

Р. П. Самусев, Е. В. Зубарева

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

**Полный конспект
лекций**



Рудольф Самусев

Железы внутренней секреции

«Мир и Образование»

2011

Самусев Р. П.

Железы внутренней секреции / Р. П. Самусев — «Мир и Образование», 2011

Пособие содержит современные сведения по анатомии, гистологии, возрастной физиологии и порокам развития эндокринной системы. Авторы обобщили и в краткой форме изложили материал по железам внутренней и смешанной секреции. Для студентов медицинских и биологических специальностей вузов. Рекомендуется также аспирантам, молодым ученым и практическим врачам различного профиля.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	6
Глава 1	7
Структура и механизмы функционирования эндокринной системы	12
Конец ознакомительного фрагмента.	17

Самусев Рудольф Павлович, Зубарева Елена Владимировна Железы внутренней секреции

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы интерес медиков и биологов к эндокринной системе человека неуклонно растет, что обусловлено прежде всего ее огромной ролью в организме. Эндокринные железы участвуют во всех процессах жизнедеятельности организма. Гормоны воздействуют на генетический аппарат клеток, влияют на все виды обмена веществ, а также на рост, физическое и умственное развитие человека, помогают организму адаптироваться к условиям окружающей среды. В эмбриональный период гормоны играют существенную роль в формировании систем органов и становлении их функций. Этим объясняется общебиологическое значение изучения эндокринных желез.

Однако, как известно, избыток или недостаток определенных гормонов приводит к нарушению обменных процессов в организме, его роста и развития. Это обстоятельство, а также повсеместное учащение случаев эндокринной патологии определяют общемедицинское значение исследования эндокринной системы и требуют привлечения к этой проблеме представителей разных специальностей медико-биологического профиля.

Предлагаемый вашему вниманию конспект-тетрадь содержит современные сведения по анатомии, гистологии, возрастной физиологии и порокам развития эндокринной системы. Авторы обобщили и постарались изложить в краткой форме обширный материал по железам внутренней и смешанной секреции.

В основу данного пособия положены работы В. В. Потемкина (1978), Г. И. Лазюка (1991), В. Л. Быкова (1997), Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной, Е. Ф. Котовского (1999), А. Н. Гансбургского, А. В. Павлова (1999), А. С. Леонтьюка, Б. А. Слуки (2000), В. А. Соловьева, Т. В. Шинкаренко (2003), Е. К. Ермоленко (2006), Я. В. Благосклонной, Е. В. Шляхто, А. Ю. Бабенко (2007) и др.

Издание адресовано студентам вузов, изучающим медицину и биологию, рекомендуется также аспирантам, молодым ученым и практическим врачам различного профиля.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АКТГ адренкортикотропный гормон
АТФ аденозинтрифосфат
ВИП вазоактивный интестинальный пептид
ГнРФ гонадотропин-рилизинг-фактор
ГР гормон роста
ГрРФ гормон роста-рилизинг-фактор
ДЭС диффузная эндокринная система
ЖК жирные кислоты
ИБС ишемическая болезнь сердца
ИМТ избыточная масса тела
ИФР инсулиноподобный фактор роста
КРФ кортикотропин-рилизинг-фактор
ЛГ лютеинизирующий гормон
ЛПОПНП липопротеины очень низкой плотности
ЛТГ липотропный гормон
МСГ меланоцитостимулирующий гормон
МЭН множественная эндокринная неоплазма
НЭЖК неэстерифицированные жирные кислоты
ПОМК проопиомеланокортин
ПрСФ пролактинстимулирующий фактор
ПРФ пролактин-рилизинг-фактор
ПТГ паратиреоидный гормон
РНК рибонуклеиновая кислота
СБЙ связанный с белком йод
СД 1-го типа инсулинозависимый сахарный диабет, тип 1
СД 2-го типа инсулинонезависимый сахарный диабет, тип 2
СТГ соматотропный гормон
СТРФ соматотропин-рилизинг-фактор
Т₃ трийодтиронин
Т₄ тироксин
ТРГ тиреотропин-рилизинг-гормон
ТРФ тиреотропин-рилизинг-фактор
ТТГ тиреотропный гормон
ТПП тератогенный терминационный период
УЗИ ультразвуковое исследование
ФСГ фолликулостимулирующий гормон
ХС холестерин
цАМФ циклический аденозинмонофосфат
цГМФ циклический гуанидинмонофосфат
ЦНС центральная нервная система
ЮГА юкстагломерулярный аппарат

Глава 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ

Железы внутренней секреции, или эндокринные железы, представляют собой специализированные органы, которые в отличие от желез внешней секреции не имеют выводных протоков и выделяют продуцируемые гормоны непосредственно в кровь или лимфу. Эндокринные железы (железы внутренней секреции) входят в эндокринную систему. Эндокринная система регулирует работу органов организма, обменные процессы, а также поддерживает состояние равновесия (гомеостаз).

