

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ф. А. Каюмов, М. А. Нартайлаков

**ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.
ИХ РОЛЬ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ**

Учебное пособие для студентов

Уфа

2013

УДК 616.43/.45-018 (075.8)

ББК 54.15+28.706 я 7

К 31

Рецензенты

Зав. кафедрой морфологии, физиологии человека и животных
Башкирского государственного университета,
профессор *З. Р. Хисматуллина*

Профессор кафедры охраны здоровья и безопасности
жизнедеятельности ГБОУ ВПО БГМУ им. М. Акмуллы *Э. Н. Хисамов*

Зав. кафедрой хирургических болезней и новых технологий
с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России,
профессор *О. В. Галимов*

К 31 Эндокринные железы. Их роль при хирургических заболеваниях: уч. пос. для студентов / Сост.: Ф. А. Каюмов, М. А. Нартайлаков. – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2013. – 66 с.: ил. 39.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС, учебными планами и рабочими программами дисциплин «Гистология» и «Общая хирургия», как междисциплинарное издание для формирования профессиональных компетенций специалистов.

Учебное пособие содержит сведения о начальных этапах развития, строения и функции эндокринной системы, ее значении в клинической хирургической практике.

Данное учебное пособие предназначено с целью изучения дисциплин «Гистология» и «Общая хирургия» по подготовке для студентов по укрупненным группам специальностей «Здравоохранение».

Рекомендовано в печать Координационным научно-методическим советом и утверждено решением Редакционно-издательского совета ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России.

УДК 616.43/.45-018 (075.8)

ББК 54.15+28.706 я 7

© Каюмов Ф. А., Нартайлаков М. А., 2013

© ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Эндокринные железы.....	6
Гипоталамус, гипофиз, эпифиз.....	8
Щитовидная, околощитовидные железы, надпочечники.....	15
Диффузная эндокринная железа.....	21
Клиническое значение морфофункциональных особенностей эндокринной системы в хирургической практике.....	23
Тестовые задания.....	28
Ситуационные задачи.....	33
Эталоны ответов.....	35
Задания для самостоятельной работы и УИРС.....	37
Рекомендуемая литература.....	38
Приложения (микрофотографии и рисунки).....	40

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие составлено в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и типовой Учебной программой по дисциплинам «Гистология» и «Общая хирургия».

Цель. Целью освоения дисциплины является формирование у студентов научных представлений о развитии и функциональной морфологии эндокринных органов, обеспечивающих базис для изучения клинических дисциплин и способствующих формированию врачебного мышления.

Место дисциплины. Дисциплина «Гистология» и «Общая хирургия» относится к медико-биологическому и клиническому циклу дисциплин высшего профессионального медицинского образования. Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются в цикле медико-биологических дисциплин, наряду с биологией, органической биологической химией, анатомией человека, нормальной физиологией и гистологией и другими клиническими кафедрами.

Требования к знаниям и умениям. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные закономерности развития и жизнедеятельности организма человека на основе структурной организации клеток, тканей и органов; гисто-функциональные особенности тканевых элементов; методы их исследования;

уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием; анализировать гисто-физиологическое состояние различных клеточных, тканевых и органных структур человека;

владеть: медико-функциональным понятийным аппаратом; навыками постановки предварительного диагноза на основе результатов лабораторного и клинического исследования.

Процесс изучения дисциплины «Гистология» и «Общая хирургия» направлен на формирование ряда компетенций, в том числе:

- способности и готовности анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественно-научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-1);

- способности и готовности анализировать закономерности функционирования отдельных органов и систем, использовать анатомо-физиологические знания, основные методики клинико-иммунологического обследования и оценки функционального состояния организма взрослого человека и подростка для своевременной диагностики заболевания и патологических процессов (ПК-16).

Образовательные технологии:

1. Работа студентов с литературой.
2. Поиск учебной и научной информации в Интернете.
3. Подготовка рефератов.
4. Подготовка выступлений с использованием мультимедийных презентаций.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Гормоны¹.

Гормоны являются молекулами, выполняющими роль химических сигналов. Они образуются специализированными клетками, которые называются эндокринными клетками, поскольку они выделяют свой секрет «внутри», в отличие от экзокринных клеток, продукты которых секретируются в полость тела или на его поверхность. Скопления эндокринных клеток образуют эндокринные железы, в которых они, как правило, располагаются в виде клеточных тяжей. Важным исключением является щитовидная железа, клетки которой организованы в мелкие сферы, называемые фолликулами. Помимо таких желез, в организме существует много отдельных эндокринных клеток, таких, как эндокринные клетки пищеварительного тракта, плаценты, клетки сердца (вырабатывающие предсердный натриуретический фактор) и юкстагломерулярные клетки почки. Большинство гормонов оказывает действие на расстоянии от того места, где они были выделены. Поэтому эндокринные клетки всегда очень тесно связаны с кровеносными капиллярами, куда попадают выделяемые ими гормоны и откуда они разносятся по всему организму. Многие клетки, однако, вырабатывают гормоны или другие молекулы (например, цитокины), которые действуют на небольшом расстоянии, диффундируя через межклеточное вещество. Такое явление известно как **паракринная** секреция. Хорошим примером паракринной секреции являются островки Лангерганса, где секреция инсулина тормозится соматостатином, вырабатываемым клетками того же самого островка. Другим механизмом является **юкстакринная** регуляция, при которой молекулы, присутствующая на поверхности клетки, воздействует на соседние клетки, располагающие рецепторами этой молекулы. **Аутокринная** регуляция характеризуется секрецией молекул, действующих на сами клетки или на клетки того же типа. Так, инсулинопо-

¹ Л.К. Шункейра, Ш. Кайнейро, 2009

добные факторы роста, которые вырабатываются несколькими типами клеток, могут влиять на те же клетки, что их образуют.

Ткани и органы, на которые действуют гормоны, известны как **ткани-мишени** или **органы-мишени**. Они отвечают на воздействие гормонов, поскольку их клетки имеют рецепторы, которые специфически распознают гормоны и реагируют на них. Благодаря этому гормоны циркулируют в крови и не влияют без разбора на все клетки организма. Другое преимущество рецепторов заключается в том, что клетки-мишени реагируют на соответствующие гормоны, даже если они присутствуют в крови в очень малых концентрациях, что обычно и происходит. Эндокринные железы сами также являются органами-мишенями, которые обеспечивают регуляцию секреции гормонов в организме посредством механизма обратной связи. Это позволяет поддерживать уровни гормонов в крови в пределах жестких границ.

Эндокринная система, однако, не является единственным звеном регуляции функций организма. Она тесно взаимодействует с нервной системой (главным образом, посредством связи между аденогипофизом и центральной нервной системой) и с иммунной системой. Эндокринные нарушения могут влиять на иммунные реакции, существует и обратное влияние.

ГИПОТАЛАМУС. ГИПОФИЗ. ЭПИФИЗ

Гипоталамус² – участок промежуточного мозга, содержащий особые нейросекреторные ядра, клетки которых вырабатывают и секретируют в кровь нейрогормоны. Эти клетки получают афферентные импульсы из других частей нервной системы, а их аксоны оканчиваются на кровеносных сосудах (аксон-вазальные синапсы).

Нейросекреторные клетки – отростчатой формы, с крупным везикулярным ядром, содержащей развитую грЭПС и крупный комплекс Гольджи, от которого отделяются нейросекреторные гранулы. Гранулы транспортируются со скоростью около 1-4 мм/ч по аксону вдоль центрального пучка микротрубочек и микрофиламентов, а местами накапливаются в больших количествах, растягивая аксон. Самые крупные из таких участков хорошо видны под световым микроскопом и называются накопительными нейросекреторными тельцами (Херринга); в них сосредоточено до 60% всего нейросекрета, лишь около 30% находится в области терминалей. Терминали (аксо-вазальные синапсы) характеризуются присутствием, помимо гранул, многочисленных светлых пузырьков (осуществляют возврат мембраны после экзоцитоза).

Нейросекреторные ядра гипоталамуса в зависимости от размеров клеток и их функциональных особенностей разделяют на крупно- и мелко-клеточные.

1. Крупноклеточные ядра образованы клеточными телами, которые в 2-3 раза крупнее, чем в других отделах гипоталамуса; к ним относятся **супраоптическое (СОЯ) и паравентрикулярное (ПВЯ) ядра**. СОЯ в 3-4 раза объемнее ПВЯ; ПВЯ лишь в центральных участках построено по типу крупноклеточного, а в периферических отделах образовано мелкими нейросекреторными клетками. Аксоны клеток СОЯ и ПВЯ покидают гипоталамус и, в составе гипоталамо-гипофизарного тракта пересекая гемато-

² В.Л. Быков, 1999

энцефалический барьер, проникают в заднюю долю гипофиза, где образуют терминали на капиллярах.

Крупноклеточные ядра секретируют **антидиуретический гормон (АДГ) или вазопрессин (ВП), и окситоцин**. Эти гормоны вырабатываются разными клетками. У человека АДГ образуется, главным образом, в СОЯ, а окситоцин – в ПВЯ. АДГ и окситоцин синтезируются в грЭПС (в виде крупной молекулы прогормона) и переносятся в комплекс Гольджи, где упаковываются в гранулы. Процессинг продукта (завершается лишь в ходе транспорта гранул в аксоне) приводит к освобождению активного гормона и нейрофизина – белка с неясной функцией (ранее считали переносчиком нейrogормонов).

ВП вызывает усиление тонуса гладкомышечных клеток артериол, приводящее к повышению артериального давления. Он называется также АДГ, так как, действуя на почки, обеспечивает обратное всасывание 99% жидкости, отфильтрованной в мочу из крови. При нарушении секреции АДГ развивается **несахарный диабет** – заболевание, характеризующееся усилением (до 30 л в сутки) выделением жидкости с мочой с соответствующим ему повышенным потреблением воды.

Окситоцин вызывает координированные сокращения мышечной оболочки матки во время родов, а также сокращение миоэпителиальных клеток в концевых отделах молочной железы, приводящее к выбросу молока в протоки.

2. Мелкоклеточные ядра вырабатывают ряд гипофизарных факторов, которые усиливают (**рилизинг факторы или либерины**) или угнетают (**ингибирующие факторы или статины**) выработку гормонов клетками передней доли, попадая к ним по воротной системе сосудов. Аксоны нейросекреторных клеток этих ядер образуют терминали на первичной капиллярной сети в срединном возвышении (нейрогемальной контактной зоне). Эта сеть далее собирается в воротные вены, проникающие в перед-

ную долю гипофиза и распадающиеся на вторичную сеть капилляров между тяжами железистых клеток – **аденоцитов**.

Гипофиз

Гипофиз регулирует активность ряда желез внутренней секреции и служит местом выделения гипоталамических гормонов крупноклеточных ядер гипоталамуса. Состоит из двух эмбриологически, структурно и функционально различных частей **нейрогипофиза** – выроста промежуточного мозга, и **аденогипофиза** – ведущей тканью которого служит эпителий. Аденогипофиз разделяется на более крупную переднюю долю, узкую промежуточную и слабо развитую туберальную часть.

Гипофиз покрыт капсулой из плотной волокнистой ткани. Его строма представлена очень тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани, связанными с сетью ретикулярных волокон, которая в аденогипофизе окружает тяжи эпителиальных клеток и мелкие сосуды.

Передняя доля гипофиза у человека составляет 75% его массы; она образована анастомозирующими тяжами (трабекулами) аденоцитов, тесно связанными с системой синусоидных капилляров. Форма аденоцитов варьирует от овальной до полигональной. На основании особенностей окраски их цитоплазмы выделяют: **1) хромофильные** (интенсивно окрашивающиеся) и **2) хромофобные** (слабо воспринимающие красители) клетки, которые содержатся примерно в равных количествах.

1 Хромофильные аденоциты (хромофилы) характеризуются развитым синтетическим аппаратом и накоплением в цитоплазме секреторных гранул, содержащих гормоны. В зависимости от окраски секреторных гранул хромофилы подразделяют на **ацидофилы и базофилы**.

а) ацидофилы (около 40% всех ацидофилов) – мелкие округлые клетки с хорошо развитыми органеллами и высоким содержанием крупных гранул – включают два типа:

(1) **соматотропы** – вырабатывают **соматотропный гормон (СТГ)** или **гормон роста (ГР)**; его эффект стимуляции роста опосредован особыми пептидами – **соматомединами**;

(2) **лактотропы** – вырабатывают **пролактин (ПРЛ)** или **лактотропный гормон (ЛТГ)**, который стимулирует развитие молочных желез и лактацию.

б) базофилы (10—20%) крупнее ацидофилов, однако их гранулы мельче и обычно содержатся в меньшем количестве. Включают **гонадотропы, тиротропы и аденокортикотропы**:

(1) гонадотропы – вырабатывают **а) фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)**, который стимулирует рост фолликулов яичка и сперматогенез, и **б) лютеинизирующий гормон (ЛГ)**, который способствует секреции женских и мужских половых гормонов, обеспечивает развитие овуляции и формирование желтого тела.

(2) тиротропы – вырабатывают **тиротропный гормон (ТТГ)**, который усиливает активность тироцитов.

(3) кортикотропы – вырабатывают **аденокортикотропный гормон (АКТГ)**, который стимулирует активность коры надпочечников и является продуктом расщепления крупной молекулы **проопиомеланокортина (ПОМК)**. ПОМК образует также МСГ и ЛПГ (см. ниже).

2. Хромофобные аденоциты (хромофобы) – разнородная группа клеток, которая включает:

(1) хромофилы после выделения секреторных гранул.

(2) малодифференцированные камбиальные элементы, способные превращаться в базофилы или ацидофилы.

(3) фолликулярно-звездчатые клетки – несекреторные, звездчатой формы, охватывающие своими отростками секреторные клетки и выстилающие мелкие фолликулярные структуры. Способны фагоцитировать гибнущие клетки и влиять на секреторную активность базофилов и ацидофилов.

Промежуточная доля у человека развита очень слабо и состоит из узких прерывистых тяжей базофильных и хромофобных клеток, которые секретируют **МСГ – меланоцитостимулирующий гормон** (активирует меланоциты) и **ЛПГ – липотропный гормон** (стимулирует обмен жиров). МСГ и ЛПГ (как и АКТГ) являются продуктами расщепления ПОМК. Встречаются кистозные полости, выстланные реснитчатыми клетками и содержащие негормональное белковое вещество – коллоид.

Туберальная часть в виде тонкого (25-60 мкм) рукава покрывает гипофизарную ножку, выделяясь от нее узким слоем соединительной ткани. Она состоит из тяжей хромофобных и хромофильных клеток.

Задняя доля содержит:

(1) отростки и терминали нейросекреторных клеток СОЯ и ПВЯ гипоталамуса, по которым транспортируются и выделяются в кровь АДГ и окситоцин; расширенные участки по ходу отростков и в области терминалей называются **накопительными нейросекреторными тельцами (Херринга)**;

(2) многочисленные фенестрированные капилляры;

(3) **питуициты** – отростчатые глиальные клетки (занимают до 25-30% объема доли) – образуют 3-мерные сети, охватывают аксоны и терминали нейросекреторных клеток и выполняют поддерживающую и трофическую функции, а также, возможно, влияют на процессы выделения нейросекрета.

Эпифиз

Эпифиз (шишковидное тело) – нейроэндокринный орган, получающий информацию из нервной и эндокринной систем, которая интегрируется в нем и регулирует активность его клеток – **пинеалоцитов**. У высших позвоночных он утрачивает фоторецепторную функцию, свойственную низшим, и сохраняет гормональную, регулируя циклические процессы в организме, в частности, деятельность репродуктивной системы.

Эпифиз покрыт тонкой капсулой, от которой отходят многочисленные септы, содержащие сосуды и нервные волокна, и разделяющие орган на дольки. Паренхима долек состоит из анастомозирующих клеточных тяжей, групп и фолликулов, образованных клетками двух типов – **пинеалоцитами и интерстициальными клетками**. У взрослых в строме выявляются плотные слоистые образования – **эпифизарные конкреции (мозговой песок)**.

