

Лекция № 8

Тема лекции: Эндокринные органы.

1.1. Цель лекции: Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения и гистофизиологии эндокринных желез, а также взаимодействия звеньев эндокринной системы.

1.2. Задачи лекции: Необходимый уровень знаний для студентов заключается в следующем:

1. Изучение микроскопического строения долей гипофиза, гипоталамуса, эпифиза, надпочечника и щитовидной железы.

2. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение и гистофизиология его компонентов.

План лекции:

1. Этапы развития науки об эндокринных железах.
2. Понятие о гормонах, клетках-мишенях и их рецепторах.
3. Общая морфофункциональная характеристика эндокринных желез.
4. Гистологическая классификация эндокринных желез. Понятие об APUD - си
5. Гипоталамус как центральный орган эндокринной системы.
6. Гипофиз. Источники развития. Микро- и ультрамикроскопическое строение и цитофизиология клеток гипофиза.
7. Гипоталамо-гипофизарные взаимоотношения.
8. Эпифиз. Источники развития, гистологическое строение, функции эпифиза.
9. Строение надпочечников, щитовидная железа строение и функция.

СРС: Цитофизиология и морфология гипоталамо-гипофизарной системы – 2 часа.

Морфологи, изучая различные железы организма, обнаружили, что существуют железы лишённые выводных протоков. Значение этих желез без выводных протоков прояснилось постепенно на основе данных вскрытий трупов больных, у которых наблюдались необычные симптомы, причину которых трудно было объяснить. Так, английский врач Томас Адиссон описал заболевание, при котором у больного постепенно нарастала слабость появлялась характерная пигментация кожи. При вскрытии этого больного были обнаружены патологические изменения в надпочечниках. На следующем этапе исследований эндокринных желез стали ставить эксперименты на животных с удалением этих желез без выводных протоков: удаляли железу, наблюдали за изменениями в организме животного и делали выводы о функциях удаленного органа. На 3-ем этапе исследований было открыта способность вытяжек из этих органов замещать функцию соответствующей эндокринной железы. В дальнейшем начали из экстрактов эндокринных желез выделять активное начало (гормон) в чистом виде и определять их химическое строение. Следующим шагом, зная химическое строение гормона, начали синтезировать гормоны в лабораторных условиях. Наконец одним из последних достижений в изучении эндокринных желез стало изучение и раскрытие механизмов действия гормонов на регулируемые ими ткани и органы. Таким образом, было установлено, что эндокринная система (ЭС) вместе с нервной системой обеспечивает интеграцию, согласованное взаимодействие и регуляцию систем органов. При этом нужно подчеркнуть, что гормональная регуляция или управление по сравнению с нервной регуляцией является филогенетически более древней. В ходе эволюции различные клетки многоклеточного организма дифференцировались,

специализировались на выполнение различных функций: двигательная функция (мышечные клетки); разграничительная и защитная функция (покровный эпителий); захват, переработка питательных веществ (эпителий кишечника) и т.д. Наряду с этими типами клеток появились клетки обеспечивающие взаимосвязь, согласованное взаимодействие между клетками разной специализации. Свою функцию эти первичные эндокринные клетки осуществляли путем выделения особых регулирующих веществ, которых в последующем назвали гормонами. Понятие о гормонах, клетках-мишенях и их рецепторах. Термин "гормон" был предложен в 1904 Старлингом, и происходит от греческого слова "гормейн" - означающее "приводить в движение", "возбуждать" или "пришпоривать". Гормон (Г) - это продукт жизнедеятельности клеток эндокринной железы, выделяемое в небольших количествах, но оказывающее сильное регулирующее действие на тот или иной орган. По своей химической природе гормоны бывают:

Аминокислотные гормоны - это многочисленная группа, имеет подгруппы: гормоны-модифицированные аминокислоты (тироксин щитовидной железы, катехоламины). дофамин, норадреналин, адреналин); гормоны - олигопептиды (либерины и статины с гипоталамуса); гормоны полипептиды (инсулин с поджелудочной железы); гормоны - нонапептиды или белки (окситоцин и вазопрессин нейрогипофиза, кальцитонин щитовидной и паракальцитонин околощитовидной железы. Гликопротеидные гормоны (фоллитропин, лютропин, тиреотропин с гипофиза). Стероидные гормоны - если гормон небелкового характера, комплекс Гольджи, митохондрии). Имеют тесную взаимосвязь с нервной системой.

Классификация эндокринных желез.