Гормоны – это биологически высокоактивные вещества, образуемые в железах внутренней секреции, поступающие в кровь и влияющие на функции органов и систем организма, удаленных от места их инкреции. С момента образования в эндокринных железах до выделения из организма гормоны проходят несколько стадий: образования, накопления, высвобождения, транспортирования, осуществления биологического действия, инактивации и экскреции.

Гормоны и нервная система являются главными в передаче информации клеткам. Они, с одной стороны, регулируют и интегрируют функции органов и клеток, делая организм единым целым, с другой – поддерживают постоянство внутренней среды организма. Гормоны совершенно необходимы для нормального роста, развития и репродукции человека.

Большинство гормонов связываются в крови с белками плазмы, выполняющими транспортную функцию, и теряют биологическую активность. Минимальное количество гормонов циркулирует в крови в свободном (биологически активном) состоянии.

→ По физическому действию гормоны делятся на пусковые гормоны и гормоны-исполнители:

пусковые гормоны (активаторы деятельности других желез) – это прежде всего нейрогормоны гипоталамуса, а также эпифиза, шишковидной железы и отдельных специализированных клеток, разбросанных в центральной нервной системе (ЦНС);

гормоны-исполнители в отличие от пусковых гормонов непосредственно воздействуют на некоторые основные функции организма: рост, обмен веществ, размножение, адаптацию, деятельность и тонус нервной и сердечно-сосудистой систем.

После образования в эндокринных железах гормоны по мере необходимости поступают в кровь, лимфу, межклеточное вещество, что зависит в определенной степени от времени суток и возраста человека. Например, максимальное выделение в кровь гормонов щитовидной железы и кортикостероидов отмечается в утренние часы, а минимальное – в вечерние часы. Интенсивное выделение гонадотропных гормонов гипофиза отмечается в ночное время, половых гормонов – в ранние утренние часы, а их снижение – к вечеру.

→ Гормоны обладают дистантным характером действия, строгой специфичностью, высокой биологической активностью и длительно сохраняющимся эффектом.

Дистантный характер действия: органы-мишени расположены, как правило, далеко от места образования гормонов в эндокринных железах. Так, например, антидиуретический гормон, освобождающийся в кровотоке из задней доли гипофиза, по кровотоку достигает эффекторного органа – собирательных трубочек почек, где активизирует реабсорбцию воды.

Строгая специфичность действия: реакции органов и тканей на определенный гормон не могут быть вызваны другими (неспецифичными для этих органов и тканей) гормонами.

Гормоны оказывают физиологическое воздействие в чрезвычайно малых дозах. Эффективность биологического действия гормонов обусловлена, с одной стороны, их высокой концентрацией в крови или лимфе, с другой – чувствительностью к их действию клеток и тканей. Установлено 4 основных типа физиологического действия гормонов на организм:

кинетическое, или пусковое, вызывающее определенную деятельность эффекторов;
метаболическое, вызывающее изменение обмена веществ;

морфогенетическое (дифференциация тканей и органов, действие на рост, стимуляция формообразовательного процесса и т. д.); корригирующее (изменение интенсивности всех функций организма или его отдельных органов, или систем).

→ Существует несколько путей действия гормонов: эндокринный; паракринный; нейро-эндокринный; аутокринный; юкстакринный.

Аутокринный путь (*рис. 1а*): действие гормона на ту же клетку, в которой он синтезирован. Гормон секретируется во внеклеточную жидкость и вновь поступает в ту же клетку. Например, инсулин секретируется из В-клетки во внеклеточную жидкость, затем вновь поступает в эту же клетку и тормозит секрецию инсулина.

