

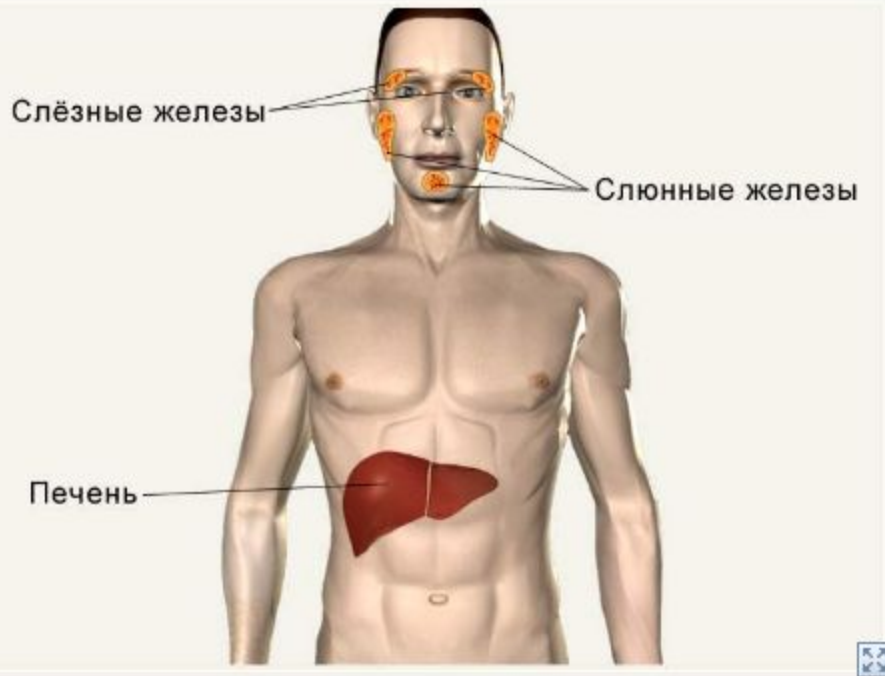
# Эндокринная система

# Гуморальная регуляция

Слово «гуморальная» произошло от латинского «гумор» - жидкость. Эта система регуляции организма как единого целого названа так потому, что она действует с помощью биологически активных веществ - гормонов, которые распространяются через жидкие среды организма.

Гормоны имеют различное химическое строение и вырабатываются специальными клетками. Такие клетки либо образуют компактные органы - железы, либо разбросаны внутри органов, предназначенных для выработки гормонов. Некоторые из этих веществ быстро разрушаются, действуя только на соседние клетки. Действие же других более продолжительно. Они разносятся кровью по всему организму.

# Железы внешней секреции



Специальные органы, вырабатывающие биологически активные вещества, называются железами.

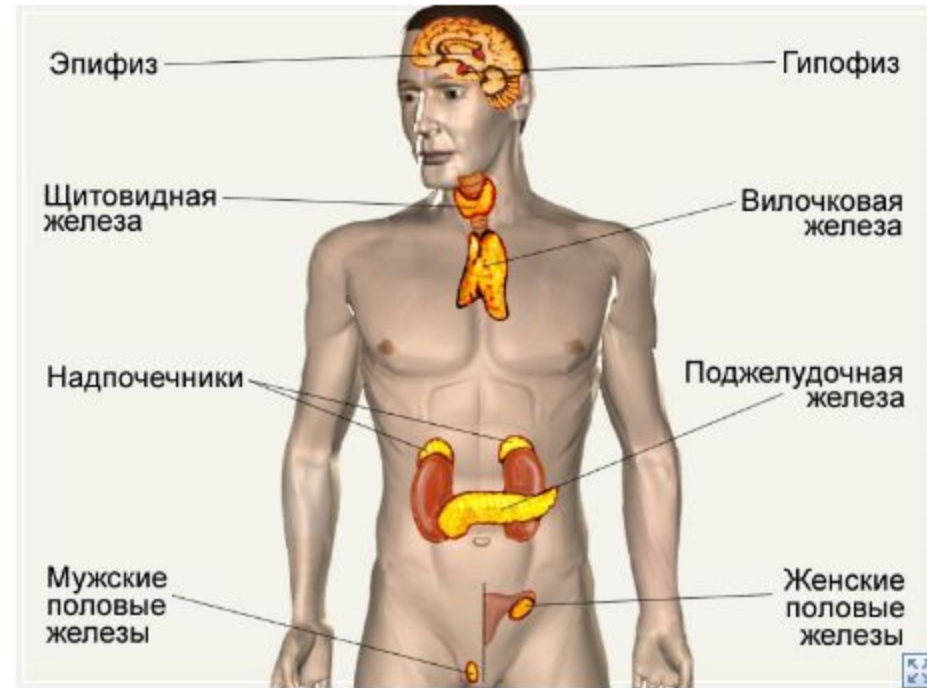
Некоторые из них имеют протоки, через которые вещества выделяются в полость тела, органов или на поверхность кожи. Их называют железами внешней секреции, или *экзокринными железами*. Это слезные, слюнные, потовые железы, а также печень.

