

Введение в биохимию регуляций

Лекция 30

ПЛАН

- Задачи системы регуляции. Интеграция и координация. Обратная связь.
- Механизмы внутриклеточной регуляции. Вторичные мессенджеры.
- Понятие о межклеточной регуляции. Классификация.
- Механизм действия межклеточных регуляторов.
- Регуляция периферических эндокринных желез через систему гипоталамус-гипофиз.

«Гомеостазис» - «сила устойчивости»

- **Гомеостаз** (греч. ὁμοιοστάσις от ὁμοιος — одинаковый, подобный и στάσις — стояние, неподвижность) — способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия.
- Предложил термин американский физиолог Уолтер Бредфорд Кэннон в 1932 году в своей книге «The Wisdom of the Body» («Мудрость тела»)

Свойства гомеостатических систем

- *Нестабильность* (тестирует, каким образом ей лучше приспособиться).
- *Стремление к равновесию* (вся внутренняя, структурная и функциональная организация систем способствует сохранению баланса).
- *Непредсказуемость* (результатирующий эффект от определённого действия зачастую может отличаться от того, который ожидался).

Механизмы регуляции: обратная связь

- **Отрицательная обратная связь** – система отвечает так, чтобы изменить направление изменения на противоположное. Так как обратная связь служит сохранению постоянства системы, это позволяет соблюдать гомеостаз.
- **Положительная обратная связь** – выражается в усилении изменения переменной. Она оказывает дестабилизирующий эффект, поэтому не приводит к гомеостазу. Положительная обратная связь реже встречается в естественных системах.
- Устойчивым системам необходимы комбинации из обоих типов обратной связи.
- **Отрицательная обратная связь** позволяет вернуться к гомеостатическому состоянию
- **Положительная обратная связь** используется для перехода к совершенно новому (и, вполне может быть, менее желанному) состоянию гомеостаза, — такая ситуация называется **«метастабильность»**.

Основные системы регуляции метаболизма и межклеточной коммуникации

- Центральная и периферическая нервные системы (нервные импульсы и нейромедиаторы)
- Эндокринная система (эндокринные железы и гормоны)
- Паракринная и аутокринная системы (соединения, действующие паракринно или аутокринно - простагландины, гормоны ЖКТ, гистамин и др.)
- Иммунная система (цитокины, антитела).

Прямая и обратная связи обеспечивают **интеграцию** (объединение элементов системы в единое целое) и **координацию** (подчинение менее важных элементов системы более важным).