Пинеалоциты составляют до 90% клеток паренхимы эпифиза. Имеют отростчатую форму и округлое ядро, часто с инвагинациями и крупным ядрышком. Цитоплазма содержит крупные митохондрии, развитые грЭПС, аЭПС, аппарат Гольджи (от которого отделяются пузырьки диаметром 0.2-1 мкм), многочисленные лизосомы, рибосомы, липидные капли, пигментные включения, микротрубочки, промежуточные филаменты и особые органеллы с неясной функцией – синаптические ленты (имеют вид пластины, покрытой пузырьками типа синаптических).

Выделяют светлые и темные пинеалоциты, которые различаются плотностью цитоплазмы и размерами (первые крупнее), однако, по видимому, это – различные варианты одного типа. Пинеалоциты связаны друг с другом щелевыми контактами и десмосомами; на концах их отростков имеются булавовидные расширения, содержащие пузырьки и оканчивающиеся на фенестрированных капиллярах или вблизи клеток эпендимы эпифизарного кармана. Более короткие отростки слепо заканчиваются среди соседних клеток.

Пинеалоциты вырабатывают вещества двух типов: индоламины и пептиды. Наиболее важный индоламин – гормон **мелатонин** (антагонист МСГ). Он угнетает секрецию гонадолиберина, снижая активность гонад. У детей с опухолями, разрушающими эпифиз, часто развивается преждевременное половое созревание. Синтез и секреция мелатонина, а также ультраструктура пинеалоцитов подвержены выраженным суточным колебаниям: ночью уровни гормона в крови в 10 раз выше, чем днем. Выделение

гормона угнетается импульсами, поступающими из сетчатки по адренергическим путям.

Из нескольких десятков гормонально-активных пептидов, вырабатываемых пинеалоцитами, наиболее выраженными являются **аргинин-вазотонин** (угнетает секрецию ФСГ и ЛГ), **пинеальный антигонадо-тропный пептид**, а также некоторые **либерины и статины**.

Интерстициальные клетки – с длинными отростками, неполностью окружающими пиналоциты и проникающими в перикапиллярные пространства. Ядро удлиненное; цитоплазма содержит умеренно развитые органеллы, толстые пучки филаментов диаметром 5-6 нм (особенно в отростках). Эти клетки составляют около 5% клеток паренхимы, являются, предположительно, видоизмененными астроцитами и выполняют опорную функцию.

Эпифизарные конкреции (мозговой песок) – слоистые образования различных размеров (400 мкм – 5 мм), состоящие из кристаллов фосфатов и карбонатов кальция, погруженных в органический матрикс. Возникают в результате внеклеточного связывания белков-переносчиков гормонов с кальцием и их отложении вокруг фрагментов разрушенных клеток. Появление конкреций – нормальное явление, которые впервые отмечается в детстве; с возрастом их количество и размеры увеличиваются.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА, ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ, НАДПОЧЕЧНИКИ

Щитовидная железа – самая крупная из эндокринных желез организма – имеет у млекопитающих сложный гистогенез и вырабатывает **тиреоидные гормоны** (которые регулируют активность метаболических реакций и процессы развития), а также **кальцитонин** – гормон, участвующий в регуляции кальциевого обмена. Каждая из двух долей щитовидной железы покрыта капсулой из плотной волокнистой ткани, от которой внутрь отходят прослойки, несущие сосуды и нервы.

Фолликулы – морфофункциональные единицы железы – замкнутые образования округлой формы, стенка которых состоит из одного слоя эпителиальных клеток (**тироцитов**), а в просвете содержится их секреторный продукт – **коллоид**. Каждый фолликул окружен капиллярной сетью в виде корзиночки. Размеры фолликулов у взрослого варьируют в пределах 50-500 мкм; их количество, по разным оценкам, составляет от 3 до 30 млн.

Тироциты изменяют свою форму от плоской до цилиндрической в зависимости от функционального состояния. В норме у человека преобладают кубические формы. Форма ядер соответствует форме клетки. Цитоплазма содержит хорошо развитые синтетический и лизосомальный аппараты, на апикальной поверхности имеются многочисленные микроворсинки, латеральнее образует комплексы соединений, препятствующих утечке коллоида (на который могут вырабатываться антитела) из фолликулов.

Функция тироцитов заключается в синтезе и выделении йодсодержащих **тиреоидных гормонов** – **три (Т3) и тетраiodтиронина (Т4) или тироксина**. Синтезированные гормоны накапливаются в связанной с белками форме (в составе тиреоглобулина) в коллоиде. В фазе выделения гормонов тироциты осуществляют: (1) эндоцитоз коллоида, (2) его лизосомальный протеолиз с отщеплением тиреоидных гормонов, которые переносятся в кровь.

T4 и T3 участвуют в регуляции метаболических реакций, влияют на рост и дифференцировку тканей, особенно на развитие нервной системы. Все этапы деятельности тироцитов находятся под контролем ТТГ, эффекты которого опосредуются рецепторами ТТГ на их плазмолемме.

Интерфолликулярный эпителий располагается между фолликулами в виде компактных скоплений; предполагается, что он служит источником образования новых фолликулов, однако установлено, что фолликулы могут формироваться и путем деления имеющихся.

С-клетки (светлые клетки) вырабатывают гормоны **кальцитонин**, оказывающий гипокальциемическое действие. Они выделяются специальными способами окраски и наиболее часто лежат поодиночке или мелкими группами парафолликулярно – в стенке фолликула между тироцитами и базальной мембраной. У человека в норме их содержание в органе невелико (0,1% от общего числа клеток). Кальцитонин накапливается в С-клетках в плотных гранулах и выводится из клеток механизмом экзоцитоза при повышении уровня Ca^{2+} в крови.

Регенерация щитовидной железы в физиологических условиях осуществляется очень медленно, однако способность паренхимы органа к росту очень высока. Нарушение механизмов регенерации может приводить к разрастанию железы с образованием **зоба** (часто узлового из-за неодинаковой чувствительности различных тироцитов к стимуляции).

Околощитовидные железы

Околощитовидные железы вырабатывают полипептидный **паратгормон (паратирин)**, который участвует в **регуляции кальциевого обмена**.

Каждая из имеющихся в норме четырех желез покрыта тонкой капсулой из плотной соединительной ткани, от которой отходят перегородки, разделяющие ее на дольки. Тонкие прослойки соединительной ткани внутри долек содержат сеть фенестрированных капилляров, а также жировые

клетки, число которых существенно нарастает с возрастом (у пожилых они нередко занимают 60-70% объема органа).

Паренхима железы представлена тяжами и скоплениями эпителиальных клеток (**паратироцитов**); иногда встречаются мелкие фолликулы с оксифильным содержимым. Выделяют два типа паратироцитов – главные и оксифильные.

1. Главные паратироциты (образуют основную часть паренхимы органа) – мелкие, полигональные клетки со слабо оксифильной цитоплазмой. Встречаются в двух вариантах (светлые и темные клетки), отражающие различные функциональные состояния. Темные паратироциты – активно функционирующие клетки, с более развитым грЭПС и комплексом Гольджи. Светлые (неактивные) содержат больше гликогена, лизосом, липидных капель и секреторных гранул диаметром 150-200 нм. Соотношение между темными и светлыми клетками в норме у человека 1:3-5.

Главные клетки осуществляют биосинтез и выделение **паратгормона**; регуляция этих процессов опосредуется их ионочувствительными механизмами: они угнетаются при повышении уровней Ca^{2+} в крови (с накоплением в цитоплазме секреторных гранул) и активируются при их снижении. Паратгормон увеличивает **содержание и функциональную активность остеокластов** в костной ткани и стимулирует реабсорбцию кальция в почечных канальцах.

2. Оксифильные паратироциты располагаются среди главных клеток и крупнее их, а их гиперхромные ядра имеют меньшие размеры. Цитоплазма интенсивно окрашивается кислыми красителями и отличается очень высоким содержанием крупных митохондрий при слабом развитии других органелл и отсутствии секреторных гранул. У детей эти клетки единичны, с возрастом их число нарастает.

Источники развития и функциональная роль оксифильных клеток до конца не выяснены. Мнение о том, что они являются дегенеративно изме-

ненными главными и не обладают специфической функцией, оспаривается рядом авторов.

Надпочечники

Надпочечники – эндокринные железы, которые состоят из двух частей – **коркового и мозгового вещества**, обладающих различным происхождением, структурой и функцией. Корковое вещество занимает около 70-80% объема органа и выделяет **кортикостероиды** – группу гормонов, влияющих на различные виды обмена, иммунную систему и течение воспалительных процессов. Мозговое вещество продуцирует **катехоламины**, которые изменяют деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем, железистого эпителия, процессы углеводного обмена и термогенеза.

Покрываются толстой капсулой из плотной соединительной ткани, от которой в корковое вещество отходят тонкие трабекулы, несущие сосуды и нервы. От трабекул и капсулы вглубь органа проникают ретикулиновые волокна, образующие тонкую сеточку вокруг клеток паренхимы в корковом и мозговом веществе.

Корковое вещество образовано тремя нерезкими разграниченными зонами: **(1) клубочковой** – тонкой наружной, лежащей под капсулой; **(2) пучковой** – средней, образующей основную массу коры, и **(3) сетчатой** – узкой внутренней, прилежащей к мозговому веществу.

1. Клубочковая зона образована небольшими клетками с равномерно окрашенной цитоплазмой, которые формируют округлые арки («клубочки»). В этих клетках хорошо развиты аЭПС и комплекс Гольджи; митохондрии – с пластинчатыми и тубулярными кристами. Липидных капель меньше, чем в пучковой зоне.

2. Пучковая зона состоит из крупных оксифильных вакуолизированных клеток (спонгиоцитов), которые образуют радиально ориентированные тяжи («пучки»), разделенные синусоидными капиллярами. Для них

характерно высокое содержание липидных капель, митохондрии с тубулярными кристами, мощное развитие аЭПС и комплекса Гольджи.

3. Сетчатая зона образована анастомозирующими эпителиальными тяжами, идущими в различных направлениях, между которыми располагаются кровеносные капилляры. Клетки этой зоны меньших размеров, чем в пучковой зоне; в цитоплазме содержатся митохондрии с тубулярными кристами, аЭПС хорошо развита. Липидных капель меньше, чем в пучковой зоне, встречаются многочисленные лизосомы и липофусциновые гранулы. Часты картины гибели клеток механизмом апоптоза.

Гормоны коркового вещества надпочечника – кортикостероиды – разделяются на три основных класса, которые синтезируются и выделяются в клубочковой, пучковой и сетчатой зонах коркового вещества, соответственно:

1. Минералокортикоиды – влияют на уровни электролитов в крови и артериальное давление (у человека наиболее важен из них **альдостерон**);

2. Глюкокортикоиды – оказывают выраженное действие на различные виды обмена (особенно углеводный) и на иммунную систему (главным из них у человека является **кортизол**);

3. Половые стероиды (главные из них у человека – **дегидроэпиандростерон и его сульфат** – имеют слабое андрогенное действие).

Исходным субстратом для синтеза всех кортикостероидов служит холестерин, который путем рецепторно-опосредованного эндоцитоза извлекается клетками из крови в составе липопротеинов низкой плотности, отщепляется от них после гидролиза в лизосомах и накапливается в липидных каплях. Ферментные системы, участвующие в синтезе стероидных гормонов (стероидогенезе), расположены аЭПС и митохондриях. Стероиды не запасаются в клетках, а образуются и выделяются непрерывно.

Регуляция деятельности клеток коры надпочечника в пучковой и сетчатой зонах обеспечивается АКТГ, взаимодействующим со специфическим рецептором на их плазмолемме. Секреция АКТГ, в свою очередь,

контролируется кортиколиберином гипоталамуса. Синтез и секреция минералокортикоидов клетками клубочковой зоны регулируются преимущественно **ренин-ангиотензиновой системой**.

Мозговое вещество образовано хромаффинными, ганглиозными и поддерживающими клетками.

а) хромаффинные клетки – основной элемент мозгового вещества – расположены в виде гнезд и тяжей, имеют полигональную форму, крупное ядро, мелкозернистую или вакуолизированную цитоплазму. Гистохимическими методами выявляют два их типа: **Н-** и (численно преобладающие) **А-клетки**, вырабатывающие **норадреналин и адреналин** соответственно.

Содержат мелкие митохондрии, ряды цистерн грЭПС, крупный комплекс Гольджи, многочисленные секреторные гранулы – с умеренно плотным (в А-клетках) или уплотненным в центре и светлым по периферии (в Н-клетках) матриксом. Секреторные гранулы помимо катехоламинов содержат белки (в том числе хромогранины – осмотические стабилизаторы – и энкефалины, ИЛ-1, факторы роста), липиды и АТФ.

б) ганглиозные клетки содержат в небольшом числе и представляют собой вегетативные нейроны;

в) поддерживающие клетки – отростчатые, глиальной природы; охватывают хромаффинные клетки.

Физиологическая регенерация коркового вещества надпочечника описывается двумя теориями: миграционной и зональной.

1. Миграционная гипотеза более обоснована, базируется на представлении о том, что новообразование клеток коркового вещества происходит в клубочковой зоне, откуда они мигрируют в пучковую и далее – в сетчатую, где подвергаются дегенеративным изменениям и гибнут. По ходу миграции клетки претерпевают фенотипические изменения и продуцируют различные классы кортикостероидов.

2. Зональная гипотеза предполагает сравнительную независимость каждой из зон, обеспечивающих необходимый уровень своей регенерации.

ДИФФУЗНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Диффузная эндокринная система (ДЭС) образована эндокриноцитами, рассеянными по различным органам и выявляемыми при использовании специальных методов окраски (в частности, солей серебра). Клетки ДЭС располагаются поодиночке или мелкими группами. Значительное их число находится в слизистых оболочках различных органов и связанных с ними железах. Они особенно многочисленны в пищеварительном тракте (гастро-энтеро-панкреатическая система).

Клетки ДЭС в слизистых оболочках имеют широкое основание и более узкую апикальную часть, которая в одних случаях доходит до просвета органа (клетки открытого типа), а в других с ним не контактирует (клетки закрытого типа). Предполагается, что эти клетки участвуют в анализе химического состава пищи, воздуха, мочи и т. п. и отвечают на его изменения выделением гормонов и паракринных факторов.

Клетки ДЭС характеризуются сравнительно слабым развитием грЭПС и комплекса Гольджи; для них типично наличие аргирофильных плотных секреторных гранул в базальных отделах цитоплазмы.

Секреторные продукты ДЭС оказывают как местные (паракринные), так и дистантные (эндокринные) влияния. Они синтезируют и выделяют ряд структурно родственных пептидов и биоаминов, которые играют роль нейромедиаторов и гормонов. Эффекты этих веществ очень многообразны, в частности, они влияют на моторику гладкомышечной ткани в стенке различных органов и на секрецию экзо- и эндокринных желез.

Представление о ДЭС тесно смыкается с понятием **APUD-системы**, названной так по первым буквам английских терминов, характеризующих функциональные свойства клеток этой системы – Amine Precursor Uptake and Decarboxylation – способность к захвату предшественников аминов и (их) декарбоксилированию.

Например, эндокринные клетки располагаются в дне желез желудка; светлые, треугольной, овальной или полигональной формы, апикальный полюс содержит ядро и не всегда достигает просвета железы, в базальном находятся плотные секреторные гранулы, выделяющиеся в кровь. Гранулы покрыты мембраной, окрашиваются солями серебра и хрома и содержат пептидные гормоны и амины.

Относятся к ДЭС и APUD-системе, разделяются на несколько типов: ЕС-, ECL- и G-клетки, вырабатывают гормоны, влияющие на секреторную деятельность и моторику пищеварительного тракта.

Характеристика основных типов эндокринных клеток гастро-энтеро-панкреатической системы:

ЕС серотонин, мотилин, вещество Р	↑ моторики кишки
ECL гистамин.....	↑ секреции HCl желудком
G гастрин.....	↑ секреция HCl и пепсиногена желудком.

Эндокринные клетки особенно многочисленны в криптах кишечника. Наиболее распространены ЕС-, G-, I-, S-, K- и D- клетки.

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОРФО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ³

Медицинское значение гипоталамуса.

Повреждения гипоталамуса, которые разрушают нейросекреторные клетки, вырабатывающие АДГ, вызывают *несахарный диабет* – заболевание, которое характеризуется потерей способности почек концентрировать мочу, в результате больной, страдающий этим заболеванием, может выделять до 20 л мочи в сутки (полиурия) и будет потреблять огромное количество жидкости.