Экзокринные железы.

# Железы внутренней и смешанной секреции

Железы другого типа выделяют особые вещества - [гормоны](#) - непосредственно в кровь. Поэтому они не имеют специальных протоков, предназначенных для выведения выделяемых продуктов. Их называют *железами внутренней секреции*, или [эндокринными железами](#). К эндокринным железам относятся: гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, вилочковая железа, надпочечники, половые железы.

Некоторые железы выполняют как внешнесекреторную, так и внутрисекреторную функцию. Их называют [железами смешанной секреции](#). Это, например, поджелудочная железа.



Эндокринные железы.

# Гормоны


Гормоны - это биологически активные вещества. Регулируя процессы обмена веществ в разных тканях, они влияют на рост и развитие организма в целом. Некоторые гормоны влияют на функции преимущественно одного органа. Такие органы называют *органами-мишенями*. Каждый гормон влияет на уровень функционирования специфических систем органов-мишеней. Другие гормоны воздействуют системно на весь организм. Например, при повышении содержания гормона адреналина в крови усиливается работа сердца, сужаются кровеносные сосуды, поднимается температура тела и уровень глюкозы в крови.



Гормоны - сильнодействующие агенты, поэтому для получения специфического эффекта достаточны ничтожного их количества. Например, достаточно всего 1 г гормона инсулина, чтобы понизить уровень сахара в крови 125000 кроликов.

Гормоны сравнительно быстро разрушаются в тканях, поэтому для поддержания достаточного количества гормонов в крови и обеспечения более длительного или непрерывного их действия необходимо постоянное их выделение соответствующей железой.

Лицензия активирована

ИНД  Интерактивный объект

Школьный клуб

## Свойства гормонов

Орган, на который действуют гормоны, может быть расположен далеко от желез

Действие гормонов строго специфично: некоторые действуют лишь на определенные органы-мишени, другие влияют на строго определенный тип обменных процессов

Гормоны обладают высокой биологической активностью и оказывают действие в очень низких концентрациях



необходимо постоянное их выделение соответствующей железой.

## Действие гормонов (1)

В крови растворено множество веществ, в том числе и гормонов. Каким же образом органы-мишени отличают гормон, предназначенный именно для них?

Гормоны служат химическими носителями информации. Восприимчивые к гормонам клетки снабжены специальными поверхностными молекулами - *рецепторами*, которые позволяют считывать информацию, закодированную в гормоне. После взаимодействия гормона и рецептора происходит ряд изменений в обмене веществ клетки. Главное условие осуществления всех эндокринных функций - это присутствие в клетках-мишенях специфических рецепторов. Рецепторами соответствующего гормона обладают только клетки органа-мишени, способные благодаря этому «понимать» химически закодированную информацию.

Принцип влияния гормонов напоминает радиосвязь, когда посылаемый в эфир сигнал адресуется «всем, всем, всем». Но этот сигнал доходит до адресата лишь при наличии приемника, точно настроенного на волну данной станции. Подобно этому и в организме гормон хоть и достигает с током крови всех органов и тканей, но действует при этом только на те, у которых есть специальные клетки, «узнающие» именно этот гормон.

## Действие гормонов (2)

### Функции гормонов

Обеспечивают рост и развитие организма

Обеспечивают адаптацию организма к постоянно меняющимся условиям окружающей среды

Обеспечивают гомеостаз

Контролируют процессы обмена веществ




Передача информации в эндокринной системе идет в десятки раз медленнее, чем нервная передача, позволяющая организму немедленно реагировать на факторы окружающей среды или изменения во внутренних органах.

Гормональная регуляция, в отличие от нервной, направлена прежде всего на медленно протекающие реакции в организме. Поэтому гормонам принадлежит важная роль в регуляции медленно развивающихся формообразовательных процессов - таких, как рост, размножение, регуляция концентрации некоторых веществ в крови и так далее.