А. Классификация по происхождению:

Группа мозговых придатков (развиваются из нервной трубки) - нейрогипофиз, эпифиз. Бронхиогенная группа (развиваются из эпителия жаберных карманов и ротовой полости) аденогипофиз, щитовидная и околощитовидная железа, тиму. Группа надпочечников и параганглии.

Б. Морфофункциональная классификация:

Центральные органы эндокринной системы.

Нейросекреторные ядра гипоталамуса

Гипофиз

Эпифиз

Периферические эндокринные железы. Периферические эндокринные железы (щитовидная и околощитовидная железа, надпочечники). Органы объединяющие эндокринную и неэндокринную функцию (гонады, плацента, поджелудочная железа, тимус). Диффузная эндокринная система (APUD - сис) - одиночных эндокринных клеток, разбросанных в тканях (особенно в эпителиальных) многих органов.

Гипоталамус - как центральный орган эндокринной системы. Гипоталамус (ГС) является высшим центром ЭС. ГС как центральный орган ЭС регуляцию функций периферических эндокринных желез (ЭЖ) осуществляет по 2 каналам: ГС, как часть нервной системы, регулирует функцию ЭЖ посредством нервных импульсов. Трансгипофизарная регуляция, т.е. через гипофиз (ГС выделяет либерины и статины усиление или снижение выделения гипофизом тропных гормонов усиление или снижение функций периферических ЭЖ. ГС как высший центр ЭС в своем составе имеет нейросекреторные клетки, специализированные на выработку гормонов. Нейросекреторные клетки ГСа располагаются группами и образуют парные ядра. В передней части ГСа секреторные нейроны образуют супраоптические и паравентрикулярные ядра, где вырабатываются гормоны: антидиуретический гормон (синоним вазопрессин) и окситоцин. Вазопрессин оказывает сосудосуживающий эффект и регулирует обмен воды, усиливая ее реабсорцию в собирательных трубочках почек. При нехватке вазопрессина развивается несахарный диабет (увеличение диуреза без повышения концентрации сахара в моче). Окситоцин вызывает повышает тонус

гладкомышечных клеток матки и миоэпителиальных клеток молочной железы. Окситоцин и вазопрессин по отросткам нейросекреторных клеток по гипофизарной ножке поступает в нейрогипофиз (задняя доля гипофиза) и накапливается в аксовазальных синапсах (пресинаптический резервуар) между окончанием аксона нейросекреторной клетки гипоталамуса и гемокapилляром). В средней части гипоталамуса располагаются аркуатное и вентромедиальные ядра Гса. Нейросекреторные ядра клеток этих ядер синтезируют 2 группы аденогипофизтронах гормонов: Либерины - 6 различных лабиринов, соответственно для 6 видов клеток передней и промежуточной доли гипофиза (усиливают функцию клеток этих долей гипофиза). Стадины - тоже 6 разновидностей - тормозят работу (снижают функции) клеток передней и промежуточной доли гипофиза. Источники развития. Микро- и ультрамикроскопическое строение и цитофизиология клеток гипофиза. Гипофиз закладывается и развивается на 4-ой недели эмбрионального развития из 2-х источников: Эпителий верхней стенки ротовой бухты. Выпячивание стенки промежуточного пузыря головного мозга. Эпителий верхней стенки ротовой бухты выпячивается в направлении к основанию головного мозга - гипофизарный карман Ратке, навстречу которому растет выпячивание стенки промежуточного пузыря головного мозга. Из эпителиального зачатка формируется передняя и промежуточная доля аденогипофиза, из мозговой ткани образуется задняя доля (ней). Гистологическое строение гипофиза. Передняя доля гипофиза состоит из эндокриноцитов, расположенных тяжами (трабекулы), разделенными тонкими прослойками рыхлой сдт с синусоидными гемокapиллярами. Среди аденоцитов передней доли различают: Хромофобные эндокриноциты (60%) - плохо воспринимают краски, секреторных гранул нет. Хромофильные эндокриноциты (40%) в целом имеют хорошо окрашенные гранулы. Среди них в зависимости от родства к красителям различают: базофильные эндокриноциты (10%) - гранулы окрашиваются основными красителями.

