

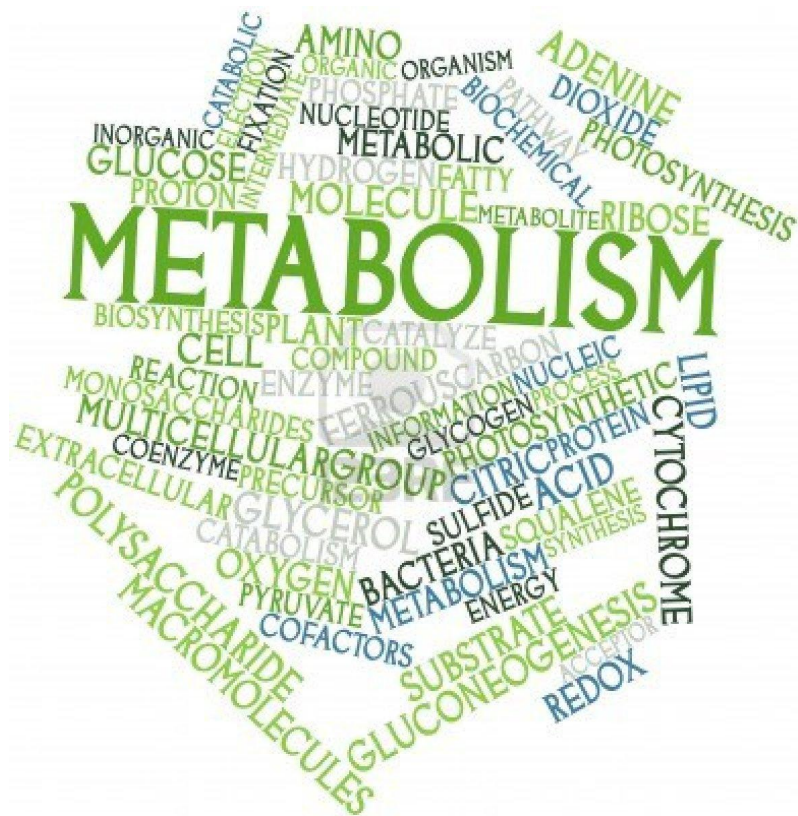
# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ



**ВИТАМИНЫ И  
МИНЕРАЛЬН  
ЫЕ  
ВЕЩЕСТВА**



# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИЕЙ (ОВЭ)



Все анатомические структуры на всех уровнях имеют границы (например, ядерная мембрана, цитолеммо-клеточная мембрана, капсулы органов и сам организм отделен от внешней среды кожей)

Между внутренними и наружными средами наблюдается разность в концентрации веществ, давлении, температуре, электропотенциале.

Вследствие этого между организмом и внешней средой происходит непрерывный обмен веществами, сопровождающийся энергетическими процессами.

Обмен веществ и энергий называется **метаболизмом**

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН (ВИДЫ ЭНЕРГИЙ)



# КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВ

В зависимости от функций различают вещества:

- Передающие наследственную информацию – это нуклеиновые и белки (гестоны)
- Вещества, участвующие и регулирующие метаболизм (белки, гормоны, ферменты, медиаторы и т.д.)
- Вещества, выполняющие строительную функцию (вода, молекулы жира, МКВ)
- Вещества, выполняющие энергетическую функцию (глюкоза, углеводы, БЖУ)

Функции веществ совпадают с функциями организма.

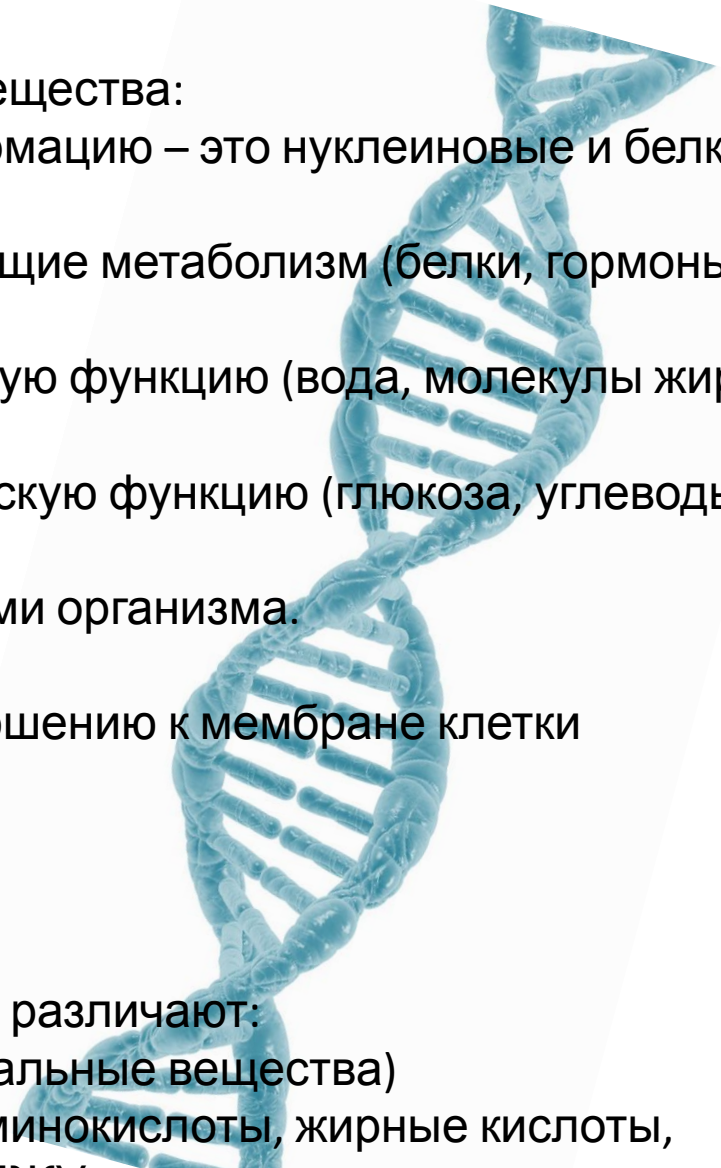
В зависимости от расположения по отношению к мембране клетки различают:

- Внутриклеточные;
- Внеклеточные (межклеточные) в-ва

В зависимости от химического строения различают:

Неорганические вещества (вода, минеральные вещества)

Органические вещества (мономеры – аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара – глюкоза, полимеры – БЖУ, нуклеиновые кислоты, витамины)



# МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ –

так можно назвать обмен веществ

Источники веществ для организма – вода, пища и воздух.

Поглощаемые питательные вещества в ЖКТ расщепляются до мономеров, затем – всасываются в кровь и захватываются клетками.

В зависимости от состояния клетки, момеры или расщепляются для извлечения из них энергии, или используются для синтеза собственных полимеров клетки.