Рассмотрим действие некоторых гормонов подробнее.



Лицензия активирована

ИНД  Интерактивный объект

Школьный клуб

## Функции гормонов

Обеспечивают рост и развитие организма

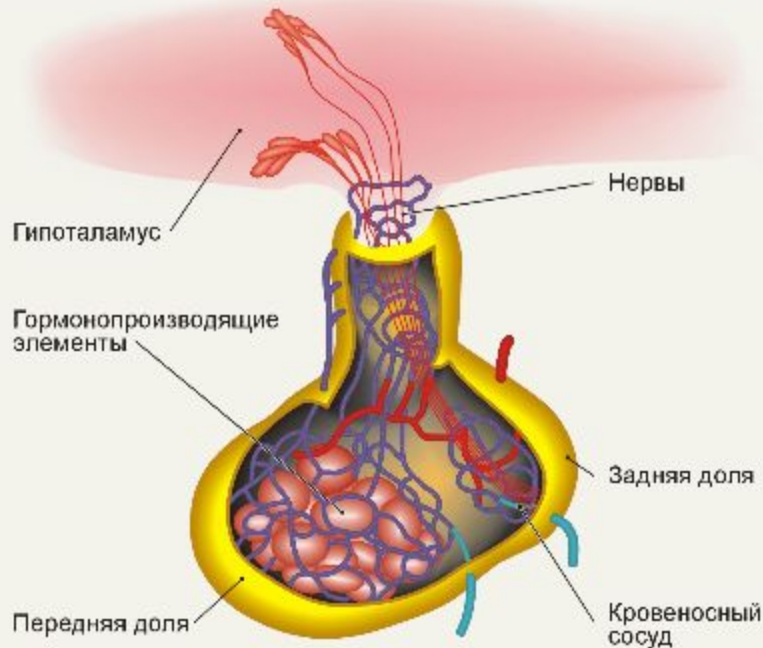
Обеспечивают адаптацию организма к постоянно меняющимся условиям окружающей среды

