаление их с мочой.

## Зобная (вилочковая) железа



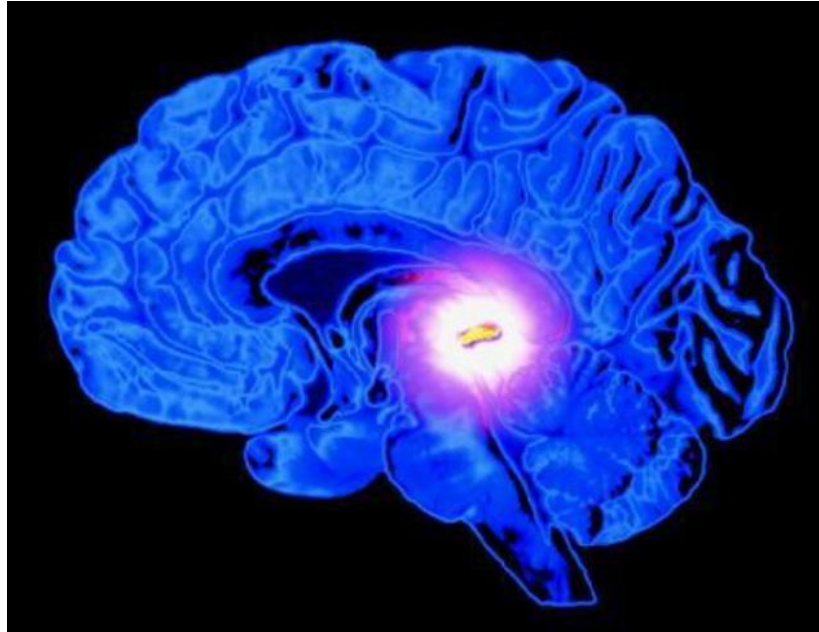
Зобная железа состоит из двух долей, расположена в грудной полости за грудиной, богато снабжена артериями, лимфатическая сеть сообщается с лимфатическими сосудами щитовидной железы. Её морфофункциональные свойства меняются с возрастом. С рождения до половой зрелости ее масса увеличивается и достигает 35-40г., затем наблюдается процесс перерождения зобной железы в жировую ткань. Зобная железа связана с деятельностью надпочечников и щитовидной железой. В ней много витаминов В2 , D и цинка, входит в центральный орган иммунной системы.

- ❖ Железа покрыта соединительной тканью, разделяется на кору и мозговой слой.
- ❖ Кортикальный слой состоит из эпителиальных и гематопоэтических клеток. В эпителиальных клетках вырабатывается ряд гормонов, опорные клетки, и клетки, благодаря которым происходит созревание лимфоцитов.
- ❖ Гематопоэтические клетки также отвечают за рост Т-лимфоцитов и макрофагов.
- ❖ Обе части железы содержат большое количество Т – лимфоцитов  
Клетки этой группы отвечают за распознавание посторонних организмов и их устранение.
- ❖ В тимус попадают незрелые костномозговые клетки, которые предшествуют образованию Т-лимфоцитов. При созревании некоторая часть Т-лимфоцитов способна побороть не только вирусные клетки, но и здоровые.
- ❖ Чтобы этого не случилось, в мозговом слое тимуса эта часть лимфоцитов погибает. Остальные Т-лимфоциты, способные распознавать вирус, по кровотоку отправляются к месту воспаления.

- ❖ Функции железы состоят в обучении, формировании и перемещении иммунных Т-клеток. В течении первого года жизни ребенка вилочковая железа берет на себя все функции защиты организма. Постепенно, с развитием и ростом остальных органов, часть задач вилочковой железы распределяется на них.
- ❖ Вилочковая железа вырабатывает ряд гормонов, необходимых для нормальной работы организма. К ним относятся тималин, тимозин, ИФР-1, тимопоэтин. Тимозин отвечает за рост скелета, за поддержание высокого уровня иммунитета, участвует в работе гипоталамуса и гипофиза.

- ❖ Нарушения в работе вилочковой железы в раннем возрасте ведут к потере сопротивляемости бактериям и вирусам. Такой ребенок постоянно болеет, подвержен вирусным инфекциям.
- ❖ Защитные функции организма снижаются при увеличении вилочковой железы. Поставить такой диагноз можно, сделав рентген грудной области. Увеличенная железа выглядит темным пятном на фоне легких. При серьезных поражениях железы ее удаляют. Но чаще врачи советуют укреплять иммунитет медикаментозным способом.

