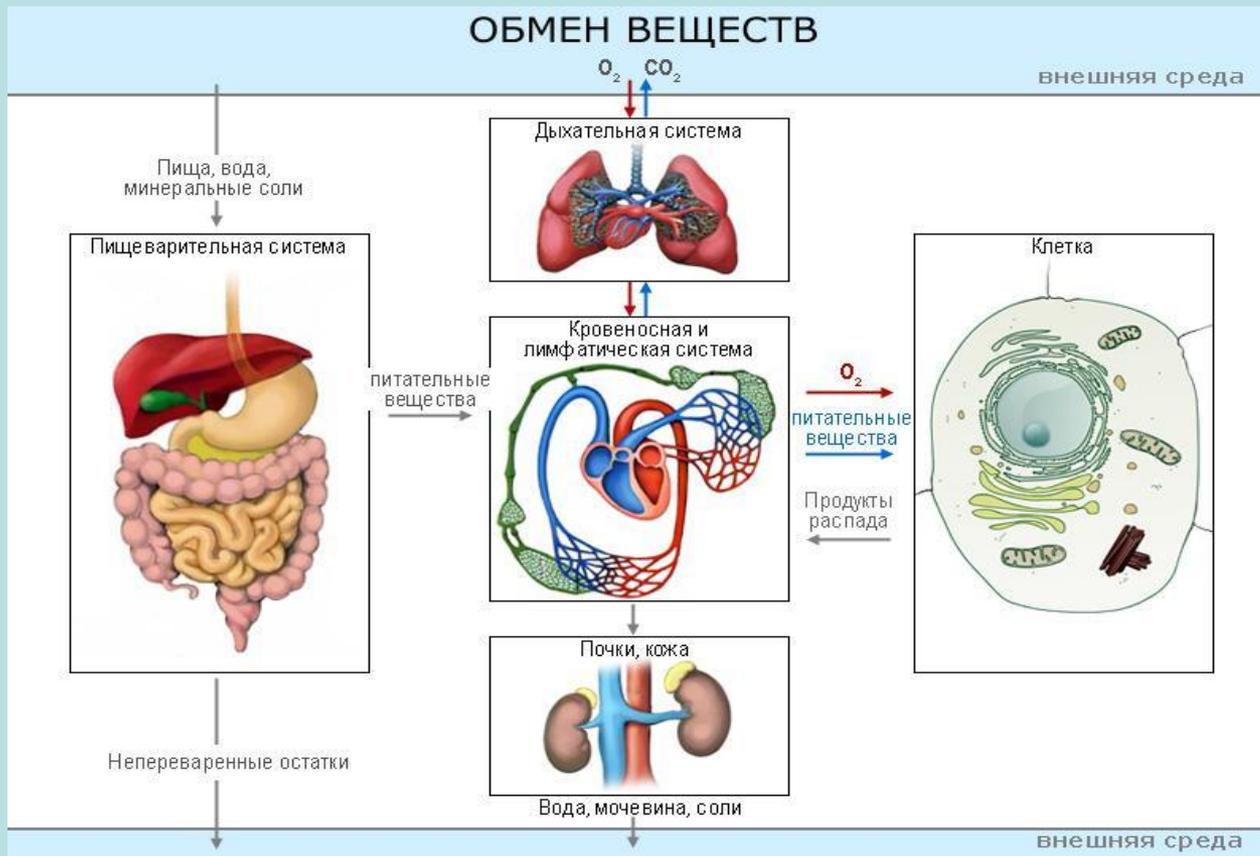


Обмен веществ и энергии

Метаболизм



Обмен веществ - это совокупность химических и физических превращений веществ и энергии, происходящих в живом организме и обеспечивающих его жизнедеятельность.

Пищевые вещества используются в качестве сырья для синтеза новых клеток окисляются, доставляя организму энергию.

Процессы обмена веществ

- **Анаболизм (ассимиляция)** – это химические процессы, при которых простые вещества, соединяются друг с другом, образуя сложные вещества, способствуя построению и росту.
- **Катаболизм (диссимиляция)** – расщепление, распад этих сложных веществ с высвобождением энергии.

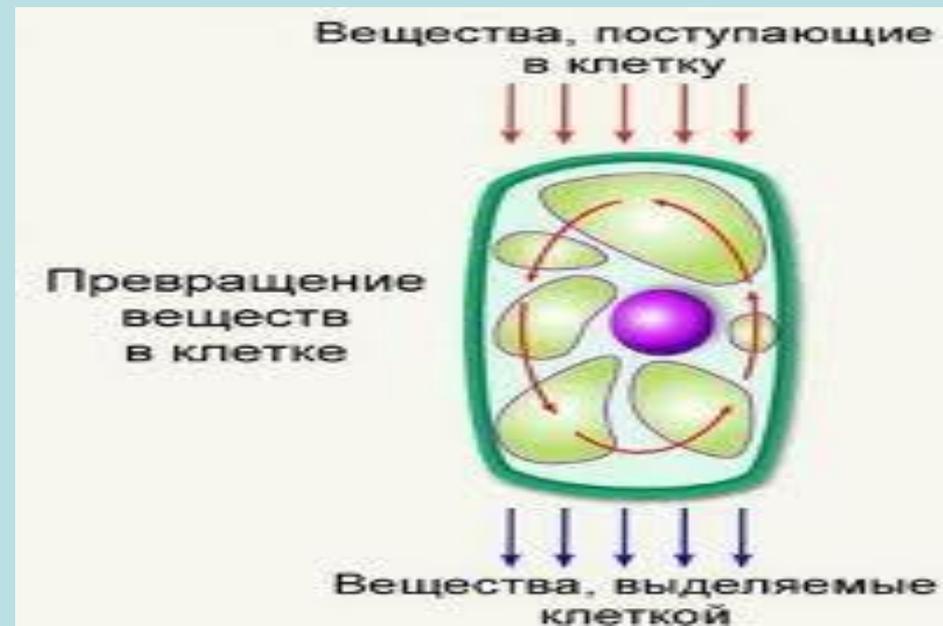
Преобладает в период роста ребенка.

Для протекания данной реакции необходима - **энергия**

У взрослых- относительное равновесие ассимиляции и диссимиляции

Преобладает в пожилом и в старческом возрасте.

Энергия выделяется в виде АТФ и КФ

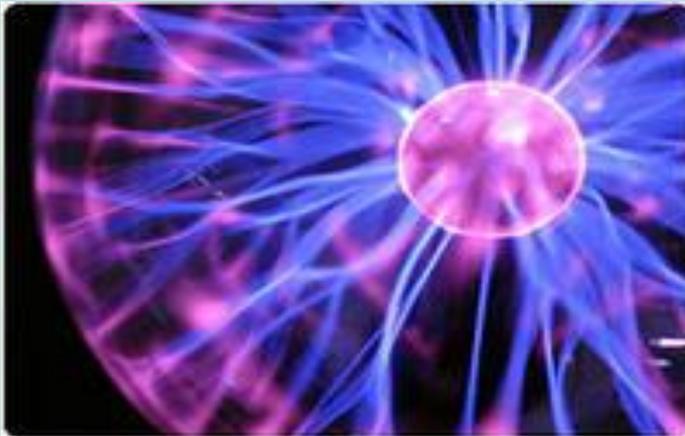


Обмен энергии

Это совокупность процессов превращения различных форм энергии между собой

Энергия бывает:

- *химическая* (центральная), которая может преобразовываться в любую другую
- *механическая*
- *электрическая*
- *тепловая*



