



# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

# Из этой главы:

## ▣ **Вы узнаете:**

- ▣ о подготовительной, основной и заключительной фазах обмена
- ▣ о превращениях белков, жиров и углеводов в организме
- ▣ о значении воды и минеральных солей
- ▣ об энергозатратах организма и энергетической емкости пищевых веществ
- ▣ о правилах рационального питания
- ▣ о значении витаминов

## ▣ **Вы научитесь:**

- ▣ составлять пищевые рационы в зависимости от энергетических трат
- ▣ проводить функциональные пробы с задержкой дыхания до и после нагрузки, позволяющие определить особенности энергетического обмена при выполнении работы

# Обмен веществ и энергии – основное свойство всех живых существ

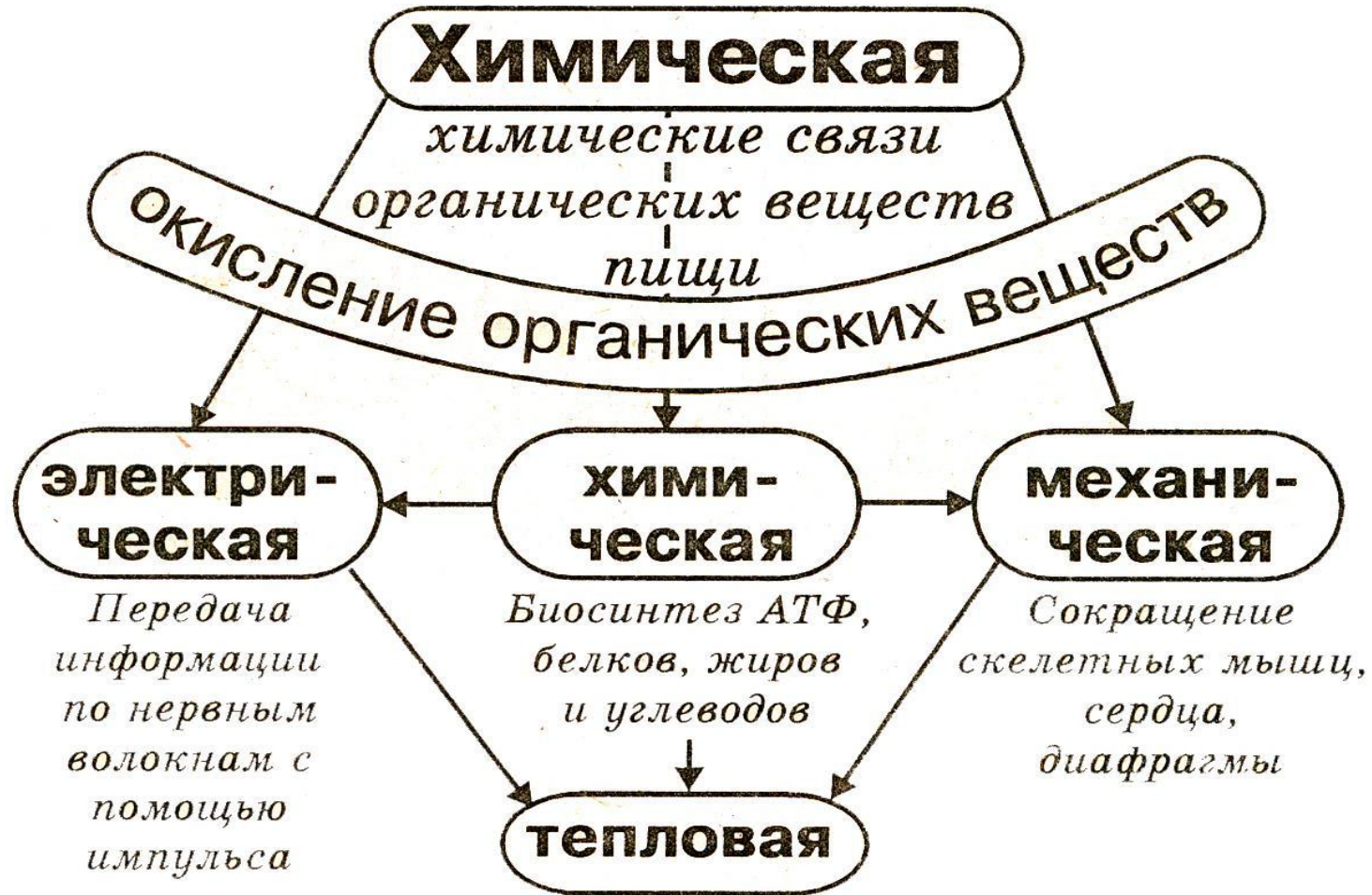
## Основное свойство живых существ

- **Обмен веществ** – это совокупность протекающих в живых организмах химических превращений, обеспечивающих их рост, развитие, процессы жизнедеятельности, воспроизведение потомства, активное взаимодействие с окружающей средой
- **Обмен веществ для всех организмов – основа жизни**, благодаря ему каждый организм не только поддерживает свое существование, но развивается и растет
- **Обмен веществ определяет цикличность** жизни: рождение, рост, развитие, старение и смерть
- Чтобы **органические вещества** могли включиться в обмен, они **должны быть расщеплены до простых органических соединений** (мономеров). Процесс такого **расщепления происходит в органах пищеварения**
- **Пищеварение, транспорт питательных веществ и кислорода** – лишь **подготовительная фаза обмена веществ**
- **Создание** специфических для данного организма **веществ, биологическое окисление**, обеспечивающее энергией, **происходит в клетках тела по программе, заложенной в их**

# Пластический и энергетический обмен

- ▣ **Пластический обмен** – это процессы, в ходе которых в клетках **создаются новые соединения и новые структуры**, характерные для данного организма
- ▣ **Энергетический обмен** – это такие **превращения энергии**, в ходе которых **в результате биологического окисления выделяется энергия**, необходимая для жизнедеятельности клеток, тканей и всего организма в целом
- ▣ **Результатом биологического окисления является образование:**
  - ▣ образование углекислого газа
  - ▣ аммиака
  - ▣ соединений фосфора, натрия, хлора
  - ▣ вода
- ▣ **Эти вещества выводятся** из организма через легкие, потовые железы, органы мочевыделения – эта **ключительная стадия обмена веществ**

Согласно закону сохранения энергии, энергия не возникает и не исчезает бесследно, а переходит из одного вида энергии в другой.



*Поддержка постоянной температуры тела, выделение избытка тепла в окружающую среду.*

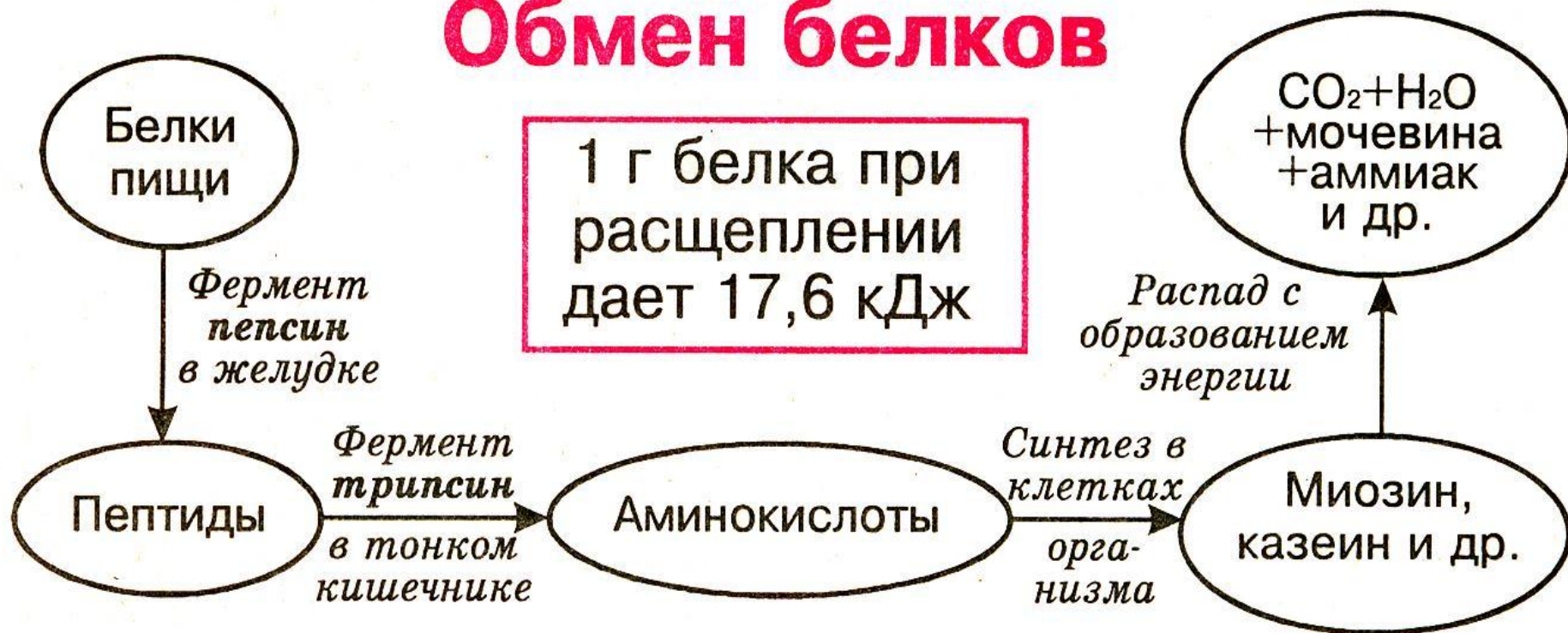
# Обмен белков

- В **подготовительной стадии** обмена веществ в органах пищеварения пищевые **белки расщепляются до аминокислот**:
  - сначала **в желудке** (ферментом желудочного сока **пепсином**)
  - затем **в двенадцатиперстной кишке** (ферментом поджелудочной железы **трипсином**)
- **Аминокислоты** через кровеносные сосуды ворсинок **поступают в печень**
- часть **аминокислот** **поступает в клетки**, где строятся белки тела
- **избыточные аминокислоты** **теряют свой азот и превращаются в углеводы и жиры**
- **Белки в организме выполняют функции**:
  - **Структурно-пластическую** (строят ядро, органоиды цитоплазмы, клеточную мембрану)
  - **Опорную** (входят в состав костей)
  - **Каталитическую** (являются ферментами – пепсин, амилаза, липаза и др.)
  - **Защитную** (образуют антитела, фибриноген)
  - **Транспортную** (гемоглобин крови)
  - **Антитоксичную** (антигистамины)
  - **Энергетическую** (биологическое окисление, 1 г – 17,6 кДж)
  - **Двигательную** (актин, миозин)



# Обмен веществ и энергии

## Обмен белков



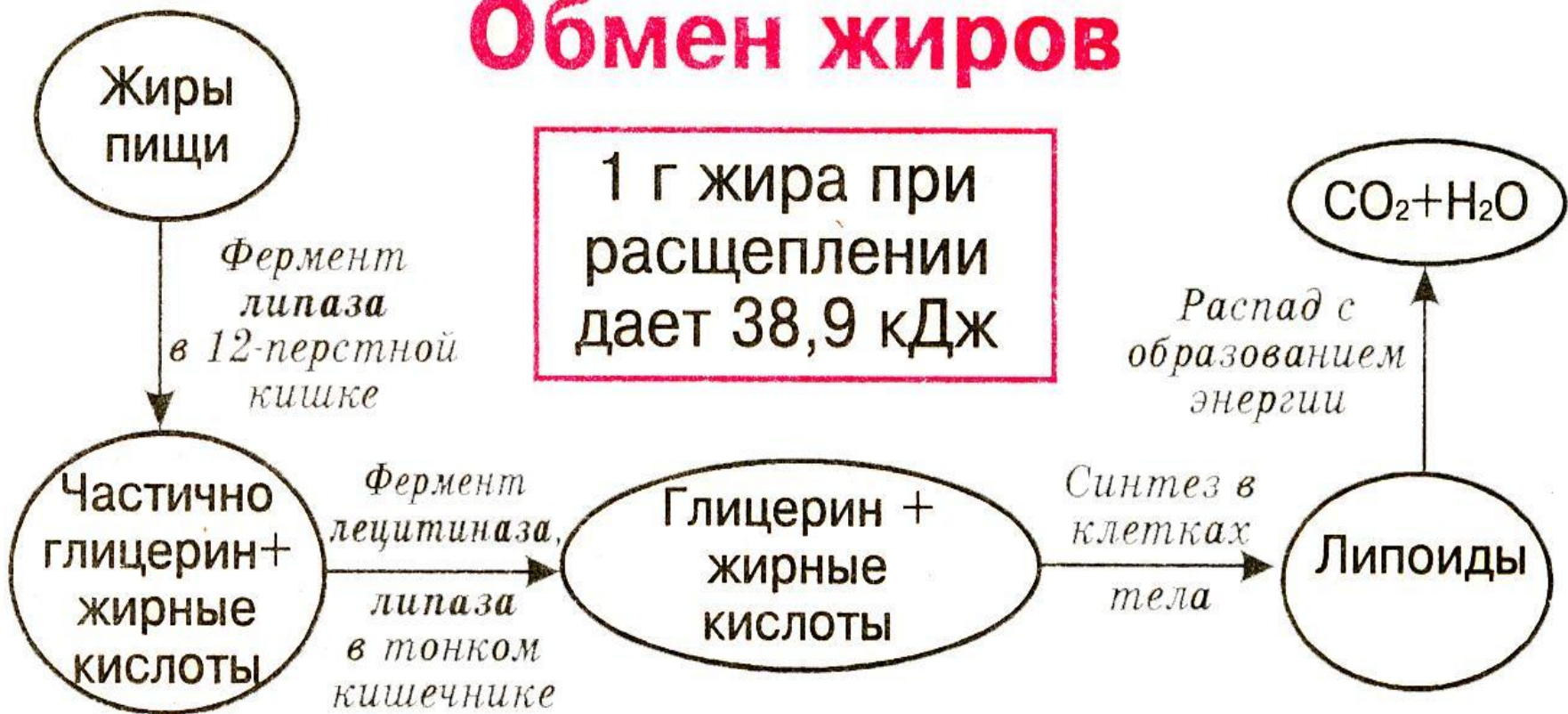
# Обмен жиров

- В **подготовительной стадии** обмена в органах пищеварения **жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты**
- В эпителии кишечника синтезируются жиры, свойственные для организма:
- Через лимфатическую систему доставляются:
  - в **клетки организма**
  - в **жировое депо** (соединительная ткань сальника и подкожной клетчатки)
- **Жиры в организме выполняют функции:**
  - **Строительную** (строят мембраны клеток)
  - **Растворителя** (растворяются некоторые витамины)
  - **Регуляторную** (гормоны)
  - **Участвуют в работе синапсов** (миелиновое вещество)
  - **Защитную** (сальник – от сотрясений, подкожный жир – теплоизолятор, жир сальных желез – эластичность, водонепроницаемость)
  - **Энергетическую** (биологическое окисление 1 г – 38,9 кДж)
  - **Поставщик воды** (при окислении выделяется вода, которая используется организмом)



# Обмен веществ и энергии

## Обмен жиров

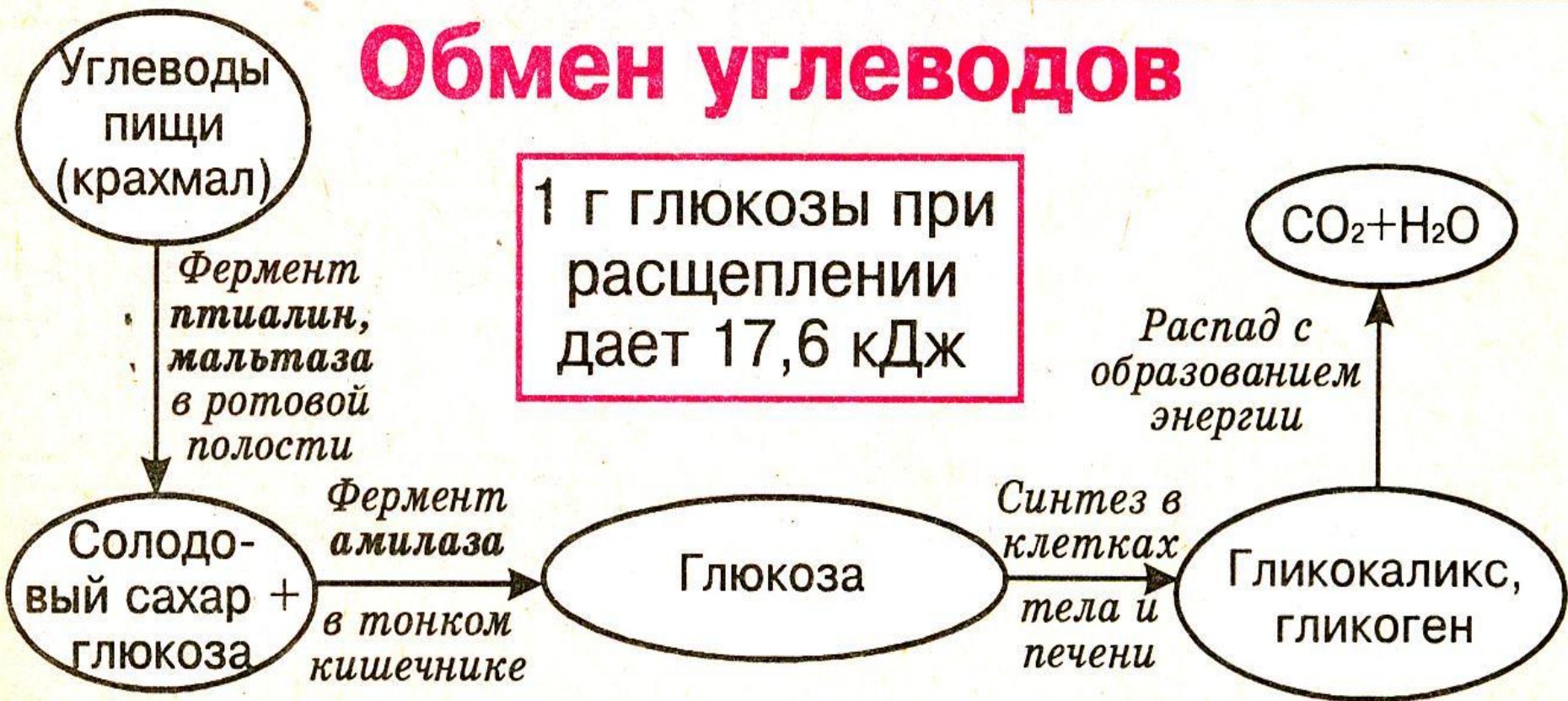


# Обмен углеводов

- В **подготовительной стадии** обмена в органах пищеварения **углеводы расщепляются на до глюкозы и простых сахаров**
- Углеводы **начинают расщепляться в ротовой полости** (ферментами слюны – амилазой, мальтазой, птиалином)
- **Продолжают расщепляться в двенадцатиперстной кишке** (соками поджелудочной железы - амилазой)
- **В тонкой кишке** глюкоза **всасывается в кишечные ворсинки и транспортируется в печень:**
- излишки превращаются в **гликоген**
- **необходимое количество в клетки**
- **Углеводы в организме выполняют функции:**
- **Энергетическую** (биологическое окисление 1 г - 17,6 кДж)
- **Структурно-строительную** (в составе нуклеиновых кислот – передача наследственной информации; в состав межклеточного вещества соединительной ткани)
- **Защитную** (взаимодействуют углеводы в печени с ядовитыми соединениями)

# Обмен веществ и энергии

## Обмен углеводов



# Обмен воды в организме

- **Все жизненные процессы и биохимические реакции проходят в водной среде**
- **Вода – универсальный растворитель**
- **Внутренняя среда** организма человека содержит **до 90% воды**
- **Вода в организме:**
  - либо **химически связана** с др. соединениями
  - либо **содержит растворы минеральных солей и органических соединений**
- Человек **потребляет 1,7 – 2,2 л воды ежедневно**
- **Выделение** воды происходит не только **через почки, но и кожу и легкие**
- При нарушении водно-солевого обмена внутренней среды:
  - при увеличении солей произойдет **обезвоживание** клеток
  - При уменьшении солей **разбухание** клеток – работа организма нарушится
- **Вода в организме выполняет функции:**
  - **Растворителя** (пищеварительные соки содержат воду)
  - **Транспортную** (жидкая внутренняя среда)

# Обмен минеральных веществ

## Проверьте знания

- ▣ **Ни вода, ни минеральные соли не являются источником энергии, но они необходимы для осуществления важных функций** организма
- ▣ **Минеральные соединения содержатся в клетках, во внутренней среде, в пищеварительных соках**
- ▣ **В зависимости от величины потребностей организма минеральные соли подразделяются на макро- и микроэлементы :**
- ▣ **макроэлементы** – К, Са, Na, P, Cl (на 100г ткани – десятки и сотни миллиграммов микроэлемента)
- ▣ **микроэлементы** – Fe, Co, Zn, F, I - содержание в организме десятых, сотых и тысячных долей миллиграмма микроэлементов
- ▣ **Минеральные соли необходимы для поддержания кислотно-щелочного равновесия в клетках тела и во внутренней среде организма**



# Витамины

## Роль витаминов в обмене веществ



- **Витамины – это органические вещества, необходимые для регуляции обмена веществ и нормальной жизнедеятельности организма**
- **Витамины:**
  - **вырабатываются** в организме человека
  - **поступают** с растительной и животной пищей
- **При недостатке витамина:**
  - **активность** соответствующего **фермента снижается**
  - **реакции**, которые катализирует этот фермент
- **следствие - нарушение обмена веществ, развитие болезни гиповитаминоза, или авитаминоза**
- **Действие витамина специфично, нельзя вместо недостающего витамина употреблять другой**
- **Авитаминоз может развиваться:**
  - **при недостатке содержания** витамина в пище
  - **при плохом их усвоении** органами пищеварения
- В настоящее время **известно** более **25 витаминов**, их обозначают **буквами латинского алфавита** (А, В, С, D и т. д.)
- Делятся **витамины** на **водорастворимые** и

# Водорастворимые витаминь



Работа с  
учебником

Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
С	Участвует в обменных процессах, образовании здоровой кожи, укреплении сосудов	<b>Цинга</b> - поражение кровеносных сосудов, <b>кровоточат</b> десны, выпадают зубы, <b>кровоизлияния</b> в коже, быстрая <b>утомляемость</b> , <b>ослабление иммунитета</b>	Плоды шиповника, черная смородина, лимон, капуста, сладкий перец, зеленый лук, печень, молоко	50-100 мг
В <sub>1</sub>	Регулирует углеводный обмен, участвует в тканевом дыхании и передаче возбуждения НС	<b>Бери-бери</b> – поражение НС, <b>отставание</b> в росте, <b>накопление</b> ядов в организме, слабость и <b>паралич</b> конечностей и дыхательных мышц,	Оболочка и зародышевая часть зерна риса, ржи, пшеницы, зеленый горошек, хлеб из муки грубого	2-3 мг

# Водорастворимые витаминь



Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
В2	Оказывает влияние на ЦНС, обмен белков, жиров и углеводов, состояние эпителия. Участвует в кроветворении. Обеспечивает световое и цветовое зрение	Слабость, <i>снижение</i> аппетита, <i>шелушение</i> кожи, <i>воспаление</i> слизистых оболочек полости рта, <i>появление</i> трещинок в уголках рта, <i>нарушение</i> функций зрения: воспаляются белки глаза и внутренняя поверхность век, <i>развитие</i> малокровия	Пивные дрожжи, пшеничные отруби, гречневая крупа, томаты, шпинат, капуста, печень, почки, молоко, сыр, яйца Продукты держать в темноте – ультрафиолет разрушает витамин В2	2 мг

# Водорастворимые витаминь



Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
<b>В12</b>	Участвует в созревании клеток крови и костного мозга, обеспечивает кроветворную функцию	<i>Злокачественная анемия и дегенерация нервной ткани</i>	Исключительно продукты животного происхождения: печень рыб, свиней, крупного рогатого скота; яичные желтки, кисломолочные продукты	0,001 – 0,003 мг
<b>РР</b>	Участие в белковом обмене и реакциях клеточного дыхания	<b>Пеллагра</b> – поражение кожи, дерматит, диарея, бессонница, депрессия	Говядина, печень, почки, рыба, сердце, зародыши пшеницы	15 мг

# Жирорастворимые витамин



Работа по  
учебнику

Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
А	Необходим для нормального роста и развития эпителиальной ткани. Входит в состав зрительного пигмента <i>родопсина</i>	<i>Куриная слепота</i> - нарушение сумеречного зрения. Кожа становится сухой, появляются изъязвления кожи и слизистых оболочек	В продуктах животного происхождения: печень, сливочное масло, сыр. В растениях провитамин – каротин: морковь, абрикосы, тыква и др. овощи красного цвета. Без жиров витамин плохо усваивается – салаты с растительным маслом	1 мг



# Жирорастворимые витаминь



Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суто-чная потребность
<b>D</b>	Участвует в кальциевом и фосфорном обмене. Необходим для образования костей и зубов	<i>Рахит</i> - деформация костей, ноги становятся О - образные, либо Х-образные; нарушения нервной системы, раздражительность, слабость, потливость. Организм становится менее устойчивым к инфекционным заболеваниям	В рыбьем жире, печени, яичном желтке, синтезируется в организме под действием ультрафиолета (облучение детей кварцевой лампой)	0,025 мг

# Жирорастворимые витаминь



Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
Е	Нормальное функционирование органов размножения, участвует в процессах роста и развития организма	<i>Дистрофия</i> – нарушение развития скелетных мышц. Нарушение функции половых органов	Растительные масла, зеленые листья овощей, яйца	10 – 12 мг
К	Участвует в свертывании крови	Нарушение свертывании крови, желудочно-кишечные кровотечения, подкожные кровотечения	Синтезирует кишечная микрофлора организма	Не требуется

# Рациональное использование ВИТАМИНОВ



## Проверьте свои знания

- **Витамины разрушаются:**
  - **при тепловой обработке** пищи (особенно витамины группы В и С)
  - **от соприкосновения с металлом**
  - **при окислении кислородом** воздуха (витамин С)
  - **от длительного хранения** заранее приготовленной пищи
- **Как правильно готовить пищу, чтобы сохранить в ней витамины:**
  - овощи **очищать и нарезать перед самой варкой**, опускать в кипящую воду
  - варить овощи **в эмалированной кастрюле с закрытой крышкой**
  - овощные блюда **употреблять сразу после их приготовления**
- В течение всего года следует разнообразить рацион питания **свежей зеленью салата, укропа, петрушки**
- При использовании **препаратов витаминов** (поливитаминов) необходимо **руководствоваться указанными суточными дозами**
- **Нельзя неумеренно употреблять синтетические витамины**, это может вызвать заболевание – **гипервитаминоз**
- На **предприятиях пищевой промышленности** специально **проводят витаминизацию** муки, сахара, мочочных и содержащую

# Энергозатраты человека и пищевой

## рацион Основной обмен



- ▣ **Обмен веществ и энергозатраты организма постоянно меняются**
- ▣ **Для определения уровня обмена веществ**, позволяющего судить о физиологической норме, **принято измерять наименьшие энергозатраты человека в стандартных условиях**
- ▣ **Стандартные условия измерения:**
  - ▣ **после суточного голодания** (исключение белковых продуктов в течение трех дней)
  - ▣ **утром, после сна, при комфортной температуре** (не холодно и не жарко)
  - ▣ **полный психический покой** – ни какой умственной и физической
- ▣ **Интенсивность** обмена веществ при таких условиях называется **ОСНОВНЫМ ОБМЕНОМ**
- ▣ **Основной обмен зависит:**
  - ▣ **от возраста** (у детей больше, чем у взрослых, к старости основной обмен снижается)
  - ▣ **от пола** ( у мужчин несколько выше, чем у женщин)
  - ▣ **генетических особенностей организма**
  - ▣ **от заболеваний** (важный диагностический признак нарушения работы организма)

# Общий обмен



□ **Общий обмен** - фактические энергозатраты, совершаемые человеком за единицу времени

□ **Фактические энергозатраты значительно превышают основной обмен**, т.к. часть энергии расходуется на мышечную работу, еду, переваривание пищи, на борьбу с холодом или жарой и т.д.

□ **С увеличением интенсивности**

**физического труда растут энергозатраты!**  
**калорийность продуктов питания должна соответствовать затратам!**

□ **Реальный расход энергии на 1 кг массы тела в 1 час приведен в таблице:**

- подметание пола – **легкая** работа
- ходьба со скоростью 6 км/час – **средней тяжести** работа
- пила дров, спортивная ходьба –

Вид деятельности	ккал	кДж
Сон	0,93	3,9
Положение в кровати после сна (лежа)	1,1	4,6
Положение в кровати после сна (сидя)	1,4	5,9
Вставание с кровати	1,5	6,3
Подметание пола щеткой (около 40 взмахов в минуту)	2,4	10,2
Ходьба со скоростью 6 км/ч	4,2	17,3
Пила дров	6,4	26,9
Косьба ручной косой	8,6	35,9
Спортивная ходьба	9,0	37,7



# Энергетическая ёмкость (калорийность) продуктов



- **Усваивая белки, жиры и углеводы, организм получает не только необходимые вещества для строительства, но и энергию, которая в этих веществах содержится**
- **Молекулы простых углеводов, глицерина с жирными кислотами и аминокислот содержат довольно большую энергию**
- **Установлено:**
- **при распаде 1 г углеводов или белков освобождается 4,1 ккал, или 17, 18 кДж энергии**
- **при распаде 1 г жиров – 9, 3 ккал, или 38, 96 кДж энергии**
- **Энергоемкость продуктов животного и растительного происхождения различна.**

# Нормы питания



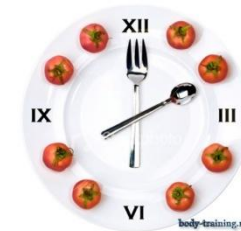
- **Количество питательных веществ и их состав определяются:**
  - **из энергозатрат** человека
  - **состояния его здоровья, возраста, пола**
  - **характера выполняемой работы**

Взрослый человек	белков	жиров	углеводо-
Работа средней тяжести	100 – 110 г	60 - 80 г	400 – 500 г
Тяжелая работа	> 1,5 раза	>1,5 раза	> 1,5 раза

- **Учитывать качественный состав пищи:**
  - **аминокислотный состав** – незаменимые аминокислоты в белках животного происхождения (белки злаков – неполноценные, бобовых – белки к белкам мяса)
  - **полноценные и неполноценные жиры**, необходимы -ненасыщенные жирные кислоты (растительное масло), в твердых жирах – насыщенные жиры
  - **углеводы** необходимы **не только в виде сахара, но и в виде крахмала** (картофель, хлеб)
  - человек нуждается **в смешанной пище**: 1/3 белков - животного происхождения, 1/3 жиров – растительного происхождения (животные белки усваиваются на 97%, растительные – на 85%, смешанной на 92%)

- **Растущему организму на 30% больше, чем затратил**

# Режим питания



## Проверьте свои знания

- *Расход энергии изменяется в соответствии с величиной физической и умственной нагрузки*
- *Взрослым здоровым людям целесообразно **трехразовое питание***
- *Для детей и подростков – **четырёхразовое питание***
- *завтрак 30 - 35% суточного рациона*
- *обед – 40-45%*
- *ужин – около 20%*
- *второй завтрак или полдник – 10 – 12%*

## Самостоятельная работа

- *Мясные и рыбные блюда лучше употреблять в первой половине дня (продукты расщепления возбуждающе действуют на нервную систему)*
- *Существуют здорового пи*

**Будьте здоровы!**



- **Установление зависимости между нагрузкой и уровнем энергетического обмена по результатам функциональной пробы с задержкой дыхания до и после нагрузки**
- **Оборудование:** секундомер
- **Протокол опыта:** (время в секундах)
  1. Время задержки дыхания в состоянии покоя (А)
  2. Время задержки дыхания после 20 приседаний (Б)
  3. Процентное соотношение второго результата к первому  $B/A \times 100\%$
  4. Время задержки дыхания и восстановление дыхания после
- 5. Процентное отношение третьего результата к первому  $B/A \times 100\%$
- **Ход работы:**
- **Расчеты в тетради по формулам, приведенных в пунктах 3 и 5 протокола**
- **Сравнение своих результатов с таблицей (стр.197) и определение своей категории**
- **Выводы своих наблюдений**
- **Ответьте на вопрос**

# Основные положения главы

1. Под обменом веществ и энергии имеют в виду совокупность химических и энергетических процессов, протекающих в организме и обеспечивающих их жизнедеятельность, активное взаимодействие с окружающей средой, рост, развитие и воспроизведение потомства
2. Обмен веществ состоит из подготовительной, основной и заключительной стадий
3. Основная стадия происходит в клетках тела, состоит из пластического и энергетического обменов
4. Все процессы в организме, связанные с обменом веществ, происходят с участием ферментов, для их образования необходимы витамины
5. Различают основной обмен, энергозатраты, совершаемые организмом в состоянии покоя и общий – фактические энергозатраты в реальной жизни

# Литература

1. А.С. Батуев и др. “Биология. Человек”. Дрофа. 2002
2. Н.А. Фомин. “Физиология человека”, Просвещение, 2000
3. Д.В. Колесов “Биология. Человек”, Дрофа. 2006



# Приятного аппетита



# Водорастворимые витамины

Работа  
по  
учебнику

§ 37

Страница

189

- Прочитайте статью “Водорастворимые витамины”
- Заполните таблицу:

Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
С				

# Жирорастворимые витамины

Работа  
по  
учебнику

§ 37

Страница

191

- Прочитайте статью “Жирорастворимые витамины”
- Заполните таблицу:

Вита-мин	Функции	Проявление гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность
А				

# Энергозатраты и пищевой рацион

Работа  
по  
учебнику

§ 38

Страница

194

- Прочитайте статьи “Нормы питания. Режим питания”
- Составьте свой суточный рацион, используя таблицы учебника и листовок

# Проверьте свои знания

## Обмен веществ и энергии – основное свойство всех живых существ

Ответьте на

вопросы

1. Что такое обмен веществ?
2. Что относят к подготовительной, основной (клеточной) и заключительной стадиям обмена веществ?
3. Где происходит пластический и энергетический обмен, основная стадия обмена веществ?
4. Почему пищевые белки, жиры и углеводы распадаются на более простые соединения? Где происходит это расщепление?
5. Почему обмен веществ считается основным свойством живой природы?
6. Как можно обосновать положение, что все живые существа "работают" на солнечной энергии?
7. В чем состоит космическая роль растений?

# Проверьте свои знания

## Витамины

### Ответьте на

### вопросы

1. Витамины – органические вещества, необходимые для образования ферментов. Почему же без них нарушается обмен веществ в организме и почему при недостатке витаминов происходят различные нарушения?
2. Какие витамины относятся к водорастворимым, а какие – к жирорастворимым?
3. Что такое гиповитаминоз и гипервитаминоз?
4. Появление каких признаков свидетельствует о недостатке витаминов А, В<sub>1</sub>, С и D?
5. Верно ли утверждение, что витамины есть только в растениях? Обоснуйте ответ.
6. Витамин С предохраняет ферменты от окисления, но сам легко окисляется кислородом воздуха, особенно в присутствии металлов. Объясните, почему витамин С лучше сохраняется в продуктах, предназначенных для варки, если их опускают сразу в кипящую воду.



# Проверьте свои знания

## Энергозатраты человека и пищевой рацион

### Ответьте на

1. Что такое основной обмен? Почему он меньше общего?
2. Чем объяснить, что у подростков основной обмен выше, чем у взрослых людей?
3. Почему энергоёмкость пищи должна несколько превышать энергетические траты?
4. Как определяются нормы питания?
5. Достаточно ли при составлении рациона учитывать только калорийность продуктов? Ответ обоснуйте.
6. Как рассчитываются нормы питания и подбираются продукты рациона?
7. Как распределяется количество и состав пищи в течение дня?

Т а б л и ц а 3  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ ЛЮДЕЙ РАЗНЫХ ПРОФЕССИЙ**

Группы профессий		Средние затраты энергии в сутки (в кДж)
1.	Работники интеллектуального труда (ученые, врачи, педагоги и др.)	до 12 600
2.	Работники, выполняющие работу средней интенсивности (водители, токари, фрезеровщики и др.)	от 12 600 до 14 700
3.	Работники тяжелого механизированного труда (шахтеры, кузнецы, сельскохозяйственные рабочие)	от 14 700 до 16 800
4.	Работники тяжелого физического труда (грузчики, землекопы, лесорубы)	от 18 900 и выше

Таблица 4

## ПРИМЕРНЫЕ НОРМЫ СУТОЧНОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Питательные вещества	Количество питательных веществ для каждой группы			
	Люди профессий, не связанных с физическим трудом	Люди профессий, связанных с физическим трудом		
		механизированным	механизированным или частично механизированным	тяжелым немеханизированным
Белки (в г)	109	122	146	163
В том числе животного происхождения	67	72	82	94
Жиры (в г)	106	116	134	153
В том числе животного происхождения	91	95	108	121
Углеводы (в г)	433	491	558	631
Общая энергетическая ценность пищевого рациона (в кДж)	13 474	15 086	17 270	19 942

Таблица 2

**СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ  
РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Пищевые продукты	Примерное количество граммов в 100 г пищевых продуктов			Энергетическая ценность (в кДж)
	белки	жиры	углеводы	
Ржаной хлеб	5,4	0,6	39,3	771,6
Пшеничный хлеб	5,7	0,4	56,0	1076,9
Манная крупа	9,5	0,7	70,3	1400,0
Гречневая крупа	8,0	1,5	64,4	1303,9
Пшено	8,1	2,2	63,7	1320,9
Рис	6,5	1,8	77,7	1518,6
Картофель	1,3	0,1	18,5	334,5
Горох	19,3	3,2	50,3	1322,3
Морковь	0,7	0,2	7,4	147,1
Капуста свежая	1,1	0,1	4,1	93,3
Помидоры свежие	0,7	0,2	3,0	1,4
Огурцы свежие	0,7	0,1	1,8	46,9
Яблоки свежие	0,2	—	10,9	190,9
Масло растительное	—	97,8	—	3824,0
Сахар (песок)	—	—	98,2	1689,0
Говядина средней жирности	19,0	8,0	—	639,6
Свинина жирная	14,5	37,3	—	1707,8
Печень	16,7	3,7	2,7	478,2
Сало говяжье топленое	0,5	89,0	—	3488,5
Рыба свежая (сазан)	8,6	1,2	—	194,8
Молоко коровье цельное	3,1	3,4	4,9	270,6
Сметана	3,3	30,2	2,5	1280,6
Сыр голландский	24,9	29,9	2,3	1637,0
Творог нежирный	16,8	0,4	0,9	320,1
Масло сливочное	0,5	79,3	0,4	3166,1
Масло топленое	—	94,0	2,0	3675,4

# Открытие витаминов



(1.II 1853 – 18.VI 1937)

- Николай Иванович Лунин - один из основоположников учения о витаминах
- В 1881 г. Н.И. Лунин произвел опыты над двумя группами белых мышей:
  - одну группу мышей он кормил натуральным молоком
  - другую – искусственной смесью из белков, жиров и углеводов, соли и воды, являющихся составными частями молока
- Н.И. Лунин установил, что мыши первой группы, питаясь цельным молоком, были здоровы, нормально развивались и росли, мыши второй группы погибли
- Ученый предположил, что естественные пищевые продукты содержат какие-то вещества, необходимые для жизни организмов
- Впоследствии польский ученый Карл Функ (1912) эти вещества назвал “витаминами”

# Вы это выучили?:

## ▣ **Вы узнаете:**

- ▣ о подготовительной, основной и заключительной фазах обмена
- ▣ о превращениях белков, жиров и углеводов в организме
- ▣ о значении воды и минеральных солей
- ▣ об энергозатратах организма и энергетической емкости пищевых веществ
- ▣ о правилах рационального питания
- ▣ о значении витаминов

## ▣ **Вы научитесь:**

- ▣ составлять пищевые рационы в зависимости от энергетических трат
- ▣ проводить функциональные пробы с задержкой дыхания до и после нагрузки, позволяющие определить особенности энергетического обмена при выполнении работы