

# ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

– совокупность структур: органов и частей органов, а так же одиночных эндокринных клеток, секретирующих в кровь и лимфу гормоны. Эндокринная система совместно с нервной осуществляет регуляцию и координацию функций организма

**СРЕДИ ЖЕЛЕЗИСТОГО ЭПИТЕЛИЯ ЕСТЬ СТРУКТУРЫ, КОТОРЫЕ ВЫДЕЛЯЮТ СВОЙ СЕКРЕТ В КРОВЬ.**

Соответственно, они **НЕ ИМЕЮТ ВЫВОДНЫХ ПРОТОКОВ И ГУСТО ОПЛЕТЕНЫ** КРОВЕНОСНЫМИ КАПИЛЛЯРАМИ.

Подобные структуры (железы или отдельные клетки) называются **ЭНДОКРИННЫМИ**, а продуцируемые ими вещества - **ГОРМОНАМИ**.

? Подавляющее число гормонов принадлежит к белкам и производным аминокислот, небольшая часть — к стероидам.

?



**В ГЛАНДУЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ СКОНЦЕНТРИРОВАНЫ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.**

- ? Классические железы внутренней секреции:  
эпифиз, гипофиз, щитовидная,  
паращитовидная железы, островковый  
аппарат поджелудочной железы, корковое и  
мозговое вещество надпочечников, яички,  
яичники
- ? **ОДИНОЧНЫЕ** эндокринные клетки рассеяны по разным органам и тканям.



**ГИПОТАЛАМУС:** высший центр ЭС, контролирует все висцеральные функции организма, объединяет в единое целое ЭС и НС.

Занимает базальную область промежуточного мозга и окаймляет нижнюю часть 3 желудочка. Отделы:

**ПЕРЕДНИЙ:** парные ядра (**Супраоптическое** – крупные холинэргические нейроны- вазопрессин, меньше – окситоцин)

Окситоцин – влияет на гладкую мускулатуру матки, стимулирует работу миоэпителиальных клеток при лактации.

Вазопрессин – регулирует реабсорбцию в дистальном отделе нефрона сужает сосуды.

? **Паравентрикулярное ядро** – крупные холинэргические нейроны в центре. В основном окситоцин и вазопрессин. **Мелкие адрен-эргические** по периферии – либерины и статины.

## СРЕДНИЙ г.

- ? аркуатное, вентромедиальное, дорзомедиальное ядра: образованы мелкими аргентоаффинными нейронами. Выделяют либерины и статины.

Туберомамиллярный комплекс, подразделяется на несколько отдельных ядер. Субталамическое ядро - структура, которая в ходе развития гипоталамуса мигрирует в позицию выше ножек мозга. Между субталамическим ядром и вентральным таламусом расположена неопределённая зона



## Функция — ПОДДЕРЖАНИЕ ГОМЕОСТАЗА

- Г. регулирует **все** функции автономной нервной системы и эндокринной системы, за **исключением автоматических дыхательных движений, ритма сердца и кровяного давления.**
- Г. участвует в организации поведения (выживание организма и популяции), и связан с такими функциями, как память, эмоции, пищедобывательное поведение, размножение, забота о потомстве и пр.



Г. получает информацию о химическом составе и температуре крови и спинномозговой жидкости напрямую благодаря тому, что гематоэнцефалический барьер в области г. проницаем, а перивентрикулярная зона непосредственно контактирует с третьим желудочком.

Г. также интегрирует сигналы от различных участков мозга и органов чувств и автономной нервной системы.

Управление автономными реакциями осуществляется посредством связей г. с центрами, расположенными в продолговатом мозге, мосте и среднем мозге.

**ЭПИФИЗ:** РЕГУЛИРУЕТ ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, РАЗЛИЧАЕТ СМЕНУ СВЕТОВЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ОРГАНИЗМАМ.  
РАЗВИВАЕТСЯ НА 5-6 НЕДЕЛЕ КАК ВЫПЯЧИВАНИЕ КРЫШИ З ЖЕЛУДОЧКА.

Снаружи покрыт соединительнотканной капсулой, от нее отходят перегородки, которые делят железу на дольки. В паренхиме различают два типа клеток: **пинеалоциты** – секретообразующие клетки, крупные, многоугольные с длинными отростками, которые ветвятся на подобие дендритов.