Энергия расходуется на процесс синтеза клеток, осуществление физиологических функций, внешнюю работу, поддержание температуры тела

Энергия освобождается при диссимиляции белков, жиров, углеводов

- При распаде **1г. белков** выделяется **4,1 ккал**
- При распаде **1г. жиров** выделяется **9,3 ккал**
- При распаде **1г. углеводов** выделяется **4,1 ккал**

Кило- калория – это количество тепла (энергии), необходимое для повышения температуры 1кг воды на 1 градус



Продолжение жизни возможно при постоянном пополнении запасов энергии, что происходит **благодаря приёму пищи.**



Энергетический баланс

это соотношение количества энергии, поступающей с пищей и энергией, расходуемой организмом

-Повышенный

При избыточном питании, превышающим расход энергии (в этом случае происходит накопление энергетических запасов за счёт повышения массы жировой ткани)



-Отрицательный

При недостаточном питании



-Равновесный



Основной обмен

это минимальный уровень обмена веществ и энергетических затрат бодрствующего человека в состоянии покоя, натощак при температуре окружающей среды 18-20 градусов

Он равен **1700 ккал/сутки**

Энергия идёт на работу внутренних органов и поддержание температуры тела



У детей основной обмен выше,
Чем у взрослых;
к старости он снижается



У женщин на 5-10%
меньше, чем у
мужчин



Рабочая прибавка

Это увеличение энергетических затрат организма при мышечной работе, низкой или высокой (больше 30 градусов) температуре окружающей среды, приеме пищи и т.д.



Пищевой рацион

это количество и состав продуктов питания, необходимый человеку в сутки.

Он должен восполнять суточные энергетические затраты организма и включать в достаточном количестве все питательные вещества



Должен быть определённый режим питания (т.е. употребление пищи несколько раз в сутки (3-5) в одно и то же время)

Питание

это совокупность *питательных веществ* и их способ поступления в организм



Диета

это лечебное питание с уменьшенным, увеличенным содержанием, или полным исключением из рациона определённых продуктов питания и питательных веществ

Обмен белков

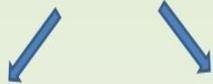
это совокупность пластических и энергетических процессов превращения белков в организме

Суточная потребность 100-120 г/ сутки

Белки

Белки – это нерегулярные полимеры, мономерами которых являются α -аминокислоты.

БЕЛКИ



Простые

(протеины)

только из аминокислот

альбумины, глобулины

Сложные

(протеиды)

белок +
небелковая часть

*гемоглобин,
нуклеопротеид*

АМИНОКИСЛОТЫ

Заменимые

Заменимые аминокислоты могут синтезироваться в организме.

Потребность организма осуществляется за счет поступления белков пищи.

К заменимым аминокислотам относятся аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глицин, глютамин, глютаминовая кислота, тирозин, цистеин, цистин и др.

Незаменимые

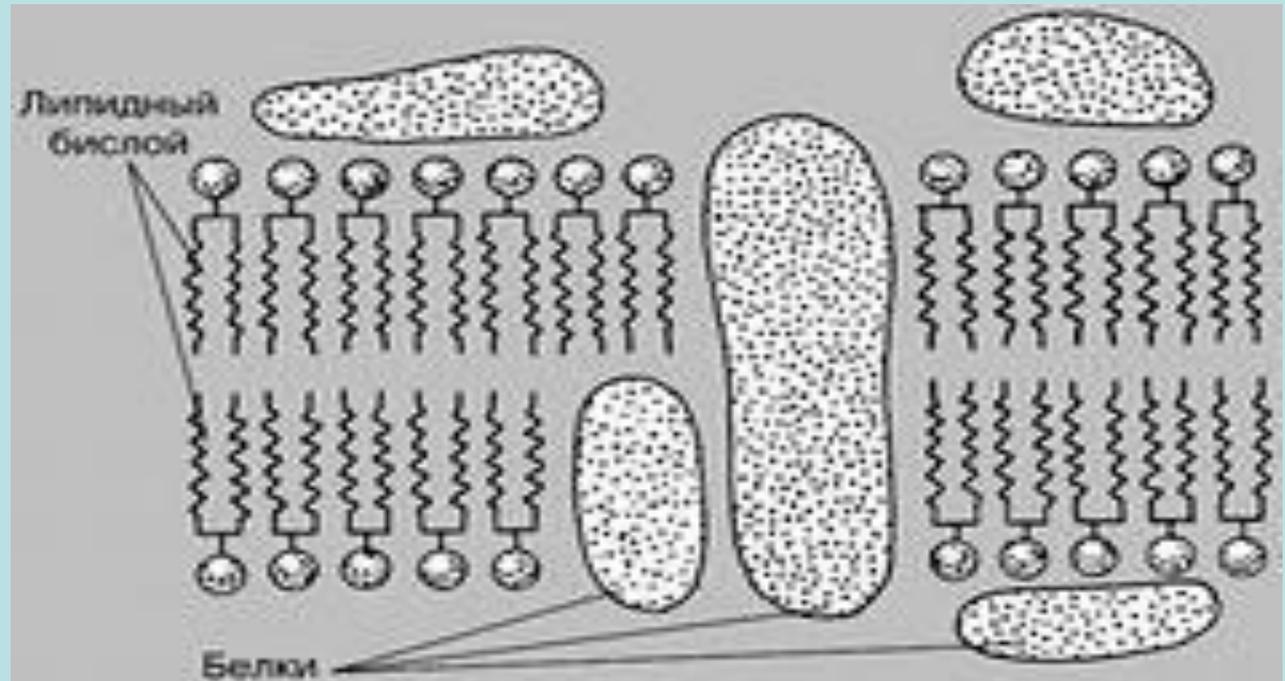
Незаменимыми для взрослого здорового человека являются 8 аминокислот: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин.

Для детей незаменимыми также являются аргинин и гистидин.

Не могут быть синтезированы в организме.

Функции белка

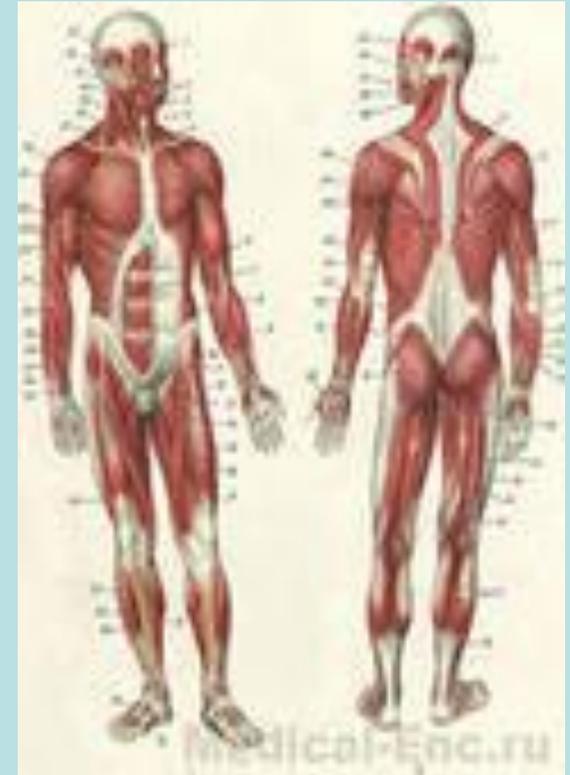
- Структурная (пластическая) белками образованы многие клеточные компоненты, а в комплексе с липидами они входят в состав клеточных мембран
- Ферментативная и гормональная
- Защитная
- Транспортная
- Передача наследственных свойств
- Регуляторная
- Энергетическая