Опухоли гипофиза. Опухоли гипофиза обычно являются аденомами, и поэтому они имеют доброкачественную природу, однако такая опухоль может сдавливать соседние структуры (например, зрительные нервы). Около двух третей этих опухолей вырабатывают гормоны, вызывая клиническую симптоматику. Такие опухоли могут выделять гормон роста, пролактин, АКТГ и (менее часто) ТТГ (тиротропный гормон, тиротропин). Возможно механическое сдавление опухолью гипофиза глазничных нервов, с нарушением зрения. Клинический диагноз этих опухолей может быть подтвержден после их хирургического удаления при использовании иммуногистохимических методов.

Медицинское значение надпочечников.

Из-за того, что регуляция деятельности коркового вещества надпочечников осуществляется посредством механизма обратной связи, пациенты, получающие кортикоиды в течение длительного времени, ни в коем случае не должны внезапно прекращать прием этих гормонов: у таких пациентов угнетена секреция АКТГ, поэтому корковое вещество не будет получать стимулирующего сигнала, необходимого для выработки корти-

³ Л. К. Шункейра, Ш. Карнейро, 2009

коидов, что вызывает **тяжелое нарушение баланса** уровней натрия и калия.

Адреналин и норадреналин секретируются в больших количествах в ответ на интенсивные эмоциональные реакции, такие, как страх, которые являются частью реакции тревоги (ответ по типу «дерись или беги»). Секреция этих веществ опосредуется преганглионарными волокнами, иннервирующими клетки мозгового вещества. Результатом этой секреции и выделения катехоламинов в кровоток является **сужение сосудов, повышение кровяного давления, изменения в частоте сердцебиения**, а также такие метаболические сдвиги, как **повышение уровня глюкозы в крови**. Во время нормальной активности мозговое вещество непрерывно секретирует небольшие количества этих гормонов.

Нарушения функции надпочечников. Одним из заболеваний мозгового вещества надпочечника является **феохромоцитома** – опухоль его клеток, которая вызывает транзиторные повышения кровяного давления. Эти опухоли могут также развиваться в участках вне мозгового вещества.

Нарушения деятельности коркового вещества надпочечника можно разделить в зависимости от того, свойственна ли им **гиперфункция** или **гипофункция**. Опухоли коркового вещества надпочечника могут давать избыточную выработку глюкокортикоидов (**синдром Кушинга**) или альдостерона (**синдром Кона**). Синдром Кушинга чаще всего (в 90% случаев) обусловлен аденомой гипофиза, которая вырабатывает избыточные количества АКТГ; лишь в редких случаях он вызван гиперплазией или опухолью надпочечников. Избыточная выработка андрогенов надпочечника мало влияет на мужчин. Однако у женщин развивается **гирсутизм** (ненормальный рост волос), а у детей предпубертатного возраста происходит преждевременное половое созревание (у мальчиков) и вирилизация (у девочек). Эти адреногенитальные синдромы возникают в результате ряда ферментных дефектов метаболизма стероидов, которые обуславливают повышенный биосинтез андрогенов корковым веществом надпочечника.

Недостаточность коры надпочечников (*болезнь Аддисона*) вызывается разрушением коркового вещества надпочечника при некоторых заболеваниях. Признаки и симптомы этой болезни являются следствием нарушения секреции как глюкокортикоидов, так и минералокортикоидов корковым веществом надпочечника.

Рак коркового вещества надпочечника встречается редко, но большинство таких опухолей обладают высокой злокачественностью. Около 90% этих опухолей вырабатывают стероиды.

Медицинское значение поджелудочной железы.

Инсулинзависимый диабет, или *диабет I типа* (ювенильный), возникает вследствие частичного или полного разрушения В-клеток в результате аутоиммунного заболевания. Индивидуальная восприимчивость к нему контролируется несколькими генами. *Инсулиннезависимый диабет*, или *диабет II типа*, развивается в более позднем возрасте и часто связан с ожирением.

Опухоли островковых клеток могут вырабатывать инсулин, глюкагон, соматостатин и панкреатический полипептид. Некоторые опухоли поджелудочной железы вырабатывают одновременно два гормона или большее их количество, вызывая сложные клинические симптомы. Так, при гастриноме поджелудочной железы вырабатывается избыточное количество гастрина и соляной кислоты в желудке, что приводит к развитию синдрома Золлингера-Эллисона с появлением гастродуоденальных язв, плохо поддающихся консервативному лечению.

Медицинское значение щитовидной железы.

Нарушения деятельности щитовидной железы. Рацион с низким содержанием йода нарушает синтез гормонов щитовидной железы, вызывая повышенную секрецию ТТГ и компенсаторный рост щитовидной железы; такое состояние известно как *йод-дефицитный зоб* и возникает эндемично в некоторых регионах мира, в частности – в Республике Башкортостан. Некоторые из таких пациентов могут страдать от *гипотиреоза*, то-

гда как у детей, гипотиреоидных с рождения, может иметься **кретинизм**, который характеризуется остановкой физического и умственного развития.

Гипотиреоз у взрослого может возникать в результате заболеваний щитовидной железы (например, вследствие дефектов синтеза и выделения гормонов), либо он может быть вторичным – из-за недостаточности гипофиза или гипоталамуса.

Аутоиммунные заболевания щитовидной железы, такие, как **болезнь Хашимото**, могут нарушать ее функцию, с последующим развитием гипотиреоза. При этом заболевании в крови пациентов можно выявить антитела к ткани щитовидной железы. Как и другие аутоиммунные нарушения, болезнь Хашимото чаще встречается у женщин.

Гипертиреоз может быть вызван разнообразными заболеваниями щитовидной железы, из которых наиболее распространена **болезнь Грейвса**, которая физически характеризуется пучеглазием (экзофтальмом). Эта гиперфункция щитовидной железы вызвана иммунным нарушением, обуславливающим выработку циркулирующего в крови иммуноглобулина – длительно действующего стимулятора щитовидной железы (англ LATS – long- acting thyroïd stimulator), который связывается с рецепторами ТТГ на фолликулярных клетках щитовидной железы, активируя их функцию. Помимо пучеглазия, у пациентов с болезнью Грейвса отмечается снижение массы тела, нервозность, астения и ускоренное сердцебиение.

Медицинское значение паращитовидной железы.

Гиперпаратиреоз характеризуется снижением концентрации фосфата и повышением концентрации Ca^{2+} в крови. При этом состоянии в различных органах, таких, как почки и артерии, часто образуются патологические отложения кальция. Заболевание костей, вызванные гиперпаратиреозом, которое характеризуется повышением числа остеокластов и множественными полостями в костях, известно как **фиброзно-кистозный остеит**. Кости пациентов с фиброзно-кистозным остеитом менее прочные и часто ломаются.

Гипопаратиреоз – это заболевание, при котором концентрации фосфата в крови повышены, а концентрации Ca^{2+} в крови – снижены. Кости становятся более плотными, их минерализация усиливается. Такое состояние вызывает спастические сокращения скелетных мышц и генерализованные конвульсии, известные как **тетания**. Эти симптомы вызваны повышенной возбудимостью нервной системы вследствие недостаточного уровня Ca^{2+} в крови. Пациентов с гипопаратиреозом лечат солями кальция и витамином D.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ⁴

Пояснение. За каждым из перечисленных вопросов или незаконченных утверждений следуют обозначенные буквой ответы или завершения утверждений. Выберите один ответ или завершение утверждения, наиболее соответствующее каждому случаю.

Центральные органы эндокринной системы

1. НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫЕ НЕЙРОНЫ ГИПОТАЛАМУСА НЕ СИНТЕЗИРУЮТ ГОРМОН:

- (А) вазопрессина,
- (Б) статинов,
- (В) либеринов,
- (Г) лютропина,
- (Д) окситоцина.

2. ДЛЯ ЗАДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА НЕВЕРНО УТВЕРЖДЕНИЕ:

- (А) место поступления в кровь вазопрессина,
- (Б) место поступления в кровь окситоцина,
- (В) место поступления в кровь фоллитропина,
- (Г) содержит отростчатые глиальные клетки – питуициты,
- (Д) содержит терминали аксонов, принадлежащих нейронам паравентрикулярного ядра.

3. РЕЛИЗИНГ-ГОРМОНЫ (ЛИБЕРИНЫ). НАЗОВИТЕ НЕВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ:

- (А) тиролиберин активирует синтез и секрецию тиротропина,
- (Б) люлиберин активирует секрецию фоллитропина и лютропина,
- (В) гастрин-релизинг гормон активирует секрецию гастрина, инсулина, глюкагона,

⁴ Гистология. Комплексные тесты. / С.Л. Кузнецов, Ю. А. Чельшев, 2001

- (Г) кортиколиберин активирует секрецию пролактина,
- (Д) соматолиберин активирует секрецию гормона роста.

4. СПЕЦИФИЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ГОРМОНА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

- (А) характером эндотелия кровеносных капилляров в ткани-мишени,
- (Б) временем полужизни гормона в сосудистом русле органа,
- (В) концентрацией гормона в крови,
- (Г) ритмом секреции гормона эндокринной клеткой,
- (Д) наличием рецепторов к гормону в клетках-мишенях.

5. НАДПОЧЕЧНИКИ. ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ ЛЕЖАТ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ТЯЖАМИ И СОДЕРЖАТ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ ГЛАДКОЙ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ СЕТИ, МНОЖЕСТВО ЛИПИДНЫХ КАПЕЛЬ. В ОТВЕТ НА СТИМУЛЯЦИЮ ГИПОФИЗАРНЫМ ТРОПНЫМ ГОРМОНОМ ЭТИ КЛЕТКИ СЕКРЕТИРУЮТ:

- (А) окситоцин,
- (Б) катехоламины,
- (В) минералокортикоиды,
- (Г) тирокальцитонин,
- (Д) глюкокортикоиды.

6. БАЗОФИЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ПЕРЕДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА, СИНТЕЗИРУЮЩИЕ АКТГ. ВЫБЕРИТЕ НЕВЕРНЫЙ ОТВЕТ:

- (А) развиваются из выпячивания промежуточного мозга,
- (Б) хорошо развита гранулярная эндоплазматическая сеть,
- (В) имеют рецепторы к кортиколиберину,
- (Г) имеют рецепторы к соматостатину,
- (Д) регулируют синтез и секрецию глюкокортикоидов.

7. КЛЕТКИ КЛУБОЧКОВОЙ ЗОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКА. ВЫБЕРИТЕ НЕВЕРНЫЙ ОТВЕТ:

- (А) располагаются группами в виде клубочков,
- (Б) хорошо развита гладкая эндоплазматическая сеть,
- (В) синтезируют альдостерон,
- (Г) развиваются из нервного гребня,
- (Д) тропный гормон - ангиотензин II.

8. ДЛЯ КАКОЙ ЭНДОКРИННОЙ ЖЕЛЕЗЫ НЕ ОБНАРУЖЕНЫ ТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ АДЕНОГИПОФИЗА?

- (А) яичник,
- (Б) кора надпочечника,
- (В) щитовидная железа,
- (Г) паращитовидная железа,
- (Д) яичко.

9. АКТГ НЕ СТИМУЛИРУЕТ ВЫРАБОТКУ ГОРМОНА:

- (А) альдостерона,
- (Б) прогестерона,
- (В) кортизола,
- (Г) кортикостерона,
- (Д) андрогенов.

10. ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ:

- (1) развиваются из экто-, мезо- и энтодермы,
- (2) в клетках хорошо развит комплекс Гольджи,
- (3) гормоны секретируются во внутреннюю среду,
- (4) кровеносные капилляры соматического типа.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3,4.

11. В ПЕРЕДНЕЙ ДОЛЕ ГИПОФИЗА СИНТЕЗИРУЮТСЯ:

- (1) липотропин,
- (2) тиреотропин,
- (3) меланотропин,
- (4) соматотропин.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3,4.

12. НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫЕ ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА:

- (1) аксоны нейросекреторных клеток образуют гипоталамо-гипофизарный тракт,
- (2) нейроны синтезируют либерины,
- (3) вазопрессин по аксонам поступает в заднюю долю гипофиза,
- (4) либерины по аксонам поступают в срединное возвышение.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3,4.

13. ЗАДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА:

- (1) представлена тяжами эндокринных клеток,
- (2) аксоны гипоталамо-гипофизарного тракта формируют аксо-вазальные синапсы,
- (3) в цитоплазме эндокринных клеток - гранулы вазопрессина и окситоцина,
- (4) по аксонам гипоталамо-гипофизарного тракта поступают вазопрессин и окситоцин.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3,4.

14. УКАЖИТЕ МИШЕНИ ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА:

(1) С-клетки щитовидной железы,

(2) синтезирующие паратиреокальцитонин клетки,

(3) хромоаффинные клетки надпочечников,

(4) клетки, синтезирующие йодсодержащие гормоны.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3,4.

15. СИНТЕЗ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ СТИМУЛИРУЕТ

(1) АКТГ,

(2) ангиотензин II,

(3) кортиколиберин,

(4) атриопептин.

Ответ: А - если верно 1,2,3

Б - если верно 1,3

В - если верно 2,4

Г - если верно 4

Д - если верно 1,2,3, 4.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1. В препарате передней доли гипофиза обнаружено большое количество крупных полигональных клеток, содержащих базофильные гранулы.

Как называются эти клетки, и какие гормоны они выделяют?

Задача № 2. Продолжите список эндокринных желез, деятельность которых не зависит от гипофиза:

а) мозговая часть надпочечников,

б)

в)

г)

Задача № 3. Известно, что гормон, вырабатываемый клетками щитовидной железы – тирокальцитонин, уменьшает содержание кальция в крови, действуя на клетки костной ткани.

Подумайте, в каких клетках костной ткани будет обнаружен меченый радиоактивной меткой этот гормон, если ввести его животному. Оправдано ли применение этого гормона при лечении костных переломов?

Задача № 4. Продолжите список эндокринных желез, деятельность которых зависит от гипофиза:

а) щитовидная железа,

б)

в)

Задача № 5. В микропрепарате щитовидной железы, окрашенном гематоксилином, фолликулы представлены высоким призматическим эпителием, стенка фолликулов складчатая.

О каком функциональном состоянии щитовидной железы свидетельствуют указанные морфологические особенности?

Задача № 6. Больной страдает артериальной гипертонией. При обследовании (УЗИ, КТ) у него выявлена опухоль правого надпочечника размерами 2,0 x 2,0 см. Выставлен диагноз: феохромоцитома правого надпочечника.

Какова тактика лечения?

Задача 7. У больного отмечается резкое нарушение зрения на левый глаз. При обследовании (КТ головного мозга) выявлено опухолевидное образование в хиазмально-селлярной области. Выставлен диагноз: аденома гипофиза.

Какова тактика лечения?

Задача 8. У больного имеется экзофтальм, тахикардия, тремор рук, нервозность, потеря веса. При обследовании (УЗИ) выявлен узел в щитовидной железе размерами 1,5 x 1,5 см, в анализах – повышение уровней гормонов Т₃ и Т₄. Выставлен диагноз: тиреотоксический зоб.

Какова тактика лечения?

Задача 9. У больного выявлена язвенная болезнь 12-перстной кишки, по поводу чего в анамнезе на высоте кровотечения из язвы выполнена типичная резекция 2/3 желудка по Бильрот-2. Спустя год после операции вновь эпизод желудочно-кишечного кровотечения. При обследовании выявлено: при фиброгастроскопии (ФГС) – большая пептическая язва гастроэнтероанастомоза с кровотечением, при экстренной КТ – опухоль хвоста поджелудочной железы. Выставлен диагноз: гастринома поджелудочной железы (синдром Золлингера-Эллисона), пептическая язва гастроэнтероанастомоза с кровотечением.

Какова тактика лечения?

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ И СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

Правильные ответы к тестовым заданиям

1. Г	6. А	11. В
2. В	7. Г	12. Д
3. Г	8. Г	13. В
4. Д	9. Б	14. Г
5. Д	10. А	15. Б

Правильные ответы к ситуационным задачам

1. Базофильные эндокриноциты передней доли гипофиза получили такое название потому, что их гранулы окрашиваются основными красителями. Среди них различают две разновидности. Количество базофилов возрастает во время усиленной продукции гонадотропных гормонов (гонадотропинов), в связи с чем клетки данной разновидности называются гонадотропоцитами, или гонадотропными эндокриноцитами. Одни из гонадотропоцитов вырабатывают фолликулостимулирующий гормон (фоллитропин), а другие образуют лютеинизирующий гормон (лютропин).

