Обмен веществ и энергии

Метаболизм

Метаболизм – это совокупность ферментативных реакций обмена веществ.

КАТАБОЛИЗМ

- Диссимиляция (распад веществ), Е выделяется

АНАБОЛИЗМ

- Ассимиляция (синтез веществ), Е поглощается

- Фотосинтез
- Клеточное дыхание (расщепление углеводов под действием кислорода)
- Биосинтез белка
- Образование липидов
- Распад полипептида
- Репликация ДНК

Ферменты – биокатализаторы белковой природы.

- Специфичны для каждого вещества
- Активны в определенных условиях (t^o и ph)

Энергетический обмен – совокупность ферментативных реакций расщепления орг. веществ с образованием соединений, богатых энергией (АТФ).

Этапы энергетического обмена

Этапы энергетического обмена	Где протекает	Характерные изменения веществ	Энергетические особенности
I - подготовительный			
II- бескислородный III- кислородный			

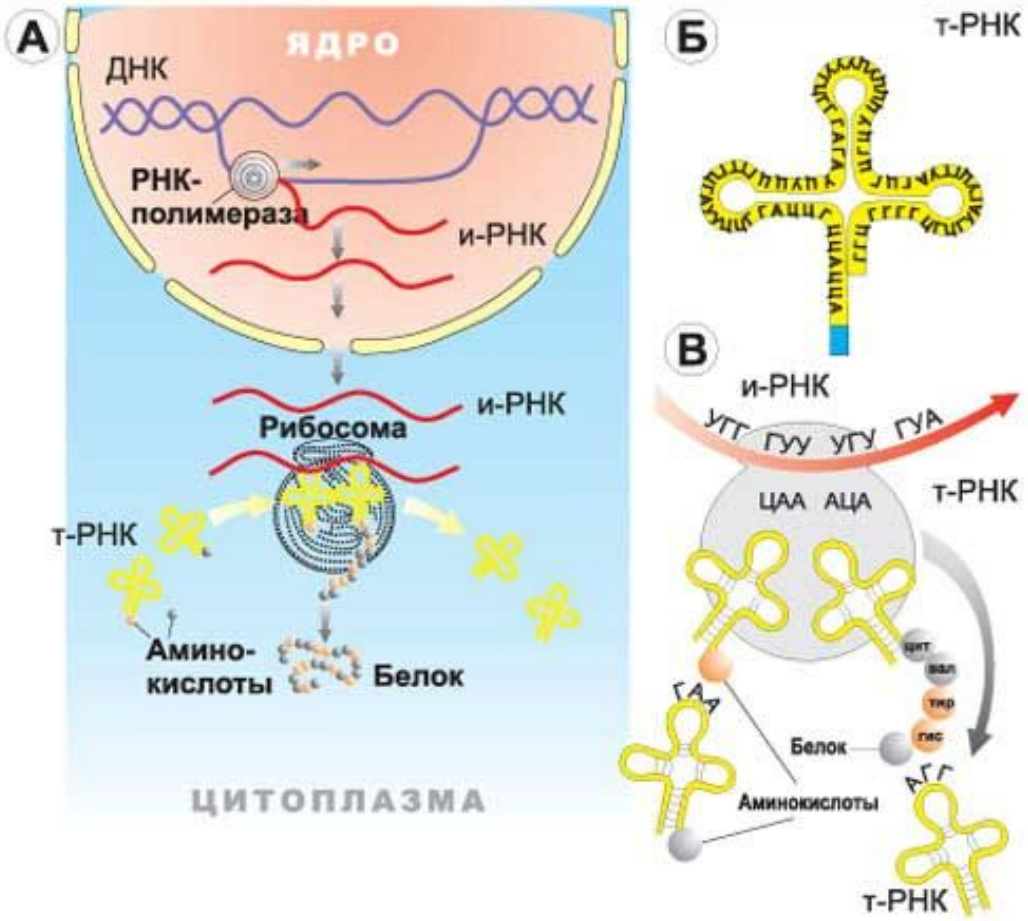
Этапы энергетического обмена

Этап	Место	Процессы
Подготовительный	Желудочно-кишечный тракт, в цитоплазме клеток	Органические макромолекулы при участии ферментов распадаются на мелкие молекулы: **белки → аминокислоты** **углеводы → глюкоза** **жиры → глицерин + жирные кислоты** Энергия рассеивается в виде тепла