Структурная или пластическая функция белков

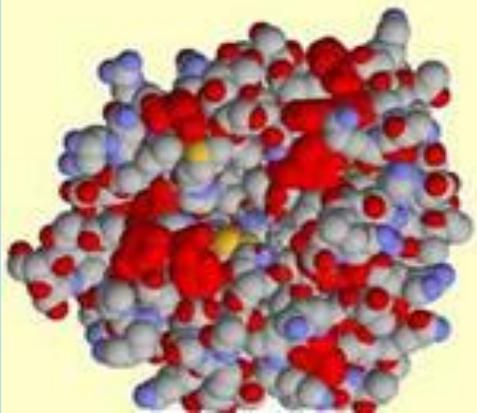
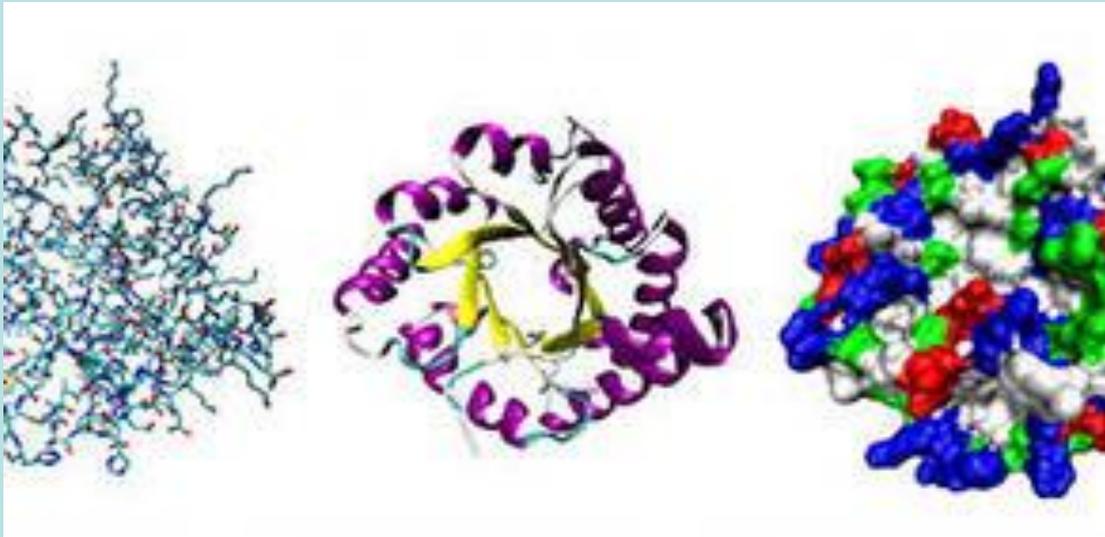
Являются главной составляющей частью всех клеток и межклеточного вещества

- *В мышцах - 20% белков: актин, миозин*
- *В крови – 8% гемоглобин*
- *В костях - оссеин*



Ферментативная и гормональная функция белков

Из них состоят ферменты и гормоны



Защитная функция белков

Защитная

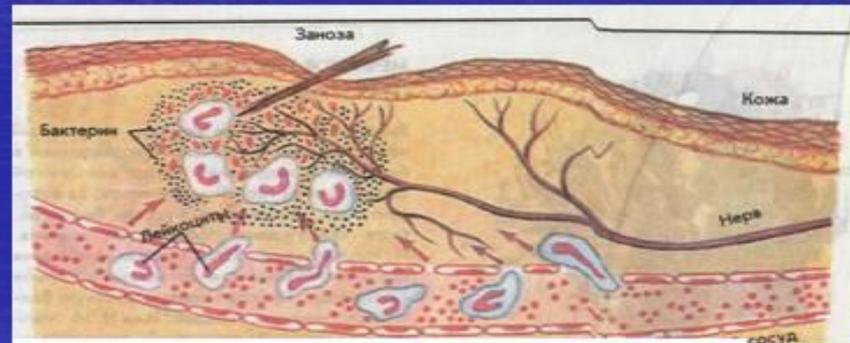
- Защитная функция белка заключается в выработке белков – антител, уничтожающих возбудителей болезней, попавших в организм

Лейкоциты (клетки крови)

Выработка антител белковой природы

Негативное воздействие
На возбудителя болезни
(чужеродный белок)

Иммунитет

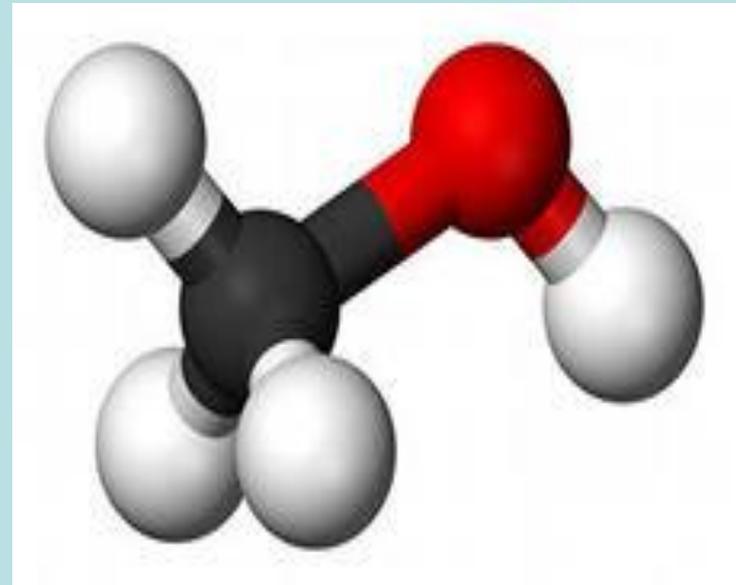


Транспортная функция белка

Переносит многие вещества

Например:

- Гемоглобин переносит O_2 , CO_2
- Белки плазмы переносят лекарственные вещества

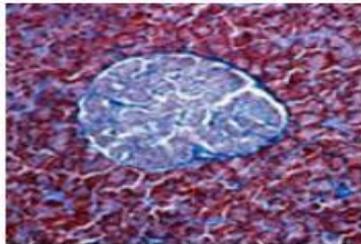


Регуляторная функция белка

Поддерживает РН крови



Регуляторная функция белка



Белок инсулин регулирует количество сахара в крови



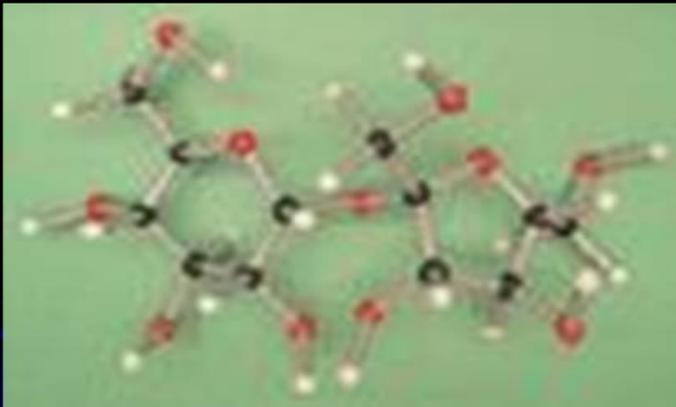
Тироксин – гормон щитовидной железы



Энергетическая функция белка

Обеспечение энергией всех жизненных процессов в организме

Энергетическая функция



- 1 г белка эквивалентен 17,6 кДж.

При разрушении 100 г белка выделяется 16г азота, белок не может откладываться в запас.