# Эпифиз



Эпифиз (шишковидная железа) – отдел промежуточного мозга, является частью нервной и эндокринной системы. Придаток мозга расположен на заднем конце зрительных бугров и над четверохолмием. Масса – 0,2 г. Форма эпифиза напоминает сосновую шишку. Анатомическое расположение эпифиза в головном мозге связывает его с гипоталамусом, гипофизом.

❖ Формирование эпифиза начинается с 5 недели внутриутробного развития. Гормональную активность клетки шишковидной железы плода начинается уже в первом и втором месяце беременности. в эпифизе синтезируются гормоны – **серотонин** и его производное **мелатонин**.

❖ **Функции гормонов эпифиза:**

**Серотонин** суживает артериолы, что повышает давление крови, и усиливает перистальтику кишечника, нормализует тонус сосудов;

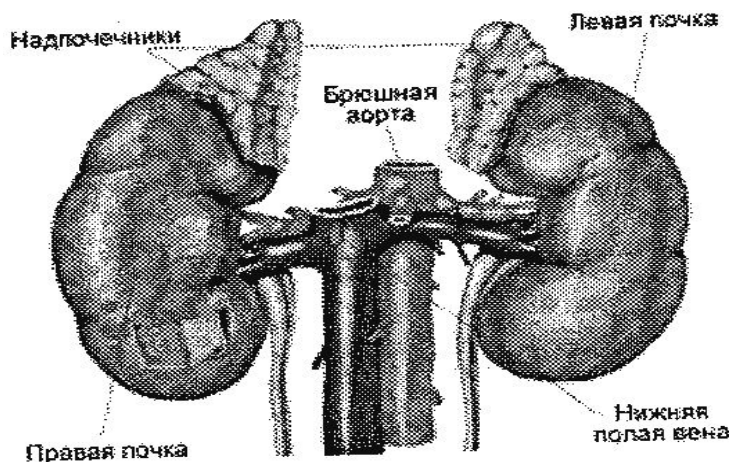
**Мелатонин** уменьшает накопление пигмента, оказывает успокаивающее действие, снижает нервное возбуждение.

Под действием мелатонина задерживается преждевременное развитие половых желез, формируется цикличность половых функций, определяется длительность менструального цикла.

❖ Синтез мелатонина уменьшается под влиянием света, так как активность фермента на свету снижается.

❖ В организме мелатонин вырабатывается ночью, а серотонин днем.

# Надпочечники



- Парные железы расположены на верхних полюсах почек, масса каждого из них 4-7 г. Выделяют два слоя, имеющих разное происхождение, строение и функции: наружного – коркового и внутреннего – мозгового.
- **Наружный слой** – периферический состоит из коркового вещества, покрыт соединительнотканной капсулой, от которой отходят вглубь железы тонкие прослойки. Они разделяют корковое вещество на эпителиальные тяжи, окутанные сетью капилляров.



- В корковом веществе различают 3 зоны:

1) **наружная** - клубочковая зона, образована мелкими клетками, расположенными в виде клубочков. Клетки этой зоны вырабатывают гормоны – **минералокортикоиды (альдостерон)**: регулируют:

- увеличение в нефронах почек всасывание (реабсорбацию) из первичной мочи натрия и хлора и уменьшают реабсорбацию калия. В связи с этим в крови возрастает концентрация натрия, что ведет к задержке воды в тканях;
- участвуют в регуляции минерального и водного обмена;

При недостаточной продукции и слабой секреции минералокортикоидов уменьшается реабсорбация натрия и хлора организм теряет большое количество воды, что может привести к обезвоживанию и смерти.

2) **средняя** – пучковая зона, занимает самую широкую часть коры, крупные её клетки, располагаются длинными тяжами. Клетки этой зоны вырабатывают гормоны– **глюкокортикоиды: гидрокортизон, кортизон и кортикостерон.**

**Глюкокортикоиды** регулируют в организме:

- белковый, жировой и углеводный обмена;
  - повышают в крови содержание сахара за счет образования его из белков и жиров в печени;
  - усиливают мобилизацию жира из жировых депо;
  - поддерживают нормальную функцию почек, ускоряют образование первичной мочи в почечных клубочках;
  - оказывают противовоспалительное действие, повышают иммунную устойчивость организма;
  - обеспечивают устойчивость организма в состоянии стресса;
  - обеспечивают полную адаптацию детей и подростков к «школьным» стрессовым ситуациям ( адаптационный период в 1 классе, во время экзаменов, контрольных работ) .
- Недостаток глюкокортикоидов снижает сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

3) **сетчатая**, находится на границе с мозговым веществом. В узкой сетчатой зоне клетки образуют мелкие скопления (группы клеток). Клетки этой зоны вырабатывают мужские гормоны – андрогены, и женские гормоны – эстрогены и прогестерон.