По функции среди них различают: - тиротропоциты - полигональные клетки с мелкими базофильными гранулами; синтезируют ТТГ (тиреотропный гормон) регулирующий функцию щитовидной железы; гонадотропоциты - округло-овальные клетки с экцентрично расположенным ядром, в центре цитоплазмы клетки возле ядра имеется просветление макула, что соответствует комплексу Гольджи. Гонадотропоциты синтезируют гонадотропины, к которым относятся: 1) фоллитропин - действует на фолликулы яичника (стимуляция синтеза эстрогенов) и сустаноциты или - клетки Сертоли яичка (стимуляция синтеза андрогенсвязывающего белка, эстрогенов); лютропин - действует на желтое тело в яичниках (стимуляция синтеза прогестерона) и гландулоциты или - клетки Лейдига яичка (стимуляция синтеза тестостерона и эстрогенов). Кортикотропоциты - неправильной формы клетки, цитоплазма базофильная с хорошо выраженной ЭПС гранулярного типа и комплексом Гольджи, в цитоплазме мелкие гранулы расположенные по периферии цитоплазмы и не воспринимающие ни кислые и ни основные краски; синтезируют АКТГ регулируют функцию коры надпочечников. Вторая часть хромофильных клеток аденогипофиза - ацидофильные эндокриноциты составляют 30% всех клеток аденогипофиза. В цитоплазме имеют ацидофильные гранулы (более мелкие, чем базофильные гранулы). Среди ацидофильных клеток по функции различают: 1) соматотропоциты - гранулы относительно мелкие; синтезируют соматотропин, регулирует рост организма. Гипофункция у детей гипофизарная карликовость (отставание в росте - в физическом развитии, без отставания в умственном развитии). Гиперфункция у детей гигантизм - усиленный рост костного скелета в длину (до 2,50 м и больше); 2) маммотропоциты - с очень крупными ацидофильными гранулами неправильной формы. Синтезируют гормон пролактин регулирует функцию молочных желез, оказывает влияние на желтое тело яичников. Итак, в передней доле гипофиза различают, по меньшей мере 6 разновидностей клеток, вырабатывающих 6 разновидностей гормонов. Причем гормоны в основном тропные - регулируют функцию периферических ЭЖ. Функция самих эндокриноцитов передней

доли гипофиза регулируется гормонами средней части гипоталамуса - либеринами (усливают функцию аденоцитов передней доли гипофиза) и статинами (тормозят функцию аденоцитов передней доли гипофиза). Промежуточная доля гипофиза - узкая полоска аденоцитов, вырабатывающих: 1) меланотропин - регулирует синтез и распределение в коже пигмента меланина. У человека большого значения не имеет; в большом количестве вырабатывается у животных, которые могут быстро менять окраску (мимикрия у лягушек, ящериц, рыб); 2) липотропин - регулирует обмен жиров в организме; при гипофункции липотропоцитов развивается заболевание гипофизарная кахексия, при гиперфункции - гипофизарное ожирение (болезнь Иценко-Кушинга). Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз) - состоит из нервных волокон, отростчатых звездчатых глиальных клеток - питуицитов. В нейрогипофизе аккумулируются антидиуретический гормон и окситоцин. Окситоцин и антидиуретический гормон, как было сказано выше, синтезируются в нейросекреторных клетках гипоталамуса и по аксонам нейросекреторных клеток поступают в заднюю долю гипофиза, где аксоны этих клеток образуют на поверхности гемакапилляров аксовазальные синапсы (тельца Герринга), откуда гормоны по мере необходимости поступают в кровь и разносятся по организму.

