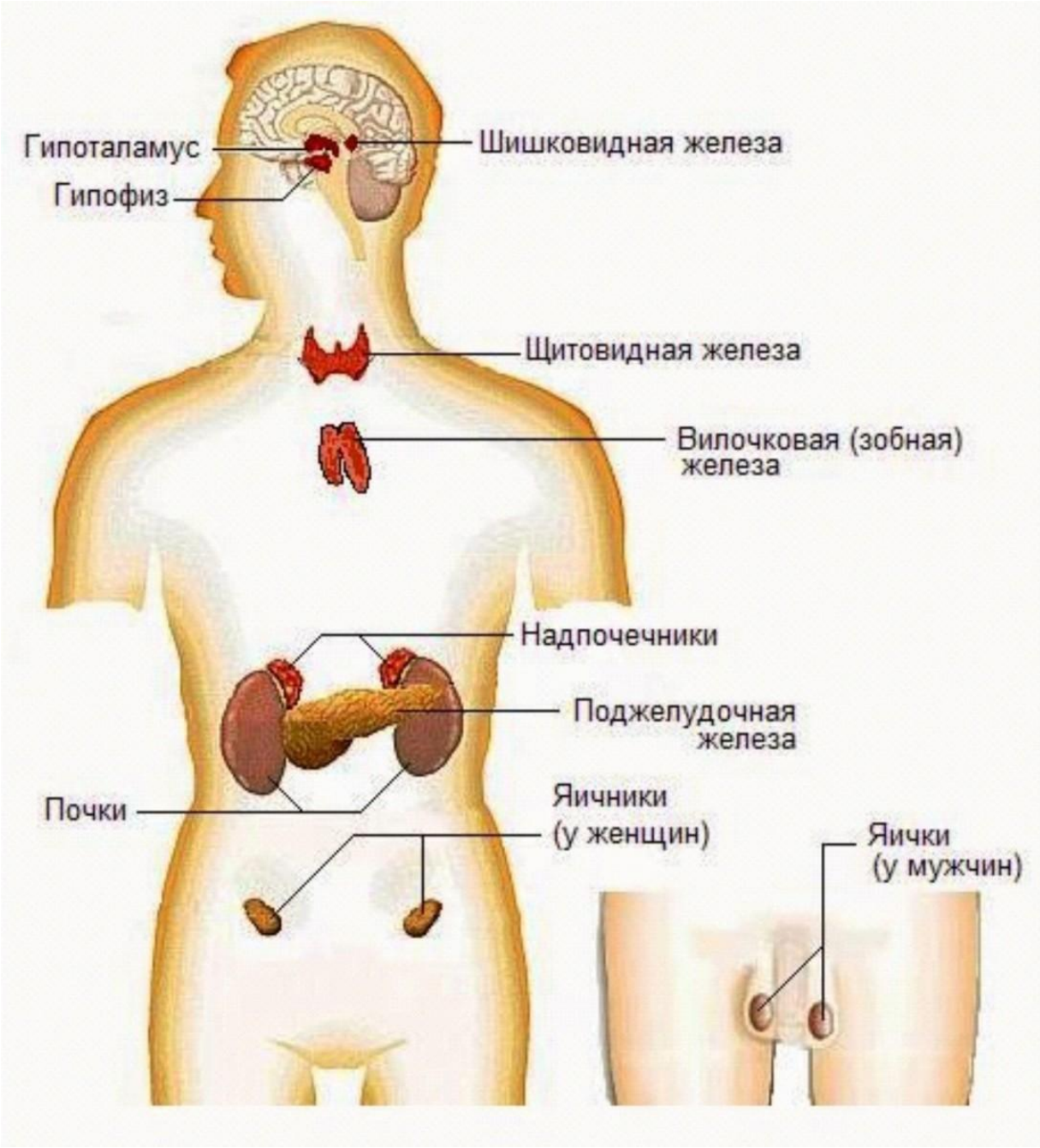
Эндокринная система человека.

Лекция 26.