Таким образом, метаболизм ОВЭ складывается из двух противоположных



# МЕТАБОЛИ

**АНАБОЛИЗМ** **ЗМ**

Пластический  
обмен

**АССИМИЛЯЦИЯ**

Представляет собой синтез собственных биомолекул (полимеров) из мономеров. Сопровождается поглощением энергии (выделяемой при катаболизме).  
Характер энергии механический, электрический, химический и тепловой.  
Наблюдается в период роста организма или выздоровления.  
Структурирует, создает различные формы

**КАТАБОЛИЗМ**

Энергетический  
обмен

**ДИССИМИЛЯЦИЯ**

Представляет собой анализ, расщепление чужеродных биомолекул (полимеров) до мономеров в ЖКТ и неорганических веществ в клетках.  
Сопровождается выделением энергии  
Характер химический.  
Наблюдается в старении, при голодании, болезни и смерти  
Деструктурирует, смешивает, создает тождества, хаос

# ОБМЕН

**ОБЩИЙ ОБМЕН ЭНЕРГИИ = ОСНОВНОЙ ОБМЕН + РАБОЧАЯ**

**ПРИБАВКА**

**Основной обмен** характеризует интенсивность процессов окисления, свойственных данному организму. В условиях основного обмена энергия расходуется на поддержание жизнедеятельности организма, работу внутренних органов (сердце, дыхательный аппарат и др.), а также на поддержание температуры тела.

Величина его зависит от пола, возраста, массы тела и роста. У женщин основной обмен на 5—10% ниже, чем у мужчин тех же массы и роста. У детей он выше, чем у взрослых. К старости основной обмен снижается.

Основной обмен определяется при нахождении человека в состоянии возможного полного мышечного покоя: лежа с расслабленной мускулатурой, натощак (через 14 ч после последнего приема пищи), при температуре комфорта (18—22°C). При этом расход энергии составляет

примерно 1700 ккал в сутки

Повышение энергетического обмена сверх основного обмена называют **рабочей прибавкой**.

Факторами, повышающими расход энергии, являются прием пищи, низкая или высокая (выше 30°C) внешняя температура и мышечная работа.

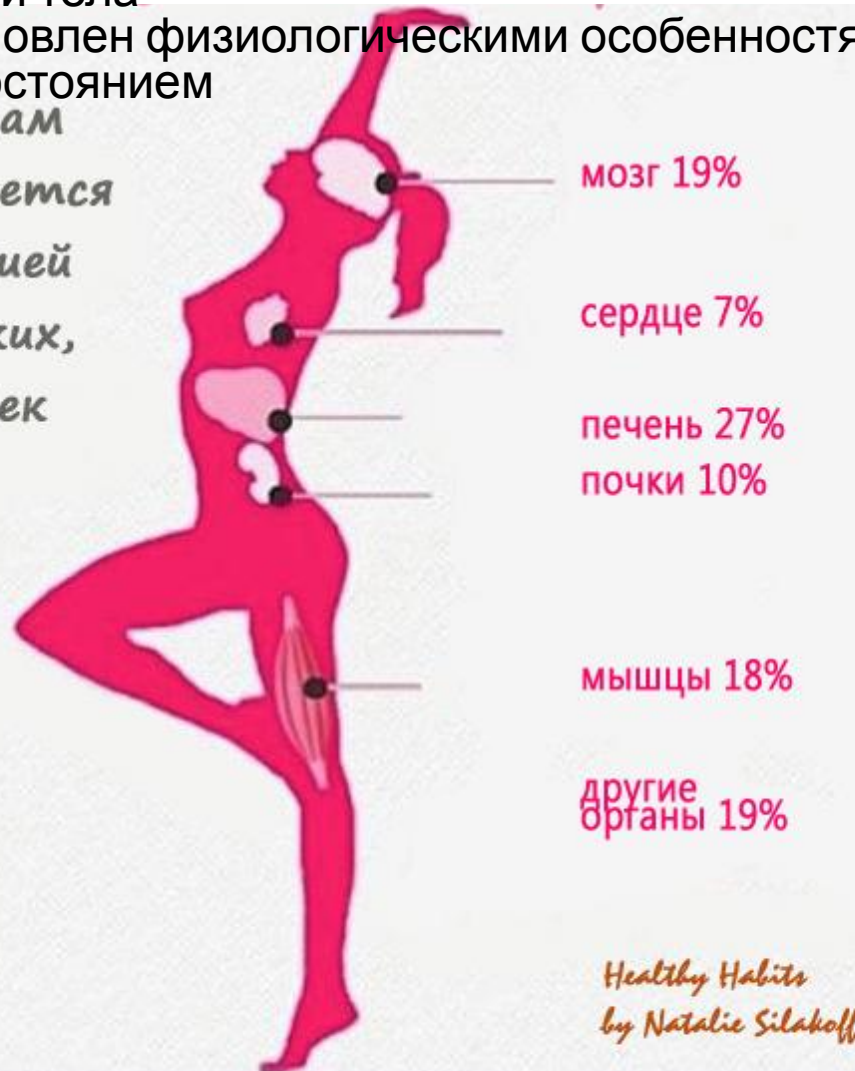
# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛОРИЙ

Количество затрачиваемой энергии любым организмом зависит от 2х факторов:

1. Анатомический – связан с площадью тела, т.е. расход энергии пропорционален площади тела
2. Физиологический – обусловлен физиологическими особенностями организма, а также его состоянием

*70% необходимых нам калорий затрачивается на поддержание нашей жизни: работа легких, сердца, печени, почек и мозга.*

*Оставшиеся 20% расходуются на физическую активность + еще 10% необходимых для переваривания пищи*





# ТЕРМОРЕГУЛЯЦИ

Поддержание температуры тела в пределах физиологической нормы

**Температура тела** — показатель теплового состояния организма человека, который отражает соотношение между выработкой тепла различных органов и тканей и теплообменом между ними и внешней средой.

**Температура тела зависит от:**

- возраста;
- времени суток;
- воздействие на организм окружающей среды;
- состояния здоровья;
- беременности;
- особенностей организма;
- других факторов, которые еще не выяснены.

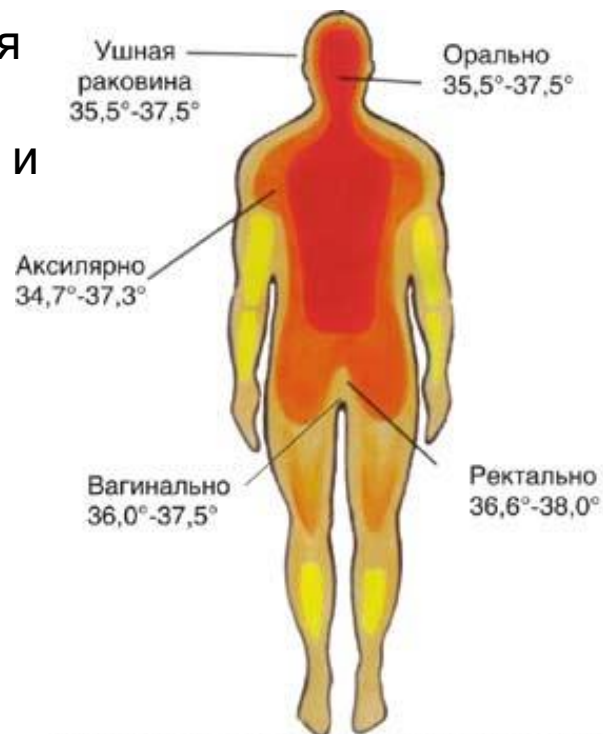
**Состояния температурного режима тела:**

**Гипотермия.** Температура тела опускается ниже  $36^{\circ}\text{C}$ ;

**Нормальная температура.** Температура тела находится в промежутке от  $36^{\circ}\text{C}$  до  $37^{\circ}\text{C}$ ;

**Гипертермия.** Температура тела поднимается выше  $37^{\circ}\text{C}$ ;

**Лихорадка.** Повышение температуры тела, которое в отличие от гипотермии происходит в условиях сохранения механизмов терморегуляции организма.