Количество белка, распавшегося в организме, определяют по содержанию азота в моче.

1г азота выделяется при распаде 6,25 г белка.

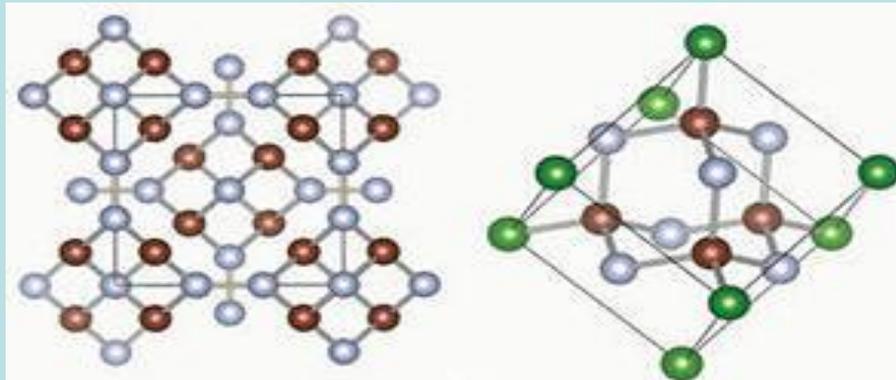
Отношение количества поступившего в организм азота к количеству выведенного называется *азотистым балансом*

В норме они равны – азотистое равновесие

Азотистое равновесие – это когда количество белка, усвоенного соответствует количеству белка, распавшегося в организме.

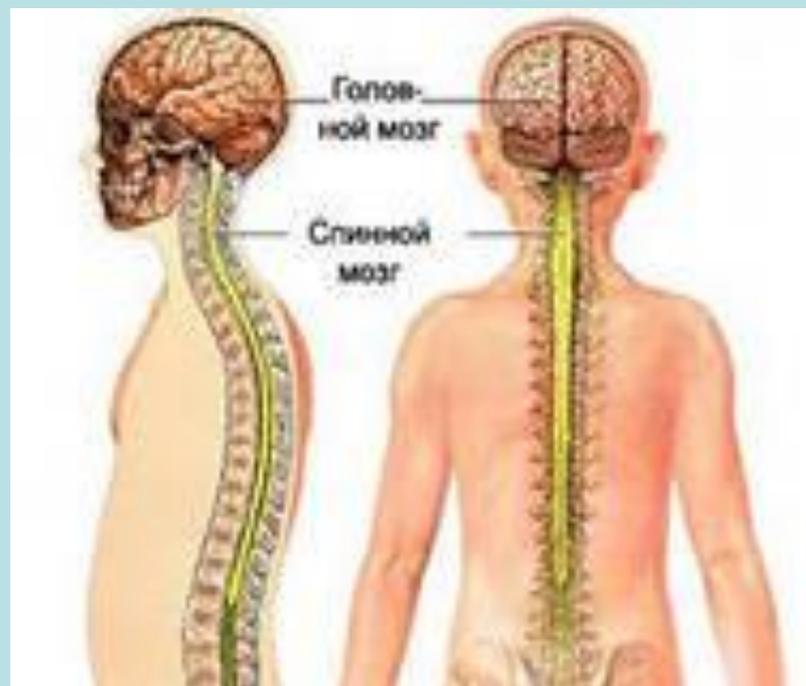
Положительный азотистый баланс- если поступление азота в организм превышает выделение (может быть в период роста, беременности)

Отрицательный азотистый баланс- если количество выведенного азота превышает количество поступившего (при значительном снижении количества белка в пище)



Конечные продукты белкового обмена

- Вода
- Аммиак
- Мочевина
- Мочевая кислота



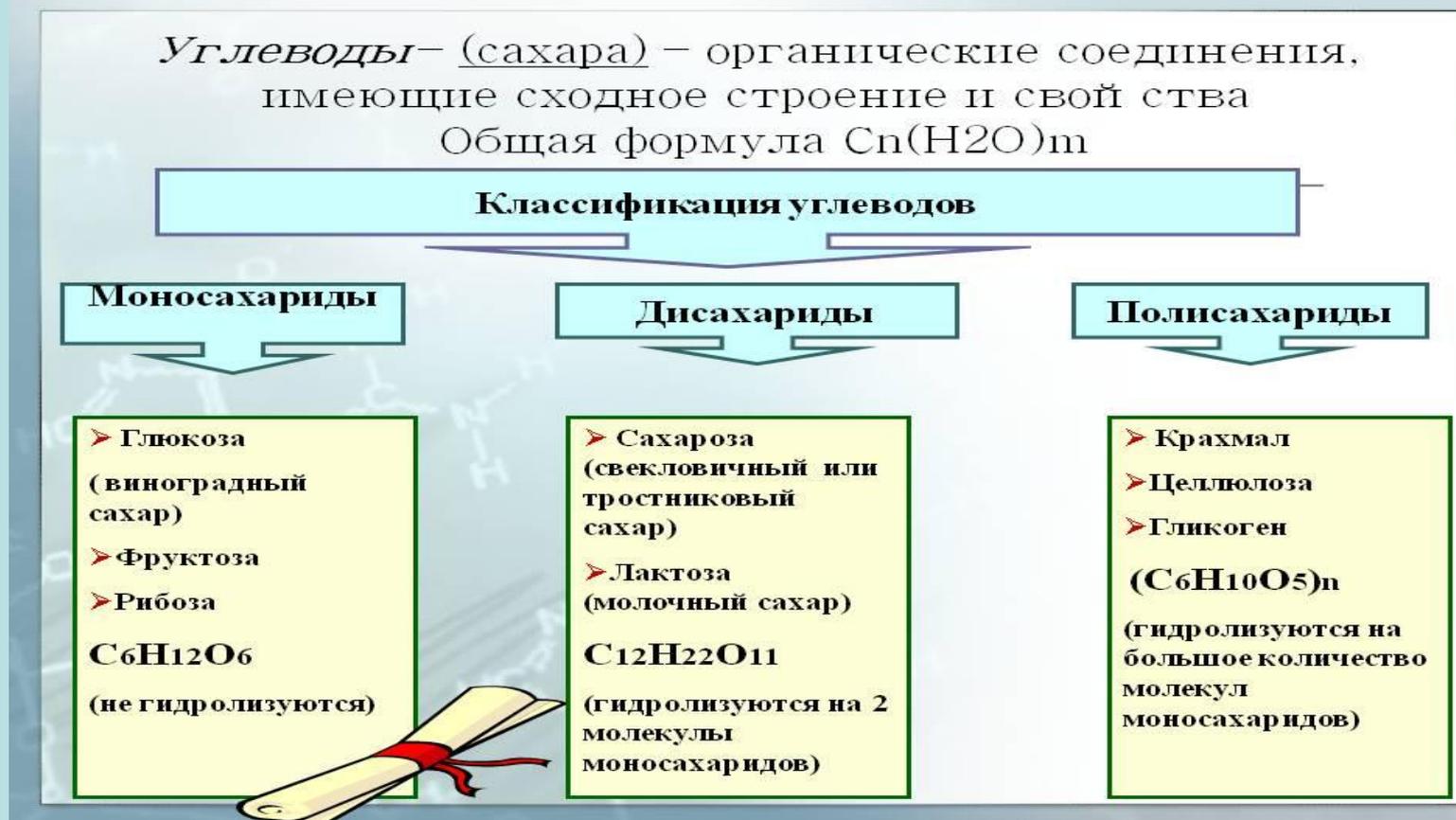
Преимущественно выводится с мочой.