Регулируют в организме половое созревание; проявляют свое действие в детском возрасте, когда функция половых желез еще мала и в старческом возрасте, в период угасания половых желез.

□ **Внутренней слой (мозговое вещество)** образован скоплением крупных клеток – хромоаффиноцитами, разделенных синусоидными капиллярами. Различают два вида клеток: эпинефроциты, вырабатывающие адреналин и норэпинефроциты, секретирующие норадреналин. Гормоны адреналин и норадреналин относятся к катехоламинам.

**Адреналин** выделяется при умеренных эмоциях, боли, понижении сахара в крови.

**Действие адреналина** на организм:

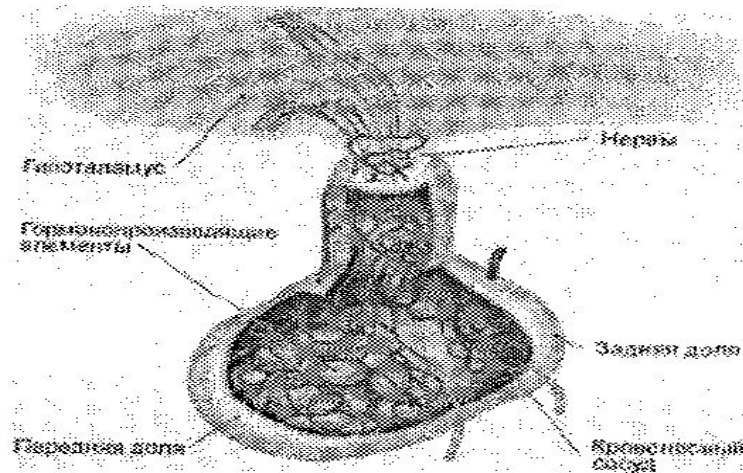
- увеличивает частоту сердечных сокращений(ЧСС), ударный объем крови, частоту и глубину дыхания, потребление кислорода, расширяет бронхи, расслабляет мускулатуру желудка и кишечника, мочевого пузыря, сокращает скелетные мышцы, расширяет зрачок;

- вызывает сокращение гладкой мускулатуры желчных и мочевыводящих путей, матки.
- повышает возбудимость миокарда;
- усиливает расщепление в печени и мышцах гликогена до глюкозы;
- повышает возбудимость рецепторов нервной системы, особенно сетчатки глаза, органов слуха и равновесия;
- повышает температуру тела;
- оказывает суживающее действие на кровеносные сосуды кожи;
- **Норадреналин** выделяется при агрессивных эмоциях, мышечной работе, кровопотере.
- Действие норадреналина на организм:
  - поддерживает тонус кровеносных сосудов;
  - принимает участие в передаче возбуждения с симпатических нервных окончаний на иннервируемые органы.

- уменьшает сердечный выброс;
- повышает артериальное давление;
- суживает сосуды;

Гормоны надпочечников определяют ход полового созревания детей и подростков, обеспечивают необходимые иммунные свойства детского и взрослого организма. Содержание гормонов надпочечников в организме ребенка зависит от его физической тренированности. Выявлена положительная корреляция между активностью надпочечников и физическим развитием детей и подростков. Доказано, что физическая активность значительно повышает содержания гормонов, обеспечивающих защитные функции организма, и способствует оптимальному развитию.

# Гипофиз



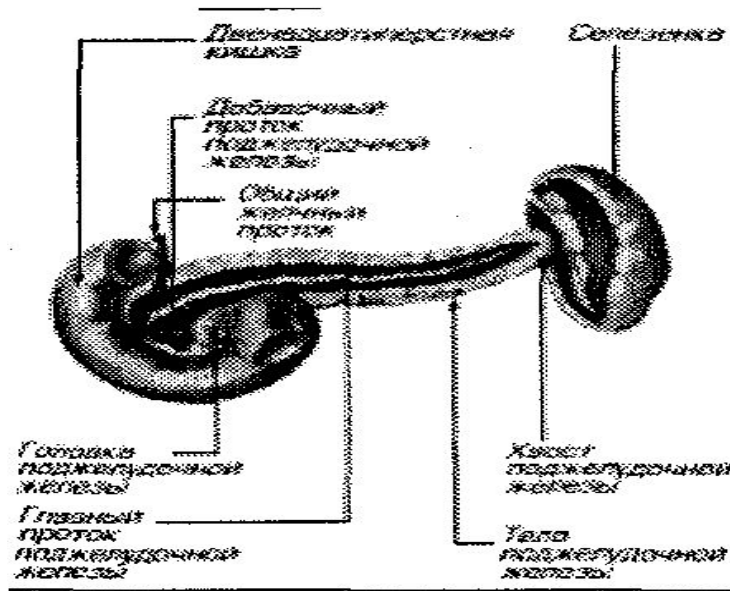
Располагается в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости рядом с промежуточным мозгом (гипоталамусом). Имеет с гипоталамусом многочисленные двусторонние связи. Масса гипофиза – 0,5- 0,7 г., у новорожденного - 0,1г., в подростковом возрасте достигает уровня взрослого. Состоит из двух долей: передняя – аденогипофиз, задняя – нейрогипофиз.

