# Лекция 8. Гормоны

*План лекции:*

*1. Общая характеристика гормонов*

*2. Классификация гормонов*

## 1. Общая характеристика гормонов

**Гормоны** представляют собой биологически активные вещества, различные по химической природе, которые вырабатываются клетками эндокринных желез и специфическими клетками, рассеяными по всему организму в рабочих органах и тканях.

**Гормо́ны** (др.-греч. возбуждаю, побуждаю)

**Гормоны,** которые вырабатываются клетками эндокринных желез и специфическими клетками, рассеянными по всему организму в рабочих органах и тканях. представляют собой биологически активные вещества, различные по химической природе.

1. Гормоны вырабатываются в клетках эндокринных желез и секретируются в кровь.

2. Все гормоны являются чрезвычайно активными веществами, они вырабатываются в малых дозировках (0,001-0,01 моль/л), но оказывают выраженный и быстрый биологический эффект.

3. Гормоны специфически воздействуют на органы и ткани посредством рецепторов. Они подходят к рецептору как ключ к замку, а потому воздействуют только на восприимчивые клетки и ткани.

4. Гормоны отличаются тем, что имеют определенный ритм секреции, например, гормоны коры надпочечников имеют суточный ритм секреции, а иногда ритм является месячным (половые гормоны у женщин) или интенсивность секреции изменяется в течение более продолжительного периода времени (сезонные ритмы).

По своей химической природе все гормоны могут быть белками (пептидами), производными аминокислот или веществами стероидной природы.

## 2. Классификация гормонов

***Гормоны классифицируются по:***

1) химической природе;

2) биологическим функциям;

3) растворимости;

4) механизму действия;

5) месту образования гормона.

***По химической природе гормоны делятся на пять основных групп:***

а) сложные белки: фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинезирующий гормон (ЛГ), тиреотропный гормон (ТТГ);

б) простые белки: инсулин, пролактин, соматотропный гормон (СТГ);

в) пептиды: окситоцин, вазопрессин, глюкагон, кальцитонин, кортикотропин;

г) производные аминокислот: катехоламины, тиреоидные гормоны, мелатонин;

д) стероидные гормоны: кортикостероиды, половые гормоны, кальцитриол.

***По биологическому действию гормоны можно разделить на следующие группы:***

1) регулирующие обмен белков, жиров и углеводов: инсулин, адреналин, глюкагон, глюкокортикоиды, тироксин;

2) регулирующие водно-солевой обмен: минералокортикоиды (альдостерон), вазопрессин, ангиотензин II;

3) регулирующие обмен кальция и фосфора: кальцитонин, кальцитриол, паратгормон;

4) регулирующие обмен веществ, связанный с репродуктивной функцией (половые гормоны): эстрогены, андрогены, окситоцин;

5) регулирующие выработку гормонов эндокринных желез: ри-лизинг-факторы (либерины, статины), являющиеся гормонами гипоталамуса, и тронные гормоны (гормоны гипофиза).

Классификация гормонов по биологическим функциям в известной степени условна, поскольку многие гормоны полифункциональиы. Например, адреналин и норадрепалин регулируют не только обмен углеводов и жиров, но и частоту сердечных сокращений, сокращение гладких мышц, кровяное давление.

Виды гормонов по функциям представлены в следующей таблице:

| Регулируемые процессы | Гормоны |
|---|---|
| Обмен углеводов, липидов, аминокислот | Инсулин, глюкагон, адреналин, кортизол, тироксин, соматотропин |
| Водно-солевой обмен | Альдостерон, вазопрессин |
| Обмен кальция и фосфатов | Паратгормон, кальцитонин, кальцитриол |
| Репродуктивная функция | Эстрогены, андрогены, гонадотропные гормоны |
| Синтез и секреция гормонов эндокринных желез | Тропные гормоны гипофиза, либерины и статины гипоталамуса |
| Стресс | Адреналин, глюкокортикоиды и др. |
| ВНД (память, внимание, мышление, поведение, настроение) | Глюкокортикоиды, паратиреоидный гормон, тироксин, адренокортикотропный гормон |
| Изменение метаболизма в клетках, синтезирующих гормон | Эйкозаноиды, гистамин, секретин, гастрин, соматостатин |

***По растворимости гормоны делятся*** на липофильные и гидро-фильные.

Липофилъные гормоны плохо растворимы в воде. К ним относятся стероиды, тиреоиды, кальцитриол.

К гидрофильным (или водорастворимым) относят пептиды, простые и сложные белки и катехоламины.

**Механизм действия гормонов** зависит от того, могут ли они проникнуть через плазматическую мембрану. Так, гормоны белковой, пептидной природы, а также катехоламины (т. е. гидрофильные гормоны) не могут проходить через мембрану; они вступают во взаимодействие с рецепторами, расположенными на ее поверхности, и тем самым генерируют сигнал, который регулирует различные клеточные функции (обычно путем изменения активности ферментов (мембранный механизм циторецепции)). Воздействие гормонов на внутриклеточные процессы обмена при этом опосредуется вторичными посредниками (мессенджерами).