Безкислородный (анаэробный, гликолиз, неполное расщепление)	На внутриклеточных мембранах гиалоплазмы	Гликолиз: $\underset{\text{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} + 2п + 2ТАп \xrightarrow{\text{ПФУМТИО}} \underset{\text{пировиноградная кислота}}{2C_3H_6O_3} + 2H_2O + 2АТФ$ Спиртовое брожение: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$
Кислородный (аэробный, тканевое дыхание)	В матриксе митохондрий	Цикл Кребса: суть преобразований состоит в ступенчатом декарбоксилировании и дегидрировании пировиноградной кислоты, во время которых образуются АТФ, НАДН и $ФАДН_2$. В последующих реакциях богатые энергией НАДН и $ФАДН_2$ передают свои электроны в електронно-транспортную цепь, представляющую собой мультиферментативный комплекс внутренней поверхности митохондриальных мембран. Вследствие передвижения електрона по цепи переносчиков образуется АТФ. $2C_3H_6O_3 + 6O_2 + 36Ф + 36\ АДФ \xrightarrow{\text{ПФУМТИО}} 6CO_2 + 42H_2O + 36АТФ$
Суммарное уравнение энергетического обмена: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38АДФ + 38Ф \rightarrow 6CO_2 + 42H_2O + 38АТФ$		

Схема.РФ

Пластический обмен – совокупность ферментативнцх реакций биосинтеза орг. веществ , в результате которых клетка обеспечивается строительным материалом. *Протекает с использованием энергии АТФ.*