2. Мозговая часть надпочечника, околощитовидные железы, эпифиз, одиночные гормонопродуцирующие (ДЭС) клетки.

3. С-клетки вырабатывают гормон кальцитонин, оказывающий гипокальциемическое действие, уменьшая их резорбтивную активность путем подавления активности остеокластов.

4. Щитовидная железа, кора надпочечников, половые железы.

5. При гиперфункции усиливается выведение гормона-коллоида в кровь. Коллоид разжижается, количество его невелико, эпителий стенки фолликула становится высоким призматическим.

6. Лечение хирургическое – необходимо удаление правого надпочечника с опухолью (адреналэктомия).

7. Необходимо хирургическое лечение – удаление опухоли гипофиза. Предпочтительна малотравматичная операция – эндоскопическое трансназальное удаление опухоли гипофиза.

8. Назначаются тиреостатические препараты, в частности – мерказолил. После купирования явлений тиреотоксикоза (медикаментозный эутиреоз) выполняется оперативное лечение – резекция щитовидной железы с узлом.

9. Необходима экстренная операция – реконструктивная (повторная) резекция желудка с резекцией хвоста поджелудочной железы.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И УИРС

Подготовьте реферативный доклад на одну из следующих тем.

1. Роль глюкокортикоидов в процессах дифференцировки клеток.
2. Влияние гормонов надпочечника на морфологию и функцию клеток соединительной ткани, их участие в воспалительных и репаративных процессах.
3. Влияние гормонов коры надпочечника на морфологию и функцию органов гемопозза и иммуногенеза.
4. Роль глюкокортикоидов в процессах дифференцировки клеток.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Гистология: Учебник. 6-е издание /Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – М.: Медицина, 1999.
2. Гистология человека в мультимедиа: учебник / Данилов Р. К., Клишов А. А., Боровая Т. Г.– СПб, 2004.
3. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – М.: МИА, 2002.
4. Атлас по гистологии и эмбриологии / И. В. Алмазов, Л. С. Сутулов. – М.: Мед., 1978.
5. Каюмов Ф. А. Атлас по гистологии. – Уфа, 2012. – 208 с.
6. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии /Под ред. Ю. И. Афанасьева, А. Н. Яцковского – М.: Мед., 2004.
7. Жункейра Л. К., Карнейро Ж. Гистология. Учебное пособие. Атлас: М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2009.
8. Wennemuth G. Taschenatlas Histologie. Urban & Fischer. – München, 2012.

Дополнительная:

1. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов: учебное пособие / В. Г. Елисеев и др. – М.: Медицина, 2004.
2. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Улумбекова Э. Г., Челышева Ю. А. – М.: ГЭОТАР, 1997.
3. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 1. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р. К. Данилова и В. Л. Быкова – СПб.: СпецЛит, 2001. – 495 с.
4. Руководство по гистологии. В 2-х т. Т. 2. Частная гистология /Под ред. Р. К. Данилова и В. Л. Быкова. – СПб.: СпецЛит, 2001. – 735 с.

Литература, использованная при подготовке учебного пособия

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология.
2. Быков В.Л. Частная гистология человека. – СПб.: Сотис, 1999. – 300 с..
3. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий. – М.: «ГЭОТАР-медиа», 2008. – 158 с.
4. Бойчук Н. В., Исламов Р. Р., Челышев Ю. А. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. – Казань, 2011. – 145 с.
5. Гистология. /Под ред. Афанасьева Ю.И., Юриной Н.А. – М.: «Медицина», 1999. – 744 с.
6. Данилов Р.К., Клишов А.А., Боровая Т.Г. Гистология. – СПб., 2004. – 362 с.
7. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М., 2002. – 373 с.
8. Самусев Р.П., Смирнов А.В. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: Учебное пособие для студентов высших медицинских учебных заведений, второе издание, исправленное. – М.: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2006. – 400 с.: ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

(МИКРОФОТОГРАФИИ И РИСУНКИ)

*Микрофотографии с 1 по 10 выполнены
д. м. н., профессором Каюмовым Ф. А.*

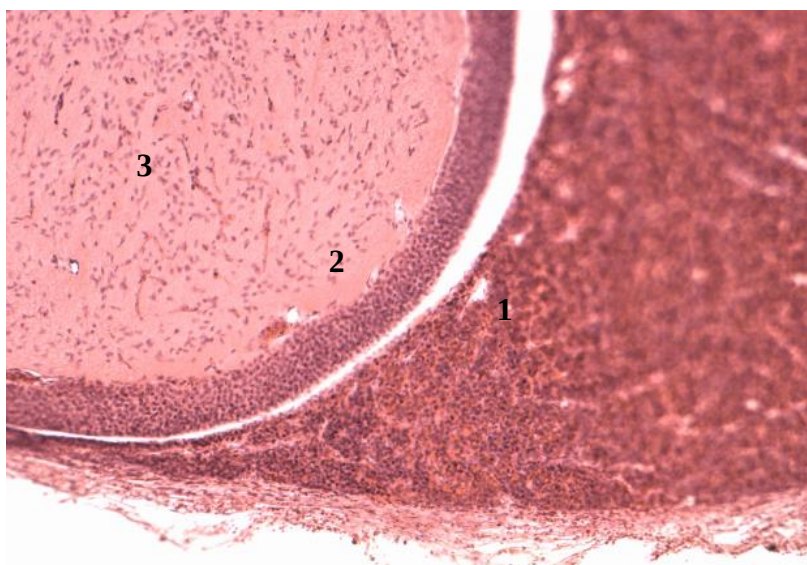


Рис. 1. Секция гипофиза, показана передняя доля - 1, промежуточная часть - 2 и задняя доля - 3. У людей промежуточная часть развита слабо и клетки формируют ложные фолликулы. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение малое.

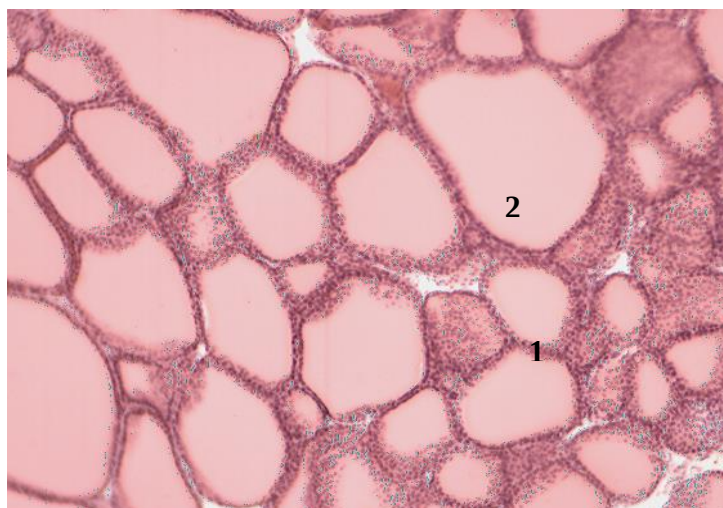


Рис. 2. Секция щитовидной железы, фолликулы с коллоидом - 1, тироциты - 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение среднее.

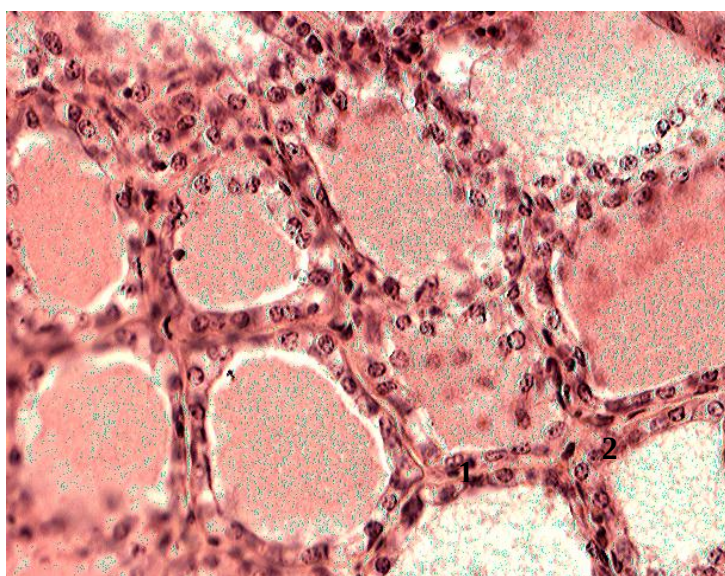


Рис. 3. Секция щитовидной железы, фолликулы с коллоидом - 1, тироциты - 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое.

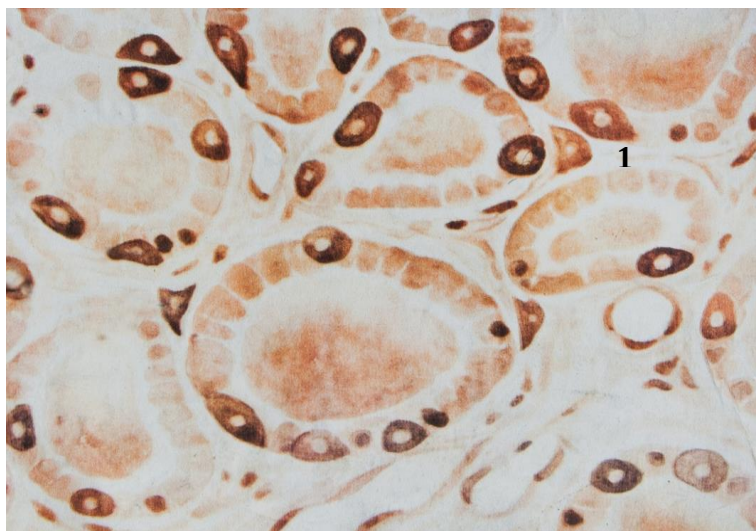


Рис. 4. С – клетки (парафолликулярные) щитовидной железы - 1, вырабатывающие гормон кальцитонин и оказывающие гипокальциемическое действие. Импрегнация серебром. Увеличение большое.

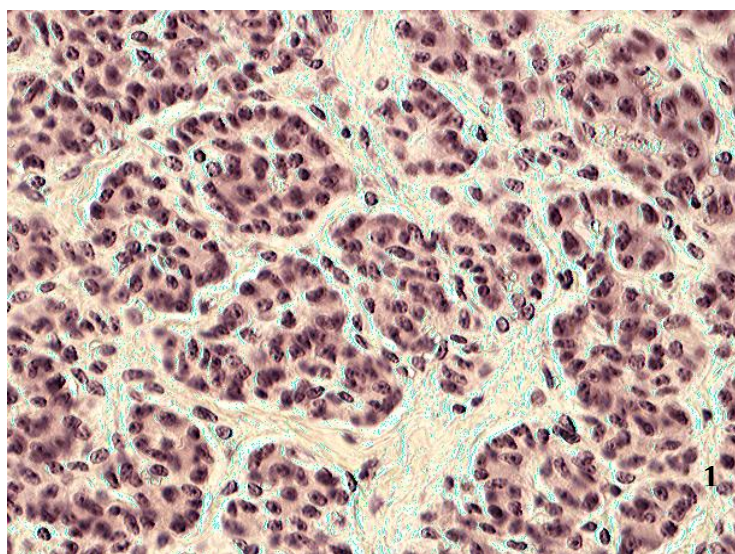


Рис. 5. Секция парашитовидной железы. Они образованы из группы клеток с многочисленными капиллярами между ними. У большинства клеток заметны только ядра. Различают главные клетки и оксифильные клетки с розовой цитоплазмой. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение среднее.

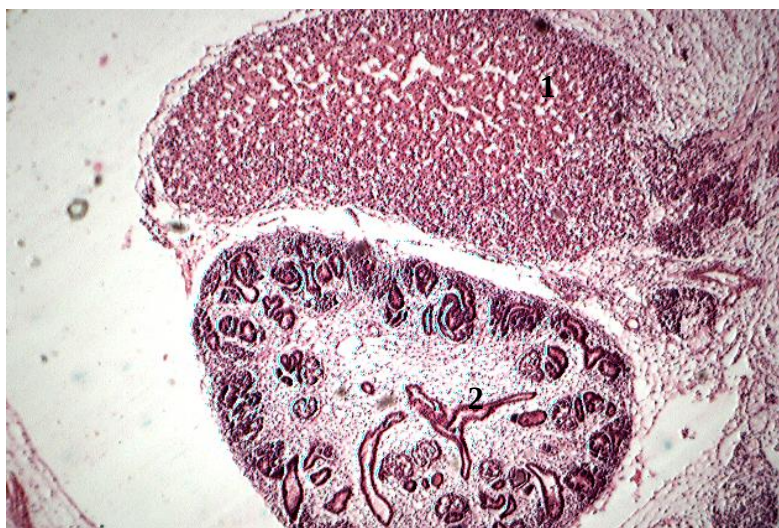


Рис. 6. Надпочечник – 1 и окончательная, постоянная (вторичная) почка эмбриона 8 – ми недель развития: надпочечник – 1, постоянная почка с первичными канальцами – 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение среднее.

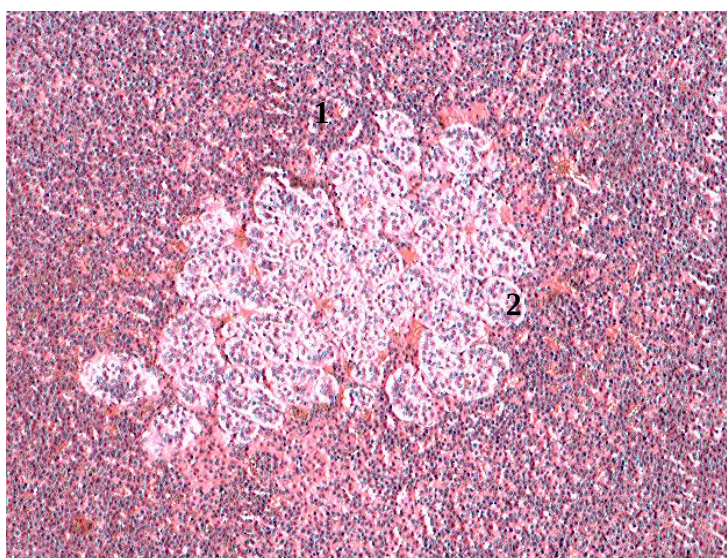


Рис. 7. Надпочечная железа: корковое вещество – 1, мозговое вещество – 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение малое.

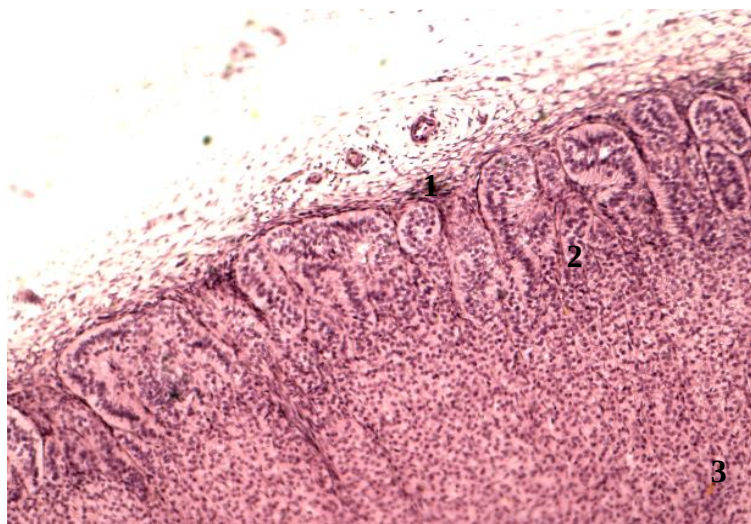


Рис. 8. Надпочечная железа. Соединительнотканная капсула - 1, клубочковая зона коры – 2, пучковая зона коры - 3. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение среднее.

