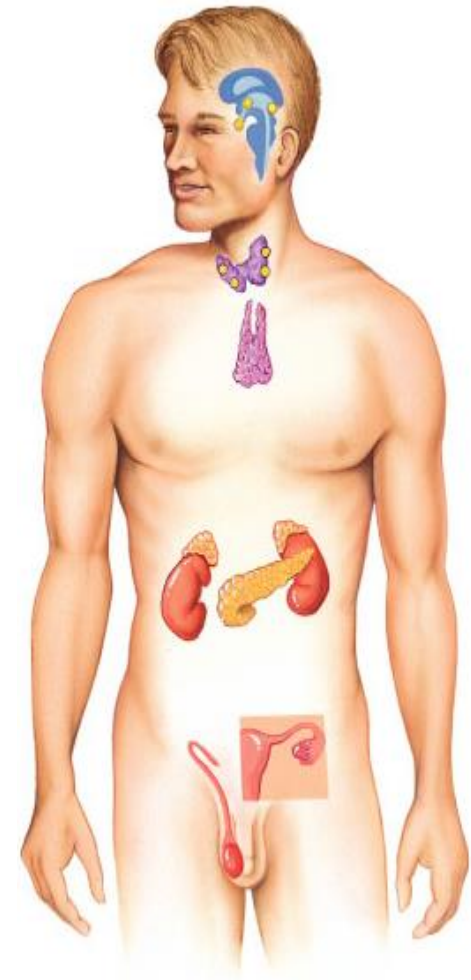




# Эндокринная система



**Кветной И.М., Коновалов С.С.**



**«Волшебные молекулы здоровья»**

**«Эндокринные клетки, расположенные в  
разных органах и продуцирующие различные  
гормоны, составляют оркестр,  
исполняющий симфонию жизни. Клетки и  
вырабатываемые ими гормоны – это  
инструменты эндокринного оркестра. Ими  
руководит очень опытный и строгий  
дирижер – гипоталамус. Его правая рука и  
верный помощник, проводник всех его идей  
и стремлений – гипофиз.**

# Эндокринология –



наука, изучающая *развитие, строение и функции желез* внутренней секреции и клеток - продуцентов гормонов, *биосинтез, механизм действия и особенности гормонов, их секрецию в норме и патологии*, а также *болезни, возникающие в результате нарушения продукции гормонов*

**1849 год принято считать  
годом рождения  
эндокринологии.**



**В этом году Адольф Бертольд  
установил факт устранения  
последствий кастрации  
у каплуна после пересадки ему  
в брюшную полость семенников  
петуха**

**эндокринные (от греч. endon  
– внутрь, krinein –  
выделять).**



**Термин «внутренняя  
секреция» был введен  
известным французским  
физиологом Клодом  
Бернаром в 1855 г.**

**Эндокринные**



**железы** *не имеют*

*протоков, выделяют*

*секрет (гормон) в*

*кровь*

# Гормоны -



**ЭТО ВЫСОКОАКТИВНЫЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
Вещества, которые в  
небольших количествах  
осуществляют местную  
и общую регуляцию  
организма**



# ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



Гипоталамус

Гипофиз

Эпифиз

Щитовидная железа

Околощитовидные железы

Тимус

Надпочечники

Поджелудочная железа

Половые железы

# Функции гормонов:



## *Метаболическая*

изменение обмена веществ;

## *Морфогенетическая*

дифференциация тканей и органов, действие на рост, стимуляция формообразовательного процесса;

## *кинетическая или пусковая*

вызывает определенную деятельность исполнительных органов;

## *Корригирующая*

Изменение функций органов и тканей.



# классификация

## гормонов:

**I. Химическая**

**II. Физиологическая**

# I. По химическому строению:




*а) Гормоны белкового происхождения:*

Глюкопротеиды – ТТГ, ФСТ, ЛГ

Пептидные гормоны, состоящих из 30-90 аминок-ных остатков – АКТГ, СТГ, МСТ,

Пролактин, паратгормон, инсулин,  
глюкагон

Олигопептиды - состоящих из небольшого числа аминокислотных остатков – либерины, статины,  
*окситацин, гормоны ЖКТ*

**б) Стероидные гормоны**  
(производные холестерина)   
имеют маленький молек.вес -  
обладают внутриклеточным  
механизмом действия:

**Кортекостероиды,  
кортизол, альдостерон,  
эстрадиол, прогестины,  
эстриол, эстрон,  
тестестерон**

# II. Физиологическая



## классификация:

В основе лежат органы мишени (органы на которых действуют гормоны)

А) Либерины (7) - ↑ ф-цию органа и

статины (3) - ↓ ф-цию органа -

вырабатываются в гипоталамусе -  
через ГГТ действуют на переднюю

долю гипофиза (эфффекторы I

рядка) - выделяются тропные

**гормоны**

**Б) Тропные гормоны - через кровь действуют на эндокринные железы (эфффекторы II порядка) - в ответ выделяются гормоны эфффекторы**



**В) Гормоны эфффекторы - через кровь действуют на клетки соответствующего органа**

**ГИПОТАЛАМУС** (ЛИБЕРИНЫ

СТАТИНЫ) → ГГТ



→ п.д.ГИПОФИЗА (ТРОПНЫЕ

ГОРМОНЫ) → КРОВЬ →

**ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**

(ГОРМОНЫ ЭФФЕКТОРЫ)

→ **КРОВЬ** → НА СООТВЕТСТВУЮЩИЕ  
ОРГАНЫ И КЛЕТКИ





# Гипоталамо- гипофизарная система

Гипоталамус и гипофиз в своей деятельности тесно между собой связаны, образуя единую *гипоталамо-гипофизарную систему*.