Нормальный диапазон температуры

# МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

## ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ

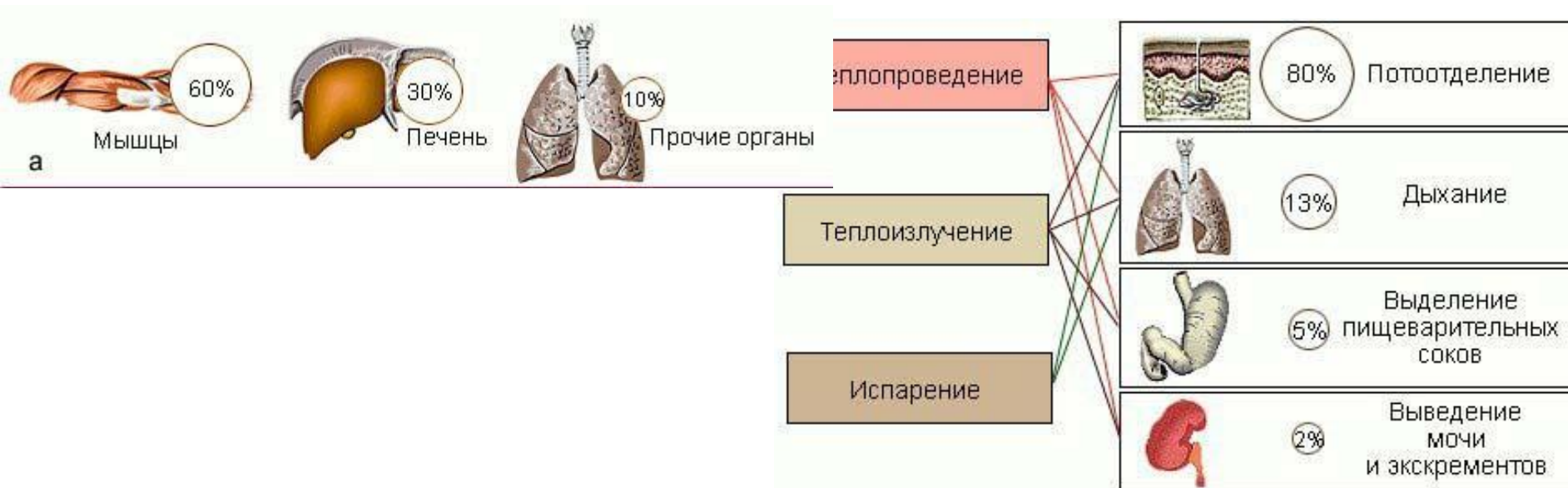
Включается при гипотермии тела, возникающей при понижении температуры окружающей среды ниже  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Теплопродукция связана, в основном, с интенсивностью химических реакций, протекающих, в большей степени, в печени и в мышцах

## ТЕПЛООТДАЧА

Включается при гипертермии тела, возникающей при повышении температуры окружающей среды выше  $+22^{\circ}\text{C}$ .

Регулируется, в основном, физическими процессами – теплопроводением, конвекцией, теплоизлучением, испарением



# ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ:



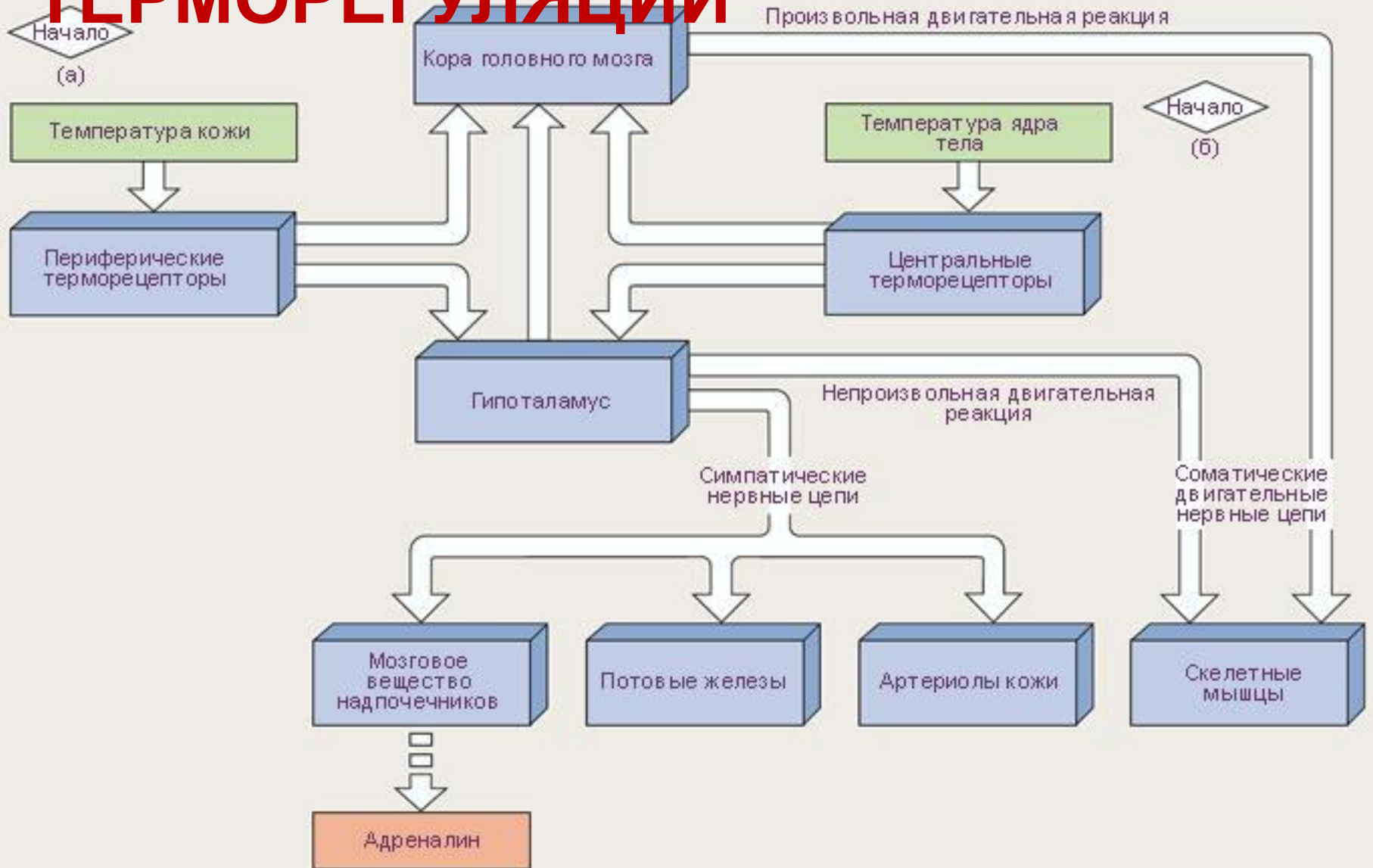
1. Рефлекторно возбуждается гипоталамус. Он стимулирует гипофиз. Гипофиз стимулирует щитовидную железу и надпочечники, которые усиливают обмен веществ и теплообразование. Главный источник тепла – гликоген печени.
2. В скелетных мышцах происходит несократительный термогенез (мышечная дрожь). При этом, так как внешняя работа не совершается, почти вся метаболическая энергия в мышце высвобождается в виде тепла.
3. Активизируется липолиз в жировой ткани (стимулируется симпатической нервной системой). В кровоток выделяются и в последующем окисляются свободные жирные кислоты с выделением большого количества тепла.
4. Изменяется кровоток – происходит перераспределение крови от поверхности тела к внутренним органам. Рефлекторно артериолы и капилляры кожи суживаются, кожа становится бледной, количество крови, протекающее через сосуды кожи, уменьшается, снижается