Обеспечивают гомеостаз

Контролируют процессы обмена веществ



# Гипофиз

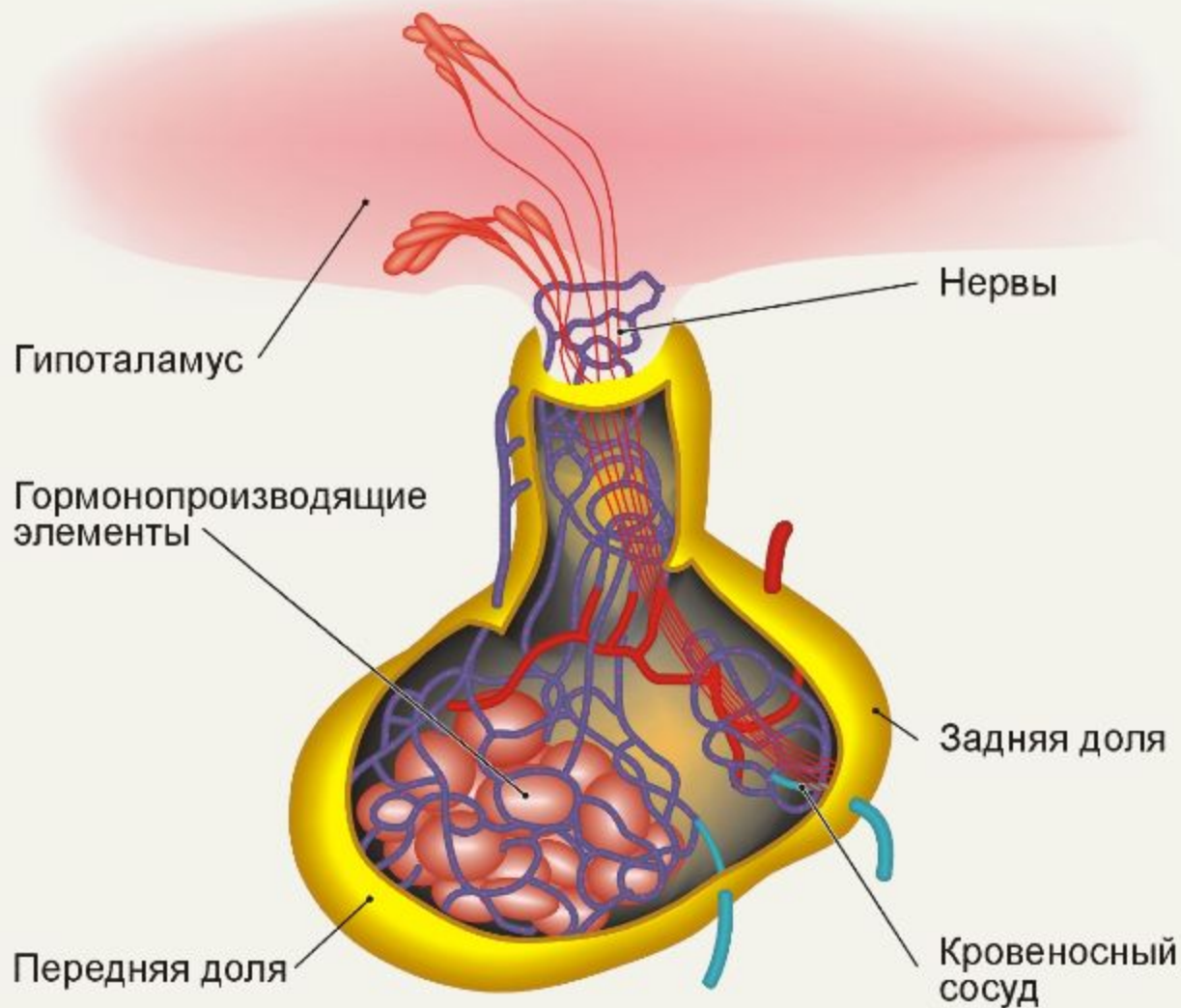


Вы уже знаете, что некоторые участки центральной нервной системы вырабатывают гормоны и выделяют их в кровь. Поэтому их относят и к нервной, и к эндокринной системе. Одна из таких структур - [гипофиз](#). Это сложный орган, состоящий из нескольких частей. Две из них - передняя и задняя доли гипофиза - функционируют как две независимые эндокринные железы и вырабатывают несколько гормонов.

Строение гипофиза.

Лицензия активирована

Интерактивный объект



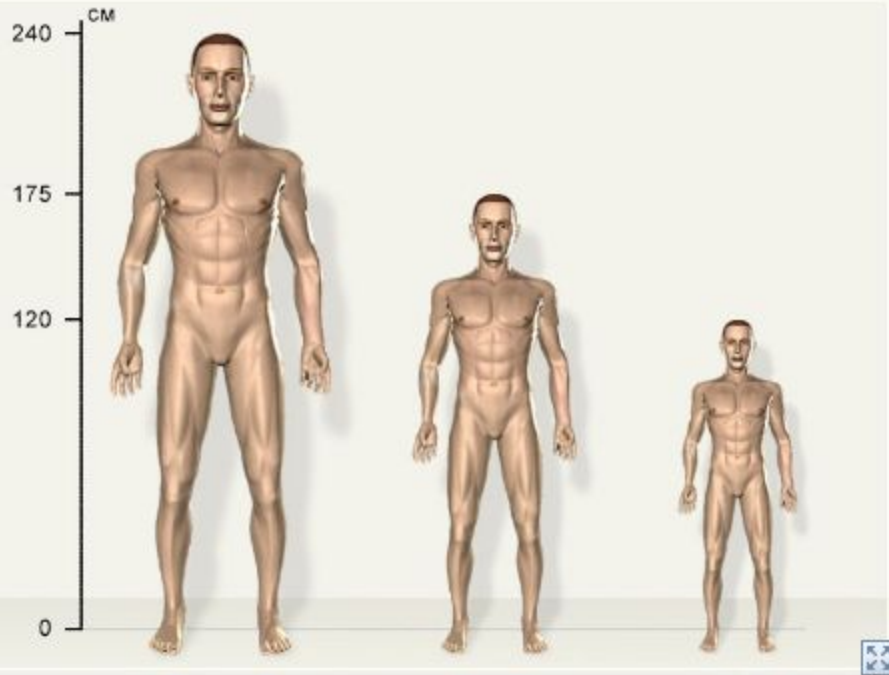
Строение гипофиза.