Контроль гипоталамуса над внутренними органами возможен благодаря тому, что он регулирует функции *гипофиза — главной железы внутренней секреции*, которая управляет деятельностью всех остальных желез внутренней секреции:

Внешние и внутренние сигналы

ЦНС

Гипоталамус  
либерины | статины

Гипофиз  
Тропные гормоны

Эндокринные железы

Клетки-мишени

1

(+)

2

(+)

3

(-)

(+)

4

(+)

5

(-)

6

(-)

7

# Механизм действия гормонов:



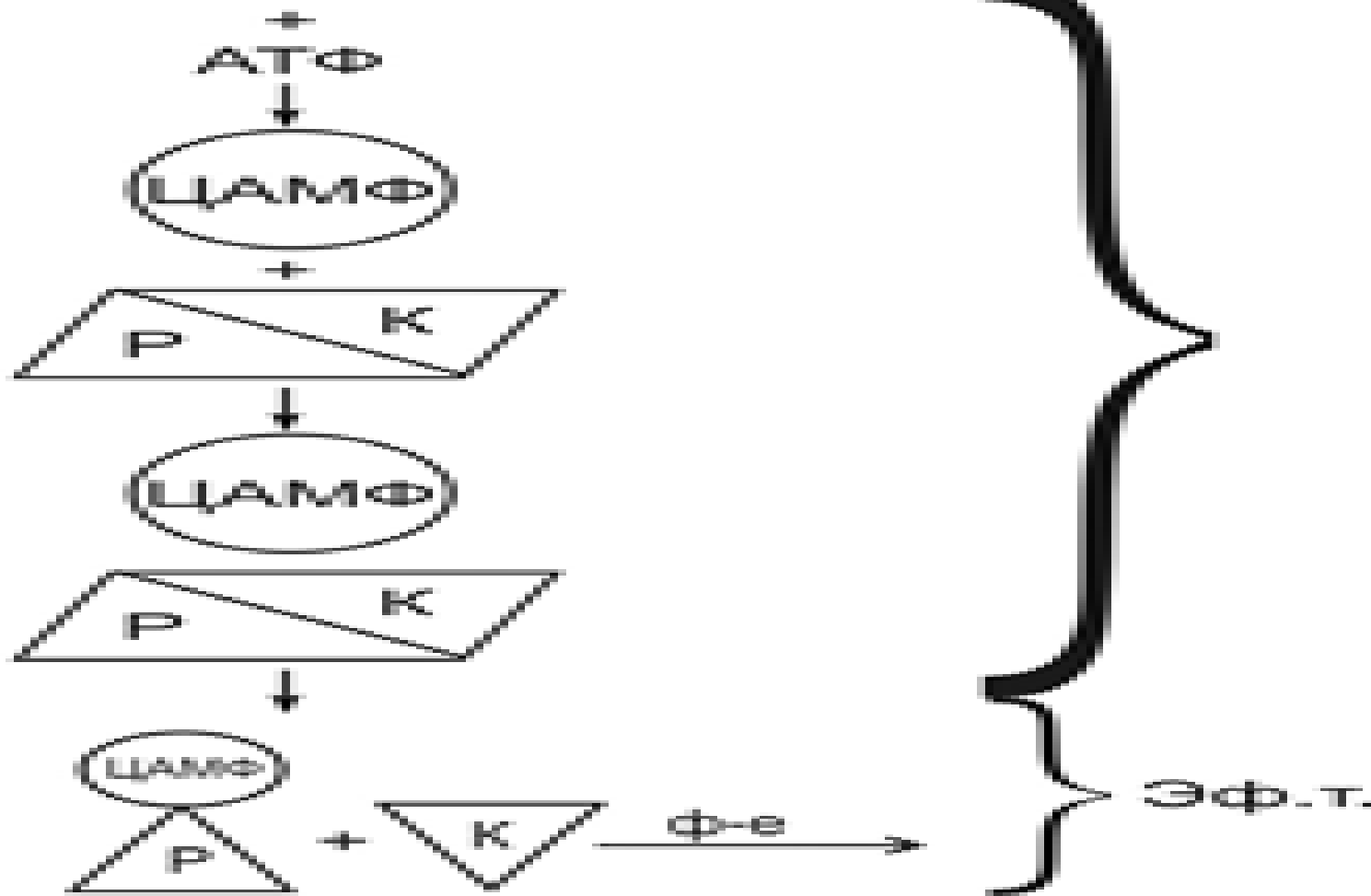
- 1) **Внеклеточный** (действие белковых гормонов)
- 2) **Внутриклеточный** (действие стероидных и тиреоидных гормонов)

# ВНЕКЛЕТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

взаимодействие гормона и  
специфических рецепторов



→ образование гомоно-белкового  
комплекса → обр-ся сигнал (месенджер) →  
активация фермента аденилатциклазы  
→ расщепление АТФ → синтез цАМФ →  
проникновение ЦАМФ в цитоплазму →  
активация каталитической части  
фермента протеинкиназы →  
↑ процессы фосфорилирования →  
↑ функция клетки



# Последовательность процессов при внеклеточном механизме



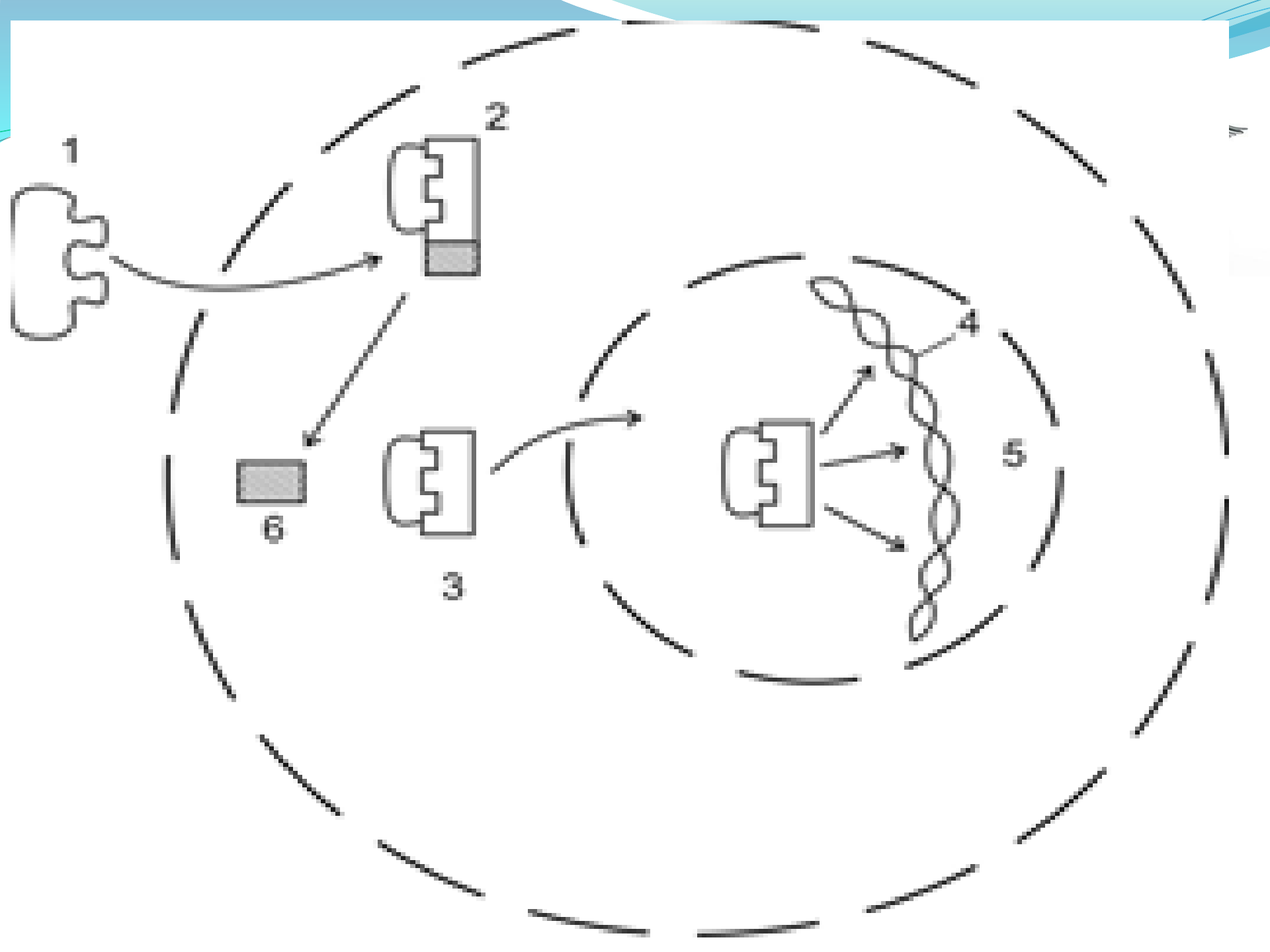
- 1) Образование гормонобелкового комплекса на поверхности мембраны
- 2) Образование сигнала – месенджер
- 3) Активация фермента аденилатциклазы
- 4) Расщепление АТФ и выделение энергии
- 5) Синтез 3,5 цАМФ
- 6) Соединение 3,5 цАМФ с регуляторной единицей протеинкиназы
- 7) Освобождением активной каталитической части протеинкиназы
- 8) Активации процессов фосфорилирования
- 9) Усилении функции клетки