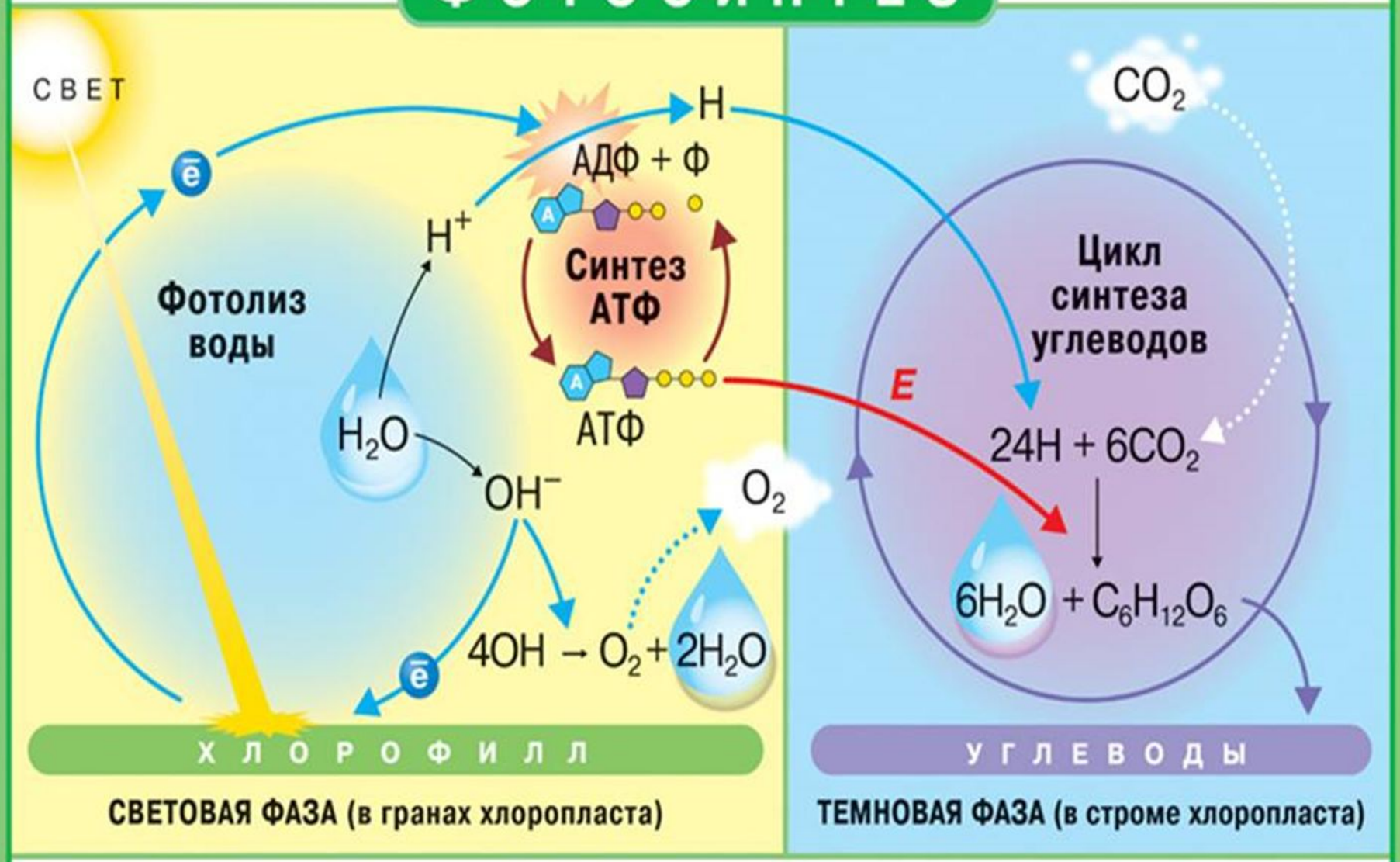
6 СХЕМА БИОСИНТЕЗА БЕЛКА



Г

ДНК (фрагмент)	Г Ц А	Т Ц Ц	Т А Т	Г Т А
	Ц Г Т	А Г Г	А Т А	Ц А Т
и-РНК (фрагмент)	Г Ц А	У Ц Ц	У А У	Г У А
Белок полипептид (фрагмент)	аланин	серин	тирозин	валин

ФОТОСИНТЕЗ



$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Климент Аркадьевич Тимирязев
(1843–1920 г.)

К. А. Тимирязев – выдающийся русский учёный – ботаник, который внёс большой вклад в изучение фотосинтеза растений. Он установил, что этот процесс вызывают только поглощённые хлорофиллом солнечные лучи. Роль растений на Земле Тимирязев назвал космической. Благодаря зелёному растению накапливается энергия, которая поступает из космоса от Солнца.

Хемосинтез

- **Хемосинтез.** Синтез органических соединений из углекислого газа и воды, осуществляемый не за счет энергии света, а за счет энергии окисления неорганических веществ.

- **Нитрифицирующие бактерии** окисляют аммиак до азотистой, а затем до азотной кислоты

($NH_3 \rightarrow HNO_2 \rightarrow HNO_3$).

- **Железобактерии** превращают закисное железо в окисное

($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$).

- **Серобактерии** окисляют сероводород до серы или серной кислоты

($H_2S + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow S + H_2O$, $H_2S + 2O_2 \rightarrow H_2SO_4$).

