

Обмен веществ и энергии



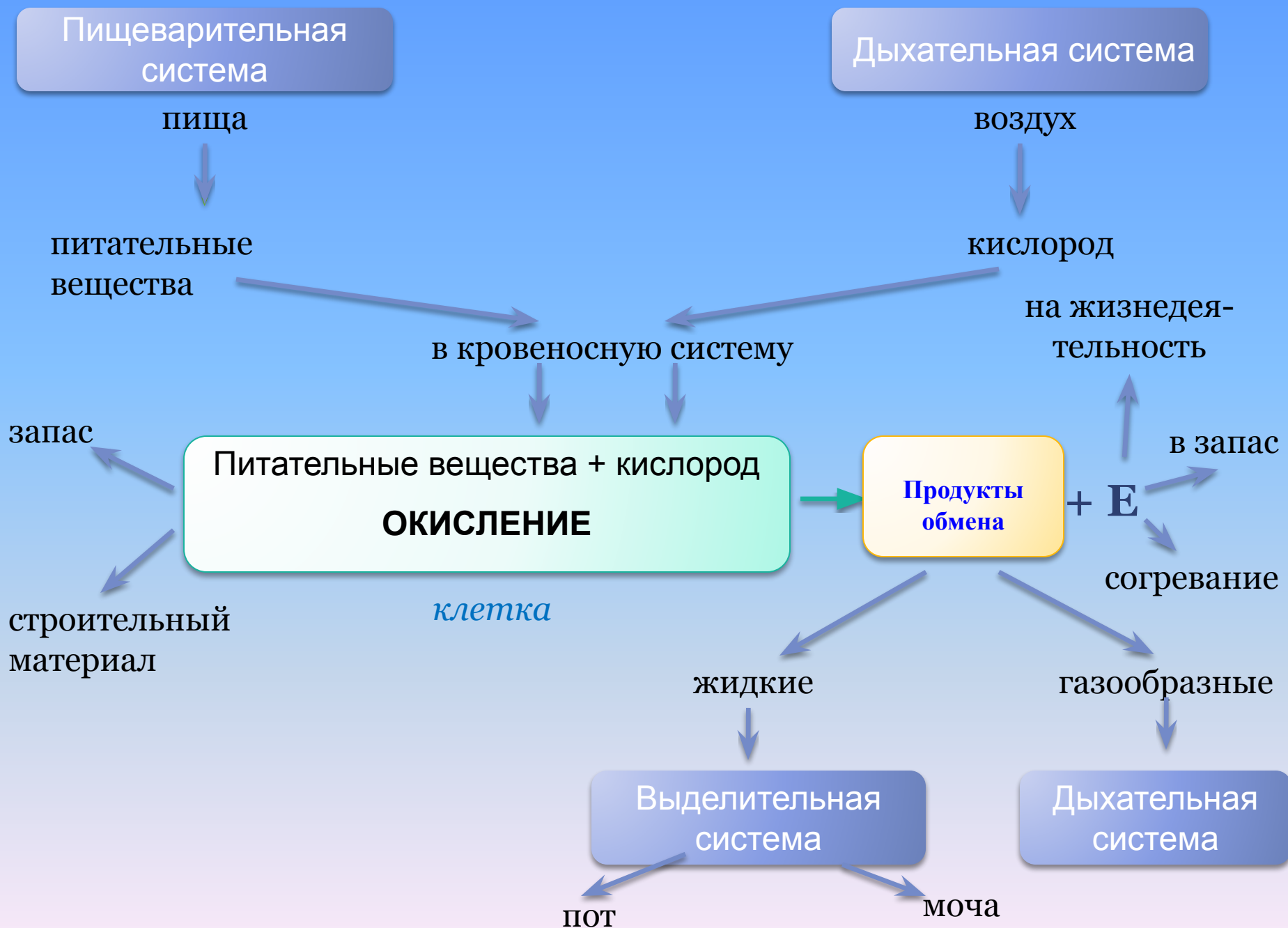
Обмен веществ - совокупность протекающих в живых организмах химических превращений, обеспечивающих их рост, развитие, процессы жизнедеятельности, воспроизведение потомства, активное взаимодействие с окружающей средой.