# **ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ:**

**Проникновение гормона в цитоплазму → образование гормоно-белкового комплекса → диссоциация комплекса на гормоно-белковый (ГБ) и углеводный → проникновение ГБ в ядро клетки → действие гормона на нити хроматина → образование информационной РНК → усиление синтеза белков**







# Последовательность процессов при внутриклеточном механизме:



- 1) Проникновение гормона в цитоплазму
- 2) Обр. гормоноуглеводнобелкового (ГУБ) комплекса
- 3) Диссоциация ГУБ комплекса на гормоно-белковый и углеводный
- 4) Проникновение гормоно-белкового комплекса в ядро клетки
- 5) Действие гормона на нити хроматина
- 6) Образование информационной РНК
- 7) Усиливается синтез белка

# Отличие внутри- и внеклеточного механизма



## Внеклеточный

- Гормон не проникает в клетку
- За счет посредников
- Процессы происходят в цитоплазме
- Процессы фосфолирования
- Усиливается ф-ция клетки

## Внутриклеточный

- проникает в клетку
- Нет месенджеров
- В ядре
- Образование информационной РНК
- Усиливается синтез белка

# ЭНДОКРИННАЯ ФУНКЦИЯ ГИПОТАЛАМУСА



В гипоталамусе вырабатываются 7 либеринов и 3 статина, которые через гипоталамогипофизарный тракт действуют на переднюю долю гипофиза и либо усиливают функцию гипофиза (либерины), либо уменьшают (статины):

# ЛИБЕРИНЫ ГИПОТАЛАМУСА:



КЛБ – п/д гипофиза - ↑ АКТИ

ТЛБ – п/д гипофиза - ↑ ТТГ

ФЛБ – п/д гипофиза - ↑ ФСГ

ЛюЛБ – п/д гипофиза ↑ Лют.Г

ПЛБ – п/д гипофиза ↑ ЛТГ, или  
пролактина

МЛБ – пром./д гипофиза ↑ МСГ

СЛБ – п/д гипофиза - ↑ СТГ

# СТАТИНЫ

# ГИПОТАЛАМУСА:



**Соматостатин** - передняя доля гипофиза, уменьшается выработка СТГ

**Меланостатин** – промежуточная доля гипофиза, уменьшается выработка МСГ

**Пролактостатин** - передняя доля гипофиза, уменьшается выработка ЛТГ, или пролактина

# **Регуляция секреции гормонов:**

**1) за счет выработки либеринов и**

**статинов в гипоталамусе,**

которые через портальную систему

гипофиза из гипоталамуса

попадают в аденогипофиз

(переднюю долю) и усиливают

(либерины) или тормозят

(статины) продукцию

соответствующих гормонов



2) по принципу положительной и отрицательной обратной связи



увеличение гормона эффектора в крови способствует уменьшению выработки либерины, что приводит к уменьшению выработки тропного гормона снижается функция эндокринной железы (отрицательная ОС). Уменьшение гормона эффектора в крови способствует увеличению выработки либерины, увеличивается выработка тропного гормона усиливается функция эндокринной железы (положительная ОС)



### 3) синергизм гормональных влияний,



однонаправленное действие  
разных гормонов – адреналин  
мозгового слоя надпочечников  
и глюкагон поджелудочной  
железы увеличивают  
образование глюкозы за счет  
расщепления гликогена в  
печени

## 4) Антагонизм гормональных влияний –



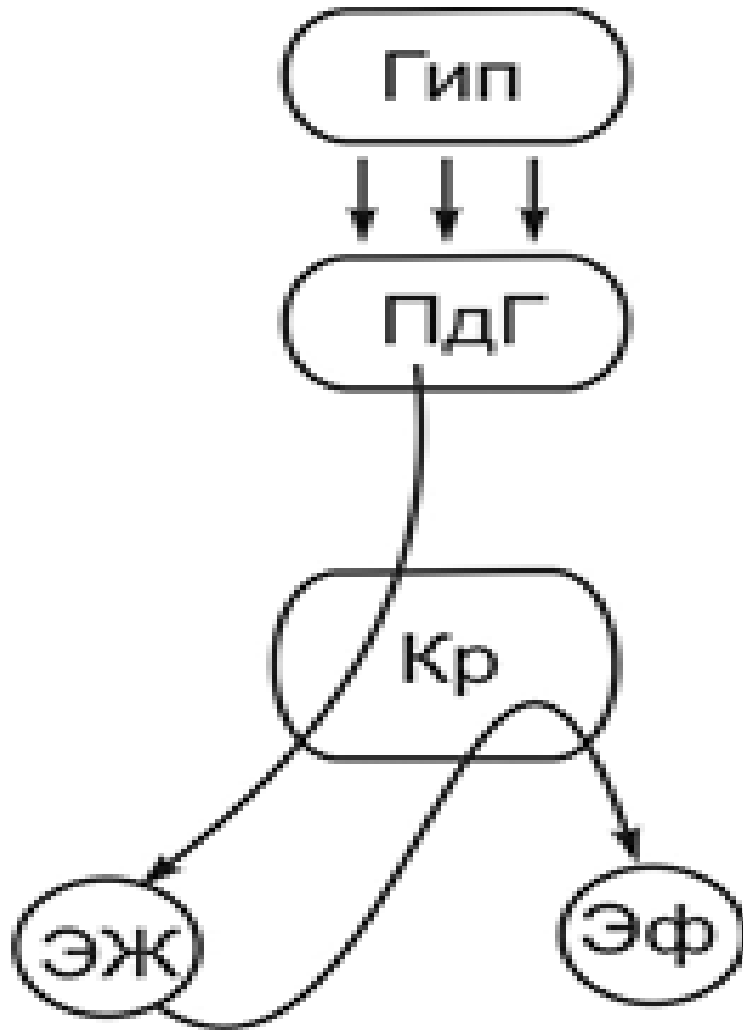
инсулин и адреналин вызывают разные эффекты: инсулин – гипогликемию (за счет повышения проникновения глюкозы к клеткам), адреналин – гипергликемию (за счет превращения резервного гликогена печени в глюкозу)