Липофильные гормоны (стероидные и тиреоидные гормоны) диффундируют через плазматическую мембрану и в цитоплазме связываются со специфическими белками-рецепторами. Основной эффект этих гормонов проявляется на уровне транскрипции генов и синтеза соответствующих мРНК. В результате происходит изменение содержания определенных белков, что сказывается на активности тех или иных процессов метаболизма (цитозольный механизм, рис.1).

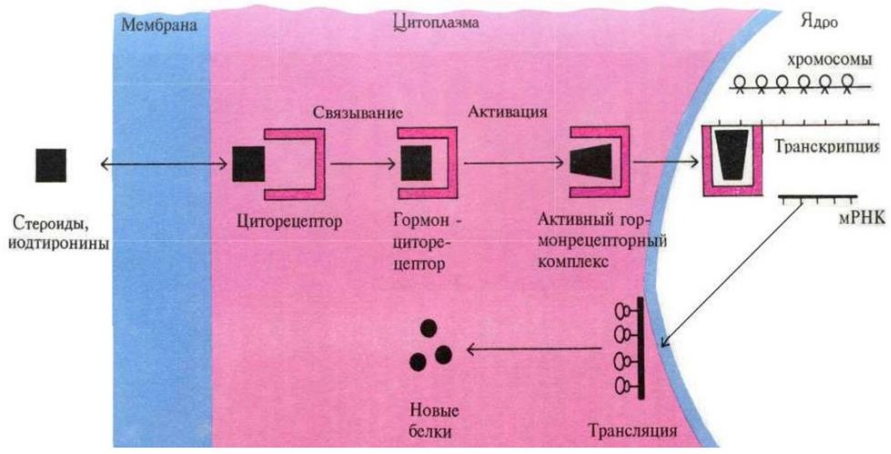



Рис. 1. Цитозольный механизм (действие гидрофобных гормонов)

Однако разграничение гормонов на группы с мембранным (гидрофильные гормоны) и цитозолъным механизмами циторецепции (липофильные гормоны) не является абсолютным. В 80-х гг. XX в. было установлено, что многие белковые гормоны после их взаимодействия с

рецепторами на плазматической мембране подвергаются эндоцитозу и оказываются внутри клетки, а далее могут транспортироваться в ядро. Это позволяет им осуществлять не только срочную гормональную регуляцию (иметь «раннюю волну» эффектов), но и хроническую регуляцию (иметь «позднюю волну» эффектов) на уровне транскрипции генов.

Доказан внутриядерный перенос инсулина, люлиберина, и других белковых гормонов. В «позднюю волну» эффектов белковых гормонов входят, в частности, такие эффекты, как индукция синтеза ключевых белков, морфогенетическое действие гормонов, регуляция пролиферации клеток. У стероидов и тиреоидных гормонов также имеется не только внутриклеточный набор отдаленных эффектов, но и ранние эффекты, связанные с их действием на мембранные рецепторы и мобилизацией внутриклеточных посредников того же типа, что и у белковых гормонов. Так, например, тиреоидиые гормоны через поверхностные рецепторы оказывают активирующее влияние на захват клетками аминокислот и глюкозы.

***Существует классификация по месту синтеза гормонов:***

**Гормоны гипоталамуса.** К ним относятся либерины (рилизинг-факторы) и статины, а также вазопрессин и окситоцин.

**Гормоны гипофиза.** Например, тропные гормоны: адренокортикотропный (АКТГ), тиреотропный (ТТГ), фолликулостимулирующий (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), пролактин, соматотропин.

**Гормоны щитовидной железы.** Например, тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3), а также тиронамин и тиреокальцитонин.

**Гормоны паращитовидных желёз.** Например, паратгормон.

**Гормоны поджелудочной железы.** К ним относятся инсулин и глюкагон.

**Гормоны надпочечников.** Например, кортизол, адреналин (из мозгового вещества), альдостерон (из коркового вещества).

**Гормоны половых желёз.** К ним относятся эстрогены, андрогены, прогестины (например, прогестерон вырабатывается жёлтым телом).

**Гормоны эпифиза.** Например, мелатонин.

**Гормоны тимуса.** Например, тимозин.

**Местные (тканевые) гормоны** — вырабатываются специализированными клетками некоторых тканей, например, гормоны пищеварительного тракта (гастрин, секретин), ренин, гистамин и другие.

**Выведение из организма**

Гормоны могут выводиться всеми без исключения путями, в частности, почками с мочой, печенью через желчь, желудочно-кишечным трактом с пищеварительными соками, дыхательными путями с выдыхаемыми парами, кожей с потом. Пептидные гормоны гидролизируются до аминокислот, которые попадают в общий пул и могут быть снова использованы организмом. Преимущественный способ выведения того или иного гормона определяется его растворимостью в воде, структурой, особенностями метаболизма и так далее.

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое гормоны?
2. Где вырабатываются гормоны?
3. Какие функции выполняют гормоны?
4. Какие бывают гормоны по химическому строению?

***Рекомендуемая литература:***

1. Комов, В. П. Биохимия: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст: электронный. — URL: https://urait.ru/bcode/588486

2. Биохимия: учебное пособие / Ф.Н. Гильмиярова [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 418 с. — ISBN 978-5-4497-4113-4. — Текст: электронный. — URL: https://www.iprbookshop.ru/148306.html

3. Динамическая биохимия: практикум / составитель В. А. Гордеева. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-2876-0. — Текст : электронный. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138436.html