- **Типы регуляторов:**

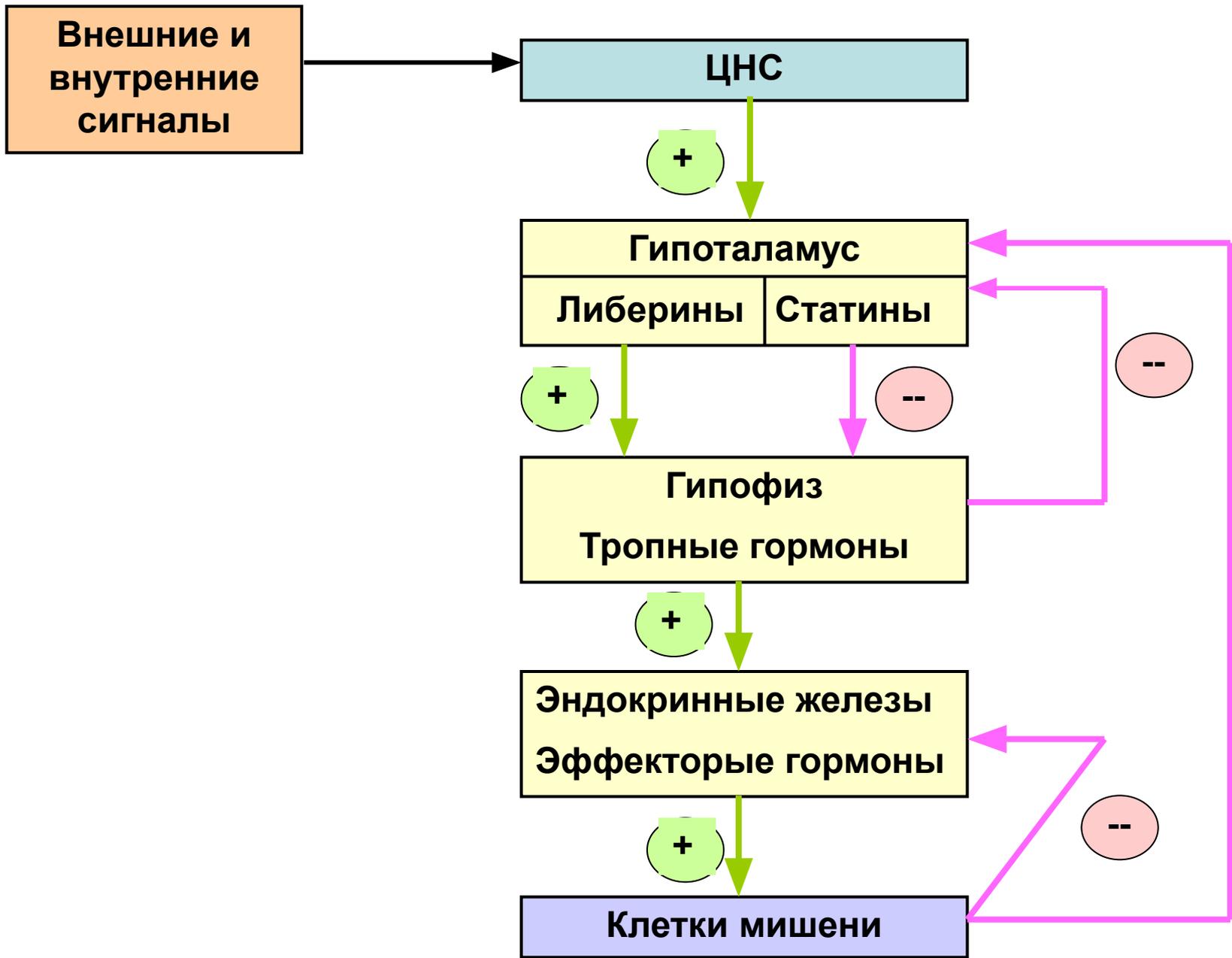
- Внутриклеточные
- Межклеточные

Иерархия регуляторных систем

- 1. ЦНС.** Нервные клетки получают сигналы, преобразуют их в нервный импульс и передают через синапсы, используя химические сигналы - медиаторы. Медиаторы вызывают изменения метаболизма в эффекторных клетках.
- 2. Эндокринная система.** Гипоталамус, гипофиз, периферические эндокринные железы, синтезирующие гормоны и высвобождающие их в кровь при действии соответствующего стимула.
- 3. Внутриклеточный.** Изменения метаболизма в пределах клетки или отдельного метаболического пути.

Механизмы внутриклеточной регуляции

- Компарментализация (мембранный механизм)
- Изменение активности ферментов
- Изменение количества ферментов
- Изменение скорости транспорта веществ через мембраны клеток

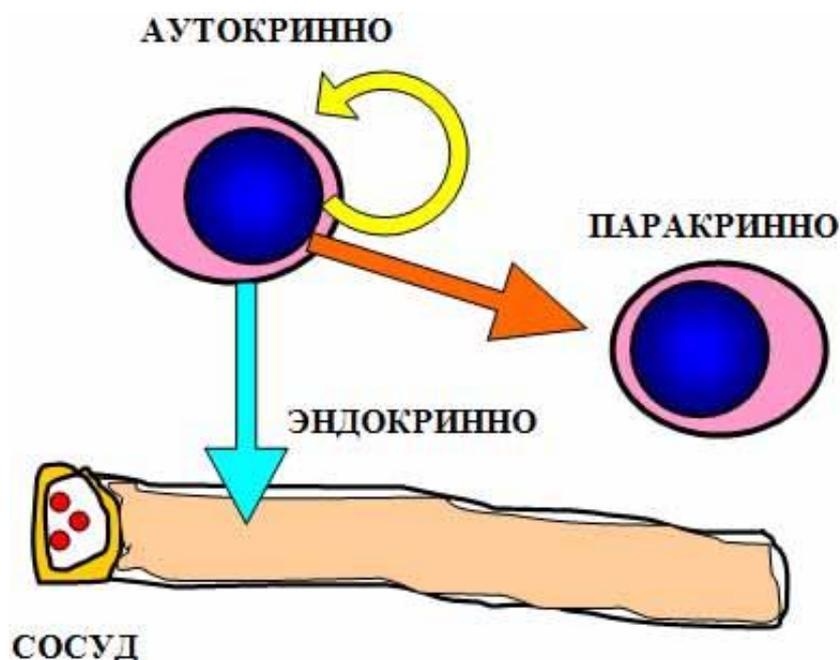


Функциональная классификация гормонов

- Гормоны гипоталамуса (статины, либерины) – регулируют секрецию гормонов гипофиза
- Тропные гормоны (регулируют секрецию гормонов эндокринных желез)
- Эффекторные гормоны (регулируют метаболизм клеток-мишеней)