## 5) Изменение концентрации рецепторов на поверхности клетки,



при увеличении концентрация гормона в крови уменьшается число рецепторов для этого гормона на поверхности мембраны - происходит снижение чувствительности клетки к данному гормону; если уровень гормона в крови снижается, то концентрация рецепторов для этого гормона повышается – увеличивается чувствительность клетки к данному гормону.

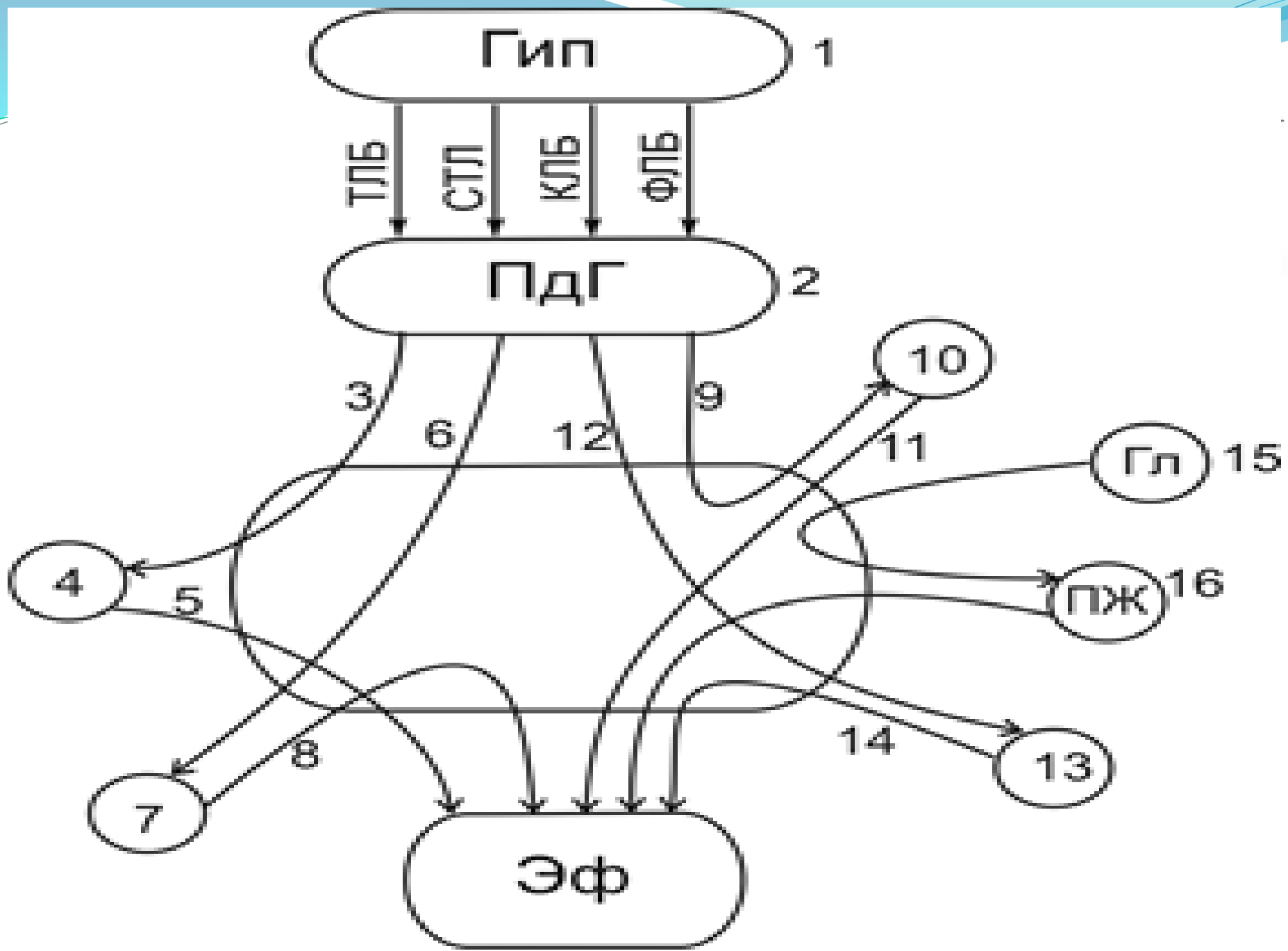
# Гуморальная регуляция



Гипоталамус → либерины, статины → п.д. гипофиза → Тропные гормоны → кровь → Эндокр. железы → гормоны эффекторы → кровь → соотв. органы (эффекторы)



# **Взаимодействие гипоталамуса, гипофиза и эндокринных желез**





# ЧАСТНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА



# **Эпифиз, или шишковидная железа**



**Эпифиз** выглядит как маленькая  
еловая шишка, поэтому ее  
назвали шишковидная железа,  
которая у человека весит **0,1**  
грамма и три-четыре мм в  
диаметре. Четыре тысячи лет  
назад индийские йоги дали  
название этой железе –  
**«шишковидная железа»**.