Белковый обмен регулируется центральной нервной системой, гормонами (соматотропин, тироксин, глюкокортикоиды)

Обмен углеводов

это совокупность процессов превращения углеводов в организме

Суточная потребность: 400-500гр



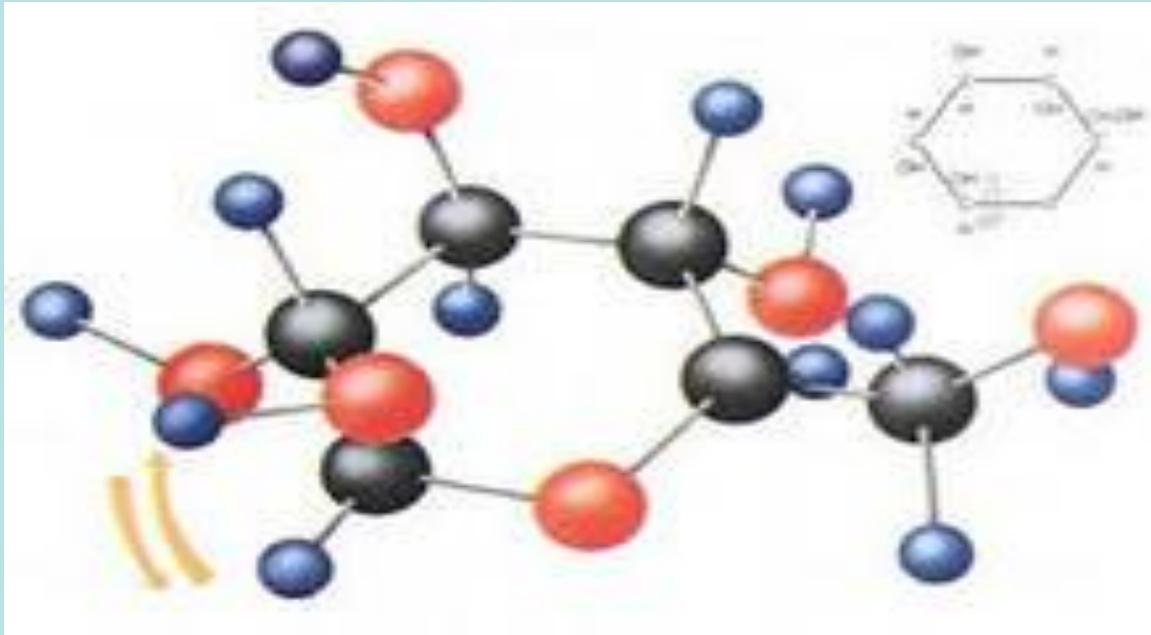
Функции углеводов

- *Опорная и пластическая* (входит в состав клеток)
- *Энергетическая* (основной источник энергии)



Глюкоза окисляется с образованием углекислого газа и воды
(при этом высвобождается энергия)

В норме в крови содержится 3,3-5,5 мм/л глюкозы
70% её поглощается мозгом



Повышение уровня сахара в крови называется **гипергликемия**

Понижение уровня сахара в крови называется **гипогликемия**

Появление сахара в моче - **гликозурия**

Продукты содержащие углеводы



Жировой обмен

- Суточная потребность: 70-80гр или 1-1,5 гр. на 1кг

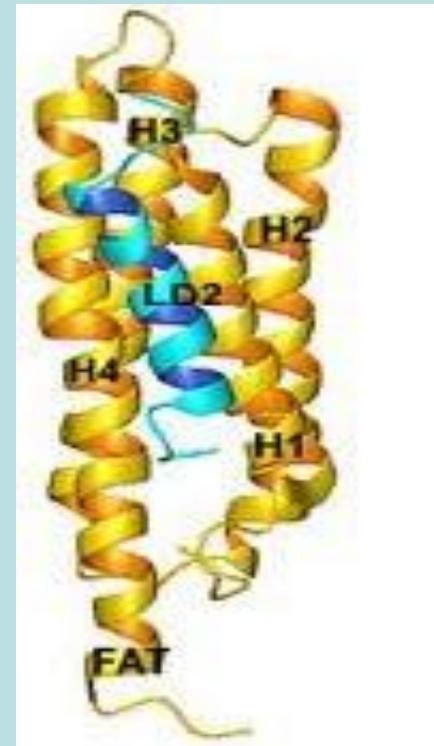
Жиры

Жиры составляют существенную часть нашей пищи. Они содержатся в мясе, рыбе, молочных продуктах, зерне.

Главной составной частью всех жиров являются триглицериды – сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и карбоновых кислот, имеющих в углеродном радикале до 24 атомов углерода. Однако в любом природном жире есть и другие компоненты. Важнейшими из них являются фосфатиды, стерины, витамины, пигменты и носители запаха.

В процессе пищеварения жир расщепляется на составные части - глицерин и жирные кислоты. Жирные кислоты нейтрализуются щелочами, в результате чего образуются их соли - мыла. Мыла растворяются в воде и легко всасываются.

Жиры являются составной частью протоплазмы и входят в состав всех органов, тканей и клеток организма человека. Кроме того, жиры представляют собой богатый источник энергии.



Функции жиров

- *Энергетическая*
(при окислении 1 г жира выделяется 9,3 ккал)
- *Пластическая*
(входят в состав цитоплазмы клетки и т.д)
- *Источник эндогенной воды*
(способствует нормальному обмену воды в организме)
- *Механическая защита*
- *Тепловая*
(участвует в физической терморегуляции)
- *Часть жиров скапливается в виде запасов, составляющие 10-30% от массы тела*
(у тучных людей больше)



При гидролизе в организме жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты, некоторые из которых являются незаменимыми, т.к. не могут синтезироваться в организме человека
(например: линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты)

Они необходимы для жизнедеятельности человека и обязательно должны поступать с пищей. Кроме того жиры могут накапливаться в организм, образуя универсальное депо энергетически ценного материала.

Конечные продукты расщепления: глицерин и жирные кислоты.

С пищей богатой жирами человек принимает некоторое количество липоидов (жироподобных веществ) – **фосфатидов и стеаринов.**

Фосфатиды необходимы организму для синтеза клеточных мембран, ими богата нервная ткань.



Главным представителем стеаринов является холестерин.

Продукты содержащие жиры



Водно-солевой обмен

Это совокупность процессов распределения воды и мин. Веществ между внеклеточным и внутриклеточным пространством в организме, а так же между организмом и внешней средой

Суточная потребность: 35-40 мл на кг

Функции:

1) Служит растворителем продуктов питания и обмена

2) Транспортная

(переносит растворённые в ней вещества)

3) Ослабляет трение между соприкасающимися поверхностями в теле человека

4) Терморегуляция

5) Структурная

(является обязательной частью цитоплазмы клеток, тканей и органов)

Общее содержание H_2O в организме 50-60% от его массы

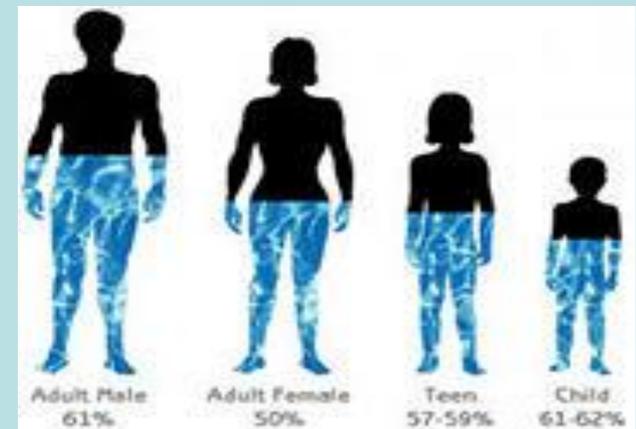
Входит в состав лимфы, крови, тканевой жидкости