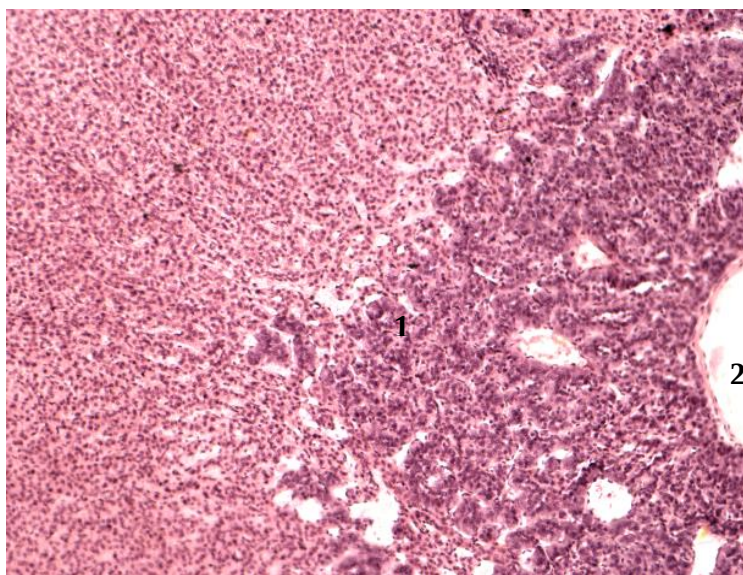


Рис. 9. Надпочечная железа: сетчатая зона коркового вещества – 1, мозговое вещество определяется групповым расположением хро-маффинных клеток и между ними широкие венозные синусоиды - 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение среднее.

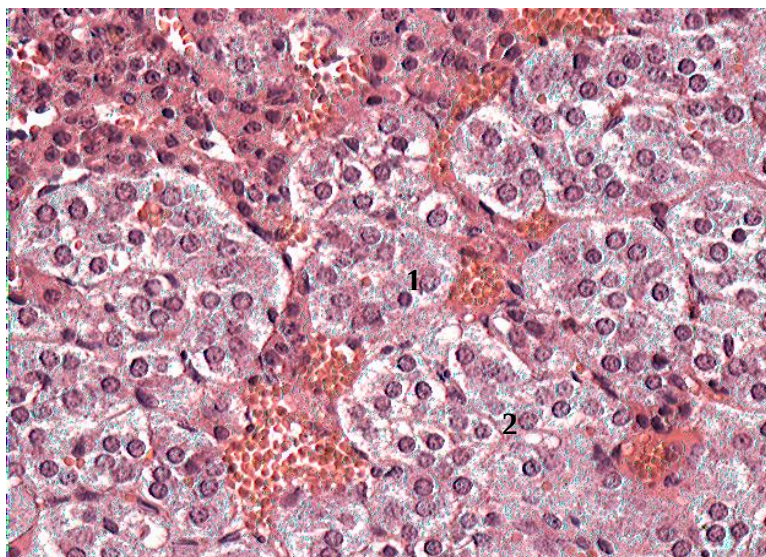


Рис. 10. Надпочечная железа: мозговое вещество определяется групповым расположением хромаффинных клеток - 1 и между ними широкие венозные синусоиды - 2. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое.

*Микрофотографии и рисунки с 11 по 39
из Жункейра Л. К., Карнейро Ж., 2009 и
Wennemuth G. Taschenatlas Histologie.
Urban & Fischer. München - 2012.*

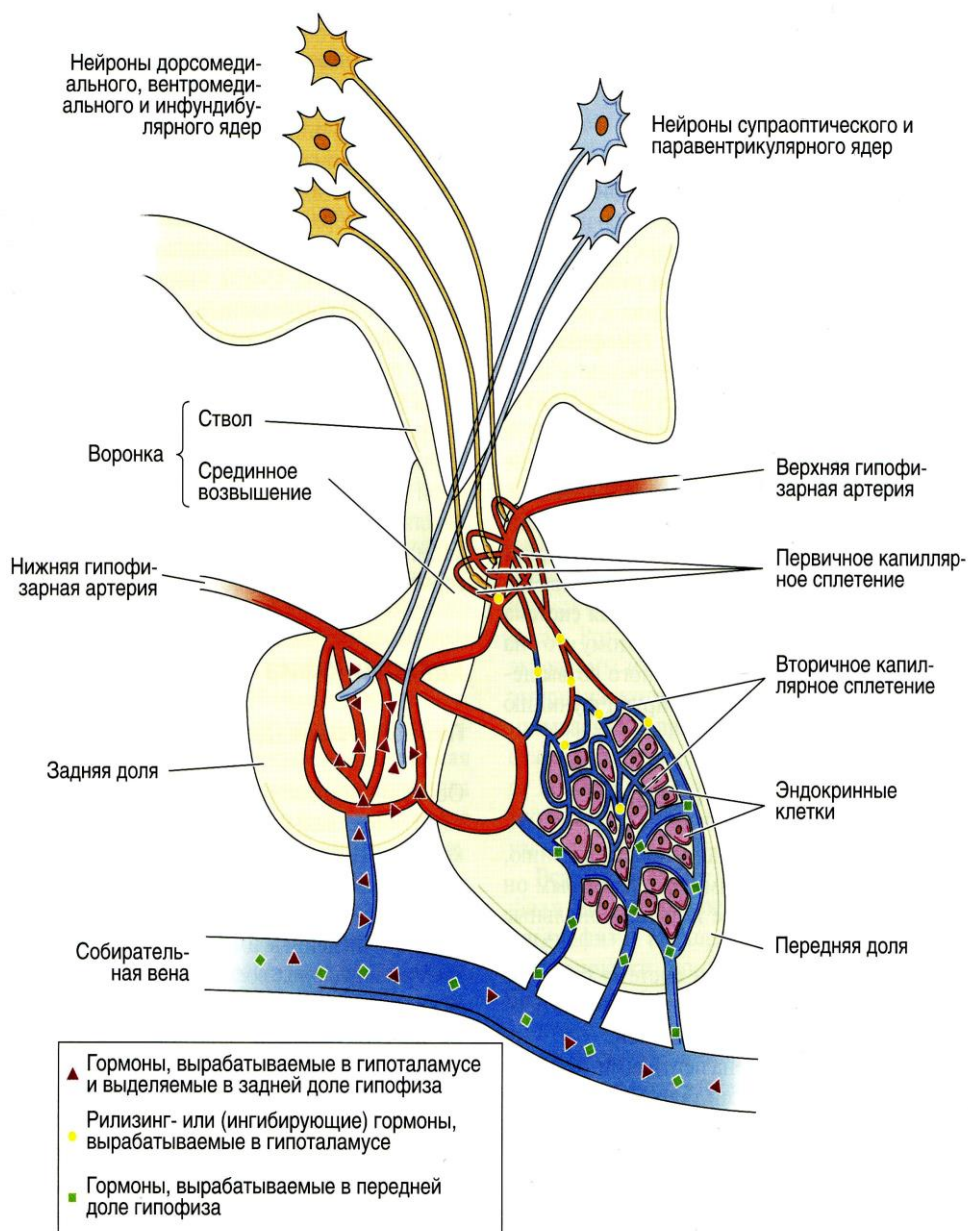


Рис. 11. Схема гипоталамо-гипофизарной системы. Показаны ее сосудистая сеть, а также участки выработки, накопления и выделения гормонов.

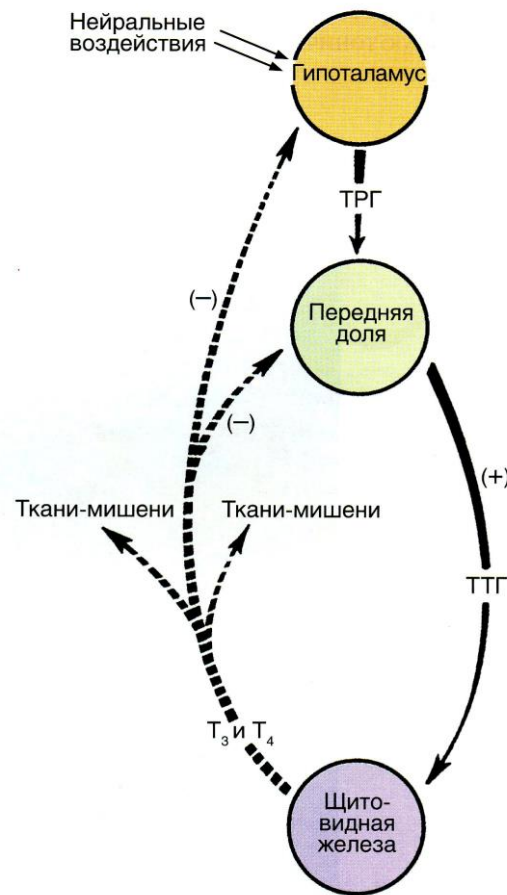


Рис. 12. **Взаимоотношения гипоталамуса, гипофиза и щитовидной железы.** Тиротропин-рилизинг гормон (ТРГ) обеспечивает секрецию тиротропина (ТТГ), который регулирует синтез и секрецию трийодтиронина (Т₃) и тироксина (Т₄). Помимо действия на ткани и органы-мишени, эти гормоны через цепь отрицательной обратной связи регулируют секрецию ТТГ и ТРГ передней долей и гипоталамусом.

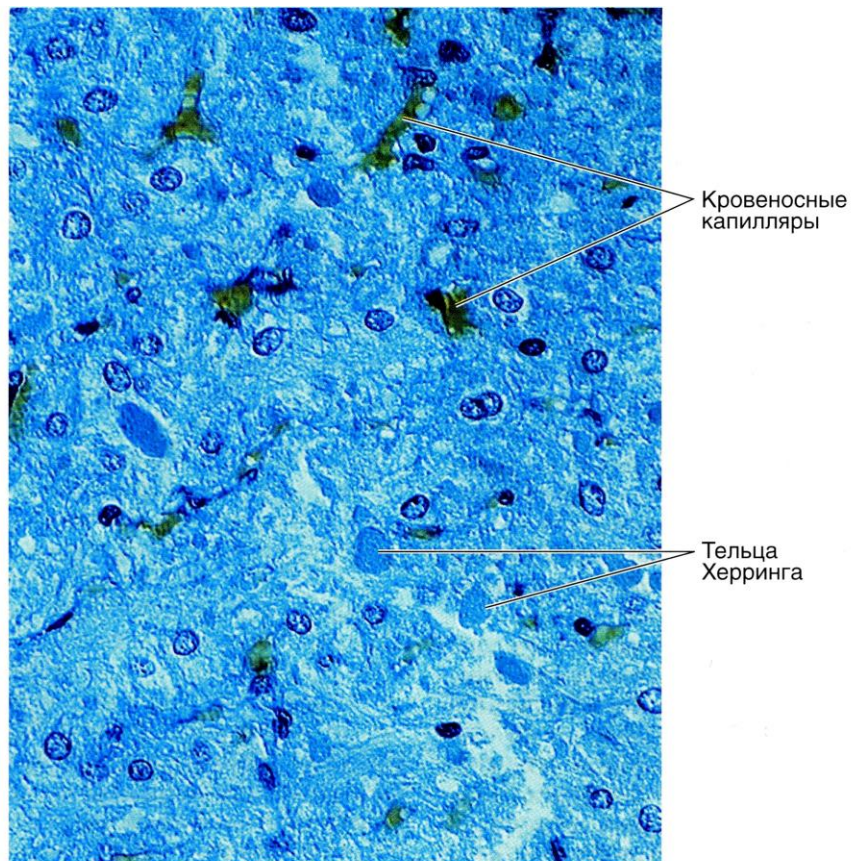


Рис. 13. **Задняя доля гипоталамуса.** Большая часть ткани образована аксонами. Можно видеть тельца Херринга и ядра питуицитов, а также эритроциты (окрашены в желтый цвет) в кровеносных капиллярах. Окраска трихромный метод Маллори. Увеличение большое.



Рис. 14. **Развитие аденогипофиза и нейрогипофиза из эктодермы крыши ротовой полости и дна промежуточного мозга.**

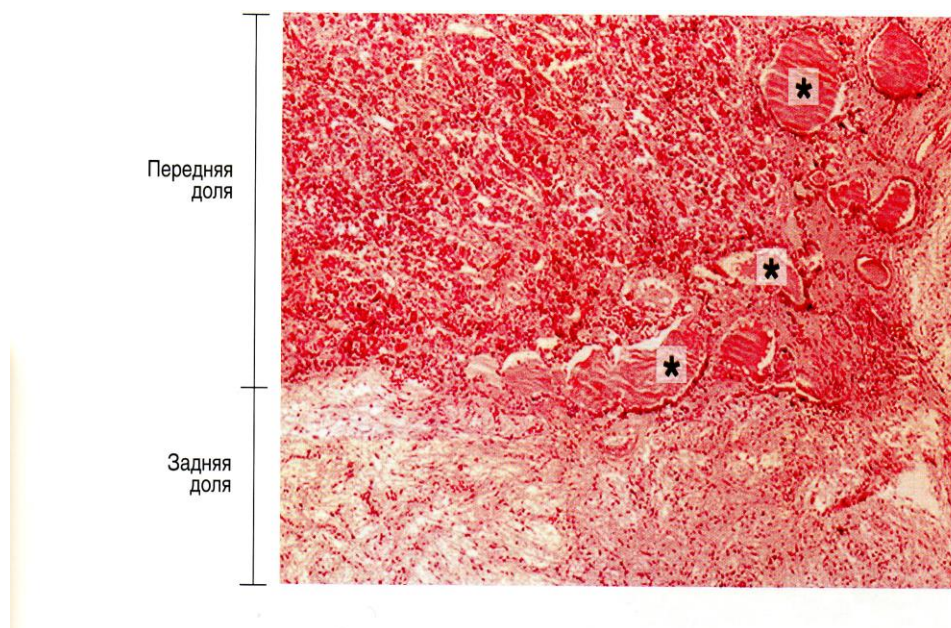


Рис. 15. **Гипофиз.** Выявляются задняя доля и передняя доля. У человека промежуточная доля не развита и образована рыхло расположенными клетками и фолликулами (показаны звездочками). Окраска: трихромный метод Маллори. Увеличение малое.

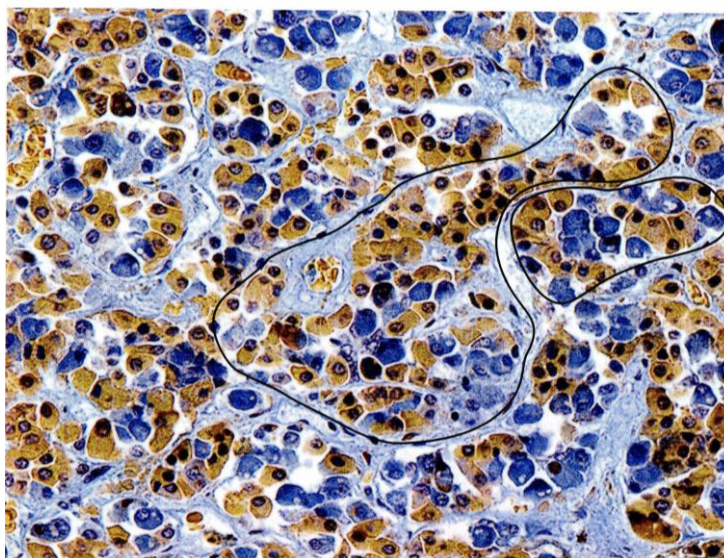


Рис. 16. **Передняя доля гипофиза.** Эндокринные клетки образуют тяжи, которые частично выделены. Окраска: трихромный метод Маллори. Увеличение большое.