Обмен веществ

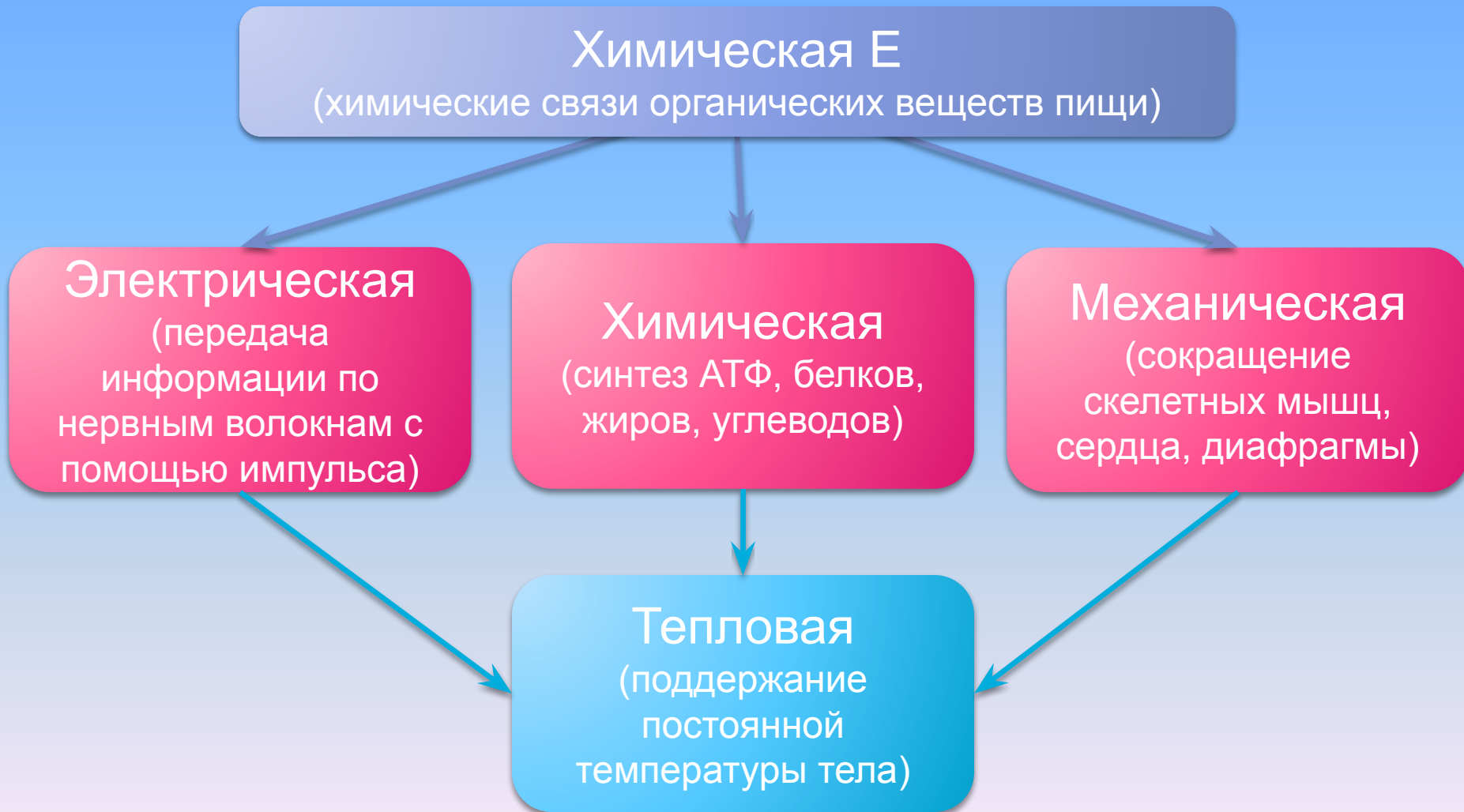
```
graph TD; A[Обмен веществ] --> B[Пластический обмен  
(синтез органических веществ)]; A --> C[Энергетический обмен  
(распад органических веществ)];
```

Пластический обмен
(синтез органических
веществ)

Энергетический обмен
(распад органических
веществ)