# ТЕПЛООТДА

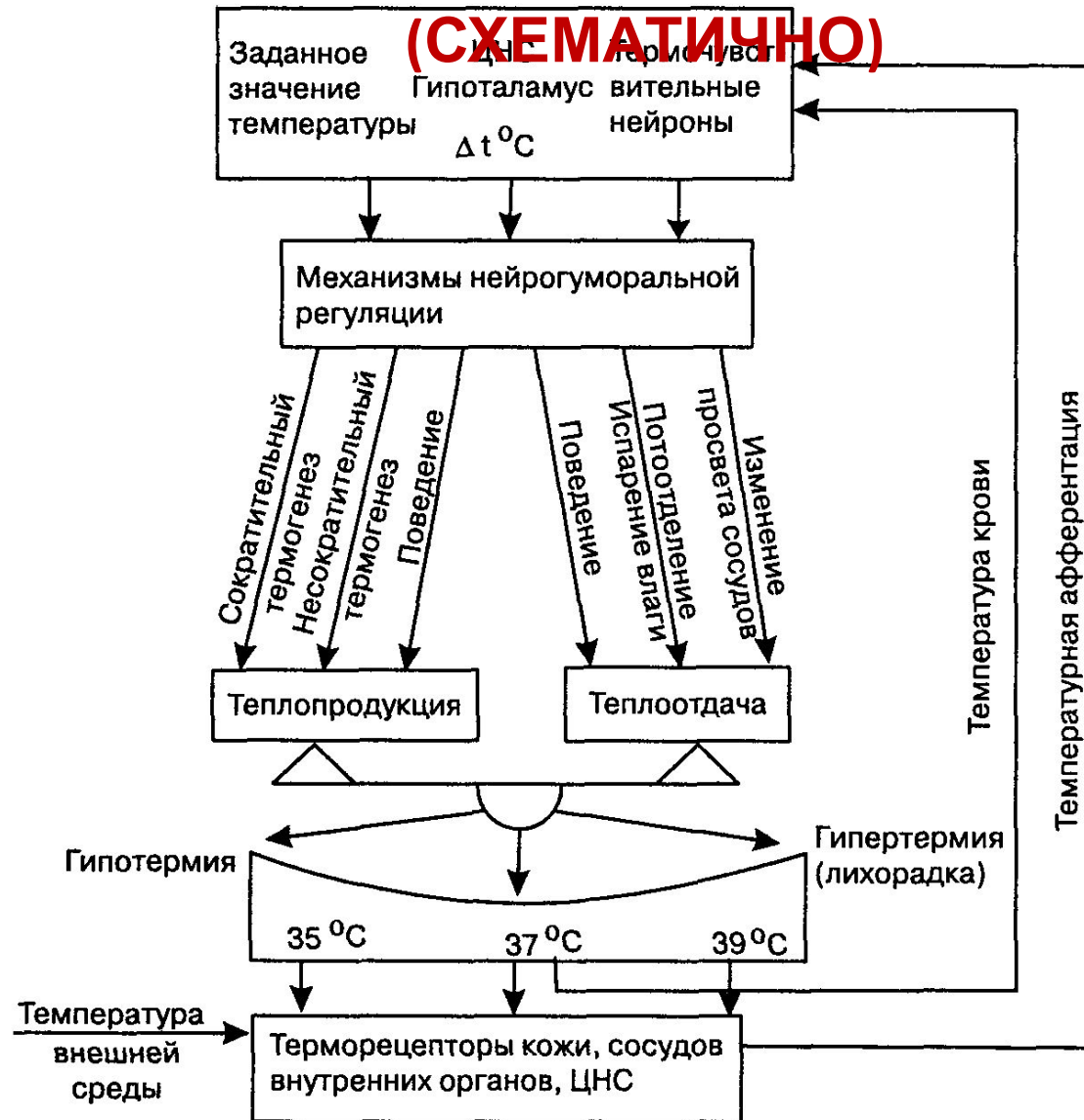
1. Теплопроводение – отдача тепла через предметы, конвекция – передача тепла через воздух (15%);
2. Теплоизлучение – отдача тепла с помощью инфракрасного излучения (66%);
3. Испарение – отдача тепла через потоотделение (19%). При комнатной температуре испаряется до 500 мл пота в сутки. При высокой температуре среды в сочетании с интенсивной работой может испариться до 12 л пота в сутки.
4. Изменяется кровоток – происходит перераспределение крови от внутренних органов к поверхности тела. Гиперемия кожи – кожа становится теплой и красной.
5. Снижается глубина дыхания и увеличивается его частота. Возрастающее вентилирование мертвого пространства приводит к увеличению испаряемости воды в виде пара.
6. Изменение поведения – поиск прохлады.



# СХЕМА МЕХАНИЗМА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



# МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ГИПОТАЛАМУСОМ



# МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ГИПОТАЛАМУСОМ

## НЕРВНЫЙ МЕХАНИЗМ

*Безусловнорефлекторный.*

Передние отделы гипоталамуса (**центр теплоотдачи**) регулируют физическую терморегуляцию, а задние – **центр теплообразования** – химическую.

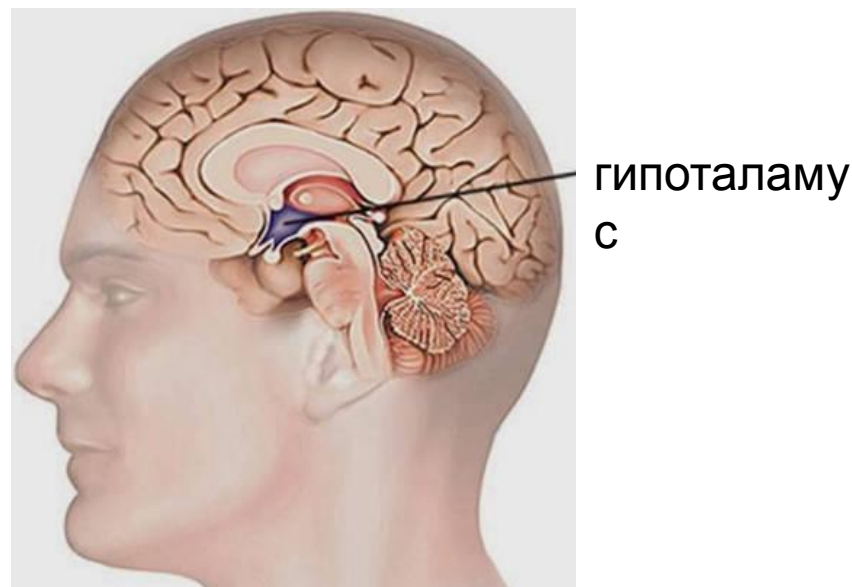
Эфферентными нервами центра являются, главным образом, эфферентные волокна.