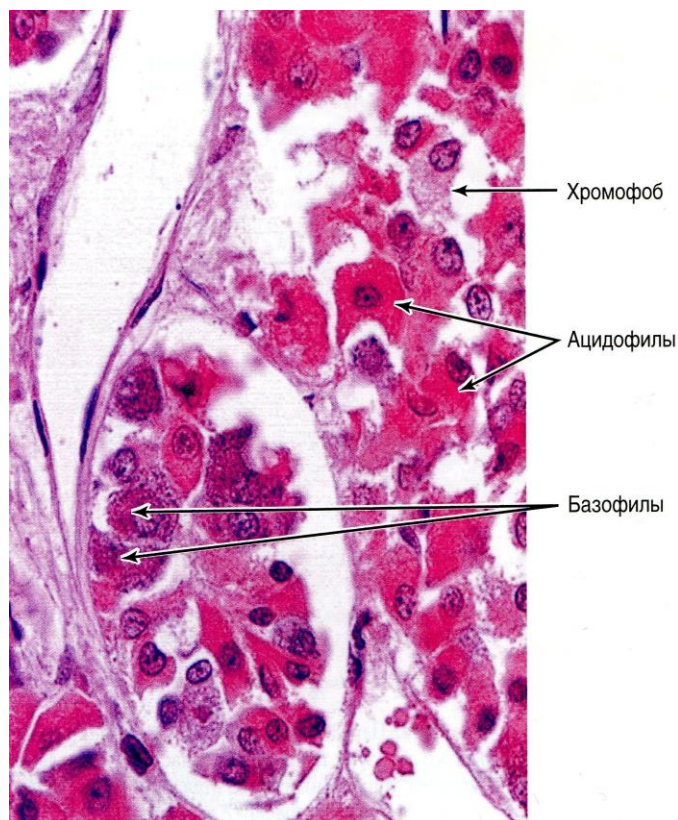


Рис. 17. **Типы клеток в передней доле.** Типы клеток передней доли – хромофилы (ацидофилы и базофилы) и хромофобы – можно идентифицировать с использованием некоторых методов окрашивания. Окраска: трихромный метод Гомори. Увеличение большое.

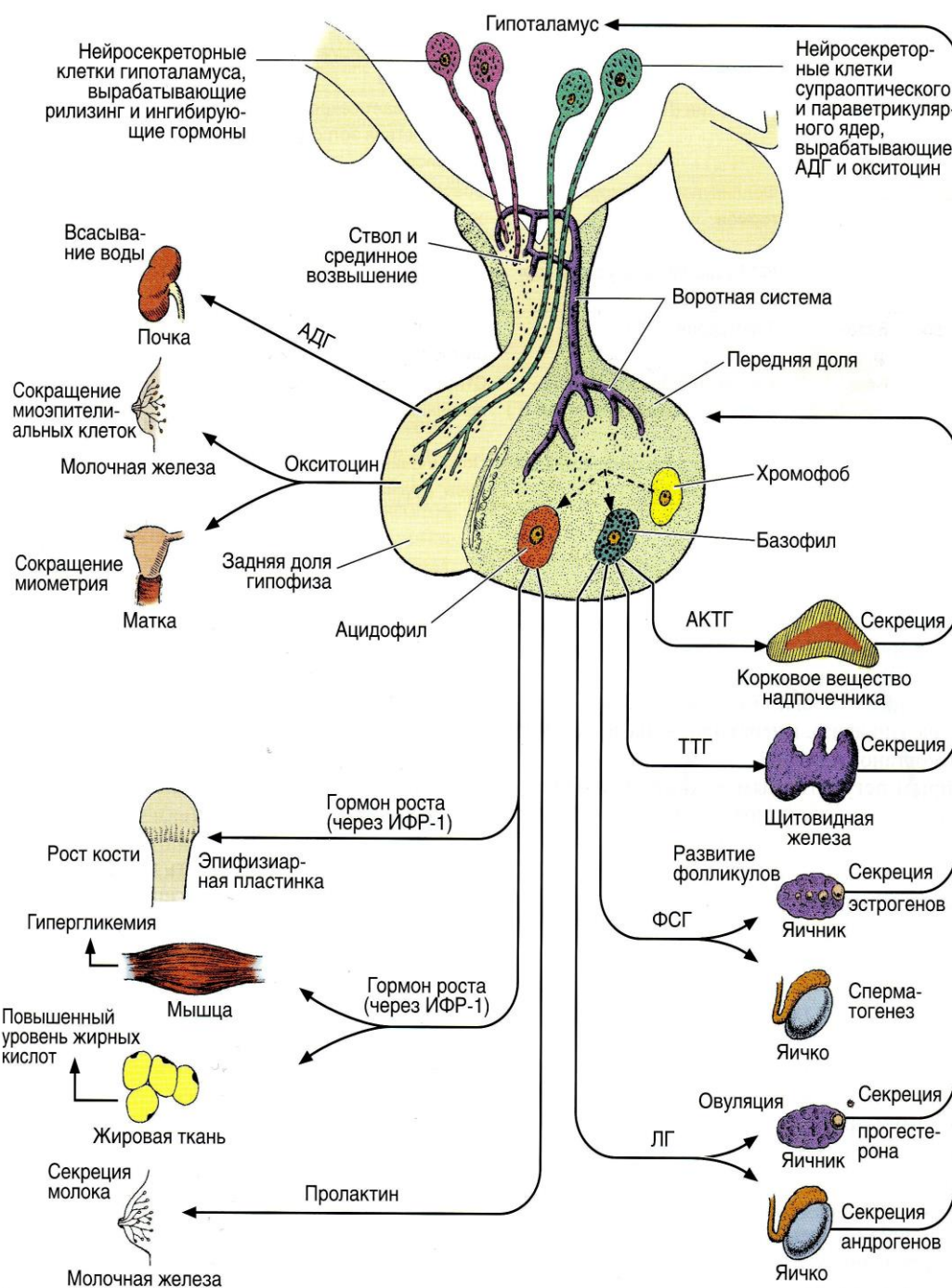


Рис. 18. Действие различных гипофизарных гормонов на органы-мишени и механизмы обратной связи, регулирующие их секрецию. Определения и сокращения приведены в таблице.

Гормоны, выделяемые в срединном возвышении		Гормоны, выделяемые в задней доле	
Гормон	Функция	Гормон	Функция
Тиротропин-рилизинг гормон (ТРГ)	Стимулирует выделение тиротропина и пролактина	Аргинин-вазопрессин, или антидиуретический гормон (АДГ)	Увеличивает проницаемость собирательных протоков почки для воды и вызывает сокращение гладких мышечных клеток сосудов
Гонадотропин-рилизинг гормон (ФСГ/ЛГ-РГ)	Стимулирует выделение фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ)	Окситоцин	Сокращение миоэпителиальных клеток молочной железы и гладкой мышечной ткани матки
Соматостатин	Угнетает выделение гормона роста и тиротропина		
Гормон роста-рилизинг гормон (ГР-РГ)	Стимулирует выделение гормона роста		
Пролактин-ингибирующий гормон (ПИГ)	Угнетает выделение пролактина		
Кортикотропин-рилизинг гормон (КРГ)	Стимулирует выделение В-липотропина и кортикотропина		

Рис. 19. Гормоны, вырабатываемые в гипоталамусе и выделяемые в гипофизе.

Тип клеток	Сродство к красителям	Вырабатываемые гормоны	Главные физиологические эффекты
Соматотроп	Ацидофильный	Гормон роста (ГР), или соматотропин (СТГ)	Анаболическая активность: усиление синтеза белка, ДНК, РНК, повышение уровня глюкозы в крови, повышение использования жиров в жировых клетках (некоторые из этих эффектов опосредованы инсулиноподобным фактором роста (ИФР-1), который вырабатывается, главным образом, в печени) Стимулирует рост длинных костей посредством влияния местно продуцируемого ИФР-1 на дифференцировку хондроцитов
Маммотроп	Ацидофильный	Пролактин (ПРЛ)	Обеспечивает секрецию молока (зависит от предварительного действия эстрогенов, прогестерона и плацентарных гормонов)
Гонадотроп	Базофильный	Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) Лютеинизирующий гормон (ЛГ)	Обеспечивает развитие фолликулов яичника и секрецию эстрогенов у женщин. Стимулирует сперматогенез у мужчин. Обеспечивает созревание фолликулов яичника и секрецию прогестерона у женщин. Стимулирует клетки Лейдига и секрецию андрогенов у мужчин
Тиротроп	Базофильный	Тиротропин (ТТГ)	Стимулирует синтез, накопление и выделение гормонов щитовидной железы
Кортикотроп	Базофильный	Кортикотропин, или адreno-кортикотропный гормон (АКТГ) α -Меланоцитостимулирующий гормон (α -MSH)	Стимулирует секрецию гормонов коркового вещества надпочечника Потемнение кожи, угнетение аппетита на уровне гипоталамуса, другие действия?
Меланотропы	Базофильный	α -MSH	

Рис. 20. Секреторные клетки передней доли гипофиза.

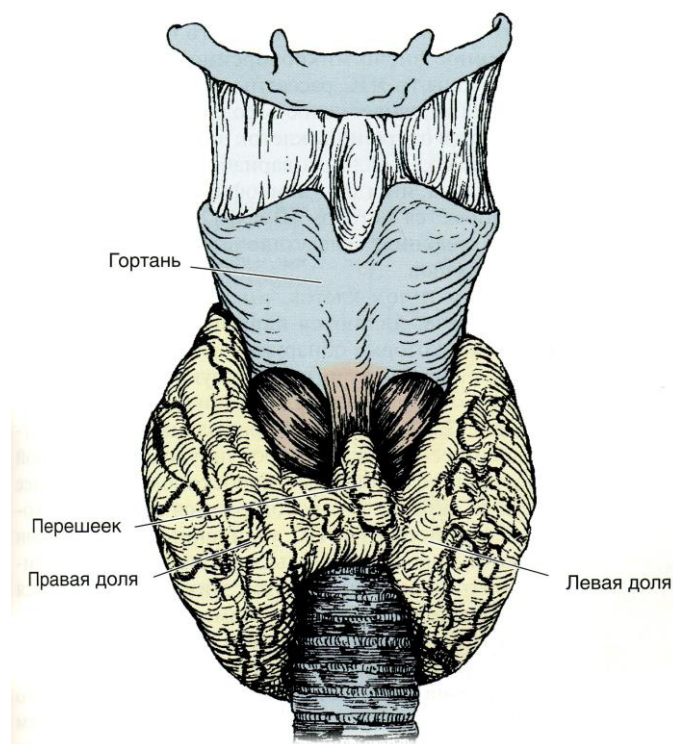


Рис. 21. Анатомия щитовидной железы человека.

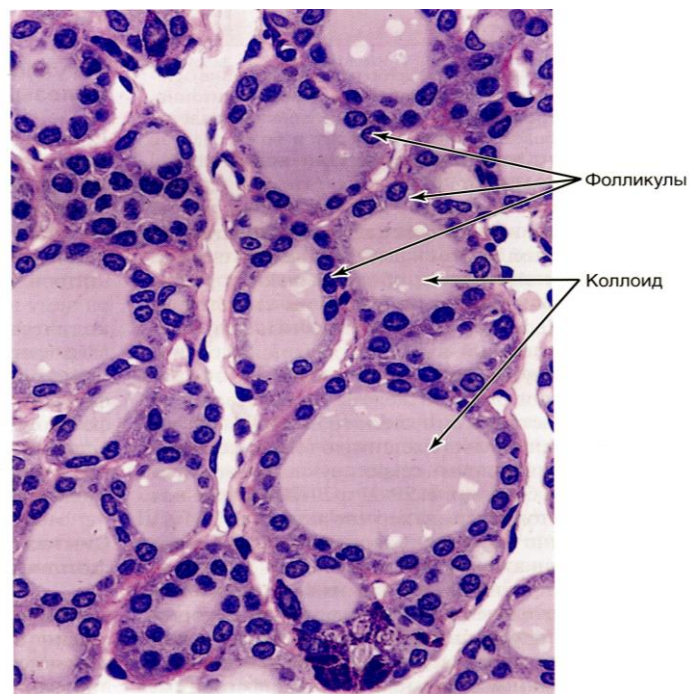


Рис. 22. Щитовидная железа. Видны фолликулы, образованные однослойным эпителием и содержащие коллоид. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое.

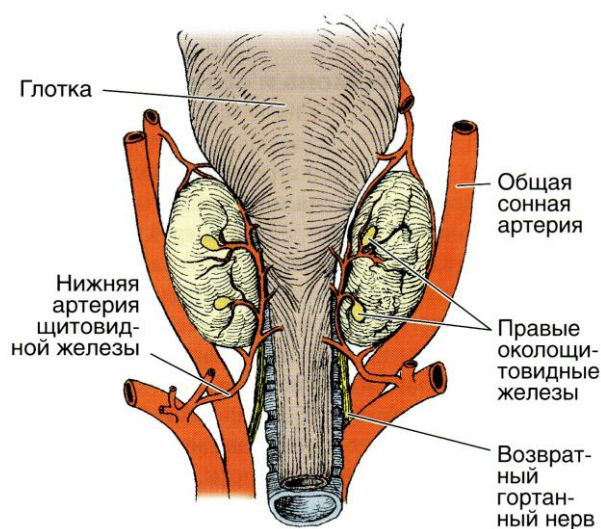


Рис. 23. Околощитовидные железы человека, вид сзади.

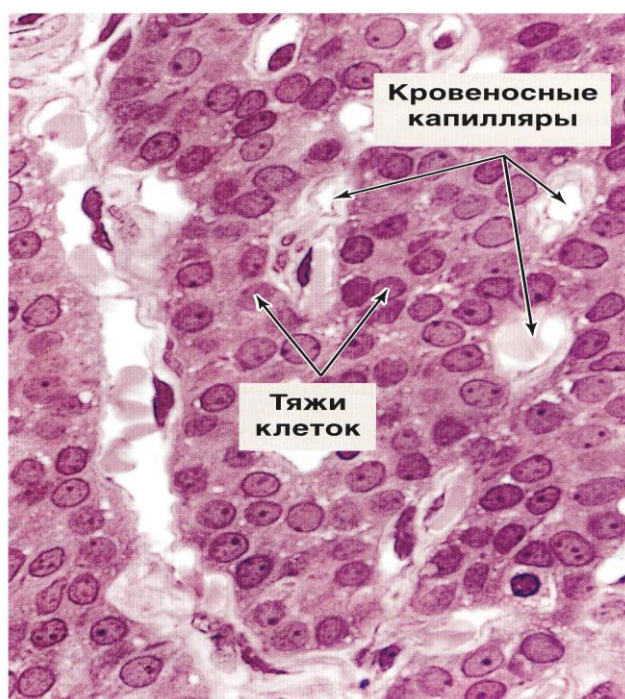
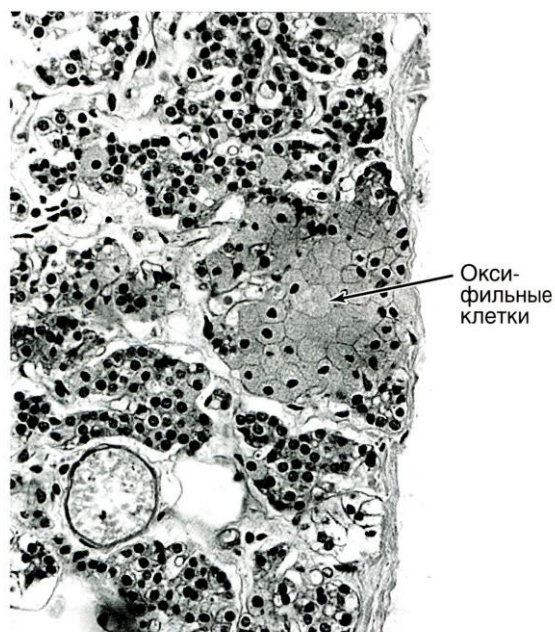


Рис. 24. Околощитовидная железа. Видны главные клетки железы, которые располагаются в виде тяжей, разделенных кровеносными капиллярами. Окраска парарозанилин-толуидиновый синий. Микрофотография. Увеличение большое.



Окси-
фильные
клетки

Рис. 25. **Околощитовидная железа.** Обратите внимание на группу крупных оксифильных клеток справа. Увеличение среднее.

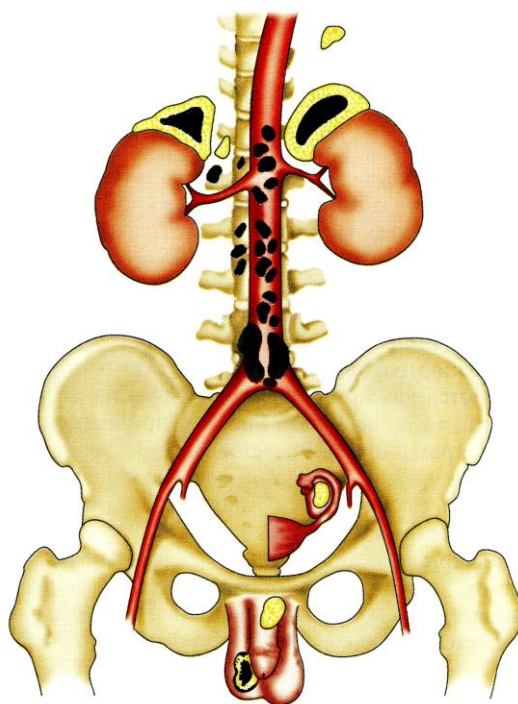


Рис. 26. **Надпочечники человека.** Кортиковое вещество надпочечника показано мелкими точками, мозговое вещество выделено черным цветом. Обратите внимание на положение надпочечников у верхнего полюса каждой почки. Показана также локализация участков за пределами надпочечников, где иногда обнаруживают ткань коркового и мозгового вещества.