Эндокри́нная систе́ма -
система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов,
выделяемых **эндокринными** клетками непосредственно в кровь либо диффундирующих через межклеточное пространство в соседние клетки.


Гипоталамус
Гипофиз
Шишковидная железа
Щитовидная железа
Вилочковая (зобная) железа
Надпочечники
Поджелудочная железа
Почки
Яичники (у женщин)
Яички (у мужчин)

- **Эндокринная система** — совокупность эндокринных желез, различных органов и тканей, которые в тесном взаимодействии с нервной и иммунной системами осуществляют регуляцию и координацию функций организма посредством секреции физиологически активных веществ, переносимых кровью.

- **Эндокринную систему** образует совокупность желез внутренней секреции (эндокринные железы) и группы эндокринных клеток, рассеянных по разным органам и тканям, которые синтезируют и выделяют в кровь высокоактивные биологические вещества — гормоны (от греч. hormon — привожу в движение), оказывающие стимулирующее или подавляющее влияние на функции организма: обмен веществ и энергии, рост и развитие, репродуктивные функции и адаптацию к условиям существования. Функция эндокринных желез находится под контролем нервной системы.

Эндокринные железы:

- гипофиз;
- щитовидная железа;
- околощитовидные (паращитовидные) железы;
- надпочечники;
- эпифиз

Органы с эндокринной тканью:

- поджелудочная железа (островки Лангерганса);
- половые железы (яичники у женщин и яички у мужчин).

Органы с эндокринными клетками:

- ЦНС (в особенности — гипоталамус);
- сердце;
- легкие;
- желудочно-кишечный тракт (APUD-система);
- почка;
- плацента;
- тимус
- предстательная железа

Гормоны.

- Отличительные свойства гормонов — их **высокая биологическая активность, специфичность** и **дистантность действия.** Гормоны циркулируют в чрезвычайно малых концентрациях (нанограммы, пикограммы в 1 мл крови).
- Дефицит одного гормона не может быть полностью заменен другим, а его отсутствие, как правило, приводит к развитию патологии.
- Поступая в кровяное русло, гормоны могут оказывать влияние на весь организм и на органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются, т.е. гормоны облачают дистантным действием.

- Гормоны сравнительно быстро разрушаются в тканях, в частности в печени. По этой причине для поддержания достаточного количества гормонов в крови и обеспечения более длительного и непрерывного действия необходимо постоянное их выделение соответствующей железой.
- Гормоны - носители информации, циркулируя в крови, взаимодействуют только с теми органами и тканями, в клетках которых на мембранах, в цитоплазме или ядре есть особые хеморецепторы, способные образовывать комплекс гормон — рецептор. Органы, имеющие рецепторы к определенному гормону, называются **органами-мишенями.** Например, для гормонов околощитовидной железы органы-мишени — кость, почки и тонкий кишечник; для женских половых гормонов органами-мишенями являются женские половые органы и другие ткани.

Химическое строение	Представители
Производные аминокислот	Тирозин → тироксин, адреналин Триптофан → мелатонин
Белково-пептидные: полипептидные простые белки сложные белки (гликопротеиды)	 Глюкагон, вазопрессин Инсулин, соматотропин Тиреотропин, фоллитропин
Стероидные	Кортикостероиды Половые гормоны Стеролы витамина D