Паракринный путь (*рис. 1б*): гормон поступает во внеклеточное вещество и действует на рядом лежащие другие клетки в железе, не поступая в кровоток. Например, гормон соматостатин секретируется из D-клеток островков Лангерганса – Соболева поджелудочной железы в межклеточное вещество и действует на рядом лежащие А– и В-клетки островка, тормозя секрецию инсулина и глюкагона.

Эндокринный (классический) путь (*рис. 1в*): гормон из своей эндокринной железы поступает прямо в кровоток или лимфоток и по ним достигает своего эффекторного органа.

Юкстакринное действие (*рис. 1г*): гормон из клетки, в которой он синтезирован, оказывает действие на околележащую клетку, на которой есть рецептор к этому гормону. Такое действие оказывает гемопоэтический фактор роста.

Нейроэндокринное, или нейротрансмиттерное, действие (*рис. 1д*): по аксону нервной клетки нейротрансмиттеры поступают в синаптическую щель и на рецептор конечного органа-мишени. В центральной нервной системе такими нейротрансмиттерами являются допамин, норадреналин, адреналин, а на периферии – допамин, норадреналин, ацетилхолин.

Один и тот же гормон может обладать несколькими из описанных путей действия.

Примеры

- Адреналин, норадреналин, допамин обладают эндокринным действием: из мозгового слоя надпочечника поступают в кровоток и действуют на свои, отдаленные от их эндокринной железы конечные эффекторные органы; в мозге и на периферии эти гормоны действуют как нейротрансмиттеры.

- Соматостатин в островках поджелудочной железы оказывает паракринный эффект: секретируемый из D-клеток, он во внеклеточной жидкости действует на А– и В-клетки островка, тормозя секрецию инсулина и глюкагона. При этом одновременно гормон поступает в кровоток, действуя эндокринным путем.

- Кортизол, кроме классического эндокринного действия, оказывает паракринное действие: во внеклеточной жидкости из пучковой зоны коры надпочечника он поступает в мозговой слой надпочечника и стимулирует синтез адреналина.

- Инсулин, кроме классического эндокринного действия, обладает аутокринным и паракринным действием. Аутокринное действие: инсулин секретируется из В-клетки островка и из межклеточного вещества поступает в ту же В-клетку. Паракринное действие: инсулин, секретируемый из В-клетки островка и в межклеточном веществе, действует на А-клетки, тормозя секрецию глюкагона.

→ Типы гормонов и их предшественники

Различают белковые, пептидные, стероидные, аминокислотно-содержащие, аминокислотные модифицированные гормоны:

белковые – гонадотропные гормоны, ТТГ (тиреотропный гормон), пролактин, инсулин, ПТГ (паратиреоидный гормон);

пептидные – АКТГ (адренотропный гормон);

стероидные (предысточник – холестерин) – гормоны коры надпочечников, половые гормоны, витамин D₃ (1,25(OH)₂D);

аминокислотосодержащие (предысточник – аминокислота тирозин) – тироксин (Т₄), трийодтиронин (Т₃);

аминокислотные модифицированные (из аминокислоты тирозин) – катехоламины: адреналин, норадреналин, допамин. Предысточник – жирные кислоты (ретиноид – ретиноевая кислота, простагландин E₁).

Ряд активных гормонов образуется не только в эндокринных железах, но и в периферических тканях из прогормонов: трийодтиронин – из тироксина; дигидротестостерон – из тестостерона; тестостерон и эстрогены – из андростендиона.

→ Особенности эффектов гормонов

Каждый гормон обладает функцией, механизмом действия и, как результат, эффектом или эффектами.

Примеры

- Паратиреоидный гормон. Функция: накопление кальция (ионизированного) в организме, поддержание нормальной концентрации кальция в сыворотке крови. Механизм действия: 1) стимулирование остеокластов в кости, увеличение резорбции кости и выход кальция в кровотоки; 2) увеличение реабсорбции кальция в почках; 3) увеличение синтеза активного гормона витамина D₃ в почке и косвенно через него увеличение всасывания кальция в тонкой кишке. Эффект: повышает уровень кальция (ионизированного) в сыворотке крови.

- Антидиуретический гормон. Функция: резервирование жидкости в организме. Механизм действия: эффекторный орган – собирательные трубочки почек. Увеличивает проницаемость эпителия и открывает водные каналы для реабсорбции жидкости. Эффект: увеличение количества жидкости в организме.