Анатомо-физиологическая классификация межклеточных регуляторов

- Гормоны
- Нейрогормоны (медиаторы и модуляторы)
- Локальные (паракринные и аутокринная)



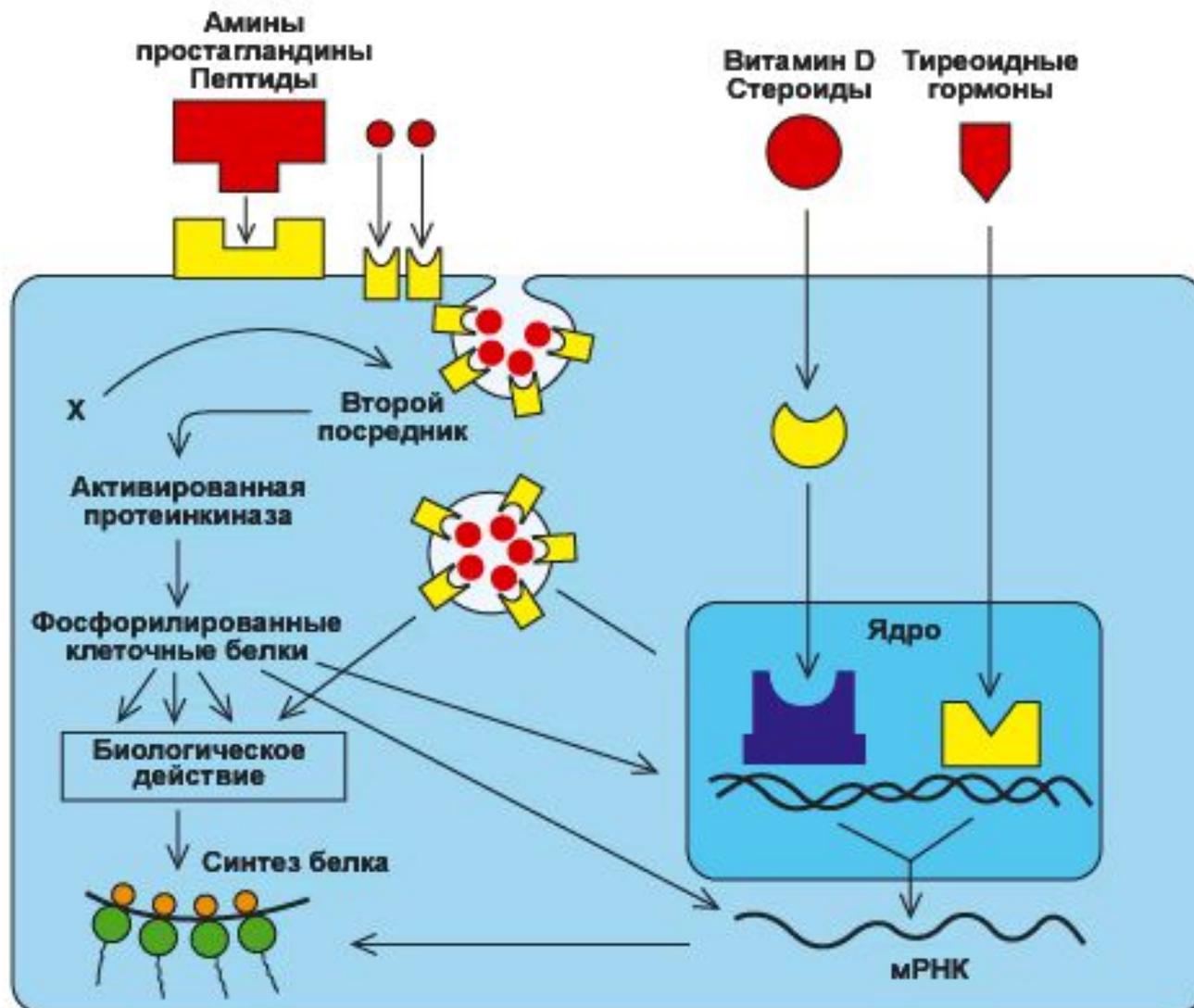
Классификация по спектру действия

- Гормоны универсального действия на все клетки организма
- Гормоны направленного действия