- **Белковые гормоны** — состоят из 20 и более аминокислотных остатков. К ним относятся гормоны гипофиза (СТГ, ТТГ, АКТГ, ЛТГ), поджелудочной железы (инсулин и глюкагон) и околощитовидных желез (паратгормон). Некоторые белковые гормоны являются гликопротеинами, например гормоны гипофиза (ФСГ и ЛГ);
- **Пептидные гормоны** - содержат в своей основе от 5 до 20 аминокислотных остатков. К ним относятся гормоны гипофиза (вазопрессин и окситоцин), эпифиза (мелатонин), щитовидной железы (тиреокальцитонин). Белковые и пептидные гормоны относятся к полярным веществам, которые не могут проникать через биологические мембраны. Поэтому для их секреции используется механизм экзоцитоза. По этой причине рецепторы белковых и пептидных гормонов встроены в плазматическую мембрану клетки-мишени, а передачу сигнала к внутриклеточным структурам осуществляют вторичные посредники - мессенджеры;
- **Гормоны, производные аминокислот**, — катехоламины (адреналин и норадреналин),тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин) — производные тирозина; серотонин — производное триптофана; гистамин — производное гистидина;
- **Стероидные гормоны** - имеют липидную основу. К ним относятся половые гормоны, кортикостероиды (кортизол, гидрокортизон, альдостерон) и активные метаболиты витамина D. Стероидные гормоны относятся к неполярным веществам, поэтому они свободно проникают через биологические мембраны. Рецепторы к ним расположены внутри клетки-мишени — в цитоплазме или ядре. В этой связи указанные гормоны обладают длительным действием, вызывая изменение процессов транскрипции и трансляции при синтезе белков. Таким же действием обладают гормоны щитовидной железы — тироксин и трийодтиронин.

- Регуляция функций эндокринных желез осуществляется несколькими способами. Один из них — прямое влияние на клетки железы концентрации в крови того или иного вещества, уровень которого регулирует этот гормон. Например, повышенное содержание глюкозы в крови, протекающей через поджелудочную железу, вызывает повышение секреции инсулина, снижающего уровень сахара в крови. Другим примером может служить угнетение выработки паратгормона (повышающего уровень кальция в крови) при действии на клетки околощитовидных желез повышенных концентраций Ca^{2+} и стимуляция секреции этого гормона при падении уровня Ca^{2+} в крови.

- Нервная регуляция деятельности желез внутренней секреции в основном осуществляется через гипоталамус и выделяемые им нейрогормоны. Прямых нервных влияний на секреторные клетки эндокринных желез, как правило, не наблюдается (за исключением мозгового вещества надпочечников и эпифиза). Нервные волокна, иннервирующие железу, регулируют в основном тонус кровеносных сосудов и кровоснабжение железы.

- Нарушения функции желез внутренней секреции могут быть направлены как в сторону повышения активности (гиперфункция), так и в сторону понижения активности (гипофункция).

Состояние эндокринной системы.

- Основными функциями эндокринной системы, отражающими ее роль в организме, принято считать:
- контроль роста и развития организма, контроль репродуктивной функции и участие в формировании полового поведения, психическое состояние;
- совместно с нервной системой — регуляция обмена веществ, регуляция использования и депонирования энергосубстратов, поддержание гомеостаза организма, формирование адаптивных реакций организма, обеспечение полноценного физического и умственного развития, контроль синтеза, секреции и метаболизма гормонов.

Гормоны гипофиза:

- **Гормоны передней доли гипофиза:**

- **Тропные,** так как их органами-мишенями являются эндокринные железы. Гипофизарные гормоны стимулируют определенную железу, а повышение уровня в крови выделяемых ею гормонов подавляет секрецию гормона гипофиза по принципу обратной связи.
- **Тиреотропный гормон (ТТГ)** — главный регулятор биосинтеза и секреции гормонов щитовидной железы.
- **Адренокортикотропный гормон (АКТГ)** — стимулирует кору надпочечников.
- **Гонадотропные гормоны:**
- **фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)** — способствует созреванию фолликулов в яичниках, стимуляция пролиферации эндометрия, регуляция стероидогенеза..
- **лютеинизирующий гормон (ЛГ)** — вызывает овуляцию и образование жёлтого тела, регуляция стероидогенеза..
- **Соматотропный гормон (СТГ)** — важнейший стимулятор синтеза белка в клетках, образования глюкозы и распада жиров, а также роста организма.
- **Лютеотропный гормон (пролактин)** — регулирует лактацию, дифференцировку различных тканей, ростовые и обменные процессы, инстинкты заботы о потомстве.