Хемосинтез

первооткрыватель

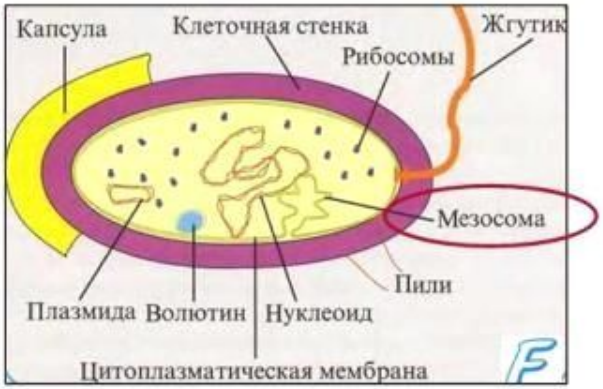
Сергей Николаевич Виноградский, 1887

значение

- круговорот азота
- повышение плодородия почвы
- залежи полезных ископаемых
- пищевой и кормовой белок (водородные)
- биологическая очистка воды

где происходит

на внутренних выростах плазматической мембраны - мезосомах



Классификация хемосинтетиков

- анаэробы
  - сульфатные
  - денитрифицирующие
- аэробы
  - нитрифицирующие
  - железобактерии
  - серобактерии
  - водородные бактерии

нитрифицирующие

нитрозомонас, нитробактер

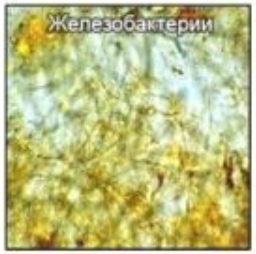
$2NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2HNO_2 + 2H_2O + E$ → нитриты

$2NHO_2 + O_2 \longrightarrow 2HNO_3 + E$ → нитраты

железобактерии

кренотрикс, лептотрикс

$4FeCO_3 + O_2 + 6H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3 + 4CO_2\uparrow + E$ → болотная железная руда



серобактерии

бежиатоа, тиотрикс

$2H_2S + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 2S + E$

$2S + 3O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + E$

водородные бактерии

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + E$

Хемосинтез – процесс образования некоторыми бактериями органических веществ из диоксида углерода за счет энергии, полученной при окислении неорганических соединений.

ФУНКЦИИ:

- Энергетическая
- Структурная
- Рецепторная

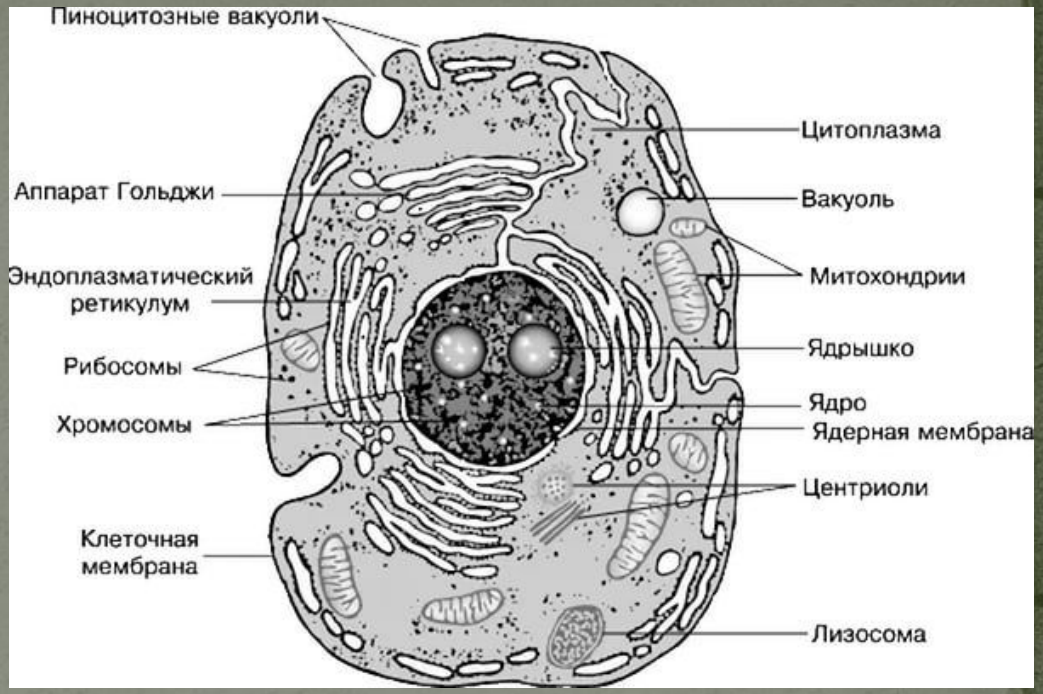
- Углеводы $\longrightarrow$ глюкоза + Е (в ПК)
- Глюкоза $\xrightarrow{\text{инсулин}}$ гликоген (в печени)