Таким образом, гипоталамус, как высший орган ЭС вырабатывает либерины, статины, вазопрессин и окситоцин. Вазопрессин и окситоцин, как было сказано выше, по аксонам нейросекреторных клеток супраоптического и паравентрикулярного ядра гипоталамуса поступает в заднюю долю гипофиза и аккумулируется там в тельцах Герринга (пресинаптические цистерны в аксовазальных синапсах), и по мере необходимости поступают в кровь и достигают клеток-мишеней (мускулатура кровеносных сосудов и матки, эпителий собирательных трубочек почек). Либерины и статины вырабатываются в нейросекреторных клетках супраоптического и паравентрикулярного ядра гипоталамуса, и здесь в гипоталамусе поступают в кровь через стенки сети капилляров образованных разветвлением верхней гипофизарной артерии. Капилляры этой первичной сети собираются в воротную вену, которая поступает по гипофизарной ножке в аденогипофиз и распадается во вторичную капиллярную сеть, контактирующую с аденоцитами передней доли гипофиза. Выходя из вторичной сети капилляров либерины и статины оказывают стимулирующее (либерины) или тормозящее (статины) влияние на клетки передней доли гипофиза, тем самым усиливают или снижают выработку тропных гормонов. Развивается на 5-ой недели из выпячивания промежуточного мозга (стенка крыи III желудочка). Строение органа по сравнению с гипофизом изучено менее, что объясняется труднодоступностью органа. Снаружи орган покрыта сдт капсулой, от которой вглубь отходят сдт прослойки делящие орган на дольки. В дольке различают пинеолоциты - более крупные, расположенные в центре дольки отростчатые клетки многоугольной формы, обычно лежащие группами, с хорошо выраженными ЭПС, ПК и митохондриями; среди пинеолоцитов различают: а) светлые - малодифференцированные пинеолоциты, или зрелые пинеолоциты уже выделившие свой секрет; б) темные - зрелые пинеолоциты, накопившие секрет, в цитоплазме имеют ацидофильные (иногда базофильные) гранулы. Функция пинеолоцитов - синтез серотонина мелатонин, антигонодотропина и т.д. всего около 40 гормонов и биологически активных веществ, при помощи которых эпифиз выступает как антагонист гипофиза в регуляции функцией периферических ЭЖ, контролирует биоритмы во всех органах организма. Второй клеточный элемент в дольках - глиоциты - это более мелкие клетки, тоже отростчатые, располагаются в периферической части дольки органа; цитоплазма более базофильна, чем у пинеолоцитов, органоиды выражены слабее. Функция - опорная, поддерживающая. Как и во всех других эндокринных железах. В эпифизе сильно развита сеть капилляров причем синусоидного типа. Орган достигает максимального развития к 5-6 годам, в дальнейшем постепенно количество пинеолоцитов снижается, замещается сдт, в органе откладываются соли кальция (мозговой песок).

Периферические органы эндокринной системы.

Щитовидная железа закладывается на 3-й неделе эмбрионального развития как выпячивание эпителия глотки между 1-ой и 2-ой парой жаберных карманов. Из материала этого источника образуются фолликулярные тироциты. Вторым источником - переселившиеся из нервного гребня нейробласты - внедряются в эпителиальный зачаток органа и дифференцируются в парафолликулярные эндокриноциты. Из окружающей мезенхимы образуется капсула и соединительнотканые перегородки и прослойки.

Гистологическое строение и функции. Орган снаружи покрыт соединительнотканной капсулой, от капсулы внутрь отходят соединительнотканые перегородки с кровеносными сосудами. Паренхима железы представлена фолликулами - структурно-функциональные единицы органа. Фолликула - это пузырек, заполненный жидким секретом - коллоидом. Стенка фолликулы образована одним слоем клеток - фолликулярных тироцитов, расположенных на базальной мембране. Фолликулярные тироциты на апикальной поверхности, обращенной к просвету фолликулы, имеют микроворсинки. В тироцитах хорошо развиты гранулярный ЭПС, пластинчатый комплекс, митохондрии. В ЭПС тироцитов из аминокислот (в их составе и тирозин) синтезируется тироглобулин. Тироглобулин накапливается в пластинчатом комплексе, затем через апикальный полюс клеток выделяется в полость фолликулы. Одновременно тироциты из крови захватывают молекулы йода (поэтому функции фолликул можно исследовать путем введения в организм радиоактивных изотопов йода), в области микроворсинок окисляют его в атомарный йод и выделяют также в полость фолликул. В полости фолликул аминокислота тирозин в составе тироглобулина присоединяет сначала 1 атом йода образуется моноидтирозин, затем 2-ой атом йода образуется дийодтирозин. Два йодтирозина соединяясь, образуют тетраидтирозин или тироксин. Возможно и соединение моноидтирозина с дийодтирозином с образованием трийодтирозина. Итак, в коллоиде фолликул содержатся предшественники йодсодержащих гормонов в комплексе с белком. По мере необходимости эти соединения из коллоида поступают обратно в цитоплазму тироцитов, где моно- и дийодтирозины распадаются, а трийодтирозин и тетраидтирозин после отсоединения из их состава белкового компонента выделяются через базальный полюс тироцитов в кровь. В норме у здорового человека фолликулы имеют средний диаметр мкм, стенка образована тироцитами кубической или низкопризматической формы. При гипофункции коллоид накапливается (застаивается) в фолликулах, вследствие чего у фолликул растягивается стенка и увеличивается диаметр, а тироциты становятся плоскими. При гиперфункции по сравнению с нормофункцией диаметр фолликул уменьшается, а фолликулярные тироциты становятся высокопризматическими. Йод содержащие гормоны регулируют скорость основного обмена в клетках и тканях (т.е. скорость окислительно-восстановительных реакций). При нехватке этих гормонов у детей развивается кретинизм - отставание в физическом развитии (маленький рост - карликовость) в сочетании с отставанием в умственном развитии, т.к. гормон необходим для нормальной дифференцировки нервной ткани. При нехватке гормона у взрослых развивается микседема (микс - слизь, отека - отек) из-за снижения скорости обменных процессов в тканях наблюдается накопление в организме тканевой жидкости (одутловатый, отечный вид), из-за преобладания процессов торможения над возбуждением в коре головного мозга отмечается заторможенность и безразличие. При избытке йодсодержащих гормонов независимо от возраста развивается тиреотоксикоз (Базедова Болезнь): повышение скорости обменных процессов в клетках и тканях все, что поступает с пищей в организм быстро "сгорает" похудание, истощение. Отмечается экзофтальм (пучеглазие), тремор пальцев, меняется психика - больной становится вспыльчивым, импульсивным и неадекватно раздражительным - все это является следствием преобладания в коре мозга процессов возбуждения над процессами торможения. Функция фолликулярных тироцитов регулируется тиреотропным гормоном с аденогипофиза. В стенках фолликул кроме фолликулярных тироцитов встречаются