Индийские йоги считали, что  
функция этой железы  
предназначена для **ясновидения**  
и размышлений о **прежних**  
**воплощениях духа**. Рене Декарт  
в 17 веке назвал эту железу  
**«вместилищем души»**. Функция  
эпифиза долгое время было  
**неясным**



В конце 50-х годов XX столетия американский дерматолог А. Лернер обратил внимание на статью английских ученых К.



МакКорда и Ф. Аллена, вышедшую в 1917 году, в которой сообщалось о просветлении окраски тела головастика при кормлении их экстрактами эпифиза.

**А. Лернер** занимался поисками эффективных **косметических осветляющих средств** для лечения пигментных дерматозов. Он привлёк к работе известного американского биохимика **Джулиуса Аксельрода**. Усилиями биохимиков, дерматологов и эндокринологов было переработано десятки тысяч шишковидных желез крупного рогатого скота и получено несколько граммов вещества, оказывающего мощное осветляющее действие на кожу лягушек. Так был открыт гормон эпифиза – мелатонин.

**Д. Аксельрод** был удостоен **Нобелевской премии в 1970г**

# Гормоны эпифиза



## 1) Мелатонин; 2) серотонин

- эти гормоны регулируют: а) суточные и сезонные ритмы; б) половые функции (↓ выработка ГЛБ в гипоталамусе - ↓ ГТГ в п/д гипофиза); в) Сон и бодрствование; г) пигментный обмен (в темном месте мелатонин ↑ и серотонин ↓ а днем наоборот); д) влияют на **все функции и органы**

**е) процессы деления и  
дифференцировки клеток**

**ж) формирование зрительного**



**восприятия образа и цветоощущения**

**з) Адреногломерулотропин**

**(продукт восстановления мелатонина) –**

**стимулирует секрецию альдостерона и**

**↑ реабсорбцию ионов натрия в канальцах  
нефрона**

## **4) Антикортикотропин -**

подавляющий альдостерон



**5) Антигипоталамический  
фактор - препятствует  
достижению гипоталамусом  
порога своей активности и  
тем самым препятствует  
старению**



# **Гормоны – эффекторы гипоталамуса**



1) АДГ вырабатывается в гипоталамусе, накапливается в задней доли гипофиза → в кровь → кровь → собирательные трубки нефрона ↑ реабсорбция воды, наступает **олигоурия**, а при больших концентрациях АДГ может наступить **анурия**. При высоких концентрациях АДГ ↑ сокращение ГМК сосудов (**вазопресин**)

2) **окситацин** ↑ сокращение матки и миоэпителиальные клетки молочной железы (↑ выделение молока)



# ТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ П/Д ГИПОФИЗА:



1) АКТГ → кровь → корковый слой надпочечников ↑ выработку кортикостероидов;

2) ТТГ → кровь → ↑ функцию щитовидной железы за счет увеличения ее размеров и кровенаполнения, увеличения накопления йода, активации биосинтеза тиреоидных гормонов и выделение их в кровоток.

3) ГТГ : а) **ФСГ** – влияет на яичники у женщин и на семенники у мужчин; б) **ЛГ** – развитие желтого тела и усиливает выработку прогестерона, стимулирует образование эстрогенов у женщин и андрогенов у мужчин; в) **ЛТГ**, или **пролактин** – стимулирует рост молочных желез и способствует образованию молока (стимулирует синтез белка, жиров и углеводов), также стимулирует образование желтого тела и выработку им прогестерона;



4) СТГ - влияет на печень и образуются соматомедины, которые действуют на органы и ткани, повышая синтез белка, способствуя росту и развитию тканей. Рост человека увеличивается до 25 лет и сохраняется неизменным до 60 лет и к 70 годам уменьшается на 2-3 см.



По данным ВОЗ средний рост у женщин 160 см, а у мужчин 170 см. Цифры ниже 145 см и выше 195 см считается патологией и связана с нарушением синтеза гормона роста – СТГ. С. Ли выделил СТГ в виде очищенного препарата, переработав при этом 200 тысяч гипофизов быков.