- **Передняя доля** (аденогипофиз) состоит из железистой ткани. Имеет две группы клеток: хромофобные и базофильные, секретирующие тропные гормоны. Одни клетки вырабатывают гормон роста, другие- пролактин.
- **Самототропные гормоны** (гормон роста) стимулируют синтез белка, процессы роста всех органов, особенно рост костей в длину. Гиперфункция гипофиза приводит к увеличению роста детей, вызывая гормональный гигантизм, а гипофункция приводит к задержке роста.
- **Гонадотропные гормоны** – пролактин, фоллитропин, регулируют развитие и функции половых желез. Усиление их секреции вызывает ускоренное половое созревание детей и подростков, а гипофункция задержку полового созревания.
- Фоллитропин у женщин регулирует созревание в яичниках яйцеклеток. У мужчин - сперматогенез.
- **Пролактин** участвует в регуляции процесса лактации у кормящих женщин.

- **Адренкортикотропный гормон (АКТГ)** или кортикотропин стимулирует функции клеток коркового вещества надпочечников, т.е. усиливает секрецию глюкокортикоидов. **Тиреотропный гормон** стимулирует рост щитовидной железы, секрецию ее гормонов. Секреция тиреотропного гормона зависит от уровня содержания в крови гормонов щитовидной железы. Продукция тиреотропного гормона в гипофизе уменьшается при повышении в крови гормонов щитовидной железы и наоборот усиливается при уменьшении их.
- **Задняя доля** не синтезирует гормоны. В этой доле выделяются гормоны, которые образуются в нейросекреторных ядрах гипоталамуса и поступают в гипофиз по нервным волокнам гипоталамо-гипофизарного тракта. Гормоны окситоцин и вазопрессин вырабатываются клетками ядер гипоталамуса.
- **Вазопрессин** – антидиуретический гормон способствует всасыванию воды из первичной мочи в канальца нефронов почек. **Окситоцин** – стимулирует сокращение гладкой мускулатуры матки в период родов.



## Поджелудочная железа



- Железа находится рядом с желудком и 12 п.к. Относится к смешанным железам. Вырабатывает поджелудочный сок, осуществляет секрецию гормонов, принимающих участие в регуляции углеводного обмена. Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон.
- Эндокринной частью поджелудочной железы являются панкреатические островки, островки Лангерганса.
- В панкреатических островках преобладают бета ( $\beta$ ) клетки (60-80%), которые секретируют инсулин, имеются альфа- $(\alpha)$  клетки (10-30%), вырабатывающие глюкагон.

- **Гормон инсулин:**

- усиливает переход глюкозы из крови в клетки печени, в мышечные волокна скелетных мышц, в клетки сердечного миокарда и гладкой мускулатуры. В этих органах из глюкозы синтезируется гликоген.
- способствует поступлению глюкозы в жировые клетки, где из нее синтезируются жиры;
- увеличивает проницаемость клеточных мембран для аминокислот, что является важным для синтеза белков;
- благодаря инсулину, глюкоза используется в клетках как энергетический и пластический материал.

- **Гормон глюкагон:**

- расщепляет гликоген в печени;
- повышает содержание сахара в крови;
- усиливает расщепление жира в жировой ткани.
- Секреция инсулина и глюкагона контролируется вегетативной нервной системой. Блуждающий нерв усиливает образование инсулина, а симпатический нерв тормозит его секрецию. За счет этих гормонов поддерживается постоянство содержания сахара в крови на уровне 80-120 мг %.
- Недостаточность внутрисекреторной функции поджелудочной железы приводит к заболеванию –сахарному диабету.