*Условнорефлекторный* механизм – через кору головного мозга

## ГУМОРАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

*Гормоны щитовидной железы* повышают интенсивность обменных процессов и теплообразование.

*Гормоны надпочечников* усиливают окислительные процессы (увеличивают теплообразование) и суживают сосуды кожи (уменьшается теплоотдача)



# ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН –

совокупность реакций синтеза органических веществ в клетке с использованием энергии.

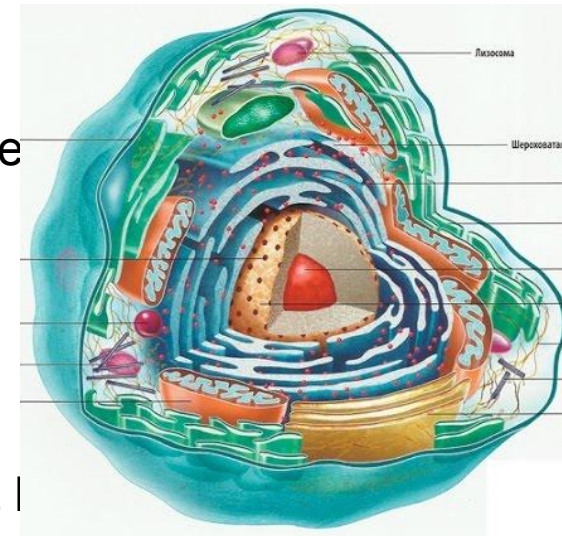
**Функции пластического обмена:** обеспечение клетки строительным материалом для создания клеточных структур; органическими веществами, которые используются в энергетическом обмене.

**Суть пластического обмена** - поступающие в клетку из внешней среды пищевые вещества, *резко отличающиеся от вещества клетки*, в результате химических превращений *становятся веществами клетки*.

## Реакция синтеза в клетке.

- Из простых веществ образуются более сложные, из низкомолекулярных - высокомолекулярные.
- Синтезируются белки, сложные углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты. Синтезированные вещества используются для построения разных частей клетки, ее органоидов, секретов, ферментов, запасных веществ.
- Постоянно происходит синтез веществ для замены молекул, израсходованных или разрушенных при повреждении.

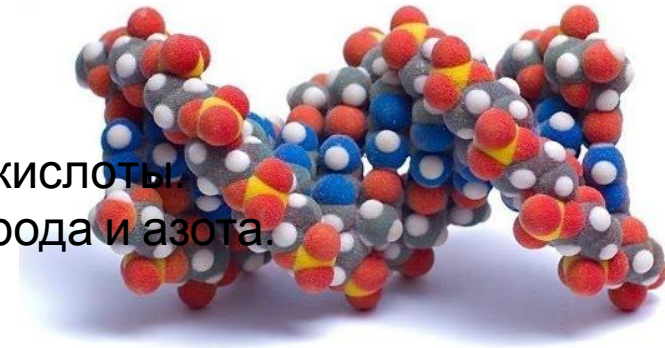
**Биологический синтез** - синтез веществ, идущий в клетке. | реакции биосинтеза идут с поглощением энергии





# БЕЛК И

Молекула БЕЛКА



Это полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В основном они состоят из углерода, водорода, кислорода и азота.

## Функции белков:

### 1) **Защитная**

интерферон усиленно синтезируется в организме при вирусной инфекции;

### 2) **структурная**

коллаген входит в состав тканей, участвует в образовании рубца;

### 3) **Двигательная**

миозин участвует в сокращении мышц;

### 4) **Запасная**

например, альбумины яйца;

### 5) **Транспортная**

гемоглобин эритроцитов переносит питательные вещества и продукты обмена;

### 6) **Рецепторная**

белки-рецепторы обеспечивают узнавание клеткой веществ и других клеток;

### 7) **Регуляторная**

регуляторные белки определяют активность генов;

### 8) **Гуморальная**

белки-гормоны участвуют в гуморальной регуляции инсулин регулирует уровень сахара в крови;

### 9) **Каталитическая**

белки-ферменты катализируют все химические реакции в организме;

### 10) **Энергетическая**

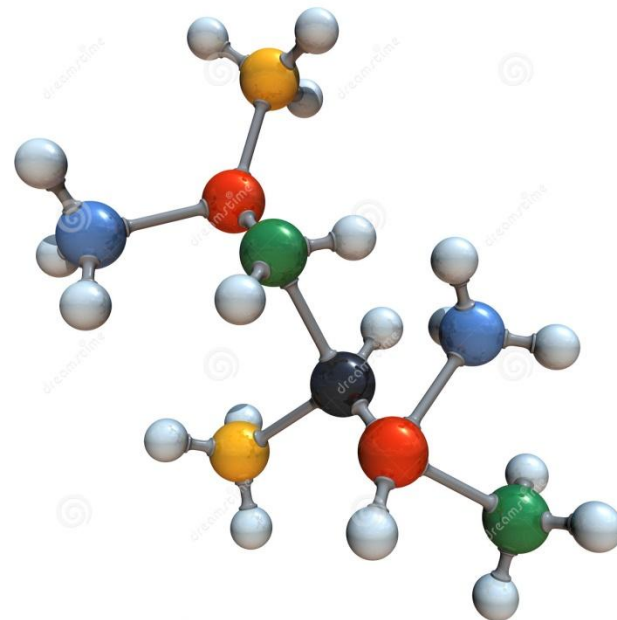
при распаде 1 г белка выделяется 17 кДж энергии.

# СХЕМА ОБМЕНА БЕЛКОВ



# УГЛЕВОДЫ

Это моно- и полимеры, в состав которых входит углерод и кислород в соотношении 1:2:1.