Гормоны задней доли гипофиза:

- аспаротоцин
- вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ) (депонируется и секретируется)
- вазотоцин
- валитоцин
- глумитоцин
- изотоцин
- мезотоцин
- окситоцин (депонируется и секретируется)

Гормоны эпифиза:

- До сих пор функциональная значимость эпифиза для человека недостаточно изучена. Секреторные клетки эпифиза выделяют в кровь гормон мелатонин, синтезируемый из серотонина, который участвует в синхронизации циркадных ритмов (биоритмы «сон — бодрствование») и, возможно, влияет на все гипоталамо-гипофизарные гормоны, а также иммунную систему. Адреногломерулотропин (Farell 1959) стимулирует выработку альдостерона, биосинтез осуществляется путём восстановления серотонина.

- К известным общим функциям эпифиза относят:

- торможение выделения гормонов роста;
- торможение полового развития и полового поведения;
- торможение развития опухолей;
- влияние на половое развитие и сексуальное поведение. У детей эпифиз имеет бо́льшие размеры, чем у взрослых; по достижении половой зрелости выработка мелатонина уменьшается.

- Эпифиз называют железой внутренней секреции, чью функцию открыли последней. Вырабатываемый ею **диметилтриптамин** вызывает изменённое состояние сознания, похожее на мистические переживания, в связи с чем вокруг функции железы сложилось несколько метафизических теорий.

- Рене Декарт назвал эпифиз «вместилищем души», будучи убеждённым в его уникальном месте в анатомии человеческого мозга, как структуры, которая является непарной. Однако под микроскопом можно наблюдать, что эпифиз разделён на два полушария.

Гормоны гипоталамуса:

- Гормоны гипоталамуса — важнейшие регуляторные гормоны, производимые гипоталамусом.

- **В подкласс рилизинг-гормонов гипоталамуса входят следующие гормоны:**

- кортикотропин-рилизинг-гормон (кортиколиберин)
- соматотропин-рилизинг-гормон (соматолиберин)
- тиреотропин-рилизинг-гормон (тиролиберин)
- пролактотропин-релизинг-гормон (пролактолиберин)
- люлитропин- релизинг- гормон (люлиберин)
- фоллитропин-релизинг- гормон (фоллилиберин)
- меланотропин- релизинг-гормон (меланолиберин)

- **В подкласс статинов входят :**

- соматостатин
- пролактостатин
- Меланостатин

- **В подкласс гормонов задней доли гипофиза входят:**

- антидиуретический гормон, или вазопрессин
- окситоцин
- Вазопрессин и окситоцин синтезируются в гипоталамусе, а затем поступают в гипофиз. Функция регуляции секреции.

Гормоны щитовидной железы.

- Гормо́ны щитови́дной железы́ представлены двумя различными классами биологически активных веществ: **йодтиронинами** и полипептидным гормоном **кальцитонином**. Эти классы веществ выполняют разные физиологические функции: йодтиронины регулируют состояние основного обмена, а кальцитонин является одним из факторов роста и влияет на состояние кальциевого обмена, а также участвует в процессах роста и развития костного аппарата (в тесном взаимодействии с другими гормонами).

- Микроскопически ткань щитовидной железы представлена, в основном, сферическими тиреоидными фолликулами синтезирующими два так называемых тиреоидных гормона — тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3), являющихся йодированными производными аминокислоты тирозина и отличающихся лишь числом атомов йода в молекуле, но имеющих общие физиологические свойства. Тиреоидные гормоны непосредственно ингибируют секрецию ТТГ аденогипофизом. За сутки щитовидная железа производит около 80—100 мкг тироксина. Т4 и Т3 присутствуют в сыворотке крови как в свободной (несвязанной с белками), так и в связанной формах. Гормонально активны только свободные тироксин и трийодтиронин.

Гормоны вилочковой железы:

- Вилочковая железа поставляет в кровь биологически активные соединения, которые несут ответственность не только за сортировку Т-клеток, но пептиды тимуса также провоцируют и корректируют определенный перечень физиологических эффектов организма.