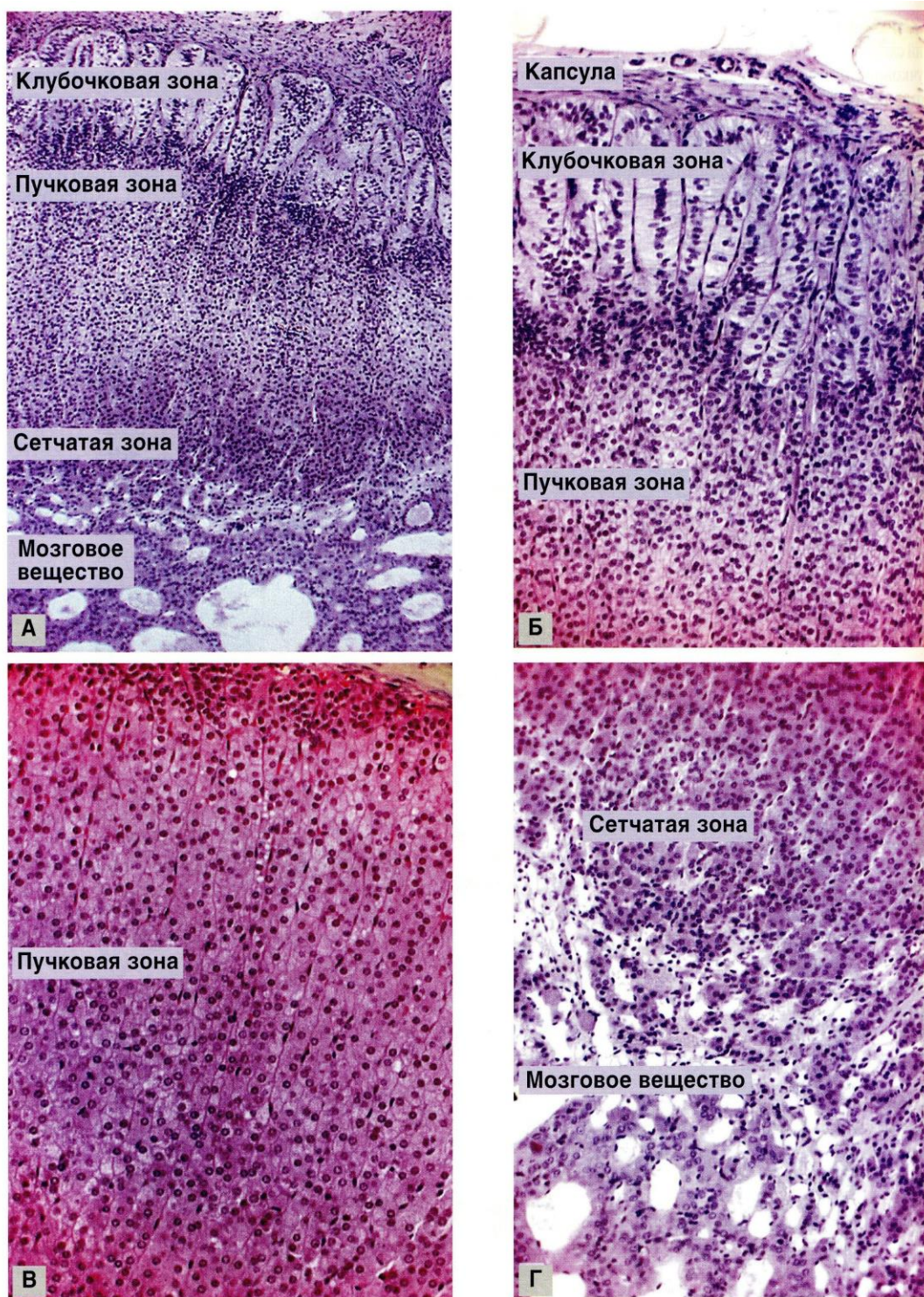


Рис. 27. Микрофотографии некоторых участков коркового вещества надпочечника. А – общий вид при малом увеличении, показывающий слои железы. Б – капсула, клубочковая зона и начало пучковой зоны. Среднее увеличение. В – пучковая зона, в которой выявляются параллельно идущие тяжи клеток. Среднее увеличение. Г – сетчатая зона и мозговое вещество надпочечника. Среднее увеличение. Окраска гематоксилин-эозин.

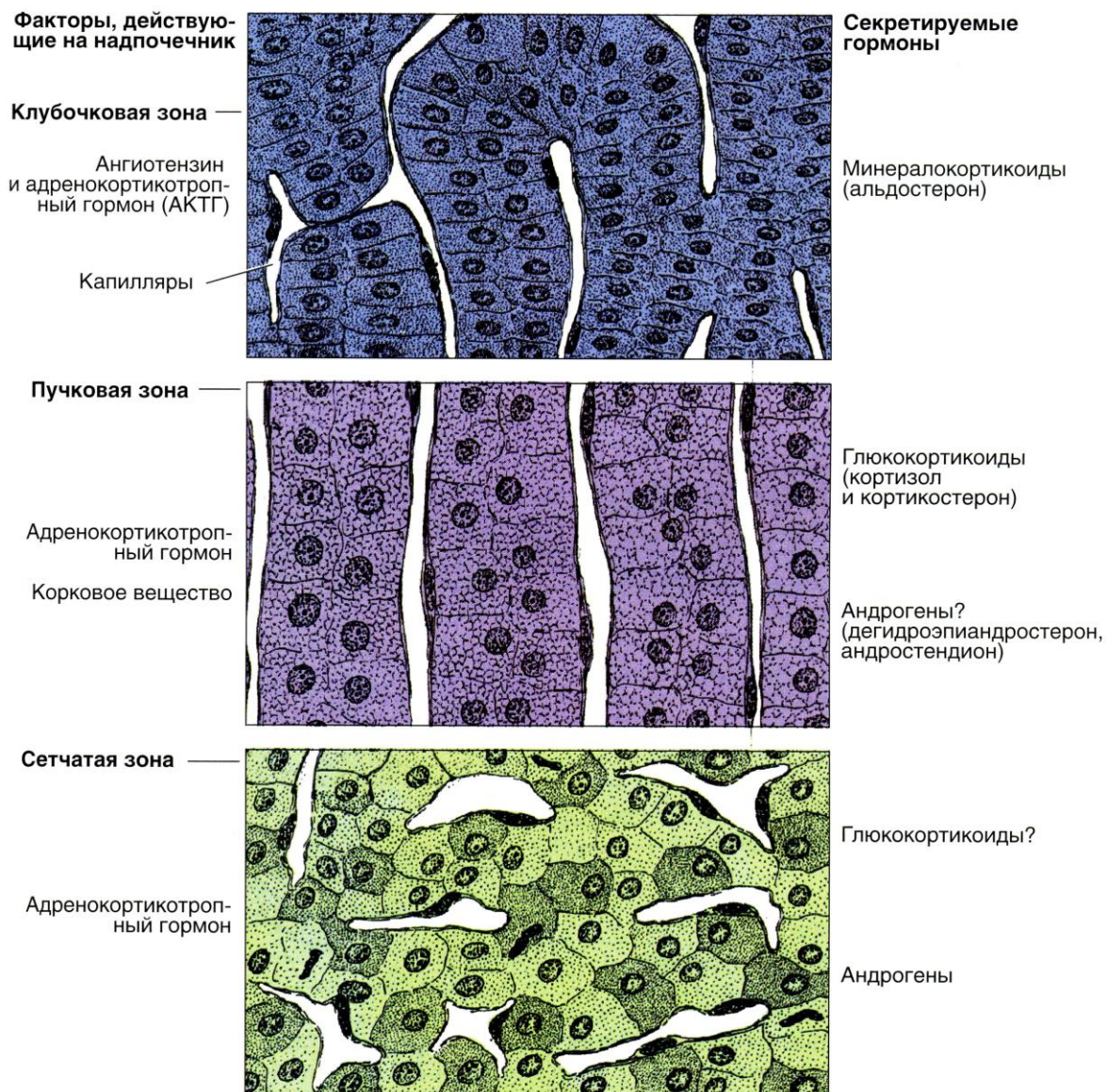


Рис. 28. Корковое вещество надпочечника (строение и физиология).

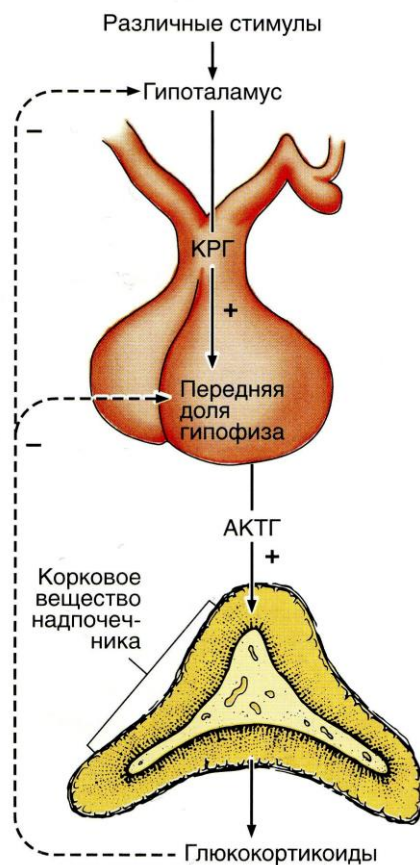


Рис. 29. Механизм обратной связи секреции адренокортикотропного гормона и глюкокортикоидов. Сплошные стрелки обозначают стимулирующее действие, пунктирные – угнетающее. КРГ – кортикотропин-рилизинг гормон; АКТГ – кортикотропин.

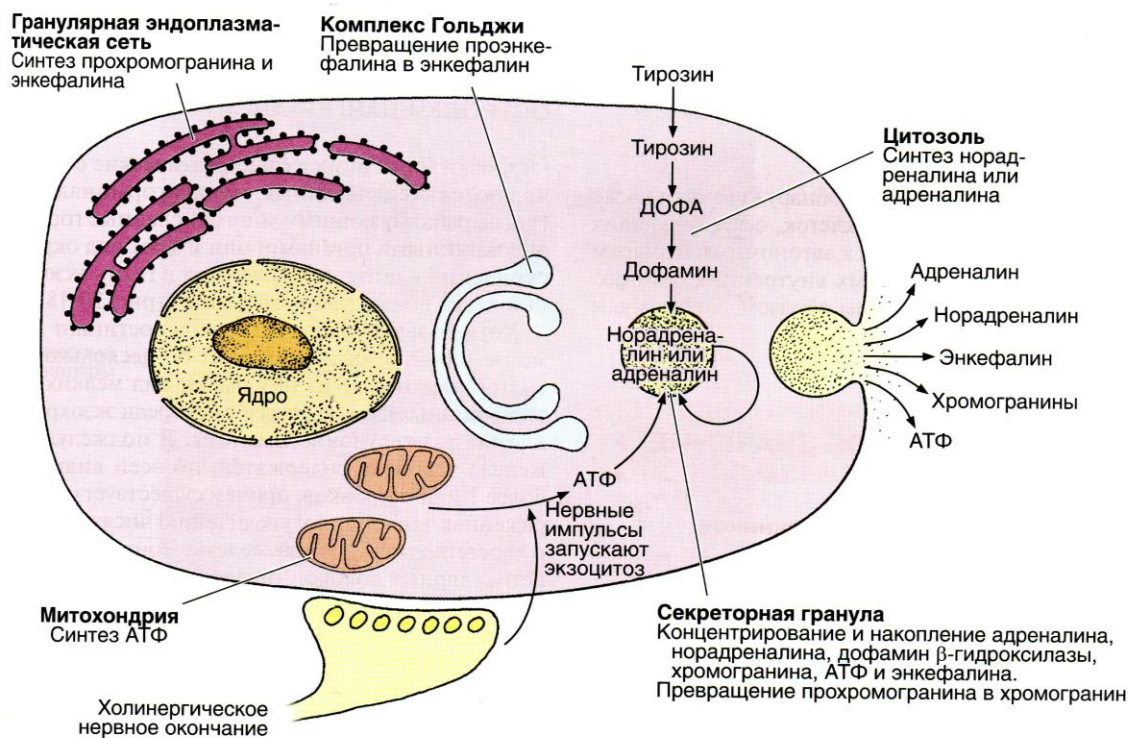


Рис. 30. Клетки мозгового вещества надпочечника (схема). Показано роль некоторых органелл в синтезе компонентов секреторных гранул. Синтез норадреналина и его превращение в адреналин происходит в цитозоле.

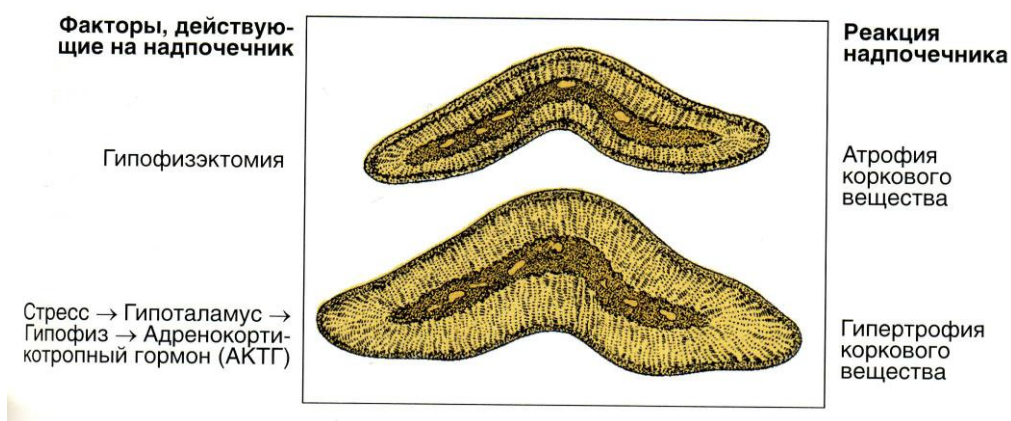


Рис. 31. Влияние сниженной или усиленной стимуляции на строение коркового вещества надпочечника.

Тип клеток	Количество	Расположение	Вырабатываемые гормоны	Функция гормонов
A	~20%	Обычно на периферии	Глюкагон	Влияет на различные ткани, способствуя мобилизации энергии, накопленной в виде гликогена и жиров, путем гликогенолиза и липолиза; повышает содержание глюкозы в крови
B	~70%	В центральной части	Инсулин	Влияет на различные ткани, способствуя проникновению глюкозы в клетки, и обуславливает снижение содержания глюкозы в крови
D	<5%	Вариабельно	Соматостатин	Угнетает выделение гормонов другими клетками островков посредством локального паракринного воздействия
F	Единичные	Вариабельно	Панкреатический полипептид	Регуляция желудочной секреции? Регуляция секреции экзокринной части поджелудочной железы?

Рис. 32. Типы клеток в островках Лангерганса человека.

