

*** Анатомо-физиологические
особенности и методы исследования
эндокринной системы, половое
развитие ребёнка**



* Эндокринная система



- * На рост и развитие плода существенное влияние оказывают гормоны матери, хотя в эмбриональном периоде некоторые железы плода начинают функционировать. Гормоны матери продолжают влиять на организм ребенка и в течение первых месяцев постнатального периода, после рождения часть гормонов ребенок получает с молоком.
- * На рост и развитие ребенка гормоны влияют неравномерно в разные возрастные периоды. В 5-6 месяцев начинает усиленно функционировать щитовидная железа. Действие передней доли гипофиза становится особенно заметно к 6-7 годам. В препубертатном периоде основное влияние на рост и развитие оказывают гормоны половых желез.

* Гипофиз

- * Гипофиз - главная эндокринная железа, от нее зависит структура и функция щитовидной железы, надпочечников, половых желез. Располагается в турецком седле.
- * В передней доле вырабатывается СТГ, АКТГ, ТТГ, фолликулостимулин, пролактин.
- * Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз) - анатомически и функционально связана с гипоталамусом. Задняя доля депонирует АДГ (вырабатываемый в ядрах гипоталамуса), вазопрессин, окситоцин и регулирует поступление их в кровь.
- * Промежуточная доля гипофиза выделяет в кровь меланоцитотропный гормон.



* АФО гипофиза у детей

- * Средняя масса гипофиз у новорожденных 0,1-0,5 г. К десяти годам масса возрастает вдвое, к 15-ти - втрое. У взрослого гипофиз весит 0,53-0,56 г. Развитие гипоталамо-гипофизарной области происходит по мере роста.
- * СТГ в значительной концентрации обнаруживается у новорожденного, что связано с усилением липолиза, снижение гликемии в постнатальном периоде. Концентрация СТГ связана со стадией пубертатного периода.
- * Концентрация АКТГ также связана с периодом новорожденности и обеспечивает период адаптации, затем концентрация его снижается.
- * Концентрация ТТГ также значительно выше в периоде новорожденности.
- * Концентрация гонадотропных гормонов (лютеинизирующего и фолликулостимулирующего) возрастает к периоду полового созревания.
- * Для оценки состояния гипофиза используют КТ и МРТ, определяют содержания гормонов в крови.

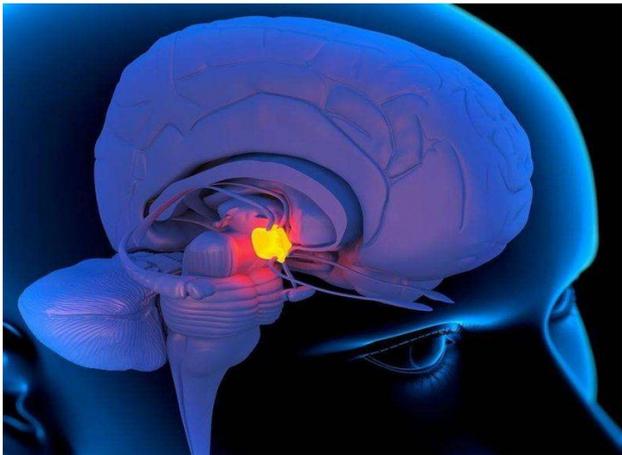


* Эпифиз

* Эпифиз развивается до 4 летнего возраста, после 8 лет в нем увеличивается отложение солей. В эпифизе вырабатывается гормоны:

1. мелатонин - антагонист меланоцитотропного гормона,
2. гомеостатический гормон - принимает участие в регуляции минерального обмена - тормозит влияние паратиреоидного гормона.

Син.: эпифиз, шишковидная железа, верхний придаток мозга



* Щитовидная железа

* *Щитовидная железа* - непарный орган, состоящий из двух долей (правой и левой), соединенных перешейком. Иногда железа имеет добавочную (пирамидальную) долю. Железа расположена в передней области шеи между щитовидным хрящом и пятым-шестым кольцевидными хрящами трахеи. Щитовидная железа покрыта фиброзной капсулой, внутри от которой отходят соединительнотканые перегородки — трабекулы, разделяющие ее ткань на дольки, состоящие из фолликулов, заполненные коллоидом. Стенки фолликулов состоят из эпителиальных клеток - тироцитов, вырабатывающие йодсодержащие гормоны : тироксин, трийодтиронин. Функцию фолликулярных клеток стимулирует ТТГ, секрецию которого контролирует тиролиберин гипоталамуса. Между фолликулами расположены крупные, светлые С-клетки (парафолликулярные), которые осуществляют синтез не йодсодержащего гормона - кальцитонина.