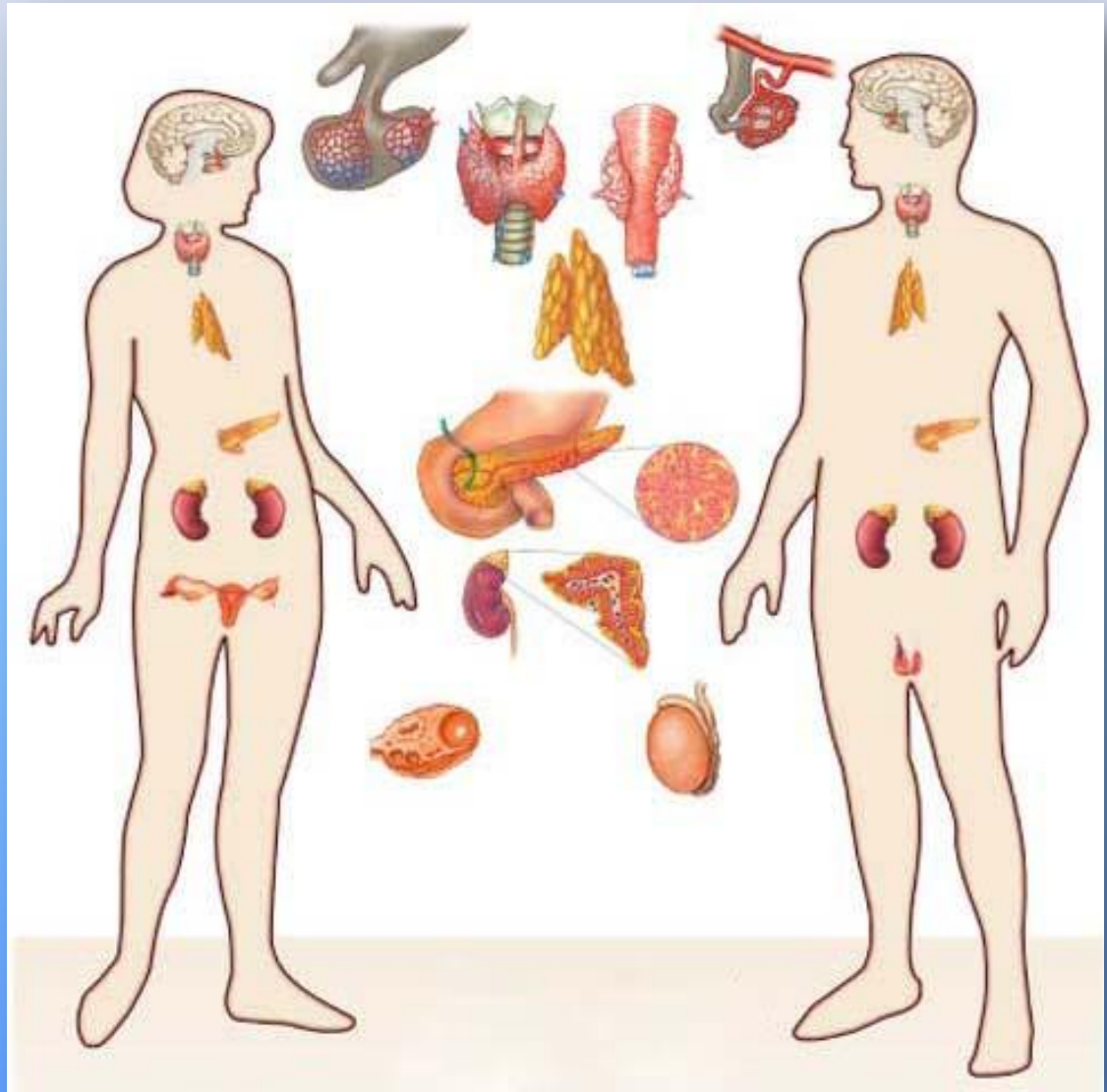


Закон сохранения Е: энергия не возникает и не исчезает, она только видоизменяется



Регуляция обмена веществ

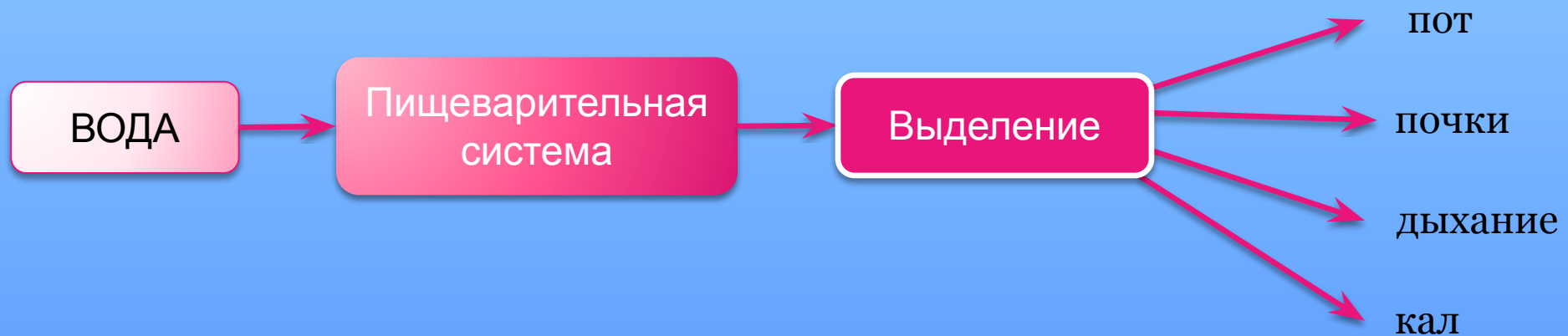
- нервная (гипоталамус)
- гуморальная (эндокринные железы)