- Альдостерон. Функция: накопление натрия в организме. Механизм действия: 1) в собирательных трубочках почек открывает натриевые и калиевые каналы; 2) увеличивает реабсорбцию натрия в обмен на экскрецию калия и водорода. Эффект: поддержание нормального уровня натрия и калия в сыворотке крови.

Гормоны обладают рядом следующих эффектов.

Один гормон – один эффект

Пример

- Альдостерон повышает уровень натрия в сыворотке крови (резервирует натрий), паратиреоидный гормон повышает уровень кальция в сыворотке крови, кальцитонин понижает уровень кальция в сыворотке крови и т. д.

Один гормон – много эффектов

Пример

- Инсулин стимулирует липогенез, синтез белка, гликогена, холестерина и триглицеридов, тормозя одновременно липолиз, протеолиз, кетогенез, глюконеогенез, гликогенолиз.

Много гормонов – один эффект

Пример

- Гормоны глюкагон, катехоламины и гормон роста стимулируют липолиз (распад жира), синтез белка стимулируют гормон роста, инсулин, анаболические стероиды.

Гормоны-агонисты и гормоны-антагонисты – синергический/антагонистический эффекты

Один и тот же гормон в зависимости от физиологического действия может иметь с другим гормоном или синергический эффект, или эффект антагонистический. Такие эффекты гормонов – в одних случаях синергичные, в других антагонистичные – биологически обусловлены и позволяют поддерживать нормальное количество жира, белка, гликогена в организме,

нормальный уровень глюкозы и электролитов в крови, то есть сохранять постоянство внутренней среды организма.

Примеры

- Инсулин и гормон роста. Действие обоих гормонов на синтез белка синергично, поскольку они стимулируют синтез белка, но по действию на жировую ткань инсулин и гормон роста – антагонисты: инсулин стимулирует синтез жира (липогенез) и тормозит липолиз, а гормон роста, наоборот, стимулирует липолиз.

- Кортизол и инсулин. В действии на синтез гликогена в печени и мышцах кортизол и инсулин – синергисты, а по действию на метаболизм белка инсулин и кортизол – антагонисты: инсулин стимулирует синтез белка, кортизол же стимулирует катаболизм белка.

- Катехоламины и кортизол. Оба гормона оказывают синергичное действие на глюконеогенез в печени, оба стимулируют синтез глюкозы в печени из аминокислот, но на синтез гликогена в печени гормоны оказывают антагонистическое действие: кортизол стимулирует синтез гликогена, а катехоламины вызывают гликогенолиз (распад гликогена до глюкозы).

→ Рецепторы гормонов

Гормоны начинают осуществлять свою функцию через связывание со специфическим, единственным для данного гормона, рецептором клетки. Рецептор высокочувствителен к своему гормону, он узнает его из миллиона окружающих частиц. Выделяют две группы рецепторов по их расположению: на наружной поверхности мембраны клетки; рецепторы внутри клетки – в цитоплазме или ядре.

Рецепторы на поверхности клетки

Рецепторы, которые расположены на поверхности клетки, связывают белковые и пептидные гормоны, катехоламины, простагландины и т. д. Эти рецепторы по строению – пептиды и проходят через мембрану в цитоплазму клетки. Они могут состоять из разного количества субъединиц. Информация от гормона к связанному с ним рецептору передается трансмембранно с нуклеотидсвязывающим G-протеином и другими протеинами, которые регулируют процесс либо образования, либо торможения второго мессенджера – цАМФ (циклический аденозинмонофосфат) или цГМФ (циклический гуанидинмонофосфат). Под влиянием сигнала с гормона через рецептор внутри клетки (при участии цАМФ и цГМФ) активируется тирозинкиназа, которая стимулирует энзимы, синтез белка и осуществляет эффекты данного гормона.

Пример

- Рецептор инсулина в периферических тканях состоит из двух субъединиц: α -субъединица находится на наружной поверхности клетки, β -субъединица – в цитоплазме клетки. Инсулин занимает α -субъединицу, и сигнал через β -субъединицу приводит к образованию цГМФ и протеинкиназы. В результате активируются транспортные белки для глюкозы, которые переносят глюкозу в клетку, увеличивается проницаемость клеточных мембран для глюкозы, аминокислот, калия, активируется синтез гликогена – это ведет к образованию гликогена в клетках печени и мышцах, мышечного белка, в жировой ткани увеличивается синтез жира. То есть осуществляются функция и эффекты инсулина: утилизация глюкозы тканями, синтез белка, гликогена, жира.