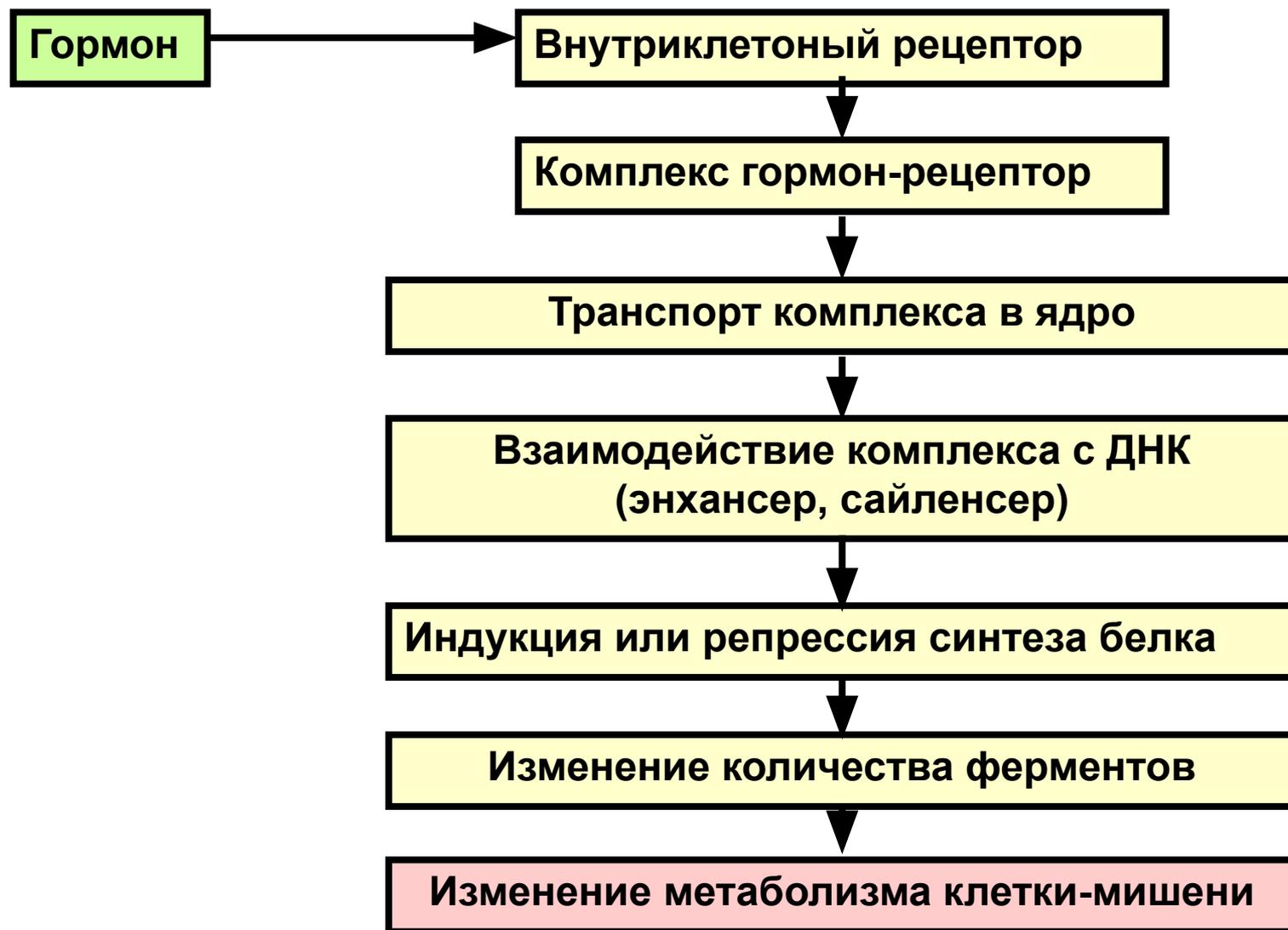
Классификация по химическому строению

- **Белково-пептидные гормоны**
 - Олигопептиды (кинины, АДГ)
 - Полипептиды (АКТГ, глюкагон)
 - Белки (СТГ, ТТГ)
- **Производные аминокислот**
 - Катехоламины и йодтиронины (тирозин)
 - Ацетилхолин (серин)
 - Серотонин, триптамин, мелатонин (триптофан)
- **Липидные гормоны**
 - Стероидные гормоны (гормоны коры надпочечников, половые гормоны)
 - Производные полиненасыщенных жирных кислот (простаглинды, тромбоксаны, лейкотриены)

Механизмы действия гормонов



Механизм влияния гормонов на внутриклеточные рецепторы



ГОРМОНЫ

Мембранные рецепторы

G-белок

**Фермент (аденилатциклаза,
гуанилатциклаза,
фосфолипаза C**

**Вторичный посредник (цАМФ,
цГМФ, Ca²⁺, И₃Ф, ДАГ, NO**

Протеинкиназы

Фосфорилирование белков

**Изменение функциональной
активности**

**Аутофосфорилирование
белков**

**Каскад
фосфорилирования
белков**

**Активация ферментов и
факторов транскрипции**

**Изменение количества
белков**

Изменение скорости метаболизма