Среди них различают светлые и темные клетки – находятся в различном функциональном состоянии. **Глиальные поддерживающие клетки** – располагаются по периферии доли, выполняют опорную функцию.





## ФУНКЦИИ

*пинеалоциты вырабатывают серотонин, который здесь же превращается в мелатонин (снижает секрецию гонадолиберинов и гонадотропина), вырабатывается антигонадотропин – снижает выработку лютропина*

*тиротропины, тироглобулины – повышают уровень калия в крови*



## Гормоны эпифиза:

- ? **Мелатонин** - гормон фотопериодичности, - выделяется преимущественно ночью, т.к. его выделение угнетается импульсами, поступающими из сетчатки глаза. При нарушении функции эпифиза в детском возрасте наблюдается преждевременное половое созревание.
- ? Кроме мелатонина ингибирующее влияние на половые функции обуславливается и другими гормонами эпифиза - аргинин-вазотоцином, антигонадотропином.



## АДРЕНОГЛОМЕРУЛОТРОПИН

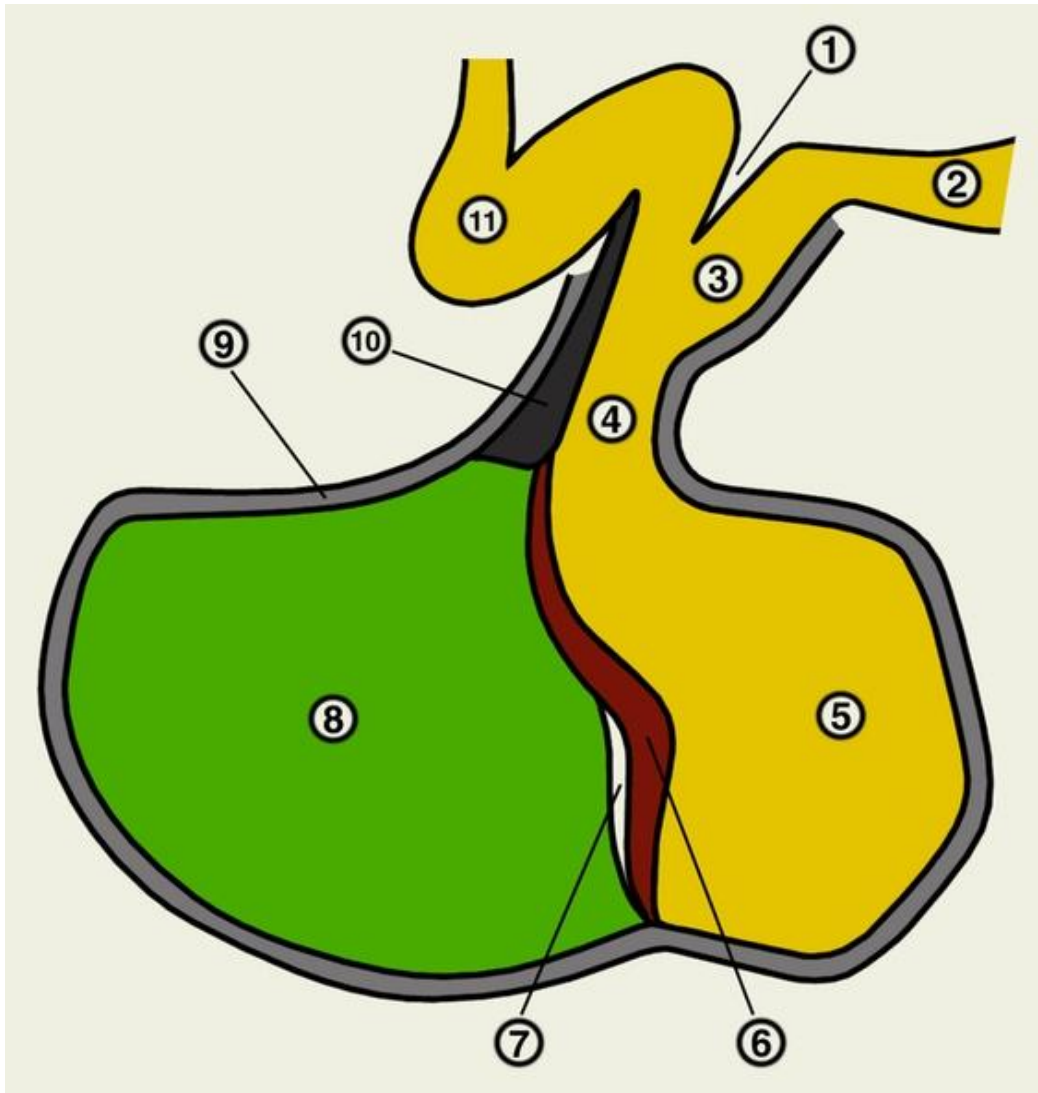
- ? эпифиза стимулирует образование альдостерона в надпочечниках.
- ? Пинеалоциты также продуцируют несколько десятков регуляторных пептидов. Из них наиболее важны аргинин-вазотоцин, тиролиберин, люлиберин и даже тиротропин.
- ? Доказана принадлежность пинеалоцитов эпифиза к APUD-системе