  $\xleftarrow{\text{глюкагон}}$

- *1 г углеводов даёт 17,6 кДж энергии при расщеплении.*

Энергетический обмен

- Протекает в 3 этапа:



1 этап	подготовительный	в желудочно-кишечном тракте или в лизосомах	белки → аминокислоты жиры → глицерин + жирные кислоты углеводы (полисахариды) → моносахариды
2 этап	бескислородный (гликолиз)	в цитоплазме	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_3H_4O_3$ + 2 АТФ
3 этап	кислородный	а митохондриях	$C_3H_4O_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + 34 АТФ и еще + 2 АТФ

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ + 38 АТФ

distantlessons.ru

Функции белков:

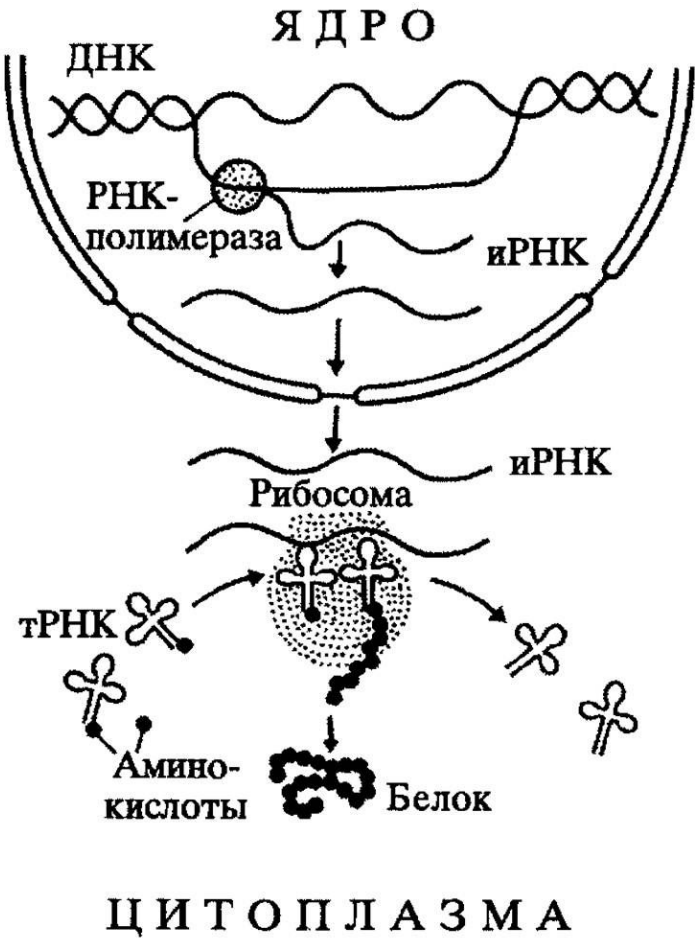
- Строительная (структурная),
- Транспортная (дыхательная),
- Каталитическая (ферментативная),
- Защитная,
- Энергетическая.

Обмен белков

- Белки → аминокислоты + Е (в ПК)
- Животные белки содержат незаменимые аминокислоты (20), не синтезируемые в организме человека.

- *1 г белков даёт 17,6 кДж энергии при расщеплении.*

Общая принципиальная схема биосинтеза белка.