* АФО щитовидной железы у детей

- * Размеры щитовидной железы в периоде новорожденности относительно больше, чем у взрослых, но фолликулы меньше и содержат меньшее количество коллоида.
- * Максимальное количество ТТГ, Т3, Т4 в крови ребенка выявляют в первые часы жизни (важная роль в постнатальной адаптации). В течение первой недели жизни происходит постепенное снижение их концентраций.
- * **В первом полугодии** жизни масса железы несколько снижается, снижается и концентрация тиреоидных гормонов.
- * Затем **до 5-6-летнего** возраста происходит быстрый рост щитовидной железы, а затем рост замедляется до пубертатного периода, когда ее размеры вновь быстро увеличиваются (увеличиваются размеры фолликулов и содержание в них коллоида).
- * Окончательное гистологическое строение железа приобретает после **15 лет**.
- * У **новорожденного** выработка кальцитонина (по сравнению с плодом) более низкая. В дальнейшей уровень секреции стабилен на протяжении всего периода детства.
- * Для оценки состояния щитовидной железы проводят УЗИ и сцинтиграфию.



* Паращитовидная железа

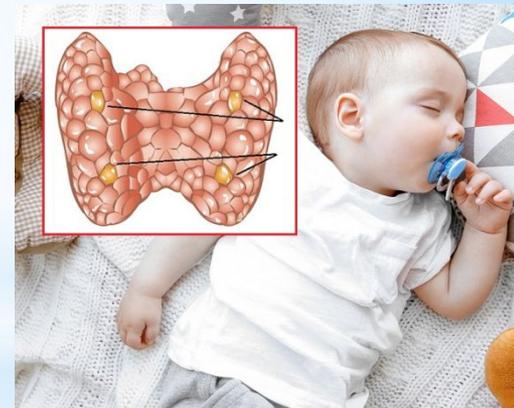
* Паращитовидные железы - овальной формы тельца, расположенные на задней поверхности долей щитовидной железы.

Паращитовидные железы - выделяют в кровь ПТГ - паратгормон - регулирующий минеральный обмен, рост и развитие костей, поддержание постоянной концентрации ионов кальция и фосфатов в крови. ПТГ увеличивает концентрацию ионов кальция в сыворотке крови за счет активации остеокластов и усиления резорбции костей, усиления реабсорбции ионов кальция в дистальных канальцах почек. ПТГ стимулирует образования кальцитриола в проксимальных канальцах, что усиливает всасывание кальция в кишечнике, кроме того, уменьшает реабсорбцию фосфатов в канальцах почек, увеличивая фосфатурию, способствует вымыванию фосфора из костей.



* АФО паращитовидной железы у детей

- * Суммарная масса паращитовидных желез у новорожденных составляет 6-9 мг. В течение первого года жизни их масса возрастает в 3-4 раза, к пяти годам еще вдвое, а к десяти - втрое.
- * Для новорожденных характерна физиологическая гипокальциемия, вызванная внезапным прекращением поступления ионов кальция от матери и неспособностью паращитовидных желез мобилизовать ионы кальция из костной ткани. Гиперкальциемическому действию ПТГ еще препятствуют кальцитонин и кортизол, выброс которых происходит после родов.
- * Окончательное формирование системы, обеспечивающей постоянство концентрации ионов кальция в сыворотке крови происходит к концу неонатального периода.
- * Максимальная функциональная активность паращитовидных желез приходится на первые два года жизни, когда особенно интенсивен остеогенез.
- * Для оценки состояния паращитовидной железы используют УЗИ, КТ.



* Надпочечники

* Надпочечники - парные эндокринные железы, расположенные в забрюшинной клетчатке над верхними полюсами почек на уровне ТХ11 - LI 1 (у взрослых). Надпочечник состоит из *наружного коркового вещества* (до 80% от общей массы железы), где происходит синтез стероидных гормонов (исходный продукт синтеза - холестерин), и *внутреннего мозгового*, секретирующего катехоламины.