Рецепторы в ядре клетки

Рецепторы внутри клетки связываются со стероидными гормонами, тиреоидными гормонами, витамином D₃, ретиноидами. Структура и функция ядерных рецепторов – за исключением некоторых различий в деталях их действия – подобна таковым у рецепторов на клеточной поверхности. Гормонрецепторный комплекс стимулирует в ядре специфический ген (гены) или, наоборот, репрессирует его. С активированного специфического гена, отвечающего за ту или иную функцию данного гормона, мессенджеры рибонуклеиновой кислоты снимают информацию и передают ее в цитоплазму клетки для активации рибосомами соответствующих энзимов и осуществления эффекта данного гормона.

Пример

- Под воздействием кортизола активируются гены, которые передают в цитоплазму клетки информацию, приводящую к развитию эффектов кортизола, в частности к синтезу глюкозы и гликогена в печени, катаболизму белковой ткани, подавлению активности иммунной системы.

Специфичность рецептора для одного-единственного гормона подтверждается следующими наблюдениями. В коре надпочечников, помимо глюкокортикоидов и минералокортикоидов, синтезируется прогестерон, 17-гидроксипрогестерон, тестостерон, эстрогены, то есть половые гормоны. Эти гормоны синтезируются и в половых железах под влиянием тех же ферментов. Однако для синтеза половых гормонов в надпочечнике необходима стимуляция адренокортикотропным гормоном (АКТГ), а в яичнике – стимуляция фолликулостимулирующим (ФСГ) и лютеинизирующим (ЛГ) гормонами. Это доказывает специфичность рецепторов, которые связывают только один, свой, гормон.

Исключение составляют рецепторы кортизола и альдостерона. Их рецепторы находятся в ядрах клеток эффекторных органов и являются общими для обоих гормонов. Концентрация кортизола в сыворотке крови в 100 раз выше, чем альдостерона, он мог бы занять и рецепторы альдостерона в его эффекторных органах – главным образом в почке. Но природа предусмотрела это: именно в местах действия альдостерона есть фермент, который инактивирует кортизол, превращая его в неактивный кортизол, и рецептор становится свободен для альдостерона.

Структура и механизмы функционирования эндокринной системы

Строение эндокринных желез разнообразно:

одноклеточные (элементы диффузной эндокринной системы);

мелкие компактные клеточные скопления (панкреатические островки);

сравнительно крупные органые структуры (щитовидная железа, надпочечник и др.).

Есть также эндокринные органы, периодически появляющиеся и исчезающие (желтое тело и фолликул яичника).

В эндокринной системе выделяют:

центральное звено (эпиталамус + шишковидное тело и гипоталамус + гипофиз);

периферическое звено, представленное железами, зависимыми от передней доли гипофиза (щитовидная железа, кора надпочечников, гонады) и независимыми от него (паращитовидные железы, мозговая часть надпочечников и гормонпродуцирующие клетки неэндокринных органов).

Секреторные ядра гипоталамуса и шишковидное тело образуют группу нейроэндокринных транзиттеров (переключателей), то есть при помощи своих гормонов переключают информацию, поступающую в центральную нервную систему, на гипоталамо-гипофизарную систему, которая, в свою очередь, выделяет необходимое количество гормонов, стимулирующих функцию периферических желез внутренней секреции. Таким образом, нервная и эндокринная системы выступают как единая регулирующая нейроэндокринная система.

Высшим нейроэндокринным органом является *гипоталамус*, в ядрах которого синтезируются нейрогормоны, регулирующие функцию передней доли гипофиза, – гипофизотропные нейрогормоны, или факторы. Это гормоны, которые стимулируют функцию передней доли гипофиза – релизинг-факторы и ингибиторные факторы, – которые тормозят секрецию определенных гормонов гипофиза.

Под влиянием гипофизотропных нейрогормонов гипофиз синтезирует и секретирует тропные гормоны, стимулирующие функцию гипофизозависимых эндокринных желез: щитовидной железы, коры надпочечников, половых желез.

Нейрогормоны гипоталамуса синтезируются в его ядрах и по гипофизарной вене поступают в переднюю долю гипофиза; ниже перечислены их виды, которые выделяют в настоящее время.