## Функции углеводов:

### 1) Энергетическая

при распаде 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии

### 2) Структурная

целлюлоза, входящая в состав клеточной стенки у растений

### 3) Запасающая

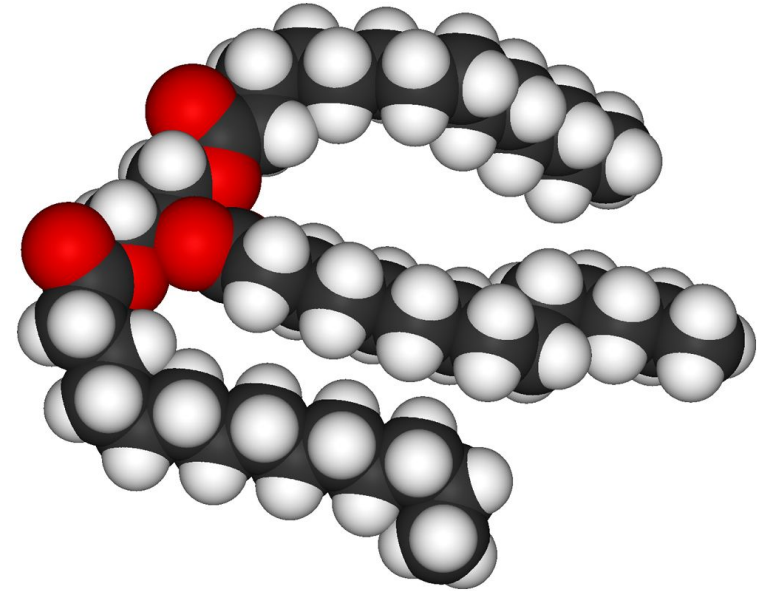
запас питательных веществ в виде крахмала у растений и гликогена у животных

ЖИ



# ЖИР Ы

Жиры (липиды) могут быть простыми и сложными. Молекулы простых липидов состоят из трехатомного спирта глицерина и трех остатков жирных кислот. Сложные липиды являются соединениями простых липидов с белками и углеводами.



## Функции липидов:

### 1) Энергетическая

при распаде 1 г липидов образуется 38,9 кДж энэ

### 2) Структурная

фосфолипиды клеточных мембран, образующие липидный бислой;

### 3) Запасающая

запас питательных веществ в подкожной клетчатке и других органах;

### 4) Защитная

подкожная клетчатка и слой жира вокруг внутренних органов предохраняют их от механических повреждений;

### 5) Регуляторная

гормоны и витамины, содержащие липиды, регулируют обмен веществ;

### 6) Теплоизолирующая

подкожная клетчатка сохраняет тепло.

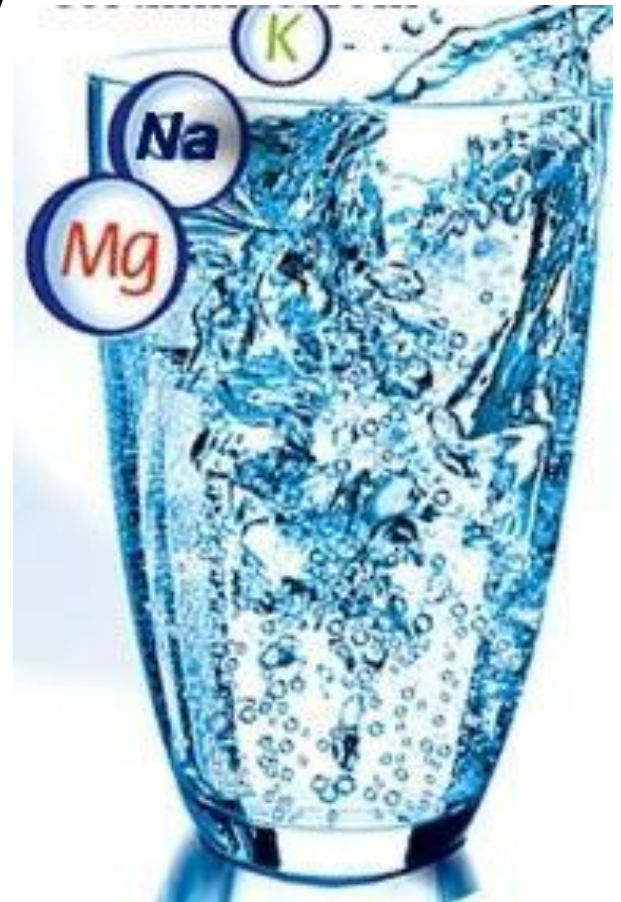
# СХЕМА ОБМЕНА ЖИРОВ



# ОБМЕН ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

Водно-солевой обмен – совокупность процессов распределения воды и минеральных веществ между пространствами организма и внешней средой.

- Поддержание постоянства осмотического, обменного и ионного равновесия вне и внутриклеточных жидкостей, возможно с помощью рефлекторных органов.
- Изменение потребности воды и солей, избыточная потеря этих веществ сопровождается изменением состава внутренней среды и воспринимается различными рецепторами.
- В результате информация, поступившая в ЦНС завершается тем, что к почке – основному органу регулирующему водно-солевого равновесие, поступают нервные и гуморальные импульсы, приспособлявая ее работу к потребностям организма.



# ФУНКЦИИ ВОДЫ



1. Обязательная составная часть цитоплазмы клеток, тканей, органов (тело на 60% состоит из воды, т.е. в среднем 40-50 л).
2. Растворитель и переносчик минеральных и питательных веществ, продуктов обмена.
3. Ослабляет трение между соприкасаемыми поверхностями в теле человека.
4. Основной компонент состава плазмы лимфы, тканевой жидкости.
5. Регуляции температуры тела.
6. Гибкость и эластичность тканей.
7. Входит в состав пищеварительных соков.

## **Суточная потребность взрослого человека в состоянии покоя**

35-40 мл на каждый кг массы тела.

Эта вода поступает:

- в виде питья 1-1,1 л
- с пищей 1-1,1 л
- образуется в организме в результате химических превращений питательных веществ (0,3-0,35 л).

## **Основные органы, удаляющие воду из организма:**

- почки (1,5 л в сутки)
- потовые железы (0,5 л и более)
- легкие (0,35 л)
- кишечник (с калом 100-150 мл).

# ВОДНЫЙ

# БАЛАНС

**соотношение между поступившей и выведенной водой**

**Норма** – приход покрывает расход.

**Потеря** 10% воды приводит к обезвоживанию, 20% - наступает смерть.

При **недостатке воды** в организме наблюдается перемещение жидкости из клеток в межклеточное пространство, а затем в сосудистое русло.

## НАРУШЕНИЕ ВОДНОГО ОБМЕНА

### Отеки

(накопление жидкости в тканях)

### Водянка

(скопление жидкости в полостях

Транссудат – накопленная жидкость (прозрачная, <sup>организма</sup>содержит 2-3% белка).

### Термины:

Анасарка – отек кожи и подкожной клетчатки.

Асцит – водянка полости брюшины.

Гидроторакс – водянка плевральной полости.

Гидроперикард – водянка полости сердечной сумки.

Гидроцелем – водянка влагалищной оболочки яичка.

В зависимости от причин и механизмов развиваются различные сердечные или застойные отеки, почечные отеки, токсические, травматические и т.д.



# МИНЕРАЛЬНЫЙ

Минеральные вещества поступают в организм с пищевыми продуктами и водой.