6) Принимает активное участие во многих реакциях обмена

(гидролиз, окисление белков, жиров и углеводов)

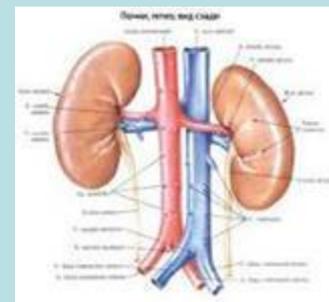
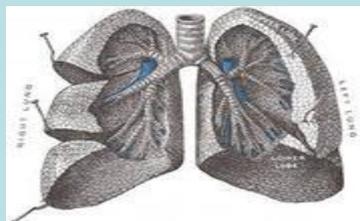
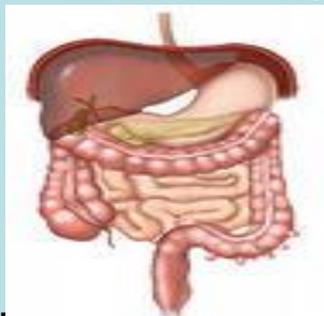
7) Входит в состав пищеварительных соков

(с электролитами)



Вода поступает в организм через пищеварительный тракт в виде H_2O или других видов жидкостей, содержащихся в пищевых продуктах. Некоторая часть жидкости образуется в организме в процессе обмена веществ (белков, жиров и углеводов)

- Основные органы, удаляющие воду из организма: почки, потовые железы, лёгкие и кишечник

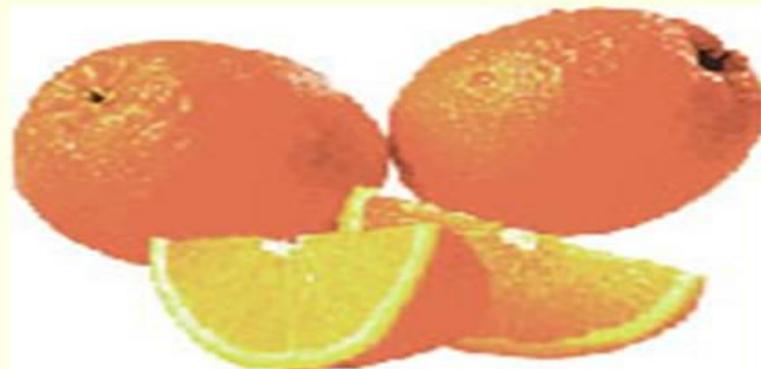


- Для нормальной жизнедеятельности организма важно, что бы приход воды полностью покрывал расход
- При избытке воды – общая **гипергидратация** (водное отравление) или местное – отёки
- При потере 10% воды – **дегидратация** (обезвоживание)
- **При потере 20% воды наступает смерть**
- При недостатке воды в организме наблюдается перемещение жидкости из клеток в межклеточное пространство, а затем в сосудистое русло

Вместе с водой в организм поступают минеральные вещества

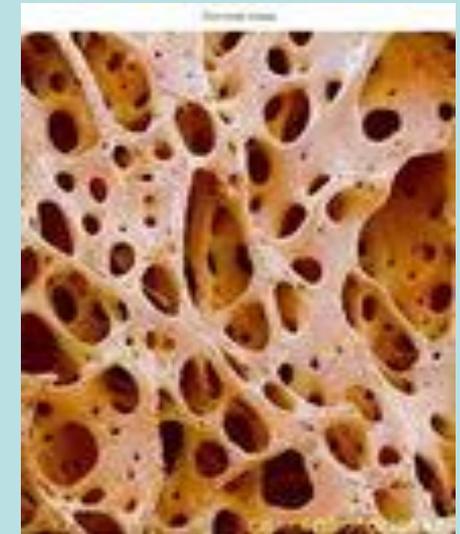
Значение минеральных веществ

- Минеральные вещества имеют жизненно важное значение для организма человека. Они принимают участие в процессах обмена веществ, входят в состав витаминов, гормонов, нормализуют водно-солевой обмен.



Функции минеральных веществ

- Являются биологическими константами организма
- Участвуют в водно-солевом обмене
- Важнейшая функция элементов – участие в ферментативных реакциях, особенно ионы Mg
- В регуляции кислотно-основного состояния, являясь буферными системами, постоянно поддерживают рН крови
- Создают и поддерживают осмотическое равновесие:
 - Na - обеспечивает постоянство осмотического давления внеклеточной жидкости
 - K – обеспечивает постоянство осмотического давления внутриклеточной жидкости
 - Cl – обеспечивает постоянство осмотического давления внеклеточной жидкости
- Ca – участвует в мышечном сокращении, входит в состав костной ткани и участвует в свёртывании крови
- Fe – входит в состав гемоглобина, в состав ферментов окислительно-восстановительных реакций
- P – входит в состав макроэргических соединений, входит в состав костной ткани
- I – входит в состав гормона щитовидной железы
- Являются составным компонентом всех пищеварительных соков



Витамины

это органические соединения разнообразной химической природы,
необходимые для жизнедеятельности организма



Функции витаминов

- Являются биологическими катализаторами и активно взаимодействуют с ферментами и гормонами
- Многие являются ко-ферментами (т.е. низкомолекулярными компонентами ферментов)
- Принимают участие в регуляции процесса обмена веществ в виде ингибиторов или активаторов
- Играют определённую роль в образовании гормонов и медиаторов
- Понижают воспалительные явления, способствуют восстановлению повреждённой ткани
- Способствуют росту, улучшению минерального обмена, сопротивляемости к инфекциям, предохраняют от малокровия и повышенной кровоточивости
- Обеспечивают высокую работоспособность



Витамины

Жирорастворимые

A, D, E, F, K

Водорастворимые

все остальные

При недостатке витаминов развивается *гиповитаминоз*

При отсутствии – *авитаминоз*

При избытке в редких случаях – *гипервитаминоз*

(избыток выводится почками)