Гормоны гипоталамуса (гипофизотропные):

тиреотропин-релизинг-фактор (ТРФ) – стимулирует синтез и секрецию тиреотропного гормона;

кортикотропин-релизинг-фактор (КРФ) – стимулирует синтез и секрецию гипофизом адренокортикотропного гормона;

гонадотропин-релизинг-фактор (ГнРФ) – стимулирует синтез и секрецию гонадотропных гормонов гипофизом фолликулостимулирующего гормона и лютеинизирующего гормона;

гормон роста-релизинг-фактор (ГрРФ) – стимулирует синтез и секрецию гормона роста;

соматостатин – тормозит синтез и секрецию гормона роста и тиреотропного гормона;

допамин, или пролактинингибирующий фактор – тормозит синтез и секрецию пролактина;

пролактин-релизинг-фактор (ПРФ) – стимулирует синтез и секрецию пролактина в гипофизе, идентичен тиреотропинрелизинг-фактору за исключением следующих моментов: ПРФ влияет только на секрецию пролактина в гипофизе, тогда как ТРФ в основном стимулирует синтез и секрецию тиреотропного гормона в гипофизе.

Гормоны передней доли гипофиза:

тиреотропный, или тиреостимулирующий, гормон (ТТГ) – является гликопротеином и стимулирует рост щитовидной железы, а также все ее функции, синтезируется в тиреотропах гипофиза;

адренокортикотропный гормон (АКТГ) – синтезируется в кортикотропах гипофиза, стимулирует функцию коры надпочечников, ее рост и кровоснабжение, активирует синтез кортизола, надпочечниковых андрогенов до альдостерона;

гонадотропные гормоны – фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ) – синтезируются в гонадотропах гипофиза. В яичниках ФСГ стимулирует рост и созревание фолликулов, синтез и секрецию эстрадиола, а ЛГ стимулирует овуляцию, синтез прогестерона и тестостерона. В яичке ЛГ стимулирует синтез тестостерона, а ФСГ – рост и созревание сперматозоидов;

гормон роста (ГР) – синтезируется в соматотропах гипофиза. Не имеет своей эффекторной эндокринной железы, секретируется в кровотоке в связи с белком, который идентичен его рецептору, и осуществляет свою функцию и эффекты, соединяясь с рецепторами многих эффекторных органов;

пролактин – синтезируется в лактотропах гипофиза, не обладает своей эффекторной эндокринной железой и имеет значение во время беременности и лактации.

→ Регуляция функций гипоталамо-гипофизарной системы и зависимых от них периферических эндокринных желез

Осуществляется регуляция в основном по принципу отрицательной обратной связи: гипоталамус стимулирует гипофиз, тропные гормоны гипофиза стимулируют функцию зависимых от них периферических эндокринных желез, а их гормоны, оказывая свой эффект на периферии, тормозят секрецию гормонов гипоталамуса и гипофиза. Этот механизм отрицательной обратной связи поддерживает функцию эндокринных желез.

→ Не зависимые от гипоталамо-гипофизарной системы эндокринные железы

Околощитовидные железы:

синтезируют паратиреоидный гормон (ПТГ), функция которого заключается в накоплении кальция в организме. Стимул для секреции – снижение уровня ионизированного кальция в сыворотке крови. Тормозит секрецию ПТГ повышение уровня кальция в крови.

С-клетки, или парафолликулярные клетки:

в щитовидной железе синтезируют гормон кальцитонин, секреция которого регулируется уровнем Ca^{++} в сыворотке крови. Стимулирует секрецию кальцитонина повышение уровня ионизированного кальция в сыворотке крови, а тормозит секрецию понижение уровня Ca^{++} в крови.

Островки Лангерганса – Соболева поджелудочной железы:

В-клетки островков синтезируют и секретируют инсулин, стимулом для секреции является повышение уровня глюкозы в крови;

А-клетки синтезируют глюкагон, стимулом для его секреции служит снижение уровня глюкозы в крови.

Клетки клубочковой зоны коры надпочечников:

секретируют альдостерон. Стимулирующий эффект АКТГ на секрецию альдостерона минимален. Секрецию альдостерона активируют два фактора: ангиотензин II; содержание калия и натрия в сыворотке крови.

Синтез активного витамина D₃:

в почке регулируется паратиреоидным гормоном.

Мозговой слой надпочечников:

высший орган симпатического отдела периферической нервной системы, не имеет тропного гормона гипофиза.