* Кора (клубочковая зона):

1. минералокортикоиды (альдостерон), которые регулируют минеральный обмен, баланс воды;
2. глюкокортикоиды - вырабатываются пучковой зоной - регулируют распад белков, синтез глюкозы;
3. андрогены - вырабатываются сетчатой зоной.

* Мозговое вещество: крупные хромоаффинные клетки секретируют адреналин, вместе с глюкокортикоидами поддерживают нормальную функцию организма. Надпочечники функционально связаны с гипоталамо-гипофизарной системой и вегетативной нервной системой.



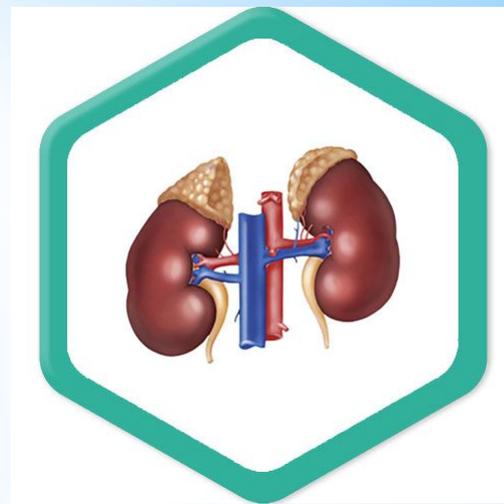
* АФО надпочечников у детей

* **При рождении масса** одного надпочечника у ребенка достигает 7 г. Их размер составляет 1/3 размера почки. У новорожденных кора надпочечников, как и у плода, состоит из двух зон - фетальной (приходится основная масса железы) и дефинитивной (постоянной - функционирует как и у взрослого). Пучковая зона узкая, нечетко сформирована, сетчатой зоны нет. В родах новорожденный получает от матери большое количество глюкокортикоидов, что ведет к подавлению синтеза АКТГ в гипофизе. Следовательно, в постнатальном периоде отмечается существенное снижение экскреции и продукции глюкокортикоидов (ГК), что может привести к появлению у ребенка клиники надпочечниковой недостаточности. Активизация синтеза ГК происходит к десятому дню жизни.

* **К годовалому возрасту** фетальная зона полностью исчезает, а в дефинитивной коре уже различимы клубочковая, пучковая и сетчатая зоны. В этом возрасте секреция кортизола приобретает суточный ритм (максимальная в утренние часы).

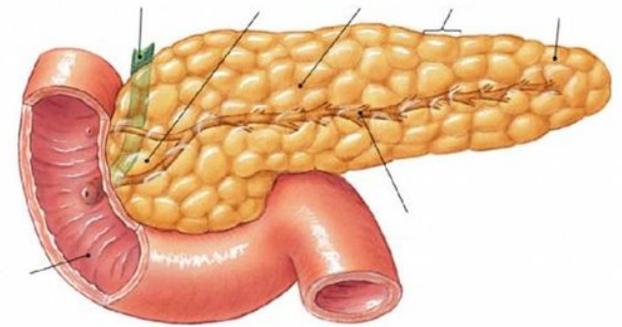
К трем годам жизни корковая часть надпочечника полностью дифференцирована. Формирование зон коркового вещества продолжается до 11-14 лет. К этому возрасту соотношение клубочковой, пучковой и сетчатой зон составляет 1:1:1.

* **Окончательное формирование мозгового** вещества происходит к 10-12 годам.



* Поджелудочная железа

- * *Внутрисекреторная часть* поджелудочной железы — островки Лангерганса - скопление клеток, составляющих приблизительно 1,5% объема железы. Островки Лангерганса состоят из нескольких типов эндокринных клеток, синтезирующих и секретирующих различные гормоны. В-клетки островков Лангерганса продуцируют инсулин, А-клетки глюкагон, Д-клетки соматостатин.
- * *Секрет инсулина зависит* от концентрации глюкозы в крови. Секрецию **стимулирует**: повышение концентрации ионов калия, ацетилхолин и гастрин-рилизинг гормон, а **подавляют** - соматостатин, адреналин и норадреналин. Секрецию глюкагона глюкоза ингибирует.