Обмен воды

Значение воды:

- растворитель
- терморегулятор
- определяет физические свойства клетки
- участие в химических реакциях

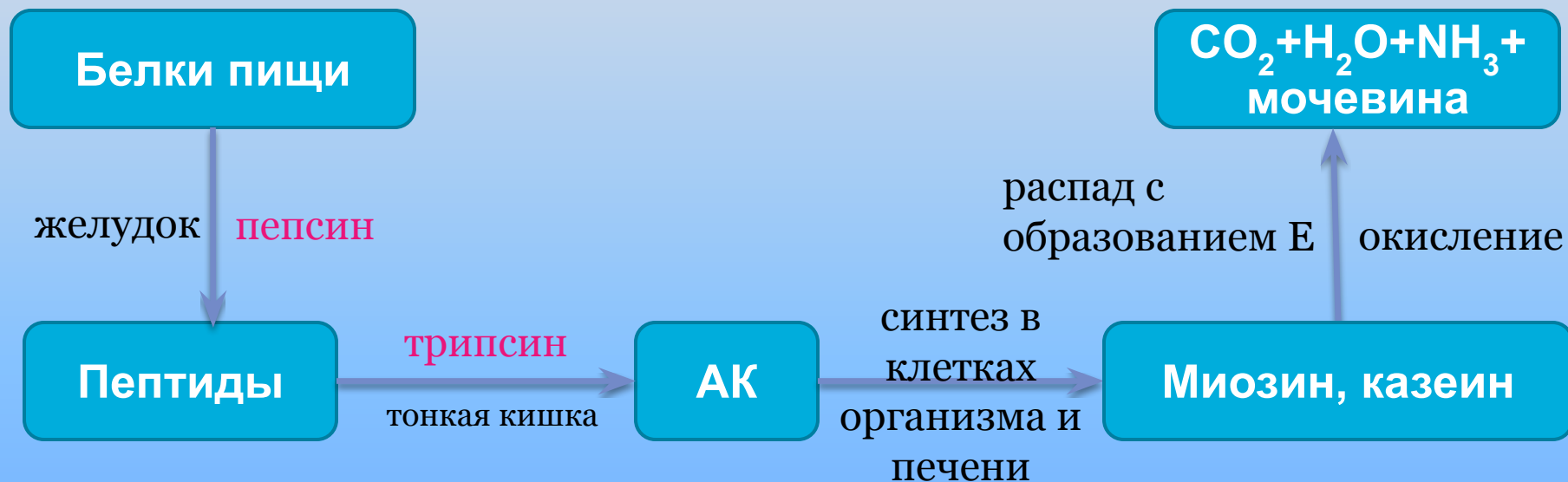


Обмен минеральных солей

- Макроэлементы: Ca, K, Na, P, Cl
- Микроэлементы: Fe, Co, Zn, F, J



Обмен белков



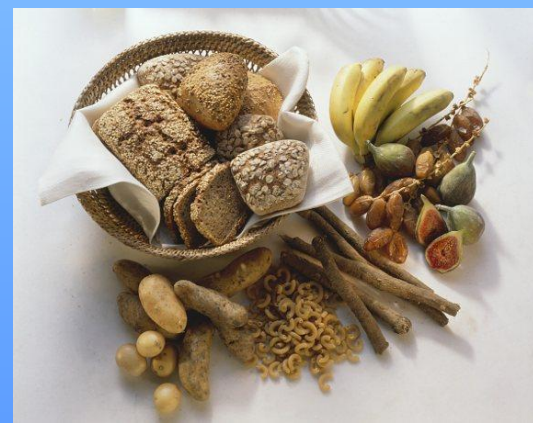
1 гр. белка = 17,6 кДж



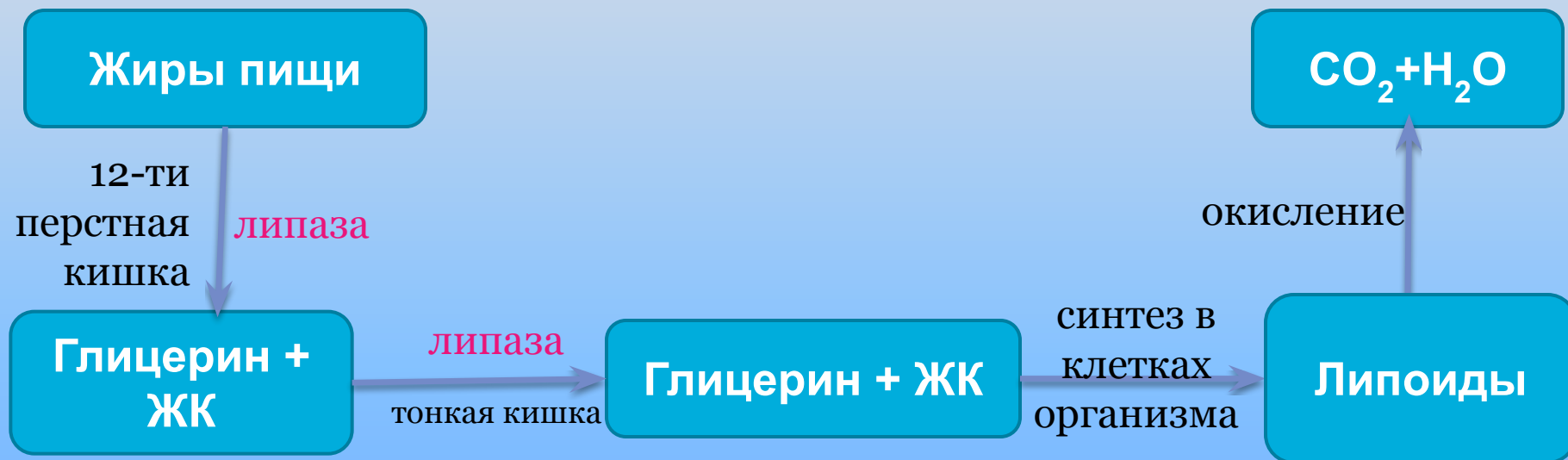
Обмен углеводов



1 гр. углеводов = 17,6 кДж



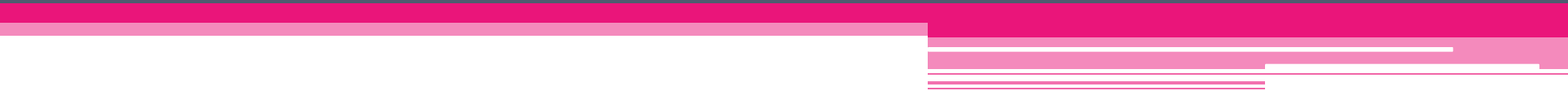
Обмен жиров



1 гр. жира = 38,9 кДж



Нормы питания. Энергозатраты.



Об интенсивности обмена энергии можно судить по количеству тепла, выделяемого организмом в единицу времени.



Единицей измерения тепла является **джоуль (Дж)**.
Однако в физиологии и медицине используют и внесистемные единицы — калорию или килокалорию (**1 ккал = 4,19 кДж**).

Основной обмен

- Количество энергии, затрачиваемое организмом на поддержание жизни (кровообращение, сердцебиение, выделение гормонов и т.д.)