Обмен жиров

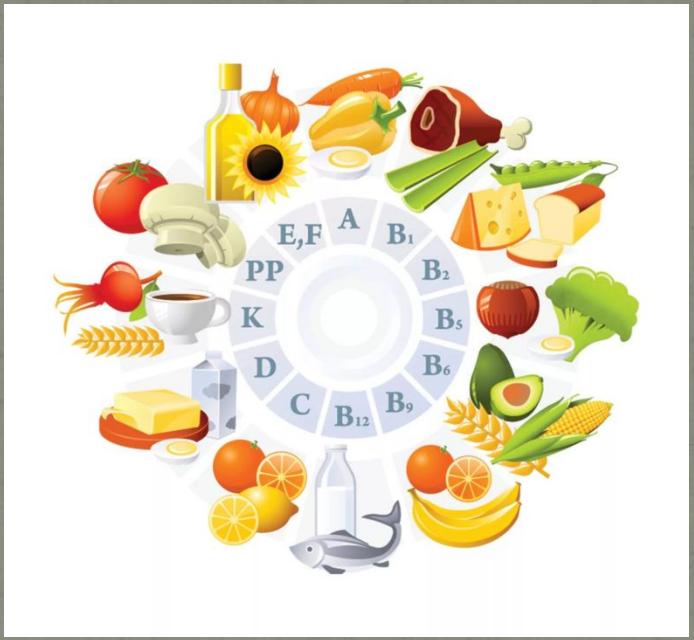
- Жиры → глицерин, жирные кислоты+ Е (в ПК)

- *1 г жиров даёт 38,9 кДж энергии при расщеплении.*

ФУНКЦИИ:

- Запасающая,
- Защитная и терморягуляторная,
- Энергетическая,
- Регуляторная.

Витамины – биологически активные вещества, являющиеся частью ферментов.



- Авитаминоз – отсутствие витамина в организме.
- Гиповитаминоз – недостаток витамина в организме.
- Гипервитаминоз – избыток витамина в организме.

Витамины

- Жирорастворимые

A (ретинол)

D (кальциферол)

E (токоферол)

K (филлохинон) и др.

- Водорастворимые

C (аскорбиновая кислота)

B1 (тиамин)

B2 (рибофлавин)

B6 (пиридоксин)

B12 (цианкобаламин) и др.

Жирорастворимые витамины

Витамины	Норма содержания в крови	Функция в организме	Нехватка	Избыток	Источники	Физические эффекты
Витамин А Ретинол	300/500 μг/л сыворотки	Поддержание трофического состояния тканей, регуляция роста организма, функции сетчатки	Куриная слепота, ксерофтальмия, шершавая кожа, сухая слизистая	Отсутствие аппетита, головная боль, изменение структуры костей и кожи	Из каротина или каротеноида, присутствующего в овощах, фруктах с желтой мякотью, молока, печени, яичного желтка	Разрушается при хранении продуктов в теплом или проветриваемом месте
Витамин D Кальциферол	1-5 нг/мл сыворотки	Способствует усвоению кальция. Участвует в жировом и углеводном обмене, воздействует на гормоны паращитовидной железы, на простагландины	Недостаток кальция в костях и зубах, рахит у детей, остеомаляция у взрослых	Осложнения на почки, тошнота, диарея, снижение веса	Из печени и внутренностей животных, питающихся рыбой или из печени трески, кисломолочных продуктов	Не страдают от воздействия тепла
Витамин Е А-Токоферол	5-6 мг/л сыворотки	Поддержание функциональной целостности мышц и репродуктивных органов	Мышечная дистрофия, некроз печени, выкидыш, анемия	Не выявлены	Молоко, яйца, мясо, рыба, зерновые и овощи, миндаль и арахис	Разрушается при хранении и от воздействия ультрафиолетовых лучей
Витамин К К1 Филохинон	0,10-0,66 нг/мл сыворотки	Способствует коагуляции крови, т.к. стимулирует синтез протромбина, регулирует оксилительно-восстановительные процессы	Ослабление стенок сосудов, внутренние и внешние кровоизлияния, нарушения обмена веществ	При сверхдозах желтуха	Овощи и зеленые листья, зерновые, фрукты и мясо, свиная печень, растительные масла	Разрушается при хранении и от воздействия ультрафиолетовых лучей