# ОБМЕН

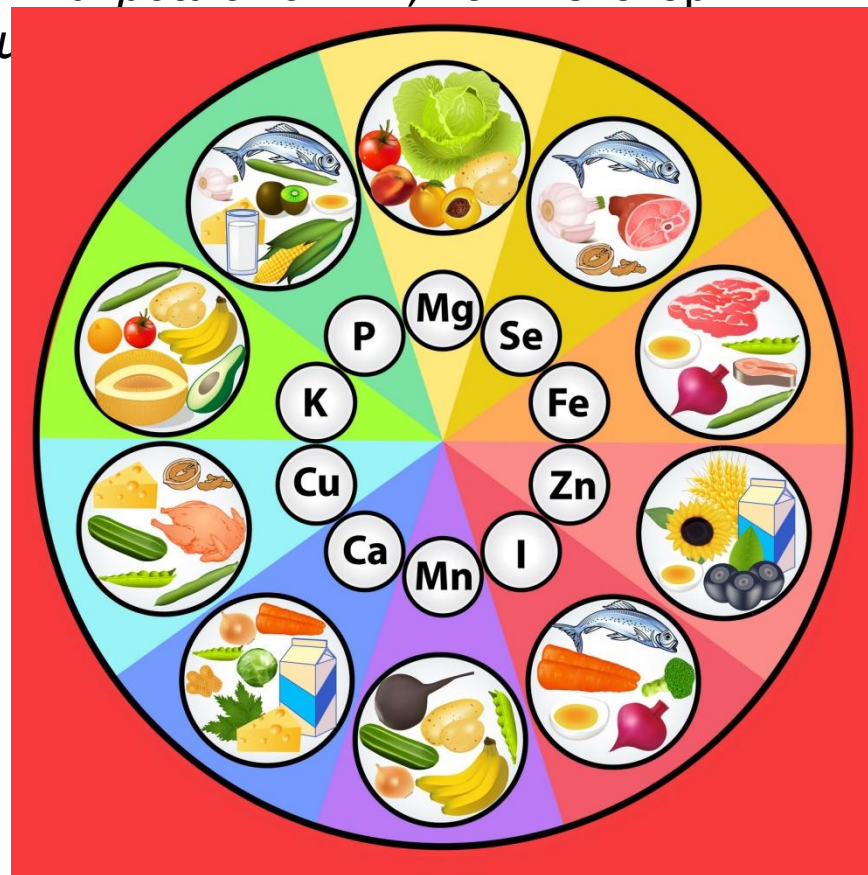
Исключение: поваренная соль, которая добавляется к пище специально.

Всего в организме человека обнаружено 70 химических элементов, из которых 43 считаются незаменимыми.

Некоторых солей необходимо много – *макроэлементы*, а некоторых необходимо незначительное количество – *микроэлементы*.

Для поддержания осмотического давления важна концентрация всех растворенных в воде минеральных и органических ионов.

Осуществление ряда физиологических процессов, как, например, возбуждения, синаптической передачи, сокращения мышц невозможно без поддержания в клетке и во внеклеточной среде определенной концентрации  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  и других минеральных ионов. Поскольку их синтез в организме не осуществляется, все они должны поступать в организм с пищей и питьем.



# ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВАЖНЕЙШИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИОНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Элемент	Физиологическая роль, суточная потребность	Источник
Натрий	Содержится в больших количествах во внеклеточной жидкости и плазме крови. Играет важнейшую роль: в процессах возбуждения, определении величины осмотического давления, распределении и выведении воды из организма; участвует в функции бикарбонатной буферной системы. Суточная потребность 2-3 г, а в виде NaCl — 5 г.	Поваренная соль, в составе растительной и животной пищи, в жидкостях, потребляемых при питье.
Кальций	Один из наиболее важных минеральных элементов организма. Выполняет функцию структурного компонента в тканях зубов и костей. В этих тканях содержится около 99% от общего количества $Ca^{*+}$ в организме. Необходим для осуществления процессов свертывания крови, возбуждения клеток, синаптической передачи, сокращения мышц, вторичный посредник в регуляции внутриклеточного метаболизма и др. Суточная потребность 0,8 г	Молоко и молочные продукты, овощи, зеленые листья.
Калий	Содержится преимущественно внутри клеток, а также в жидкостях внутренней среды. Играет важную роль в процессах реполяризации после возбуждения в нервных волокнах, сокращении мышц, в том числе миокарда. Суточная потребность 2-3 г.	Потребность при нормальном питании удовлетворяется за счет пищевого калия. Наиболее богаты калием овощи, мясо, сухофрукты, орехи.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВАЖНЕЙШИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИОНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Элемент	Физиологическая роль, суточная потребность	Источник
Хлор	Содержится как во внеклеточной, так и во внутриклеточной жидкости. Играет роль в процессах возбуждения и торможения, в синаптической передаче, образовании соляной кислоты желудочного сока. Суточная потребность 3-5 г	Поваренная соль, в составе растительной и животной пищи; в жидкостях, потребляемых при питье.
Фосфор	Около 80% в виде минеральных веществ содержится в костях и зубах. В составе фосфолипидов входит в структуру клеточных мембран, липопротеидов. В составе АТФ и ее производных играет большую роль в метаболизме, осуществлении важнейших физиологических процессов. Суточная потребность около 0,7-0,8 г	Пищевые продукты, в особенности молоко, мясо, рыба, яйца, орехи, злаки.
Железо	Около 66% содержится в гемоглобине крови. Содержится в скелетных мышцах, печени, селезенке, костном мозге, в составе ферментов. Основная функция — связывание кислорода. Суточная потребность 10-15 мг	Пищевые продукты, в особенности мясо, печень, свежая рыба, яйца, сухофрукты, орехи.
Кобальт	Входит в состав витамина В <sub>12</sub> и необходим для нормального осуществления эритропоэза. Суточная потребность точно не известна, предположительно	Печень.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВАЖНЕЙШИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИОНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Элемент	Физиологическая роль, суточная потребность	Источник
Йод	Важнейший компонент гормонов и предшественников гормонов щитовидной железы. Суточная потребность 0,15-0,3 мг	Йодированная поваренная соль, морепродукты, рыбий жир, овощи, выращенные на обогащенных йодом почвах.
Медь	Содержится в печени, селезенке. Играет роль в процессах всасывания железа, образовании гемоглобина, пигментации. Суточная потребность 2-5 мг	Пищевые продукты, в особенности яйца, печень, почки, рыба, шпинат, сухие овощи, виноград.
Фтор	Содержится в зубных тканях и необходим для сохранения их целостности. Суточная потребность 1 мг. При пятикратной передозировке токсичен.	Пищевые продукты, фторированная NaCl, фторированные зубные пасты и растворы.
Магний	Содержится в костной ткани, необходим для ее образования, а также для нормального осуществления функции мышечной и нервной тканей. Необходим для многих коферментов. Суточная потребность 250-350 мг	Мясо, молоко, целые зерна.
Сера	Входит в состав аминокислот, белков (инсулин) и витаминов (B <sub>12</sub> , H), суточная потребность предположительно равна 1 г	Пищевые продукты, в особенности мясо, печень, рыба, яйца.
Цинк	Важный компонент ряда ферментов. Необходим для нормального роста. Суточная потребность 10-15 мг	Пищевые продукты: крабы, мясо, бобы, яичный желток.

# ВИТАМИНЫ

- группа разнородных по химической природе веществ, не синтезируемых или синтезируемых в недостаточных количествах в организме, но необходимых для нормального осуществления обмена веществ, роста, развития организма и поддержания здоровья.