→ Транспорт гормонов в периферической крови

Гипофизотропных гормонов гипоталамуса в периферической крови крайне малое количество.

Тропные гормоны гипофиза (ТТГ, АКТГ, ГнРГ, пролактин) циркулируют в крови в свободном состоянии. Гормон роста циркулирует в крови в связи с белком, который идентичен его рецептору. Гормоны передней гипоталамической области, накапливающиеся в задней доле гипофиза, – антидиуретический гормон, вазопрессин и окситоцин – циркулируют в крови в связанном с нейрофизином виде.

Тиреоидные гормоны тироксин (Т₄) и трийодтиронин (Т₃) циркулируют в крови в связанном с белком виде (тироксинсвязывающим глобулином) и лишь очень небольшое количество – в свободном виде, и только свободные Т₃ и Т₄ биологически активны.

Кортизол циркулирует в крови в связи с кортизолсвязывающим глобулином (транскортином) и лишь крайне малое количество находится в свободном, биологически активном состоянии.

Половые гормоны циркулируют в крови в связи с *половым гормоносвязывающим глобулином*, и лишь крайне малое количество их находится в свободном, биологически активном виде. Прогестерон циркулирует в крови в связи с транскортином.

Таблица 1

Эндокринные железы и их гормоны

Железы	Гормоны
Шишковидная железа	адреногломерулотропин, антигонадотропин, мелатонин, серотонин
Гипоталамус	тиреотропин-рилизинг-фактор, кортикотропин-рилизинг-фактор, гонадотропин-рилизинг-фактор, гормон роста-рилизинг-фактор, лактотропный гормон; дофамин, соматостатин, тиреотропин — ингибиторный фактор, гонадотропин — ингибиторный фактор, вазопрессин, окситоцин
Гипофиз: передняя доля	адренокортикотропный гормон, гонадотропные гормоны (лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон), гормон роста, пролактин, тиреотропный гормон
задняя доля (накопление)	антидиуретический гормон, окситоцин
Щитовидная железа	тироксин, трийодтиронин
Парафолликулярные клетки (С-клетки)	кальцитонин
Околощитовидные железы	паратиреоидный гормон
Островки Лангерганса — Соболева поджелудочной железы	А-клетки — глюкагон, В-клетки — инсулин, D-клетки — соматостатин, D ₁ -клетки — вазоактивный кишечный пептид (VIP), PP клетки — панкреатический полипептид

Надпочечники: корковый слой	глюкокортикоиды (кортизол), минералокортикоиды (альдостерон), надпочечниковые андрогены, эстрогены
мозговой слой	адреналин, допамин, норадреналин
Половые железы: яичники	прогестерон, эстрадиол, релаксан, тестостерон
яички	андростендион, дигидротестостерон, тестостерон, эстрогены
Диффузная эндокринная система желудочно-кишечного тракта	бомбезин, гастрин, секретин, холецистокинин и др.
Неэндокринные органы, секретирующие гормоны:	
сердце	предсердный натрийуретический фактор, атриопептин
почка	активный витамин D ₃ – 1,25(OH) ₂ D (гормон), эритропоэтины
тимус	тимозин, тимопоэтин, тимусный сывороточный фактор
жировая ткань	адипокин-резистин, адипонектин, адипсин, лептин
плацента	гонадотропин, плацентарный лактоген, прогестерон, прегнандиол, эстрогены

→ Метаболизм гормонов

Метаболизм тиреоидных гормонов

Тиреоидные гормоны T₄ (тироксин) и T₃ (трийодтиронин) циркулируют в сыворотке крови в связи с белком: в основном с тироксинсвязывающим глобулином и в незначительном количестве с альбумином. Содержание T₄ в свободном виде в сыворотке крови составляет 0,04%, а T₃ – 0,4% их общего количества. Деградация тиреоидных гормонов происходит в периферических тканях под влиянием энзима 1,5'-дейодиназы через ряд метаболитов, конечный из которых – трийодтироацетовая кислота – выводится с желчью.

Метаболизм катехоламинов

Действие катехоламинов краткое, и диссоциация их после связи со своим рецептором происходит очень быстро. Только около 2 – 3% норадреналина и адреналина экскретируется с мочой. В основном адреналин и норадреналин метаболизируются в печени и экскрементируются с мочой в виде метаболитов.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.