Школьный клуб

8



# Гормоны гипофиза



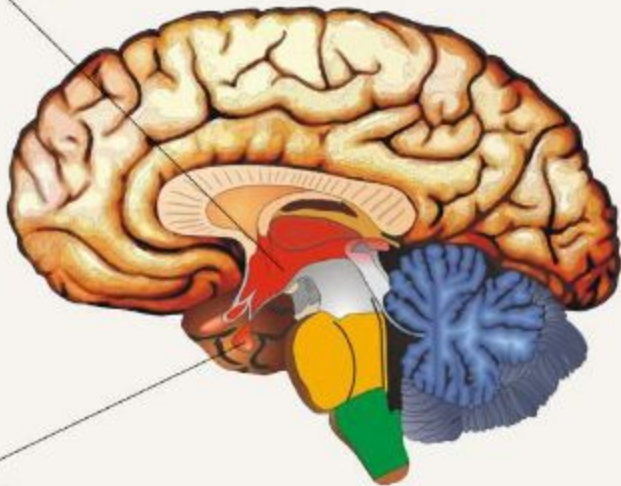
Передняя доля гипофиза вырабатывает один из важнейших гормонов - гормон роста, или [соматотропин](#). Проникая в клетки, этот гормон влияет на биосинтез и транспорт нуклеиновых кислот, синтез белка, тем самым ускоряя рост и деление клеток.

У детей при недостатке этого гормона резко замедляется рост. Человек на всю жизнь остается карликом - ростом всего около 120 см. При избыточной продукции гормона роста в детском возрасте развивается гигантизм. Рост взросло человека-гиганта может достигать 240-250 см.

Человек нормального роста (в центре), человек с избыточной выработкой гормона роста (слева), человек с недостаточной выработкой гормона роста (справа).

# Регуляция функций гипофиза

Гипоталамус

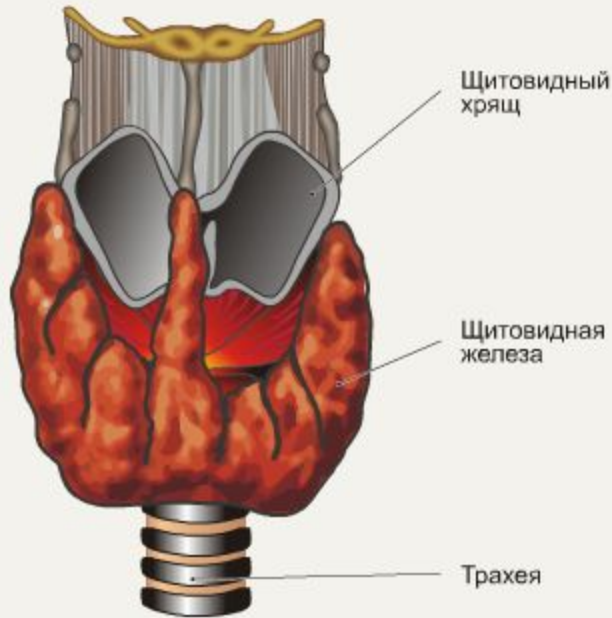


Гипофиз

Гормональная система гипофиза находится под контролем [гипоталамуса](#). Эта структура мозга выделяет особые вещества - «высвободители» и «ограничители». С током крови, а также по отросткам специальных клеток они поступают в переднюю долю гипофиза и регулируют активность его клеток. «Высвободители» усиливают, а «ограничители» замедляют выработку соответствующих гормонов.

Гормональная система гипофиза находится под контролем гипоталамуса.

# Гормоны щитовидной железы



Щитовидная железа.

Гормоны щитовидной железы отличаются широким спектром действия на различные физиологические системы организма. Они усиливают окислительные процессы в клетках, активизируют биосинтез белка, контролируют процесс усвоения углеводов.

В состав гормонов щитовидной железы входит йод. При его отсутствии или недостатке у детей и взрослых могут развиваться заболевания, обусловленные недостатком гормонов щитовидной железы. Поэтому в настоящее время принято проведение йодной профилактики - например, добавление солей йода к столовой соли.

# Нарушения работы щитовидной железы




Недостаток гормонов щитовидной железы у взрослых людей вызывает болезнь [микседему](#), выражающуюся в отечности, понижении температуры, ухудшении обмена веществ и замедленной реакцией на происходящее в окружающей среде. Недостаток этих гормонов в детстве приводит к [кретинизму](#) - нарушению пропорций тела, задержке роста, полового и психического развития.

Избыток гормонов щитовидной железы ведет к развитию [базедовой болезни](#) - повышению обмена веществ, возбудимости нервной системы, пучеглазию.

Как избыток, так и недостаток гормонов щитовидной железы в той или иной степени влияет практически на все клетки организма. Не удивительно, что при таких отклонениях нарушаются многие функции, не связанные непосредственно с действием этих гормонов.

Лицензия активирована

ИНД  Интерактивный объект

Школьный клуб

## Нарушение деятельности щитовидной железы

Недостаточное  
действие

Избыточное  
действие

Кретинизм  
(в молодом  
возрасте)

Микседема

Базедова  
болезнь

Нарушение  
пропорций тела  
Задержка роста  
Задержка  
полового развития  
Задержка  
психического  
развития

Понижение  
обмена веществ  
Понижение  
возбудимости  
нервной системы  
Отечность

Повышение  
обмена веществ  
Повышение  
возбудимости  
нервной системы  
Развитие зоба

связанные непосредственно с действием этих гормонов.

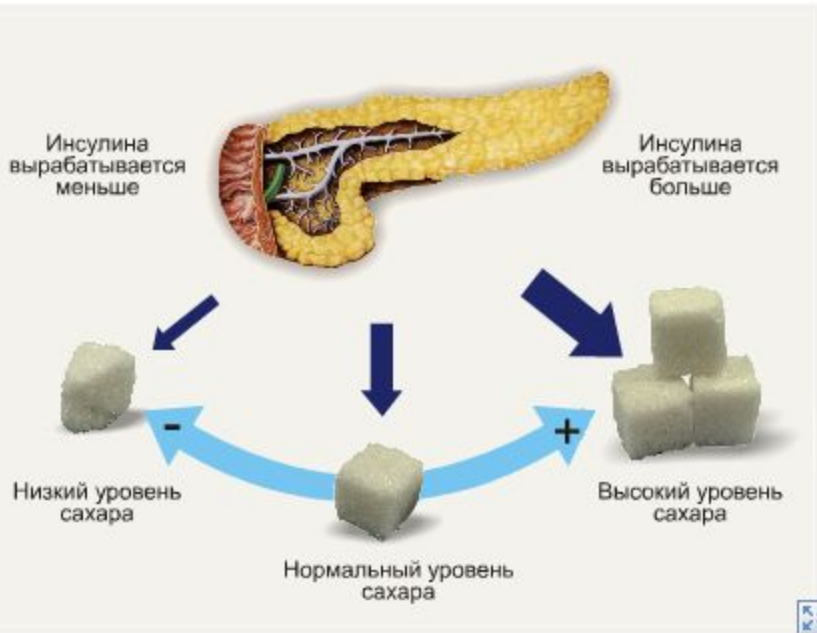


# Поджелудочная железа

Поджелудочная железа относится к [железам смешанной секреции](#). Одни ее клетки вырабатывают вещества, необходимые для пищеварения. Другие выделяют в кровь гормоны, поддерживающие постоянный уровень сахара в крови - например, *инсулин*.

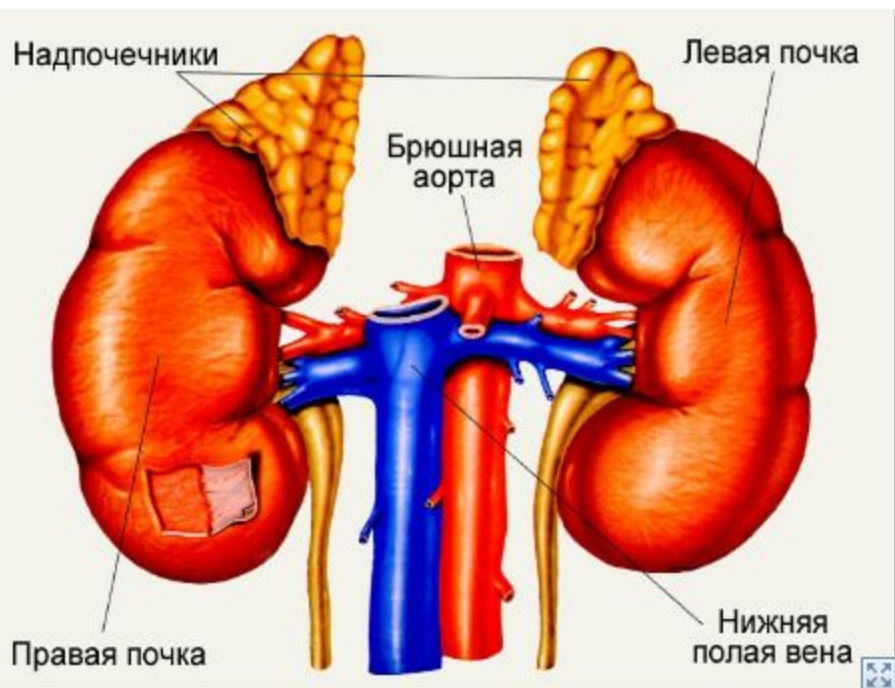
[Глюкоза](#) используется клетками в качестве источника энергии, поэтому важно не только поддерживать постоянный уровень этого вещества в крови, но и регулировать процессы его усвоения клетками организма.

Недостаток инсулина приводит к [сахарному диабету](#) - увеличению количества сахара в крови вследствие нарушения усвоения глюкозы клетками. При сильном увеличении количества глюкозы в крови может наступить потеря сознания - [диабетическая кома](#). При избытке инсулина количество глюкозы в крови катастрофически уменьшается и наступает [гипогликемический шок](#). Эти состояния очень опасны и могут привести к смерти.



Гормон поджелудочной железы - инсулин - регулирует уровень сахара в крови.

# Надпочечники



На верхушках почек находятся две железы - надпочечники. Гормоны этих желез оказывают мощное воздействие на весь организм, возбуждая его аналогично симпатической нервной системе. Каждый надпочечник состоит из двух частей - *коры* и *мозгового вещества*. Эти две части различаются по развитию, внутреннему строению и функциям. Симпатические преганглионарные волокна иннервируют мозговое вещество надпочечников, и они выделяют свои основные гормоны - адреналин и норадреналин.

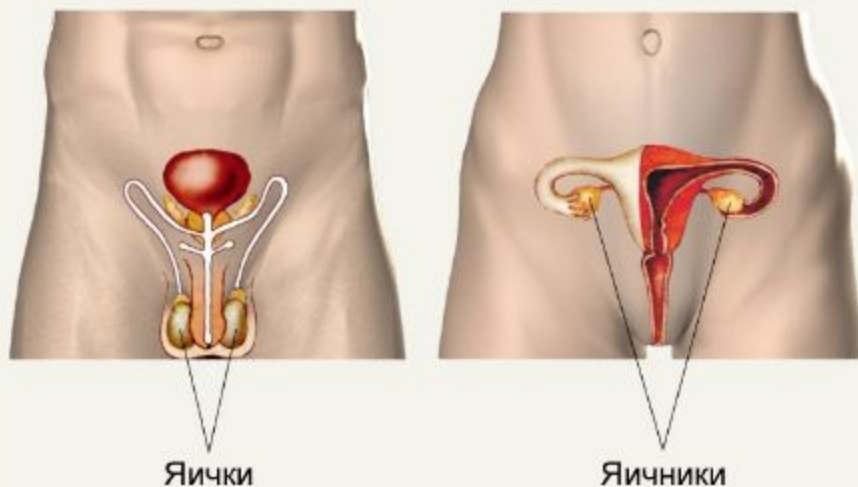
Надпочечники.

## Функции гормонов надпочечников

В мозговом веществе надпочечников у взрослых людей, как правило, адреналина вырабатывается в несколько раз больше, чем норадреналина. Эти гормоны обладают очень широким спектром действия. Они регулируют обмен углеводов и жиров, деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем, скелетной мускулатуры и мускулатуры внутренних органов. В других разделах нашего курса мы рассмотрим некоторые особенности действия этих веществ.

Гормоны коры надпочечников также обладают широким спектром действия. Существует два главных направления их действия: одна группа гормонов влияет на баланс ионов натрия, калия и других веществ во внутренней среде организма, а другая - на углеводный обмен.

# Гормоны половых желез



Мужские и женские половые железы.

Половые железы также вырабатывают гормоны. Гормоны половых желез можно разделить на две группы: мужские и женские.

Половые гормоны способствуют развитию половых органов, половому созреванию и регулируют половое поведение. Также они отвечают за развитие вторичных половых признаков. Высокий голос, грудные железы у женщин; низкий голос, усы и борода у мужчин развиваются под воздействием половых гормонов.