Эти вещества не являются непосредственными источниками энергии и не выполняют пластических функций.

Витамины являются составными компонентами ферментных систем и играют роль *катализаторов* в обменных процессах.



# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ

Витамин	Суточная потребность	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
А* (ретинол)	А1 — 0,9 мг В-каротин — 1,8 мг	Животные жиры, мясо, рыба, яйца, молоко	Необходим для синтеза зрительного пигмента родопсина; оказывает влияние на процессы роста, развития и размножения	Нарушаются функции сумеречного зрения; роста, размножения, пролиферации и ороговения эпителия. Нарушается состояние роговицы глаз (ксерофтальмия и кератомалация).
Д** (кальциферол)	2,5 мкг	Печень и мясо млекопитающих, печень рыб, яйца	Необходим для всасывания из кишечника ионов кальция и для обмена в организме кальция и фосфора	Недостаточное поступление в детском возрасте приводит к развитию рахита, что проявляется нарушением окостенения и роста костей, их декальцификацией и остеомалацией
РР** (никотиновая кислота)	150 мг	Мясо, печень, почки, рыба, дрожжи	Участвует в процессах клеточного дыхания (переносе водорода и электронов); регуляции секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта и печени	Воспаление кожи (пеллагра), расстройства желудочно-кишечного тракта (понос).

# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ

Витамин	Суточная потребность взрослого человека	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
К	до 1 мг	Зеленые листья овощей, печень. Синтезируется микрофлорой кишечника	Участвует в синтезе факторов свертывания крови, протромбина и др.	Замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.
Е (токоферолы)	10-12 мг и дополнительно 0,6 на 1 г ненасыщенных жирных кислот	Растительные масла, зеленые листья овощей, яйца	Антиоксидант	Четко определенных симптомов недостаточности у человека не описано
С (аскорбиновая кислота)	50-100 мг	Свежие фрукты и растения (особенно шиповник, черная смородина, цитрусовые)	Участвует в гидроксилировании, образовании коллагена, включении железа в ферритин. Повышает устойчивость организма к инфекциям	Развивается цинга, проявлением которой являются кровотечения десен, мелкие кровоизлияния в коже, поражение стенок кровеносных сосудов и др.

# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ

Витамин	Суточная потребность взрослого человека	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
B <sub>1</sub> (тиамин)	1,4-2,4 мг	Целые зерна, бобы, печень, почки, отруби, дрожжи	Участвует в энергетическом обмене, принимая участие в декарбоксилировании (кофермент пируваткарбоксилазы)	Развивается заболевание бери-бери, сопровождающееся полиневритом, нарушением сердечной деятельности и функций желудочно-кишечного тракта
B <sub>2</sub> (рибофлавин)	2-3 мг	Зерновые бобы, печень, молоко, дрожжи, яйца	Входит в состав дыхательных флавиновых ферментов. Осуществляет перенос водорода и электронов	Поражение глаз, светобоязнь; поражение слизистой полости рта, глоссит.
B <sub>3</sub> (пантотеновая кислота)	10 мг	Зерновые, бобы, картофель, печень, яйца, рыба	Перенос ацетильной группы (КоА) при синтезе жирных кислот, стероидов и других соединений	Общая слабость, головокружение, нейромоторные нарушения, дерматиты, поражения слизистых оболочек

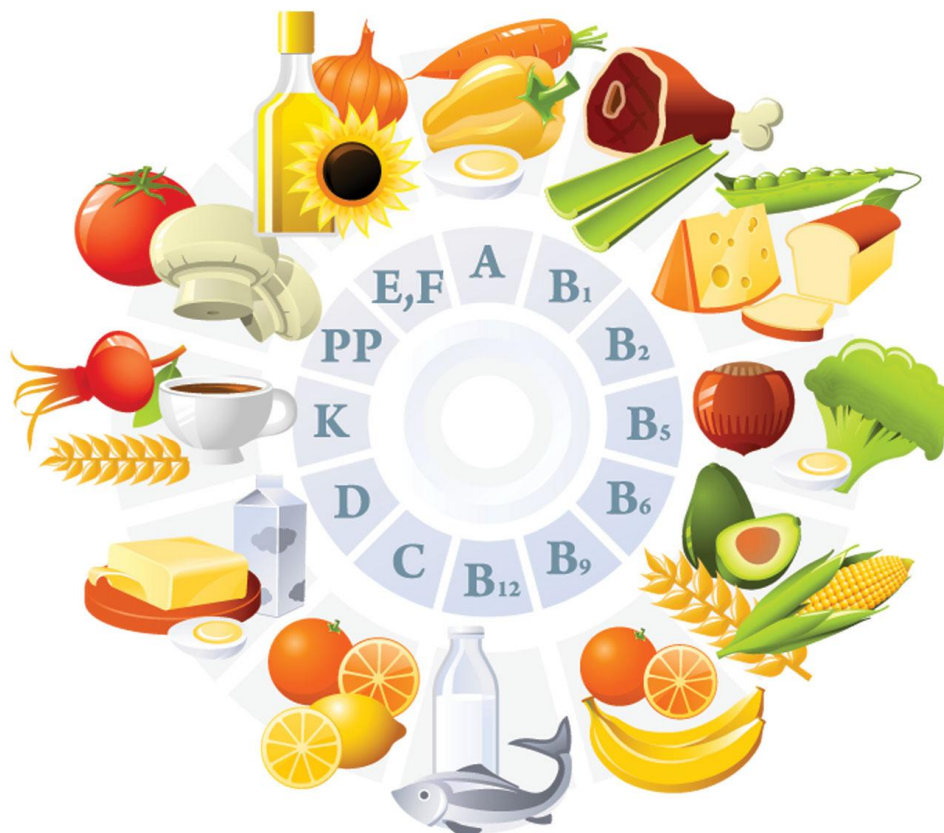


# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ

Витамин	Суточн. потреб Н.	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
В <sub>6</sub> (пиридоксин)	1,5-3 мг	Зерно, бобы, мясо, печень, дрожжи, рыба. Синтезируется микрофлорой кишечника	Кофермент таких ферментных систем как трансаминазы, декарбоксилазы, дегидрагазы, десульфогидразы. Играет важную роль в обмене аминокислот, белков и жиров, а также в процессах кроветворения.	Повышенная раздражительность, судороги, гипохромная анемия
В <sub>12</sub> (цианкобаламин)	2 мкг	Печень, синтезируется микроорганизмами	Компонент ферментов метаболизма нуклеиновых кислот и метилирования. Необходим для гемопозеза	Злокачественная, пернициозная анемия
Фолиевая кислота	400 мг	Зеленые листья овощей, мясо, печень, молоко, дрожжи; синтезируется микроорганизмами	Необходима для синтеза пуринов и метионина и метаболизма одноуглеродных фрагментов молекул. Стимулирует процессы кроветворения.	

# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ

Витамин	Суточн. потреб. н.	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
Н (биотин)	150-200 МКГ	Молоко, яичный желток, печень, синтезируется	Кофермент дезаминаз, карбоксилаз, карбоксилтрансфераз.	Авитаминоз может развиваться при потреблении больших количеств сырого яичного белка (связывание на) и проявляется иным дерматитом.



# СХЕМА ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ