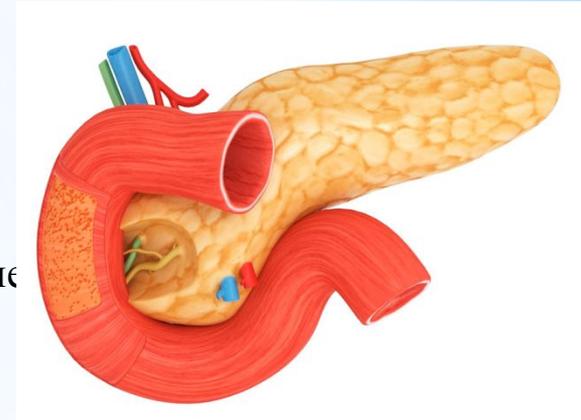
* АФО поджелудочной железы у детей

* *К моменту рождения* количество эндокринной ткани в поджелудочной железе уменьшено почти в два раза по сравнению с таковыми у плода в семь месяцев гестации.

* *К 1,5 месяцам* оно увеличивается и составляет 6% от всей массы ЩЖ.

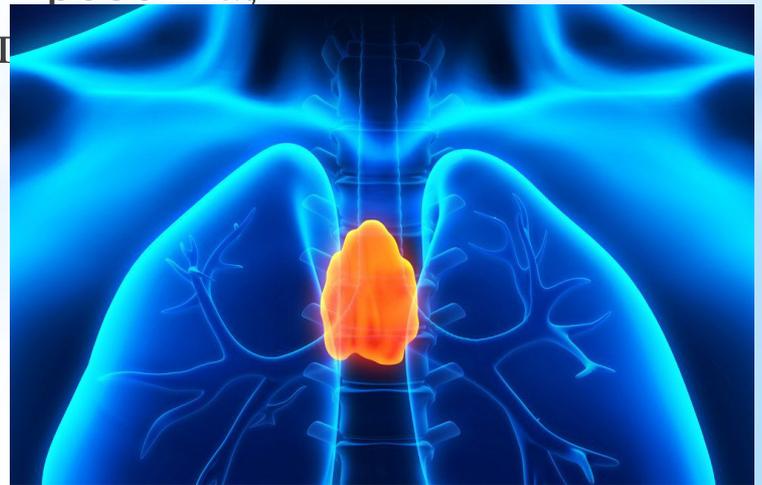
* *К концу первого года жизни* относительная масса эндокринной ткани составляет 2,5-3% от массы ЩЖ и сохраняется на этом уровне в течение всего периода детства.

Выброс инсулина существенно возрастает в течение первых дней жизни, затем происходит снижение его концентрации в плазме крови. У новорожденных глюкоза слабо стимулирует секрецию гормона. В первые часы жизни для детей характерен существенный подъем концентрации *глюкагона* (основной стимулятор выброса в перинатальном периоде - аланин). Существенного изменения концентрации *соматостатина* на протяжении всего периода детства не происходит.



* Вилочковая железа

- * *Вилочковая железа* - регулятор клеточного иммунитета, особенно во внутриутробном периоде и раннем детском возрасте. С ее деятельностью связана активация роста функции половых желез, надпочечников, щитовидной железы. Эндокринная активность вилочковой железы связана с эпителиальными элементами. Инволюция вилочковой железы начинается с 4 летнего возраста, но при заболеваниях ребенка, длительном стрессе, кортикостероидной терапии начинается раньше.



* Половые железы

Яички (мужские половые железы) - парный железистый орган, состоящий из долек. Долька включает развитые семенные каналы, выстланные сперматогенным эпителием, содержат гаметы с их предшественниками и поддерживающие клетки Стертоли (суспендоциты). Между каналами в соединительной ткани расположены клетки Лейдига (типичные эндокринные клетки, синтезирующие мужские половые гормоны - тестостерон), а также эстрогены. Тестостерон в крови взаимодействует с транспортными белками, а в тканях яичка - со специфическим андрогенсвязывающим белком, секретруемым клетками Стертоли, благодаря чему поддерживается его высокая концентрация в сперматогенном эпителии.

Яичники (женские половые железы) - парный орган, расположенный в малом тазу. Эндокринную функцию половых желез регулирует гипоталамогипофизарная система. *Паренхима яичников состоит из коркового вещества, в котором расположены фолликулы на разных стадиях созревания, желтые и белые тела, и мозгового вещества, образованного соединительной тканью.*

Эндокринная функция яичников:

- синтез эстрогенов фолликулярными клетками,
- синтез прогестерона клетками желтого тела,
- синтез андрогенов клетками коры и мозгового вещества.