## 4. Становление эндокринного аппарата в онтогенезе

- Эндокринные железы начинают функционировать во внутриутробном периоде.
- Гормоны и биологически активные вещества влияют на рост и развитие эмбриона и плода.
- Большая часть гормонов начинает синтезироваться на втором месяце внутриутробного развития.
- С появлением в эндокринных железах рецепторов, к гормонам гипофиза формируются связи, окончательное становление которых происходит после рождения.
- В постнатальном периоде эндокринная система непосредственное влияние оказывает на процессы роста и развития организма.
- До начала полового созревания ведущая роль в развитии органов и систем принадлежит гормону роста, гормонам щитовидной железы, а затем половым гормонам.

- Гормоны тиреоидные, андрогены и эстрогены, определяют начало и темпы полового созревания.

### **Возрастные особенности развития**

- **Гипофиз** начинает функционировать с 9-10-ой недели внутри утробного периода. У новорожденных мальчиков его масса составляет 0.125 г., у девочек- 0,250 г.
- Наибольший рост наблюдается в период полового созревания.
- Клетки задней доли гипофиза созревают в первый год жизни.
- У новорожденных важную роль в развитии играют гормоны: тиреотропный, адренокортикотропный и гормон роста.
- Самый высокий уровень гормона роста в крови у новорожденных детей, к 3-5 годам его уровень снижается и достигает нормы взрослого.
- **Надпочечники** у новорожденных имеют массу около 7 г. Рост желез происходит до 30 лет.
- Развитие коркового вещества завершается к началу 2 года жизни.

- Гормоны коркового вещества глюкокортикоиды принимают участие в реализации стресс-реакций самого рождения. Наибольшая продукция глюкокортикоидов отмечается в 1-3 года и в пубертатный период.
- Мозговое вещество надпочечников начинает продуцировать гормоны – катехоламины (преимущественно норадреналин), начиная с 16-ой недели внутриутробного периода. Основной рост мозгового вещества наблюдается в 3-8 лет и в пубертатном периоде.
- **Эпифиз** у новорожденного имеет массу 7 мг. , у взрослого масса составляет – 200 мг. Гормон эпифиза **мелатонин** тормозит половое и физическое развитие, блокирует функцию щитовидной железы. Снижение продуцирующей функции гормона наблюдается с 4-7 лет, а в пубертатном периоде концентрация его в крови снижена.
- **Щитовидная железа** начинает развиваться одной из первых. У новорожденного масса составляет – 1-5 г, в 15-16 лет составляет – 14-15 г.

- В постнатальном периоде продукция трийодтиронина и тироксина в крови возрастает, что обеспечивает умственное, физическое и половое развитие. Недостаток гормонов в крови в 3-6 лет может вызвать у детей задержку психического развития.
- В период полового созревания отмечается подъем активности щитовидной железы и проявляется в повышении возбудимости нервной системы. Снижение активности железы происходит с 21 до 30 лет.
- **Паращитовидные железы** начинают формироваться на 5-6-ой недели внутриутробного периода.
- У новорожденных масса желез – 5 мг, у взрослых – 75-80мг.
- Активность желез наблюдается в первые 7 лет жизни, особенно, в первые два года.
- Недостаточная продукция паратгормона вызывает разрушение зубов, выпадение волос, а избыточная – повышенное окостенение.

- **Половые железы** развиваются из единого эмбрионального зачатка. Половая дифференцировка происходит на 7-8 недели эмбрионального периода развития.
- Мужские половые железы- **андрогены** к 11-17-й недели почти достигают уровня взрослого организма, благодаря этому развитие половых гормонов происходит по мужскому типу.
- Масса яичка у новорожденного – 0,3г. Гормональная продуцирующая активность снижена. Под влиянием **гонадолиберина** гормональная активность возрастает с 12-13 лет и к 16-17 годам достигает уровня взрослого. Подъем гормонопродуцирующей активности вызывает пубертатный скачок роста, появление вторичных половых признаков, а после 15 лет- активацию сперматогенеза.
- **Женские половые железы** начинают формироваться с 20-й недели внутриутробного периода, в яичнике происходит образование клеток – фолликулов.

- К моменту рождения масса яичника – 5-6 г., у взрослой женщины – 6-8 г.
- В течение постнатального периода в развитии яичника выделяют три периода активности:
  - 1- нейтральный от рождения до 6-7 лет;
  - 2- препубертатный период от 8 лет до первой менструации;
  - 3- пубертатный период от момента первой менструации до менопаузы.
- На всех этапах фолликулярные клетки продуцируют эстрогены в различных количествах. Низкий уровень эстрогенов до 8 лет создает возможность дифференцировки гипоталамуса по женскому типу.
- В пубертатном периоде продукция эстрогенов достаточна для пубертатного скачка роста скелета и для развития вторичных половых признаков.
- Постепенный рост продукции эстрогенов приводит к менархе и становлению регулярных ее циклов.