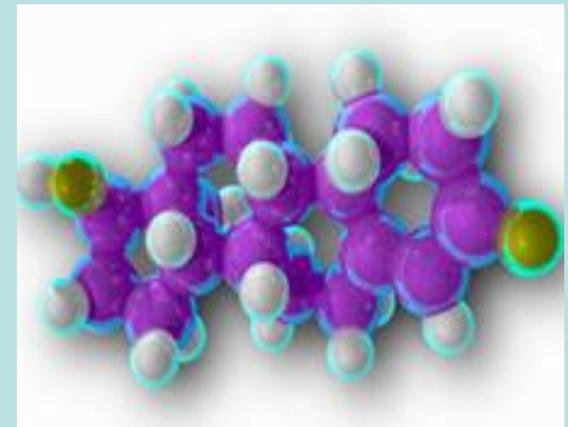
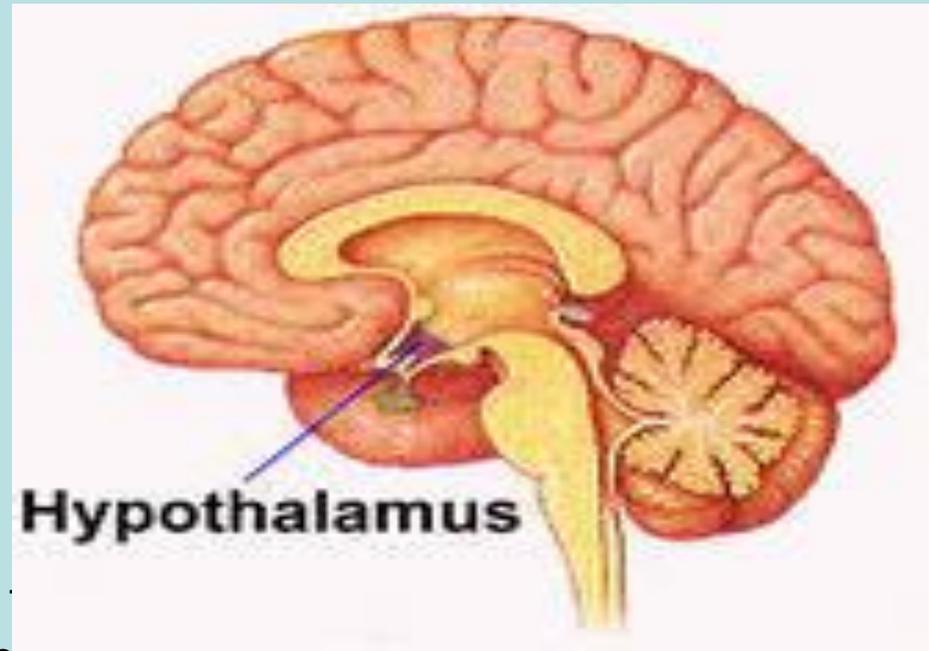
Реакция обмена веществ и энергии

1. Нервный(рефлекторный)

Отделы ЦНС: гипоталамус
(там центры регуляции обмена белков, жиров, углеводов, воды и солей)

2. Гуморальный

- Гормоны:
- Тироксин
- Соматотропин
- Инсулин регулирует углеводный обмен, тормозит мобилизацию жира из жировой
- Половые гормоны, усиливают синтетические процессы
- Гормоны надпочечников и щитовидной железы усиливают катаболизм (т.е. распад белка)
- АДГ (вазопрессин) усиливает обратное всасывание воды
- Альдостерон – сохраняет в организме Na и выделяет K (т.е. участвует в минеральном обмене)



Процесс терморегуляции

Теплообмен

Это обмен тепловой энергией между организмом и окружающей средой



Температура тела

один из показателей теплообмена человека, несмотря на колебания температуры окружающей среды, непрерывно поддерживается на относительно постоянном уровне

Это постоянство температуры тела носит название **изотермии**

Гомойотермными (теплокровными)

Человек и животные с постоянной температурой тела



Пойкилотермными (холоднокровные)

Животные с непостоянной температурой тела



У них происходит повышение температуры тела при повышении температуры окружающей среды и наоборот

Стабильность температуры тела

одна из важнейших биологических констант

Постоянство температуры, значительно превышающее обычную температуру внешней среды, обеспечивает высокую скорость химических реакций внутри организма и высокую интенсивность всех процессов жизнедеятельности

При чрезмерно низкой или высокой температуре окружающей среды защитные терморегуляторные механизмы оказываются уже недостаточными.

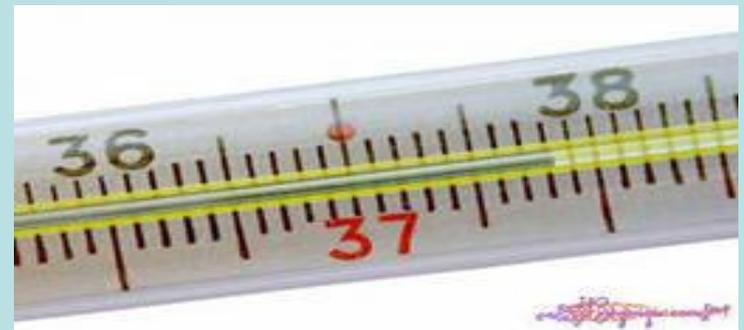
Температура организма соответственно начинает понижаться или повышаться

Гипотермия

понижение температуры

Гипертермия

повышение температуры



В организме существует 2 температурные зоны:

1. Оболочка (наружная)

- Кожа
- Большая часть скелетной мускулатуры и костной системы

N = 25-34

Наибольшая интенсивность обменных процессов происходит

в печени, которая является самым «горячим» органом тела, температура **38-38,5**

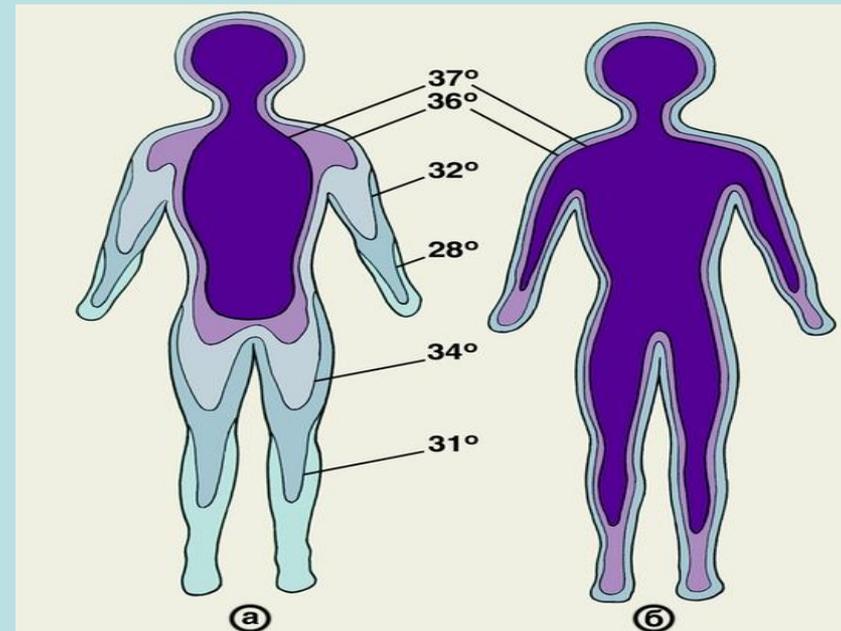
Изотермия - это постоянство Температуры тела

N = 36-37

2. Ядро (внутренняя)