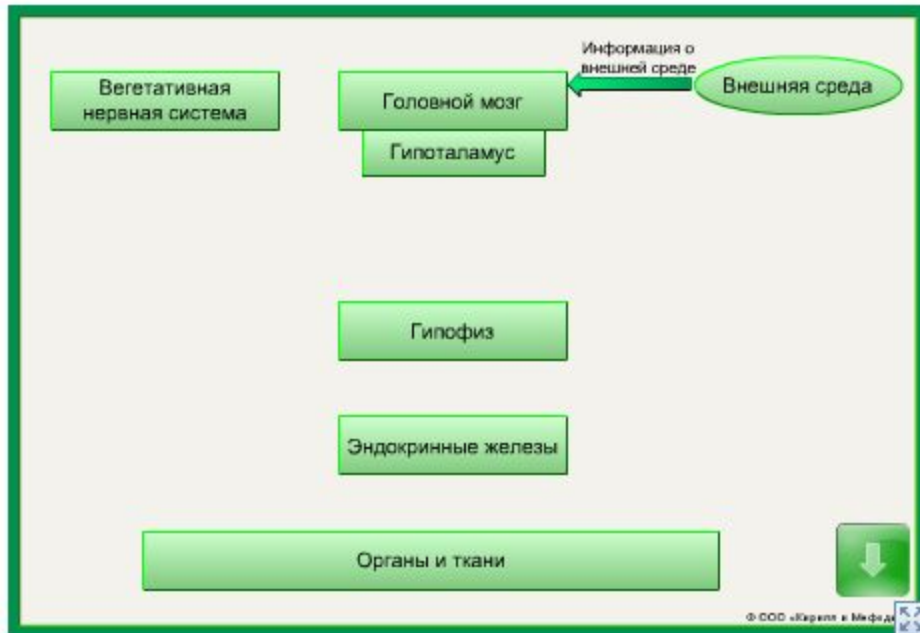
Нужно помнить, что оба вида гормонов вырабатываются как у мужчин, так и у женщин, но в разных пропорциях.

# Регуляция деятельности эндокринной системы (1)

Известно, что как недостаток, так и избыток гормонов в организме человека приводит к сдвигам во внутренней среде организма. В результате этого возникают те или иные нарушения развития или заболевания.

Регуляция функций эндокринных желез осуществляется несколькими способами. Один из способов регуляции деятельности эндокринных желез - прямое влияние на клетки железы концентрации в крови того вещества, уровень которого регулирует данный гормон. Согласованность работы желез внутренней секреции достигается стимулированием или угнетением гормонами одной железы работы другой железы, а также взаимодействием с центральной нервной системой.

## Регуляция деятельности эндокринной системы (2)



Головной мозг принимает непосредственное участие в регуляции деятельности эндокринной системы. Вы уже знаете о том, что одна из структур промежуточного мозга - гипоталамус - принимает участие в регуляции деятельности гипофиза - одной из центральных желез эндокринной системы. Он посылает свои гормоны другим железам. Каждый гормон активирует определенные эндокринные структуры. Соотношение этих гормонов в каждый момент времени определяет состояние всего организма.

Нервная и эндокринная системы тесно связаны между собой, и поддержание постоянства внутренней среды организма обеспечивается их совместной работой. Такой способ регуляции называется *нейрогуморальным*.

Нервно-гуморальная регуляция физиологических функций организма (интерактивная схема).

Вегетативная нервная система

Головной мозг  
Гипоталамус

Внешняя среда

Гипофиз

Эндокринные железы

Органы и ткани

Информация о внешней среде

Информация о внутренней среде организма.



Нервно-гуморальная регуляция физиологических функций организма (интерактивная схема).

Вегетативная нервная система

Нервно-гуморальная регуляция

информация о внешней среде  
из гипоталамуса - гипоталамуса

информация о внутренней среде организма

связаны с функциями  
организма

# Выводы

- Биологически активные вещества - гормоны - вырабатываются эндокринными железами, отдельными клетками или их скоплениями в некоторых других органах.
- Гормоны - сильнодействующие агенты, поэтому для получения специфического эффекта достаточно ничтожного их количества.
- Гормоны, выделяемые эндокринными железами, могут действовать на органы, расположенные далеко от них.
- Гормональная регуляция, в отличие от нервной, направлена прежде всего на медленно протекающие реакции в организме.
- Как недостаток, так и избыток гормонов в организме человека приводит к более или менее резким сдвигам во внутренней среде организма. В результате этого возникают нарушения развития или заболевания.
- Нервная и эндокринная система тесно связаны между собой. Поддержание постоянства внутренней среды организма обеспечивается совместной работой этих систем. Такая регуляция функций организма называется нейрогуморальной.