парафолликулярные тироциты ("К" - клетки или кальцитониноциты). Парафолликулярные тироциты располагаются в стенке фолликулы, но их верхушки не доходят, и не контактирует с каллоидом, т.к. прикрыты соседними фолликулярными тироцитами. Иногда парафолликулярные тироциты находятся в рыхлой соединительной ткани рядом с фолликулой. По происхождению - это переселившиеся из нервного гребня нейробласты. В отличие от фолликулярных тироцитов они более крупные клетки, не поглощают из крови йод, хорошо окрашиваются солями тяжелых металлов (серебра или осмия).

Парафолликулярные тироциты относятся к АПУД системе и вырабатывают гормон кальцитонин, который снижает концентрацию кальция в крови (снижает функцию остеокластов, снижается разрушение межклеточного вещества костной ткани и вымывание кальция из костей в кровь). В паренхиме щитовидной железы кроме фолликул встречаются так называемые интерфолликулярные островки - это скопление плотно прилегающих друг к другу тироцитов (каллоида нет). Считается, что интерфолликулярные островки состоят из малодифференцированных клеток, которые впоследствии начинают секретировать каллоид и превращаются в обычные фолликулы. Аналогичные скопления клеток без каллоида могут быть результатом среза стенки фолликулы по касательной. Околощитовидная железа закладывается из эпителия III-IV пар жаберных карманов. Из мезенхимы формируется капсула и соединительнотканые прослойки с кровеносными сосудами. Орган снаружи покрыт соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят прослойки рыхлой соединительной ткани с сосудами. Паренхима органа представлена клетками - паратироцитами, расположенными в виде тяжей, между этими тяжами прослойки рыхлой соединительной ткани с гемокapиллярами. Среди паратироцитов различают: 1. Главные паратироциты (темные и светлые главные паратироциты) - их большинство. 2. Оксифильные паратироциты. Темные главные паратироциты - округлые клетки со слабобазофильной цитоплазмой. Под электронным микроскопом: хорошо выражен пластинчатый комплекс, много митохондрий, умеренно развита гранулярная ЭПС; в цитоплазме много секреторных гранул. Светлые главные паратироциты - цитоплазма содержит гранулы гликогена, которые не окрашиваются гематоксилин-эозином, поэтому клетки светлые. Функция главных паратироцитов - выработка гормона паратириокальцитонина (паратгормон или паратирин). Паратирин является антагонистом кальцитонина щитовидной железы - кальций вымывается из костей и поэтому его концентрация в крови повышается (паратирин усиливает функцию остеокластов, уменьшает выведение кальция через почки, усиливает всасывание кальция в кишечнике). При гипофункции главных паратироцитов концентрация кальция в крови снижается. При удалении паратириовидной железы наступает тетания (возникают длительные или судорожно спастические сокращения отдельных групп мышц. Спастическое сокращение мышц гортани и дыхательной мускулатуры может привести к смерти. Часто наблюдается и остановка сердца. Механизм этих явлений - участие кальция с мышечных сокращениях. При гиперфункции главных паратироцитов (например, при опухолях) развивается генерализованный фиброзный остеоит. Происходит интенсивное вымывание кальция из костей приводящий к остеопорозу, а также разрастание фиброзной ткани в костях. Кости становятся очень ломкими. Оксифильные паратироциты - малочисленная группа клеток, появляются только в период полового созревания. В отличие от главных паратироцитов имеют более широкую оксифильную цитоплазму, характерно обилие митохондрий. Считают, что оксифильные паратироциты являются стареющими эндокринными клетками. Надпочечники. Эмбриональные источники развития органа:

1. Висцеральный листок спланхнотомов (целомический эпителий). На 5-й неделе целомический эпителий в области корня брыжейки утолщается и в дальнейшем дифференцируется в клетки корковой части надпочечников.
2. На 6-й неделе эмбрионального развития из симпатических ганглиев выселяются нейробласты, внедряются в эпителиальный зачаток надпочечников и дифференцируются в мозговое

вещество органа. 3. Из окружающей мезенхимы образуется капсула и соединительнотканые прослойки с сосудами. Строение надпочечников - орган снаружи покрыт капсулой, от которой внутрь отходят тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани с кровеносными капиллярами. В паренхиме различают корковую и мозговую части. В корковой части эндокриноциты образуют 4 зоны:

1. Сразу под капсулой располагается клубочковая зона - эндокриноциты располагаются в виде арок или клубочков; в цитоплазме имеют агранулярную ЭПС, пластинчатый комплекс, митохондрии. Функция: синтезируют минералкортикоиды (пример: альдостерон), которые регулируют в организме водно-солевой обмен (усиливают реабсорбцию Na и воды в канальцах почек. Функция клубочковой зоны регулируется (усиливают) адренкортикотропным гормоном аденогипофиза и ренином с юктагломерулярных аппаратов почек. 2. Суданофобная зона - очень тонкая прослойка из малодифференцированных клеток - обеспечивают регенерацию пучковой и сетчатой коры надпочечников. 3. Пучковая зона - состоит из тяжей эндокриноцитов (или выстроенных в ряды - пучки эндокриноцитов), ориентированных перпендикулярно к поверхности надпочечников. Пучки состоят из 1-2 рядов эндокриноцитов и отделены от соседних пучков тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани с гемокапиллярами. Эндокриноциты пучковой зоны имеют микроворсинки, агранулярную ЭПС, митохондрии, свободные рибосомы и жировые включения. В составе жировых капель содержатся холестерин, из которого синтезируются стероидные гормоны - глюкокортикоиды (кортикостерон, кортизон и кортизол). Глюкокортикоиды регулируют обмен углеводов (усиливают образование углеводов за счет белков и липидов), оказывают противовоспалительное и иммунодепрессивное действие, задерживают заживление ран. Функция пучковой зоны регулируется адренкортикотропным гормоном аденогипофиза. 4. Сетчатая зона - в этой зоне тяжи эндокриноцитов идут в различных направлениях, анастомозируют друг с другом и образуют сетчатую структуру, между тяжами располагаются гемокапилляры. Эндокриноциты имеют агранулярную ЭПС, пластинчатый комплекс и митохондрии. Функция: выработка мужских половых гормонов - андрогенов, в меньшем количестве женских половых гормонов - эстрогенов и прогестерона, регулирующие вторичные половые признаки (тип оволосения и отложения жира, телосложение, особенности голоса и т.д.). Функция сетчатой зоны регулируется адренкортикотропным гормоном аденогипофиза. Мозговая часть надпочечников - находится в центре органа. Клетки мозговой части более крупные, округлые, цитоплазма более базофильная. Среди клеток мозговой части имеются: 1. Светлые эндокриноциты (адреноциты) - секретируют адреналин. 2. Темные эндокриноциты (норадреноциты) - секретируют норадреналин. Адреналин и норадреналин являются медиаторами симпатического отдела вегетативной нервной системы, поэтому при усилении функции мозговой части надпочечников наблюдается временное превалирование симпатического отдела над парасимпатическим отделом: учащение и усиление сокращений сердца; повышение артериального давления; сокращение селезенки (выброс крови из депо) и увеличение объема циркулирующей крови; перераспределение крови из внутренних органов в мышцы; мобилизация глюкозы из депо (печень, мышцы); Все эти эффекты действия адреналина и норадреналина в целом мобилизуют силы организма для борьбы с источником стресса, для преодоления каких то трудностей.