Водорастворимые витамины

Витамины	Норма содержания в крови	Функция в организме	Нехватка	Избыток	Источники	Физическое действие
Витамин С	0,8-1,4 мг/100 мл сыворотки	Формирование межклеточных вещ-в хрящей, костей, зубов. Синтез коллагена. Противовоспалительная, Антитоксическая. Активация многих ферментов, углеводного и липидного метаболизма.	Кожа и кровеносные сосуды более подвержены травмам, астения, кровоточивость эпителия.	Не токсичен	Цитрусовые, помидоры, овощи в целом, сладкий перец, картофель.	Разрушается при тепловой обработке и при длительном хранении продуктов.
Витамин В1 Тиамин	47±0,2 μг/л	Активация метаболизма углеводов. Участвует в передаче нервных импульсов.	Астения, нарушения работы нервной системы, отек, сердечная недостаточность.	Только при сильной передозировке возможен аллергический шок.	Сдоба, зерновые, виноград, спаржа, морковь, картофель, помидоры, мозги, печень, молочные продукты, сердце, печень.	Разрушается при тепловой обработке и растворяется в жидкости. Неустойчив на воздухе.
В2	20-28 мг/100 мл общего объема крови	Активация ионно-водородного транспорта в различных энзимных процессах.	Трещины губ (хейлоз), дерматит и функциональные изменения глаза, глоссит	Не выявлены	Молоко, пивные дрожжи, печень, сердце, зеленые листья салата	Нестабилен на свету
В6	>2,5 μг/100 г всей крови	Участвует в метаболизме жиров и процессах трансамминирования. Важен для некоторых циклов метаболизма нервной системы	Нарушения роста у детей, анемия, нарушения желудочно-кишечного тракта, дерматит и нервные расстройства	Не выявлены	Свинина, дрожжи, кукуруза, печень и в небольшом количестве в молоке и яйцах.	Очень нестабилен на свету, при высокой температуре и на воздухе.

Значение витаминов

1880 г. - русский ученый Н.И. Лунин установил, что в пищевых продуктах имеются неизвестные факторы питания, необходимые для жизни.

1912 г. - польский ученый К.Функ выделил из рисовых отрубей активное вещество и назвал его "витамин". Ввел термин "авитаминоз" - нарушения в организме из-за отсутствия витаминов.

Витамин	Функции	Проявление гипо- или авитаминоза
A	Необходим для нормального роста и развития эпителиальной ткани. Входит в зрительный пигмент родопсин.	**Куриная слепота** - нарушение сумеречного зрения. Кожа становится сухой.
D	Участвует в кальциевом и фосфорном обмене. Необходим для образования костей и зубов.	**Рахит** - деформация костей, нарушения нервной системы, раздражительность, слабость, потливость.
C	Участие в обменных процессах, образовании здоровой кожи, укреплении сосудов.	**Цинга** - набухают и кровоточат десны, выпадают зубы. Слабость, вялость, утомляемость, головокружение, потеря сопротивляемости организма к простудным заболеваниям.
B_1	Регуляция углеводного обмена веществ, участие в тканевом дыхании и передаче возбуждения нервной системе.	**Бери-бери** - поражение нервной системы, отставание в росте, слабость и паралич конечностей и дыхательных мышц.
B_2	Оказывает влияние на ЦНС, обмен белков, жиров и углеводов. Обеспечивает световое и цветовое зрение.	Слабость, снижение аппетита, шелушение кожи, воспаление слизитых оболочек, нарушение функций зрения.
B_6	Участие в обмене аминокислот, жиров.	Анемия, дерматит, судороги, расстройство пищеварения.
B_{12}	Участие в синтезе РНК, обеспечивает кроветворную функцию организма.	Злокачественная анемия и дегенеративные изменения нервной ткани.
PP	Участие в белковом обмене и реакциях клеточного дыхания.	**Пеллагра** - поражение кожи, дерматит, диарея, бессонница, депрессия.

zapartojmy1.ru