* АФО половых желез у детей

Мальчики

У новорожденного мальчика масса яичка составляет 0,3 г, а размеры 10x7 мм; семенные каналцы яичка и каналцы сети не имеют просвета, который сформируется к периоды полового созревания. *К 10-11 годам* длина яичка увеличивается в 2-2,5 раза (до 20-25 мм), а масса - до 2 г. *У взрослого* человека размеры яичка составляют от 20x30 мм до 50x30 мм, а масса - до 20 г.

Три периода полового созревания мальчика:

- **допубертатный.** До 6-7 лет - период гормонального покоя.
- **препубертатный.** От 6 до 10-11 лет - усиление синтеза андрогенов надпочечниками и формирование морфологических структур яичка.
- **пубертатный.** Наступает в 11-12 лет, когда под влиянием тестостерона происходит формирование вторичных половых признаков.. Возникает пигментация и множественные складки на мошонке, затем последовательно происходит увеличение яичек, рост полового члена, оволосение лобка, растут волосы в подмышечной областях, над верхней губой, на щеках, подбородке. Происходит увеличение гортани, мутация голоса, увеличение предстательной железы, постепенное усиление сперматогенеза.

Девочки

У новорожденной девочки длина яичников составляет 0,5-3,0 см, они имеют цилиндрическую форму, гладкую поверхность и расположены высоко над входом в малый таз. *К 5-7 годам* яичники занимают обычное положение и приобретают яйцевидную форму. *К 16 годам* яичники значительно утолщаются, а их длина увеличивается в среднем на 0,6 см.

Три периода полового развития:

- **нейтральный** (первые 5-6 лет),
 - **постпубертатный** (с 6 до 9-10 лет),
 - **пубертатный** (до наступления половой зрелости).
- В нейтральном периоде** на рост и развитие ребенка половые гормоны оказывают минимальное влияние.
- В пубертатном периоде** под влиянием гонадотропных гормонов происходит рост фолликулов, усилен синтез эстрогенов, происходит изменение архитектоники тела, развитие молочных желез, увеличение наружных и внутренних половых органов, изменение структуры эндометрия. Увеличение концентрации эстрогенов приводит к первой менструации (менархе), средние сроки появления которых составляют 12,5-13 лет.

* Стадии полового созревания мальчиков

- * **1 стадия.** Половой член, яички и мошонка детские. Половое оволосение отсутствует.
- * **2 стадия.** Увеличение яичек и мошонки, половой член обычно не увеличен. Кожа мошонки провисает, приобретает красноватый цвет. Рост редких, длинных, слабопигментированных волос, волосы прямые, изредка вьются, в основном. У основания полового члена.
- * **3 стадия.** Дальнейшее увеличение яичек и мошонки и увеличение полового члена, в основном, в длину. Волосы выглядят темнее, грубее, больше вьются, граница роста волос немного распространена на лобок.
- * **4 стадия.** Продолжается увеличение яичек и мошонки, половой член увеличен, в основном, в диаметре. Кожа мошонки темнеет. Половое оволосение по мужскому типу, но не распространено на внутреннюю поверхность бедер.
- * **5 стадия.** Наружные половые органы по форме и размерам соответствуют органам мужчины. Половое оволосение распространено на внутреннюю поверхность бедер.

* Стадии полового созревания девочек

- * **1 стадия.** Молочные железы не развиты, сосок приподнят. Лобковое оволосение отсутствует.
- * **2 стадия.** Развитие молочной железы до стадии «бутона», начало оволосения (рост длинных, редких слабопигментированных волос, волосы прямые, изредка вьются, расположены вдоль половых губ).
- 3 стадия.** Дальнейшее увеличение молочной железы и ареолы без деления их контуров. Волосы темнеют, становятся более грубыми, вьющимися, распространены на лобок, возникает подмышечное оволосение.
- 4 стадия.** Выступление ореолы и соска с образованием вторичного бугорка над контуром железы. Лобковое оволосение по женскому типу, но без распространения на промежность и внутреннюю поверхность бедер. Появление угрей. Менархе (первое менструальное кровотечение).
- 5 стадия.** Молочные железы соответствуют таковым взрослой женщины, ареола вписывается в общий контур молочной железы. Оволосение распространено на всю внутреннюю поверхность бедер. Регулярные менструации.

Спасибо за внимание!!!