**Гипофункция гипофиза приводит к карликовости – наследственно обусловленная болезнь. У них при рождении обнаруживается малый рост (от 20 до 38 см, при весе 500-1500 граммов). Эта патология называется гипофизарный нанизм (от греческого слова nanos – карлик), в жизни этих людей называют лилипутами. У них сохранены все пропорции тела и в дальнейшем их развитие протекает совершенно нормально.**



# Изменения при гиперфункции

гипофиза зависит от возраста:



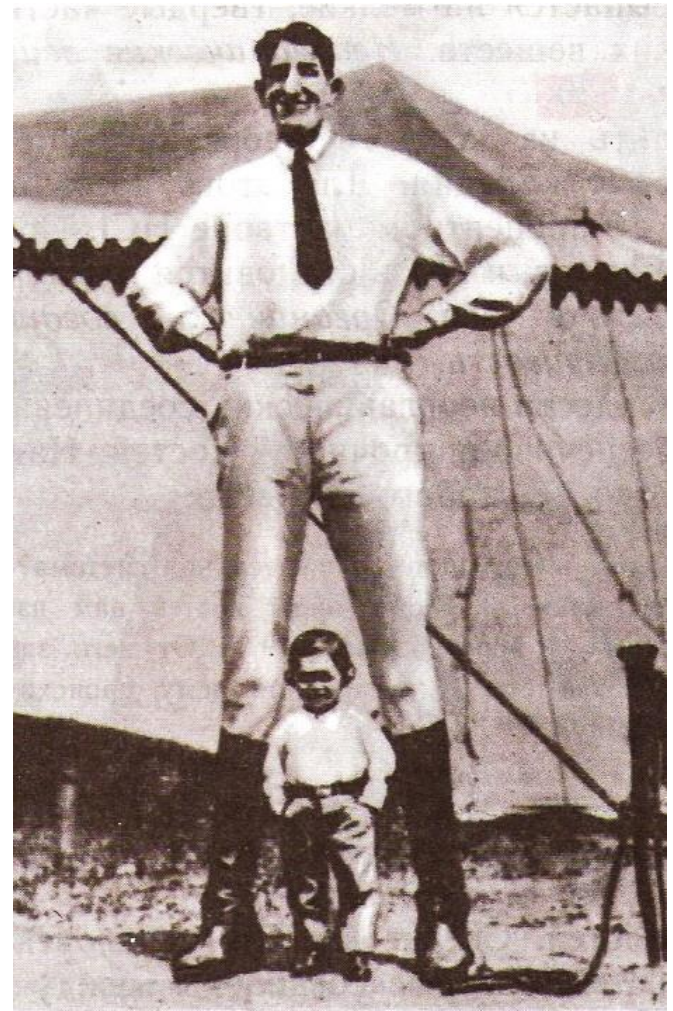
- 1) гиперфункция гипофиза в детском организме - возникает гигантизм – пропорциональное увеличение всех частей тела. Люди-гиганты достигают роста 2,5 м. Продолжительность их жизни обратно пропорциональна размерам тела. Люди более 230 см редко живут дольше 35 лет.

# Гипофиз



При гипофункции –  
*карликовость.*

При гиперфункции –  
*гигантизм.*





# Карликовость



# Гигантизм



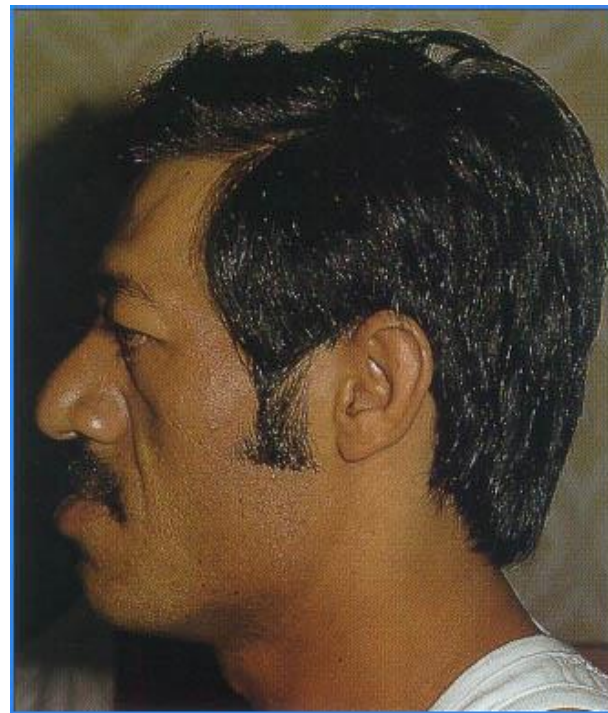
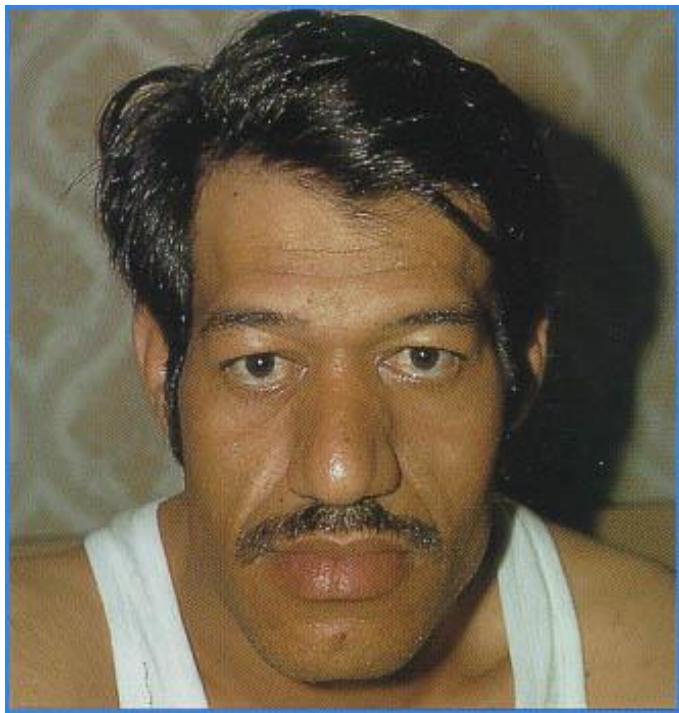
2) гиперфункция гипофиза в зрелом возрасте - возникает акромегалия (от греческого акрон – конечность, megas – большой). Нарастание массы тела идет только за счет мягких тканей: мышц, жировой клетчатки, кожи.