- Основные гормоны тимуса, которые оказывают наиболее заметное влияние на организм, следующие:

- **Тимозин.**
- **Тимулин.**
- **Тимопоэтин.**
- **ИФР-1 – инсулиноподобный фактор роста-1.**
- Указанные полипептиды тимуса изучены достаточно хорошо и их влияние достаточно явное. Остальные гормоны вилочковой железы и их функции изучены лишь в общих чертах:

- **Тимусный гуморальный фактор**. Он несет ответственность за стимуляцию процесса размножения лимфоцитов.
- **Гомеостатический тимусный гормон**. Он воздействует на организм, провоцируя его рост при этом усиливая воздействие соматотропина (гормона роста, продуцируемого гипофизом).
- **Кальцитониноподобный фактор.** Его функция заключена в регуляции количества ионов кальция крови – при необходимости он снижает содержание ионов минерала.

- В общих чертах тимусные гормоны оказывают следующие воздействия на организм:

- Провоцируют разрушение в нервно-мышечных синапсах вещества ацетилхолина.
- Корректируют процессы кальциевого, углеводного и белкового обменов.
- Регулируют работу половых желез и щитовидной.
- Модулируют воздействия глюкокортикоидов, таких как соматотропин (синергизм) и тироксин (антагонизм).
- Обеспечивают восприимчивость рецепторов клеток к гормонам и медиаторам.
- Гормоны тимуса ответственны не только за защитные механизмы и их правильность, но также и за прочие процессы организма, протекающие под воздействием гормонов.

Гормоны надпочечников.

- **В корковом слое синтезируется** до 30 кортикостероидов, которые иначе называются стероидными гормонами. И надпочечники выделяют следующие гормоны, которые разделяют их на 3 группы:

- **глюкокортикоиды** – кортизон, кортизол, кортикостерон. Гормоны влияют на углеводный обмен и оказывают проявляющее воздействие на воспалительные реакции;
- **минералокортикоиды** – альдостерон, дезоксикортикостерон, они управляют водным и минеральным обменом;
- **половые гормоны** – андрогены. Они регулируют половые функции и влияют на половое развитие.

- Мозговой слой синтезирует катехоламины – **норадреналин и адреналин**, так называемые гормоны стресса, выделяемые надпочечниками. Кроме того, здесь вырабатываются пептиды, которые регулируют деятельность ЦНС и ЖКТ: соматостатин, бета-энкефалин, вазоактивный инстентинальный пептид.

Гормоны, выделяемые надпочечниками

Наружный слой (корковый)

- *кортикостероиды:*

минералокортикоиды,

глюкокортикоиды.

- *андрогены и эстрогены*

Внутренний слой (мозговой)

- *адреналин*
- *норадреналин*

Гормоны поджелудочной железы:

- Гормоны поджелудочной железы образуются в специализированных клетках островков Лангерганса. Ученым удалось выделить следующие биоактивные вещества: **инсулин**; панкреатический полипептид; амилин; соматостатин; калликреин; **глюкагон**; центропнеин; липокаин; вазоинтенсивный пептид; гастрин; ваготонин.

Гормоны почек:

- Ренин
- Эритропоэтины
- Простагландины

Гормоны яичников (у женщин).

- **Эстрогены** - эстрадиол, эстрон, эстриол.
- **Прогестерон.**
- **Андрогены** - тестостерон, андротестостерон.

Гормоны яичек (у мужчин).

- Тестостерон.
- Дигидротестостерон (ДГТ).
- Андростендион.

Ароматерапия.

- Нервная регуляция гормональной выработки – цветочные ароматы, сладкие цитрусы, индивидуальная аромадиагностика.
- Щитовидная железа – жасмин.
- Стимуляция половых гормонов – афродизиаки и феромоны, фенхель, витекс, примула вечерняя.

- Улучшение деятельности почек – лимон, горький апельсин (внутрь, 21 день 3 к 3 раза в день).
- Улучшение деятельности поджелудочной железы – лимон (внутрь, 21 день 3 к 3 раза в день).
- Тимус – черный тмин.

Благодарю за внимание!