## ГИПОФИЗ НА 3-4 НЕДЕЛЕ ЭМБРИОГЕНЕЗА ИЗ ЭКТОДЕРМЫ И НЕЙРАЛЬНОГО ЗАЧАТКА.

Из эпителия ротовой ямки зародыша выпячивается гипофизарный карман (карман Радке). Он направлен к основанию головного мозга, со всех сторон окружен мезенхимой. Передняя стенка кармана → передняя доля гипофиза, задняя → промежуточная часть. Полость в центре островка уплощаясь образует щель. Из промежуточного мозга образуется выпячивание (нейроглия дистального конца воронки), которое растет по направлению к эпителиальному карману и формирует нейрогипофиз. Из задней стенки промежуточной доли аденогипофиза отходят вверх отростки, которые дают начало туберальной части аденогипофиза.





(САГИТГАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ):

СХЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ГИПОФИЗА ЧЕЛОВЕКА

1 — третий желудочек; 2 — серый бугор; 3 — срединное возвышение серого бугра; 4 — воронка гипофиза; 5 — задняя доля; 6 — промежуточная часть; 7 — гипофизарная щель; 8 — передняя доля; 9 — капсула; 10 — бугорная часть; 11 — перекрест зрительных нервов.



# ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ

– образована тяжами эпителиальных клеток, между которыми лежат прослойки соединительной ткани и синусоидные капилляры. Тяжи образованы аденоцитами:

**Хромафильные клетки** – по окраске гранул делятся на:

**Базофильные:** базофильные (4-10%) – округлые гонадотропные клетки, выделяют ФСГ и ЛГ – действуют на гонады, базофильные неправильной формы: ТТГ- действует на щитовидную железу

**Ацидофильные** (35%) Соматотропные к-ки – соматотропин – регулирует рост, Маматропные – пролактин- действует на молочные железы, Аденокортикотропные к-ки – АКТГ – действует на кору надпочечников

**Хромофобные к-ки** находящиеся на стадии дифференцировки-специализированные к-ки в данный момент выделившие свои гранулы или накапливающие их фолликуло-звездчатые к-ки



# ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ДОЛЯ

- ? – узкая полоска эпителия, к-ки этой зоны синтезируют слизистый секрет, который накапливаясь, образует фолликулы. Гормоны: **меланоцитостимулирующий гормон (меланотропин)** – регулирует обмен пигментов в коже, **липотропин** – усиливает метаболизм липидов.
- ? **ТУБЕРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ** – образована эпителиальными к-ми кубической формы без гранул, цитоплазма слабо базофильна, много сосудов, редко встречаются базофильные аденоциты



# НЕЙРОГИПОФИЗ

образован к-ми глии – питуицитами, выполняют функцию стромы, здесь проходит много кровеносных капилляров.

Это нейрогемальный орган. Накапливает окситоцин и вазопрессин в окончаниях аксонов (тельцах Херренга).





## GLANDULA THYR(E)OIDEA

йодтиронины: обмен веществ и рост **отдельных клеток**, а также организма в целом тироксин (тетрайодтиронин,  $T_4$ ) и трийодтиронин ( $T_3$ ). Синтез этих гормонов происходит в эпителиальных фолликулярных клетках, называемых тироцитами.