- Мозг
- Органы грудной клетки
- Органы брюшной полости
- Органы малого таза

N = 37-38,5



Суточные колебания температуры тела



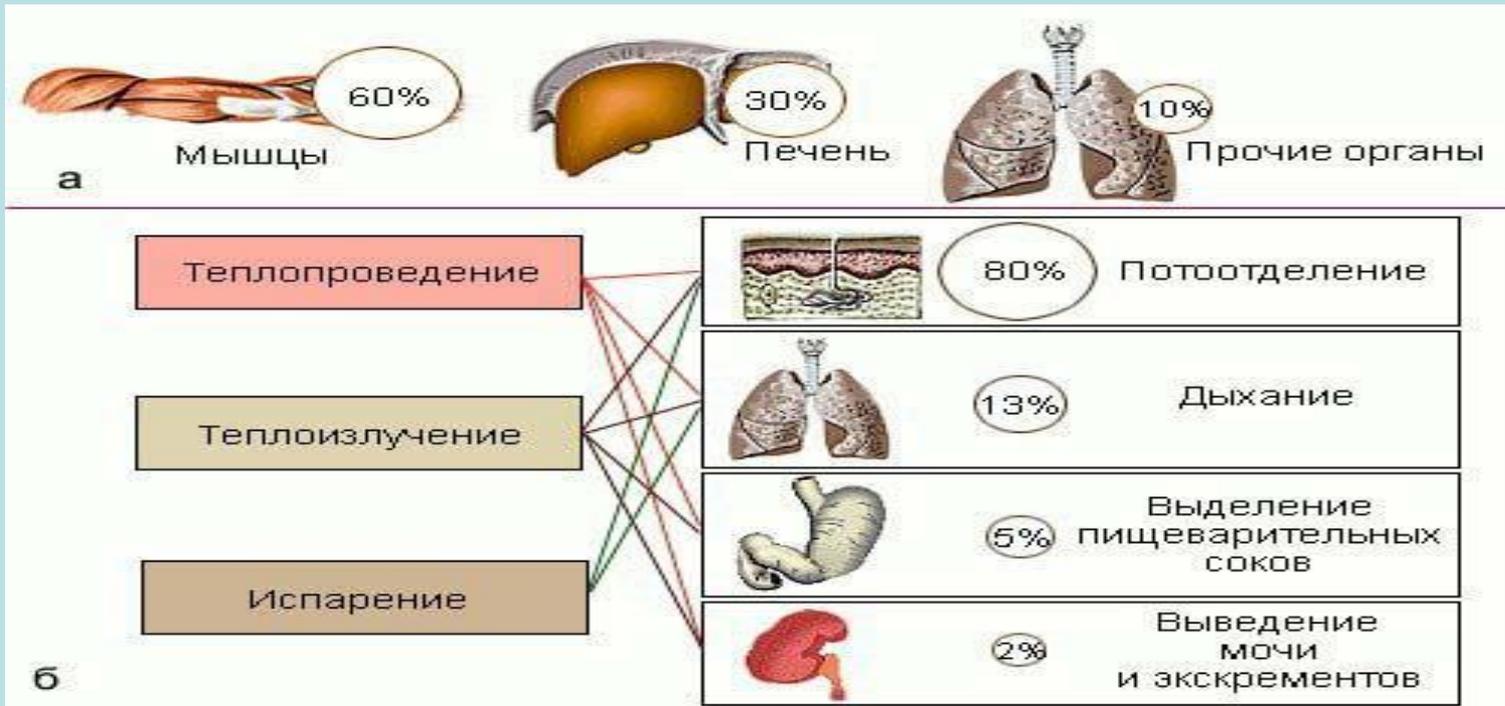
Процессы терморегуляции

- Химический

Процесс, обеспечивающий удаление тепла (теплоотдачу) из организма

- Физический

Образование тепла происходит в результате химических превращений, процессов метаболизма, окислительных экзотермических реакций в различных тканях и органах



Пути повышения теплопродукции при действии холода

- *Произвольная мышечная деятельность* (небольшая двигательная активность ведёт к повышению теплообразования на 50-80%, а тяжёлая на 400-500%, т.е. в 4-5 раз)
- *Непроизвольные сокращения мышц*, проявляющиеся в виде холодовой дрожи (озноба), повышают энергетический обмен и образование тепла в 2-4 раза
- *Рефлекторное повышение интенсивности обменных процессов в мышечной ткани без её сокращения*
- *Интенсификация образования тепла печенью и почками*



Теплоотдача

При повышении температуры окружающей среды рефлекторно изменяется не только теплообразование но и теплоотдача.

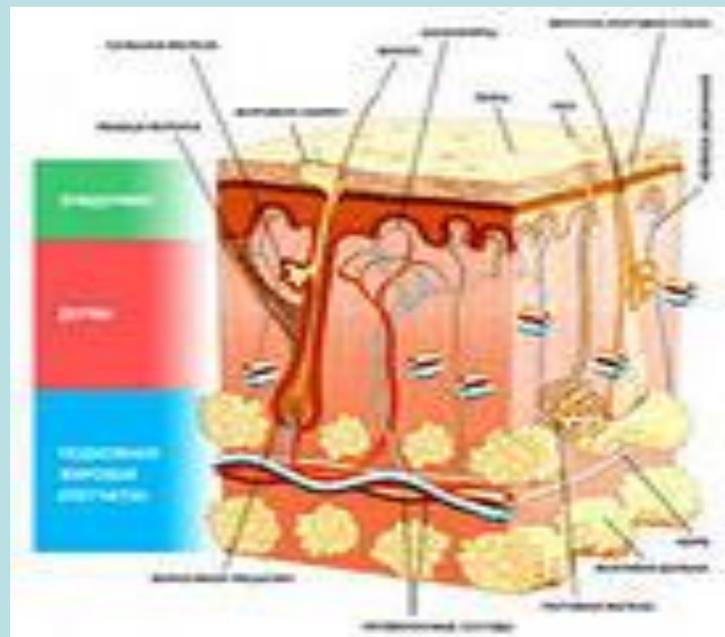
При понижении температуры отдача тепла – уменьшается

При повышении температуры отдача тепла – увеличивается

Отдача тепла происходит через кожу, лёгкие
и незначительно с мочой и калом



Поверхность легких - порядка 100 квадратных метров.



Теплоотдача осуществляется физическими процессами

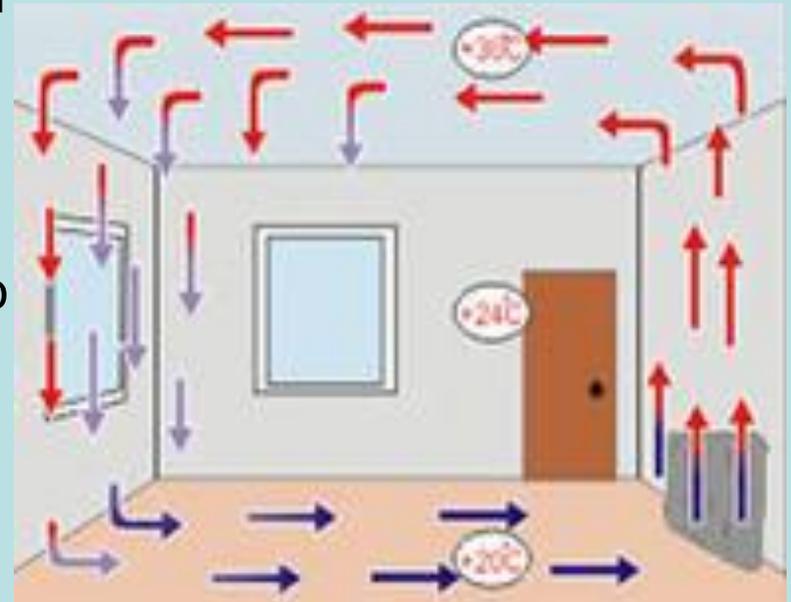
1. а) **Конвекцией**, т.е. путём движения (теплопроводения через воздух) и перемещения нагреваемого теплом воздуха

б) **Теплопроводением**, т.е. отдачей тепла веществам непосредственно соприкасающимися с поверхностью тела

(различные предметы, вода)

2. **Радиацией**, т.е. путем теплоизлучения (отдача тепла теплом в виде лучистой энергии инфракрасных лучей)

3. **Испарением** воды с поверхности кожи и лёгких



Влияние температурной окружающей среды на организм человека

- При температуре воздуха 20 градусов

Одним из главных путей теплоотдачи является радиация

- *При температуре воздуха меньше 18 градусов*

*-Сосуды внутренних органов расширяются,
-кожные сосуды сужаются,
теплоотдача уменьшается*

- При температуре воздуха 35-37 градусов

Единственным способом теплоотдачи становится испарение воды с поверхности кожи и альвеол лёгких

- *При температуре воздуха 22-35 градусов*

*-Сосуды внутренних органов суживаются,
-кожные сосуды расширяются,
теплоотдача повышается*