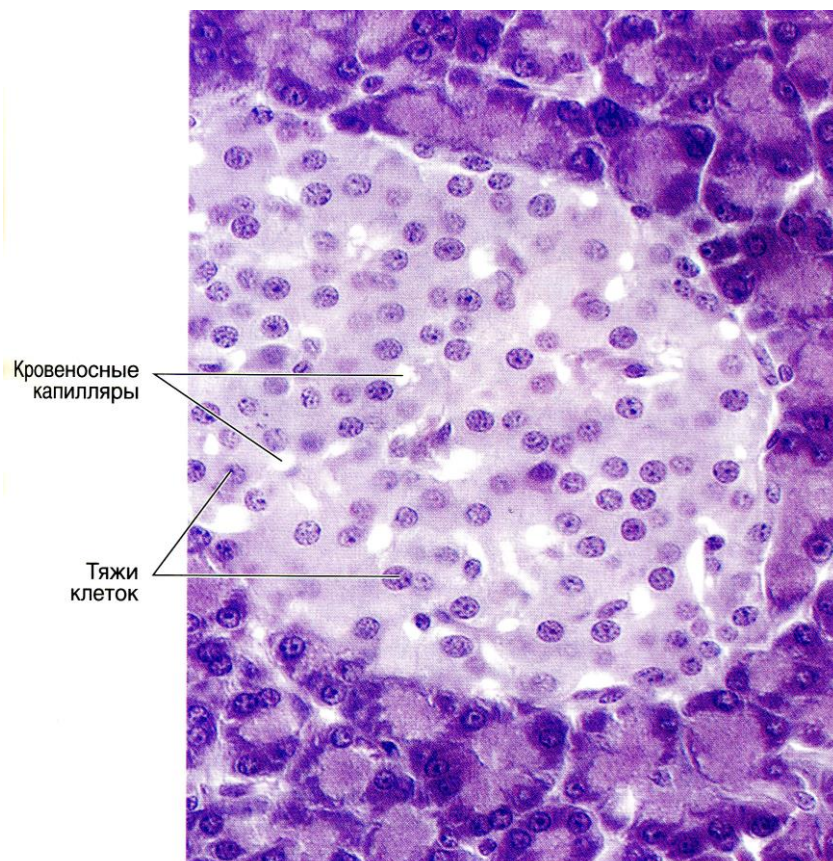


Рис. 33. Островок Лангерганса, окруженный ацинарными клетками поджелудочной железы. Клетки островка образуют тяжи, разделенные кровеносными капиллярами, которые здесь имеют вид светлых пространств. Окраска Г+Э. Микрофотография. Увеличение большое.

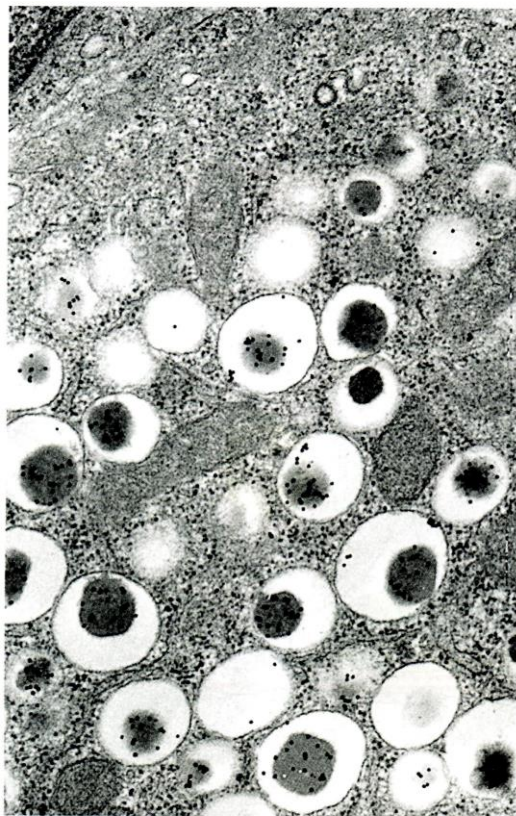


Рис. 34. Иммуноцитохимическое выявление инсулина в В-клетке островка Лангерганса на электронно-микроскопическом уровне. Черные гранулы – частицы золота, которые используются для маркировки антител к инсулину. Они указывают на участки в секреторных гранулах, где эти антитела связались с инсулином. Обратите также внимание на светлую зону между секреторным материалом и мембраной гранулы.

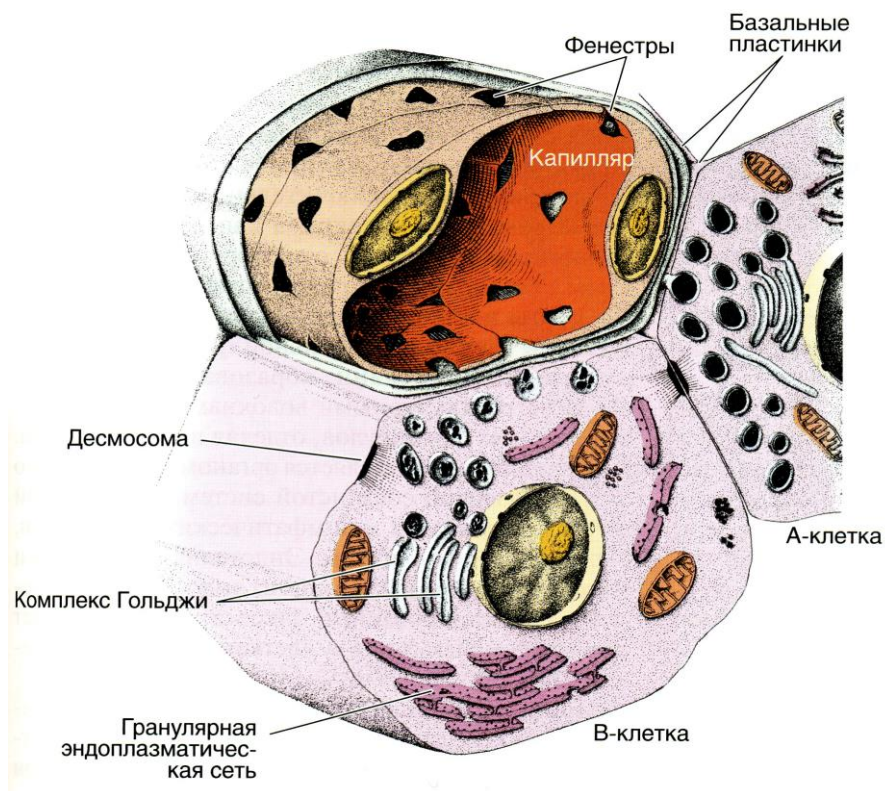


Рис. 35. Ультраструктурные особенности А- и В-клеток. Гранулы В-клетки – неправильной формы, а гранулы А-клетки – округлые и однородные.

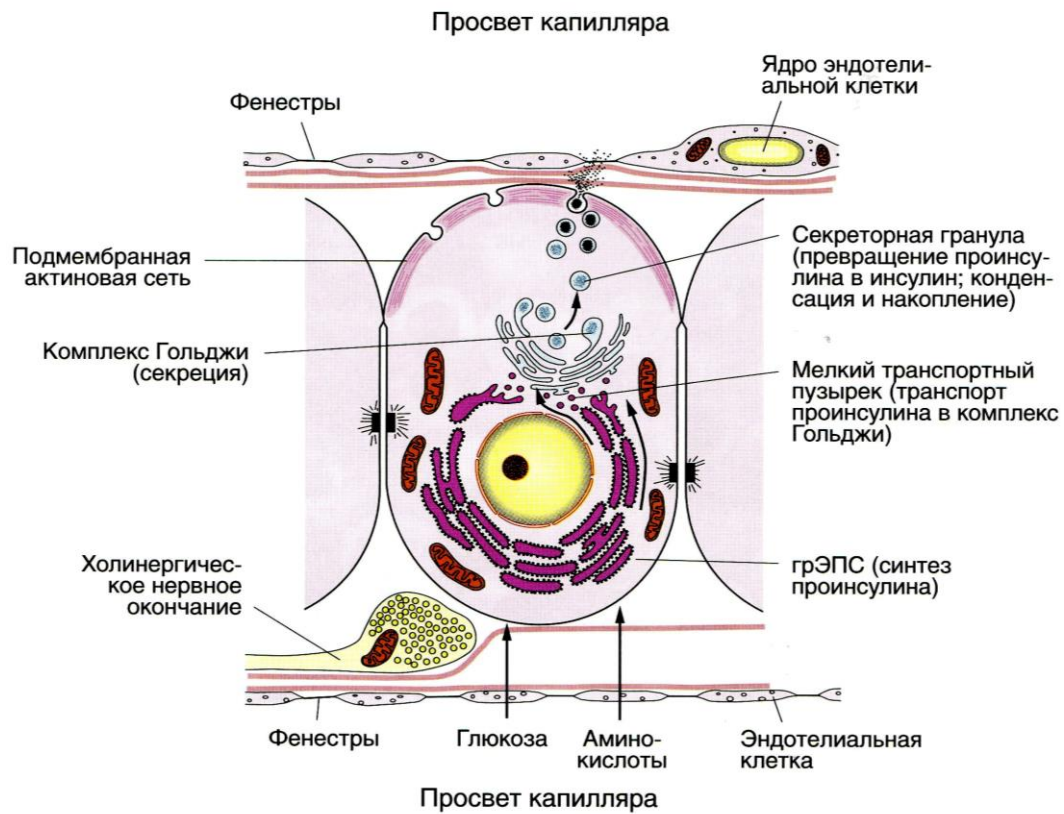


Рис. 36. Важнейшие этапы синтеза и секреции инсулина В-клеткой островка Лангерганса. ГрЭПС – гранулярная эндоплазматическая сеть.

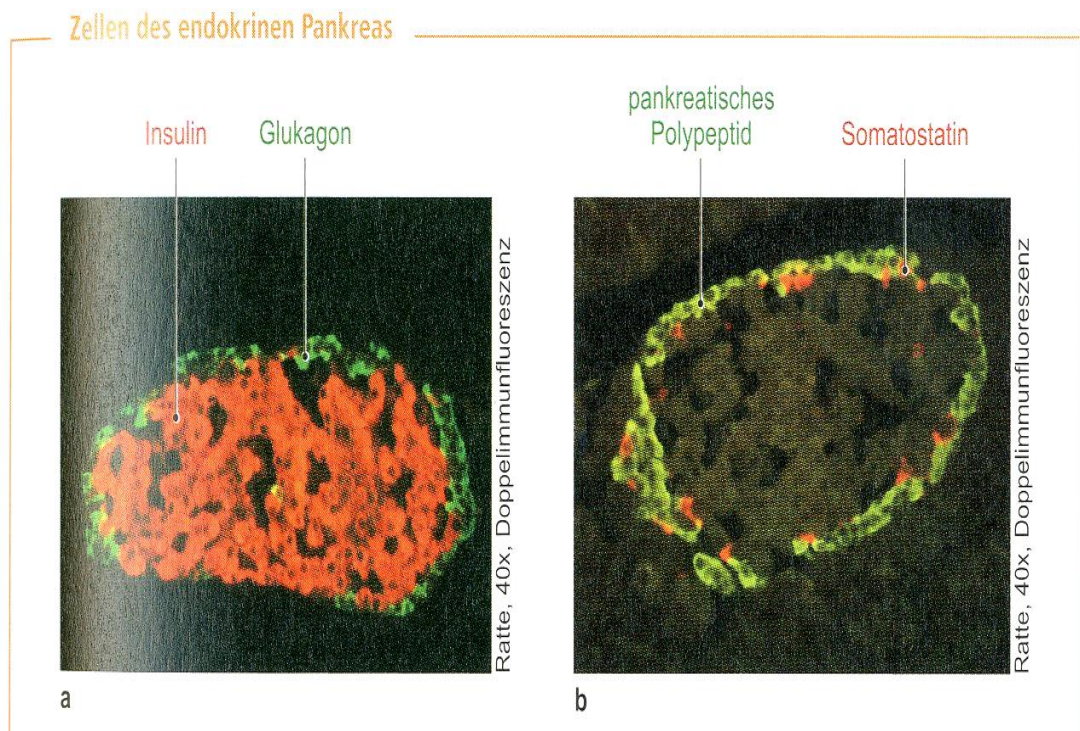
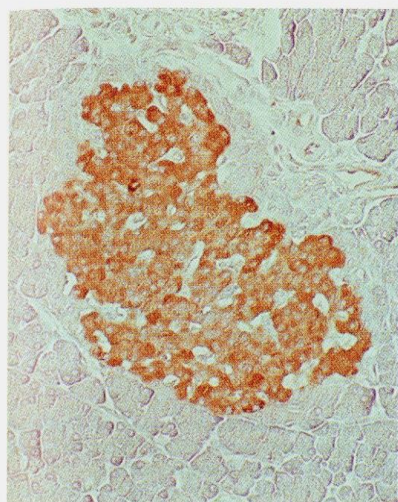
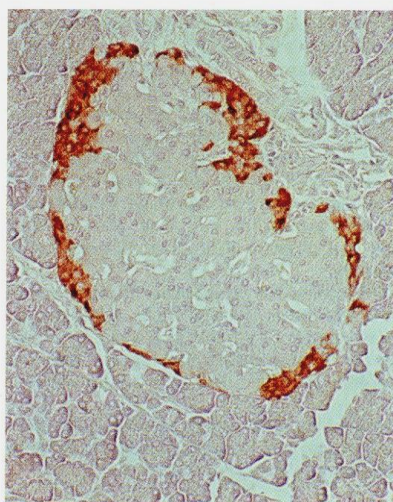


Рис. 37. Эндокринные клетки поджелудочной железы.



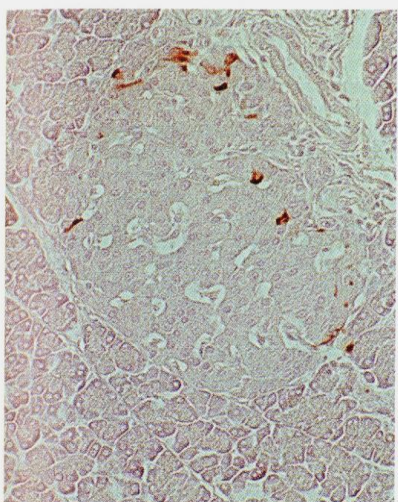
a B-(β-)Zellen

Ratte, 40x, immunhistochemische Färbung, α-Insulin



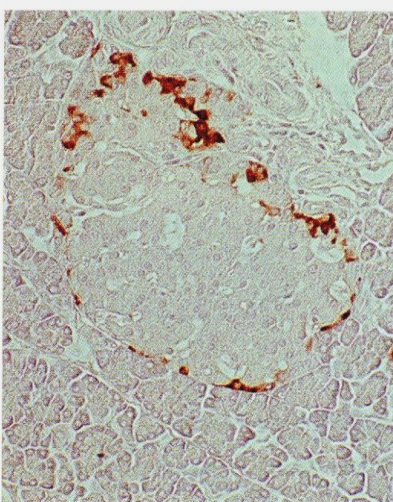
b A-(α-)Zellen

Ratte, 40x, immunhistochemische Färbung, α-Glukagon



c D-(δ-)Zellen

Ratte, 40x, immunhistochemische Färbung, α-Somatostatin

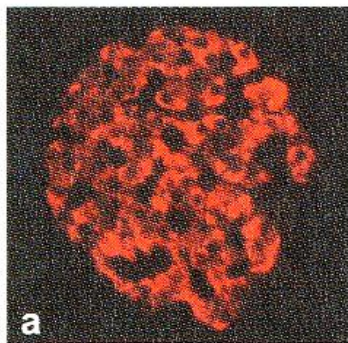


d PP-(F-)Zellen

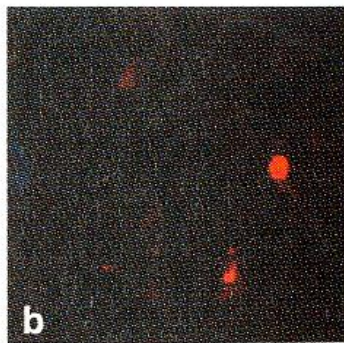
Ratte, 40x, immunhistochemische Färbung, α-pankreatisches Polypeptid

Рис. 38. Эндокринные клетки островков Лангерганса.

Langerhans-Insel beim Gesunden (a)
und bei Diabetes (b).



a



b

rot: immunhistochemisch markiertes Insulin
in den B-Zellen

Ratte, 40x, immunhisto-
chemische Färbung,
 α -Insulin

Рис. 39. Инсулоциты здорового человека и больного диабетом.

Каюмов Фарит Амирьянович
Нартайлаков Мажит Ахметович

**Эндокринные железы.
Их значение в хирургической практике.**

Учебное пособие для студентов

Лицензия № 0177 от 10.06.96 г.
Подписано к печати 15.10.2013 г.
Отпечатано на ризографе с готового оригинал-макета,
представленного авторами.
Формат 60х84 $\frac{1}{16}$. Усл.-печ. л. 3,84.
Тираж 450 экз. Заказ № 103

450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3,
Тел.: (347) 272-86-31
ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России