Кальцитонин, пептидный гормон, также синтезируется в щитовидной железе: в парафолликулярных или С-клетках. Он компенсирует износ костей путём встраивания кальция и фосфатов в костную ткань, а также предотвращает образование остеокластов и стимулирует функциональную активность и размножение остеобластов.



## РАЗВИТИЕ:

- ? развивается на 3-4 неделе эмбриогенеза как выпячивание стенки глотки между 1 и 2 жаберными карманами. Выпячивание растет вдоль глоточной кишки до 3-4 пары жаберных карманов. Здесь тяж раздваивается и дает начало правой и левой долям железы. из окружающей мезенхимы – ткань капсулы и перегородок, из нейробласта – парафолликулярные к-ки.



## СТРОЕНИЕ:

? **Структурно функциональная единица** – фолликул – это округлой формы пузырьковидное образование, внутри находится коллоид – вязкая жидкость, состоящая из тироглобулина. Стенка фолликула образована **тироцитами**. При нормофункции тироциты имеют кубическую форму, на апикальной поверхности – микроворсинки. К. соединены десмосомами и интердигитациями. При **гиперфункции** к. цилиндрические, коллоид становится жидким, стенка фолликула образует складки.

? При **гипофункции** тироциты уплощаются, коллоид уплотняется.

? В стенке фолликула **парафолликулярные к-ки** или **кальцитониноциты**, их апикальная поверхность не достигает просвета фолликула. Эти к-ки вырабатывают кальцитонин, который снижает уровень кальция в крови, норадреналин, серотонин и соматотропин, между фолликулами встречаются группы тироцитов, которые называются **интерфолликулярными островками**.



# СЕКРЕТОРНЫЙ ЦИКЛ ТИРОЦИТА.

- ? ПРОДУКЦИЯ – через базальную мембрану тироцита поступают АК, тирозин, йод, минеральные в–ва, углеводы и вода. В гранулярной ЭПС синтезируются молекулы тироглобулина. В КГ к этой молекуле присоединяются углеводные остатки, формируются секреторные гранулы. На апикальной поверхности тироцита в области микроворсинок присоединяется атомарный йод. Сначала образуется **монойодтирозин → ди → три → тетра.**
- ? ВЫВЕДЕНИЕ: при достаточной стимуляции тиротропином на апикальной поверхности тироцита появляются псевдоподии, они захватывают коллоид путем фагоцитоза. С помощью лизисом происходит расщепление тироглобулина и высвобождение активных гормонов Т3 и Т4. Йодтиронины выделяются через базальную мембрану в ток крови.



# ГОРМОНЫ: Т3 и Т4 :

- ? влияют на поглощение кислорода и окислительные процессы в организме
- ? усиливают теплообразование, стимулируют распад гликогена
- ? оказывают возбуждающее действие на ВНС, в особенности на симпатический отдел
- ? регулируют деятельность ЦНС
- ? вместе с соматотропинов стимулируют окостенение и регулируют рост
- ? иммуностимуляторы
- ? Косметическое значение



# РЕГЕНЕРАЦИЯ

- ? щитовидной железы в физиологических условиях осуществляется очень медленно, однако способность паренхимы к пролиферации велика. Источником роста тироидной паренхимы является эпителий фолликулов. Нарушение механизмов регенерации может приводить к разрастанию железы с образованием зоба.



# ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

- ? РАЗВИТИЕ: отшнуровывается от эпителия глоточной кишки на уровне 3-4 пары жаберных карманов.
- ? СТРОЕНИЕ: покрыты соединительнотканной капсулой, от которой отходят перегородки, делящие железу на дольки. Паренхима представлена скоплениями паратироцитов, среди них различают: **главные-базофильные**- светлые и темные, и **ацидофильные (оксифильные)** клетки-появляются к 5-7 годам. Эти формы являются одним типом клеток, которые находятся в различных функциональных состояниях. Паратироциты синтезируют гормон паратирин (повышает уровень кальция в крови). Деятельность этой железы не регулируется гипофизом, ее активность определяется уровнем кальция в крови.
- ? Паратирин действует на костную ткань, активизирует работу остеокластов и повышает уровень кальция.



# НАДПОЧЕЧНИКИ

- ? **РАЗВИТИЕ:** корковое вещество закладывается на 5 неделе в виде утолщения целомического эпителия, в дальнейшем эти клетки собираются в интерреналовое тело, образованное крупными ацидофильными клетками – **первичная кора**.
- ? На 10 неделе на поверхности первичной коры появляются мелкие базофильные клетки – зачаток вторичной коры.
- ? Затем первичная кора редуцируется, а вторичная дифференцируется.
- ? Мозговое вещество закладывается на 6-7 неделе, имеет нейральное происхождение.
- ? **СТРОЕНИЕ:** снаружи покрыт соединительнотканной капсулой, по периферии корковое вещество, внутри мозговое.





## ***КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО (3 ЗОНЫ В СООТНОШЕНИИ 1:9:3):***

? КЛУБОЧКОВАЯ ЗОНА – клетки собраны в виде клубочков. Здесь вырабатываются минералокортикоиды – **альдостерон** – регулирует реабсорбцию электролитов в почках.

? ПУЧКОВАЯ ЗОНА – клетки в виде пучков. Вырабатываются глюкокортикоиды – **кортизон, кортикостерон, гидрокортизон (кортизол)** – влияют на БЖУ обмен, стимулируют глюконеогенез (образование глюкозы из белков), подавляют деятельность фибробластов, оказывают иммуносупрессивный эффект, подавляют аллергические и воспалительные реакции.

? СЕТЧАТАЯ ЗОНА – вырабатывается **андрогенстероидный гормон** – сходен с тестостероном, в небольших количествах вырабатываются женские половые гормоны.

### ***Мозговое вещество:***

? СВЕТЛЫЕ ЭНДОКРИНОЦИТЫ (эпинефроциты) – синтезируют адреналин

? ТЕМНЫЕ ЭНДОКРИНОЦИТЫ (норэпинефроциты) – норадреналин

? Эти соединения относятся к катехоламинам, повышают давление, учащают сердцебиение, повышают уровень сахара в крови.



*В пучковой зоне вырабатываются глюкокортикоидные гормоны: кортикостерон, кортизон и гидрокортизон (кортизол).*

влияют на метаболизм углеводов, белков и липидов и усиливают процессы фосфорилирования. Глюкокортикоиды усиливают глюконеогенез (образование глюкозы за счет белков) и отложение гликогена в печени. Большие дозы глюкокортикоидов вызывают разрушение лимфоцитов и эозинофилов крови, а также угнетают воспалительные процессы в организме.

*В сетчатой зоне вырабатываются половые стероидные гормоны*, имеющие андрогенное действие. Поэтому опухоли коры надпочечников у женщин нередко оказываются причиной вирилизма (развития вторичных половых признаков мужского пола, в частности роста усов и бороды, изменения голоса).



## МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО НАДПОЧЕЧНИКОВ

отделено от коркового вещества тонкой прерывистой прослойкой соединительной ткани. В мозговом веществе синтезируются и выделяются гормоны "острого" стресса - катехоламины, - т.е. адреналин и норадреналин.

Эта часть надпочечников образована скоплением сравнительно крупных клеток округлой формы - *хромаффиноцитов, или феохромоцитов*, между которыми находятся особые кровеносные сосуды - синусоиды. Среди клеток мозгового вещества различают светлые - эпинефроциты, секретирующие адреналин, и темные - норэпинефроциты, секретирующие норадреналин.



## *КАТЕХОЛОАМИНЫ*

- ? оказывают влияние на гладкомышечные клетки сосудов, желудочно-кишечного тракта, бронхов, на сердечную мышцу, а также на метаболизм углеводов и липидов.
- ? Образование и выброс в кровь катехоламинов стимулируется при активации симпатической нервной системы.
- ? Электронно-плотные хромоаффинные гранулы, помимо катехоламинов, содержат пептиды - энкефалины и хромогранины, что подтверждает их принадлежность к нейроэндокринным клеткам APUD-системы. Также в мозговом веществе находятся **мультиполярные нейроны автономной** нервной системы, а также поддерживающие отростчатые клетки глиальной природы.



# ОРГАНЫ, ОБЪЕДИНЯЮЩИЕ ЭНДОКРИННЫЕ И НЕЭНДОКРИННЫЕ Ф-ИИ

- ГОНАДЫ (семенники, яичники)
- ПЛАЦЕНТА
- ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ железа



## ? ОДИНОЧНЫЕ ГОРМОНПРОДУЦИРУЮЩИЕ КЛЕТКИ

- НЕЙРОЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ ГРУППЫ  
НЕЭНДОКРИННЫХ ОРГАНОВ – APUD-СИСТЕМА
- ОДИНОЧНЫЕ ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ,  
ПРОДУЦИРУЮЩИЕ СТЕРОИДНЫЕ И ДР ГОРМОНЫ



## СОВОКУПНОСТЬ ОДИНОЧНЫХ ГОРМОНПРОДУЦИРУЮЩИХ КЛЕТОК НАЗЫВАЮТ ДИФFUЗНОЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМОЙ.

- ? Значительное число этих эндокриноцитов находится в слизистых оболочках различных органов и связанных с ними железах. Они особенно многочисленны в органах пищеварительной системы.
- ? Клетки диффузной эндокринной системы в слизистых оболочках имеют широкое основание и более узкую апикальную часть. В большинстве случаев для них характерно наличие аргирофильных плотных секреторных гранул в базальных отделах цитоплазмы.



# APUD

- ? В настоящее время понятие диффузной эндокринной системы синонимично понятию APUD-системы. Многие авторы рекомендуют пользоваться последним термином, а клетки этой системы называть "апудоциты".
- ? **APUD**- это аббревиатура, составленная из начальных букв слов, обозначающих самые важные свойства этих клеток - **Amine Precursor Uptake and Decarboxylation**, - поглощение предшественников аминов и их декарбоксилирование. Под аминами подразумевается группа **нейроаминов** - катехоламинов (например, адреналин, норадреналин) и индоламинов (например, серотонин, дофамин).





- ? Олигопептидные гормоны, продуцируемые нейроэндокринными клетками, оказывают местное (паракринное) действие на клетки органов, в которых они локализуются, и дистантное (эндокринное) - на общие функции организма вплоть до высшей нервной деятельности.
- ? Эндокринные клетки APUD-серии обнаруживают тесную и прямую зависимость от нервных импульсов, поступающих к ним по симпатической и парасимпатической иннервации, но не реагируют на тропные гормоны передней доли гипофиза.



СОГЛАСНО СОВРЕМЕННЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМ, КЛЕТКИ APUD-СЕРИИ РАЗВИВАЮТСЯ ИЗ ВСЕХ ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ И ПРИСУТСТВУЮТ ВО ВСЕХ ТКАНЕВЫХ ТИПАХ:

- ? производные нейроэктодермы (это нейроэндокринные клетки гипоталамуса, эпифиза, мозгового вещества надпочечников, пептидэргические нейроны центральной и периферической нервной системы);
- ? производные кожной эктодермы (это клетки APUD-серии аденогипофиза, клетки Меркеля в эпидермисе кожи);
- ? производные кишечной энтодермы - это многочисленные клетки гастроэнтеропанкреатической системы;
- ? производные мезодермы (например, секреторные кардиомиоциты);
- ? производные мезенхимы - например, тучные клетки соединительной ткани.



- ? Клетки АПУД-системы, расположенные в различных органах и тканях, имеют неодинаковое происхождение, но обладают одинаковыми цитологическими, ультраструктурными, гистохимическими, иммуногистохимическими, анатомическими, функциональными признаками. Выделено более 30 видов апудоцитов.
- ? Примерами клеток АРУД-серии, находящихся в эндокринных органах, могут служить парафолликулярные клетки щитовидной железы и хромоаффинные клетки мозговой части надпочечников, а в неэндокринных - энтерохромоаффинные клетки в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей



? **КЛЕТКИ НЕНЕРВНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ:**  
клетки выделяющие: инсулин (Б-клетки), глюкагон (А-клетки), энтероглюкагон (L-клетки), серотонин (S-клетки), клетки Лейдига семенников

?

? Общая топографическая особенность этих клеток — расположение их около кровеносных сосудов среди клеток, находящихся в составе эпителия.

?