# Гипофиз

При гиперфункции гипофиза у взрослого человека происходит разрастание тканей отдельных органов (печени, сердца, пальцев, носа, ушей, нижней челюсти).

Возникает заболевание акромегалия.





Впервые эту патологию описал французский врач **П. Мари** в **1896 году**, описав по его выражению «страшного»



**больного:**

**общее ожирение, голова увеличена в размерах, черты лица грубые, нос расширен, губы утолщены, лицо отечное, глаза «вылезают» из орбит, язык не помещается во рту, конечности (особенно руки) увеличены, пальцы имеют характерный вид сосисок.**

# Промежуточная доля гипофиза –

вырабатывается



меланоцитстимулирующий гормон (МСГ), который регулирует изменение

окраски кожи. Повышение

концентрации МСГ вызывает

увеличение свободного мелатонина в

эпидермесе, окружающем меланоциты.

При высокой концентрации МСГ в крови

кожа становится **бронзовой**

(адисонозная болезнь).

# Задняя доля гипофиза –

резервуар двух гормонов, которые образуются в гипоталамусе:



- 1) вазопресин, или антидиуретический гормон (АДГ) – усиливает активность ГМК сосудов, вызывая их сужение. Действует на собирательную трубку нефрона, увеличивает реабсорбцию воды и уменьшает диурез, отсюда второе название вазопресина – АДГ**

**2) окситацин - впервые был  
получен в 1949 году (Livermore,  
du Vigneaud) - усиливает  
сокращение матки (участвует в  
регуляции родов) и  
мускулатуры альвеол  
молочной железы, усиливая  
выделение молока.**





**Зобная железа, или  
вилочковая (верхние  
дуги этой железы имеют  
вид вилки)**



Вес в среднем 10-15 г (0,5% от веса), максимума достигает к **11-15** годам (30-40 г), а с наступлением половой зрелости вилочковая железа начинает медленно атрофироваться, к 40 годам достигает веса 3 г (0,005% от веса), то есть с возрастом масса тимуса **уменьшается в 100 раз**



В 1961 году Миллер в статье  
«Иммунологическая функция  
тимуса» отметил,



что тимус является основным органом  
иммунитета. В тимусе в период  
новорожденности возникают  
лимфоциты. Он установил, что при  
удалении тимуса у новорожденных  
мышей возникает патология, описанная  
как **вастинг-синдром** (от английского  
**wasting** – истощение)

# При вастинг-синдроме

замедляется рост, возникает облысение, кишечные расстройства, происходит «разжижение» крови за счет уменьшения эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, возникают тяжелые иммунологические нарушения. При этом любая инфекция может оказаться смертельно опасной.



Бернет (1964) отметил, что  
в тимусе происходит  
дифференциация  
лимфоцитов (Т-  
лимфоциты) для  
специфических  
иммунологических  
функций.



# Гормоны тимуса



Из множества биологически активных веществ (21) наиболее изучены три гормона:

**Тимозин стимулирует развитие лимфоцитов**

**Т-активин обладает такими же свойствами, как тимозин, но в 6-9 раз более активен.**

**Тимин действует на мышечную ткань.**

При этом вырабатываются антитела, которые взаимодействуют с **H-холинореактивной структурой мышц** и ацетилхолин не действует на постсинаптическую мембрану, что ингибирует нервно-мышечную передачу, вызывая **атрофию мышц** – возникает **миастения** - слабость и быстрая утомляемость мышц, наблюдаемая при гиперфункции тимуса.



В Санкт-Петербургском институте биорегуляции и геронтологии под руководством **В.Х Хавинсона** был создан препарат тимуса **ТИМОГЕН**, на основе которого был синтезирован **ВИЛОН**, который обладает геропротекторными свойствами: **замедляет старение клеток, тканей, органов и продлевает жизнь экспериментальных ЖИВОТНЫХ.**





# КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:



- 1) С увеличением концентрации АДГ увеличивается АД
- 2) Пролактин усиливает выделение молока
- 3) Окситацин усиливает образование молока