Основной обмен зависит

от пола



Активная жизнедеятельность требует дополнительных затрат энергии

Основной обмен + дополнительный расход энергии = ОБЩИЙ ОБМЕН

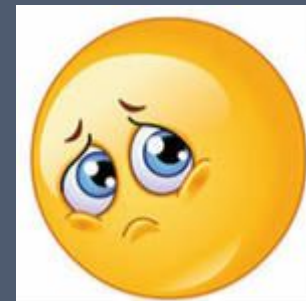


Общий обмен зависит

*от климатических
условий*



Общий обмен зависит

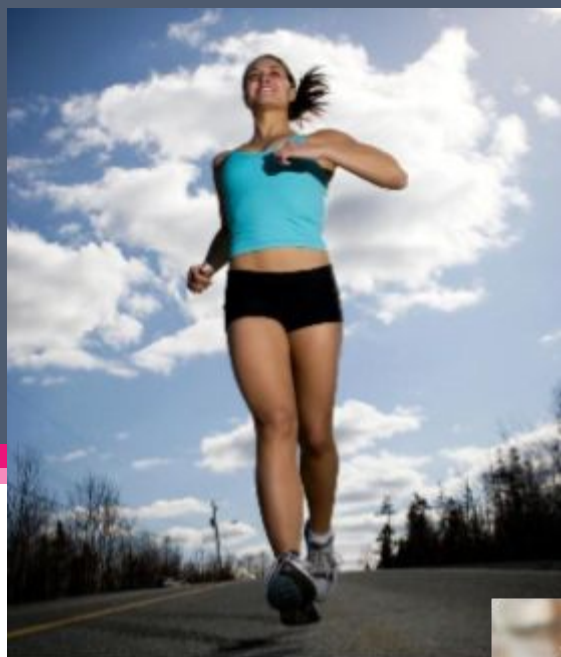


от эмоционального
состояния



Общий обмен зависит

*от физической
нагрузки*



Расчет общего обмена

Формула Харриса-Бенедикта

Базовый метаболизм (БМ):

БМ для мужчин = $88.36 + (13.4 \times \text{вес, кг}) + (4.8 \times \text{рост, см}) - (5.7 \times \text{возраст, лет})$

БМ для женщин = $447.6 + (9.2 \times \text{вес, кг}) + (3.1 \times \text{рост, см}) - (4.3 \times \text{возраст, лет})$

Коэффициенты активности (k):

1.2 – малоподвижный образ жизни;

1.375 – умеренная активность (легкая физкультура 1-3 раза в неделю);

1.55 – средняя активность (силовые нагрузки 3-5 раз в неделю);

1.725 – интенсивная активность (занятия спортом 6-7 раз в неделю);

1.9 – сверхинтенсивная активность (ежедневные тренировки).

$$\text{Расход калорий} = \text{БМ} \times k$$

*Энерготраты организма должны быть
компенсированы полноценным питанием*



Энергетическая ценность пищи = калорийность



Виды спорта	Энергозатраты (в ккал)
Гимнастика	0,09
Ходьба по лестнице 16–20 ступеней/ мин	0,06
Бег трусцой	0,10
Бег со скоростью 6 км/ч	0,12
Лыжная пробежка со скоростью 7 км/ч	0,11
Конькобежный спорт, фигурное катание	0,07–0,12
Езда на велосипеде со скоростью 10 км/ч	0,07
Плавание со скоростью 10 км/ч	0,05
Волейбол	0,06
Баскетбол	0,13–0,14
Бадминтон	0,08
Большой теннис	0,11
Настольный теннис	0,06–0,07

Вид деятельности	Энергетические затраты в час на 1 кг веса тела(ккал)	Энергетические затраты в час для человека весом 60 кг (ккал)
Сон	0,83	49,8
Отдых лежа (без сна)	1,1	66
Прием пищи сидя	1,4	84
Чтение вслух	1,5	90
Письмо сидя	1,7	102
Беседа стоя	3,15	189
Печатание на машинке (ПК)	2,0	120
Вытирание пыли	2,5	148
Глажение белья	1,9	114
Подметание пола	2,4	145
Мытье посуды	2,1	126
Мытье пола	3,3	198
Работа на садовом участке	2,5–5,7	150–342
Ходьба по ровной дороге (4,2 км в час)	3,2	192

Наименование продуктов	В 100г продукта содержится:			Калорийность
	белки	жиры	углеводы	
1. МЯСНЫЕ И РЫБНЫЕ ПРОДУКТЫ				
Баранина	19,0	5,0	0,3	130,0
Ветчина	21,0	17,8	нет	250,0
Говядина жирная	19,6	5,3	0,6	133,3
Говядина нежирная	19,4	1,9	0,5	100,0
Красная рыба	15,9	6,8	нет	128,8
Вареная колбаса	13,4	14,2	4,0	203,6
Полукопченая колбаса	26,8	19,8	0,6	296,0
Мясные консервы	19,0	12,0	1,0	190,0
Мясо курицы	18,5	4,5	1,0	127,0
Сосиски	11,7	13,6	5,5	197,0
Сельдь соленая	16,6	14,0	нет	199,0
Свинина тощая	19,0	6,5	нет	137,0
Свинина жирная	14,0	36,0	0,4	390,0
Рыба речная свежая	20,0	2,0	нет	100,0

Название продукта	Усвояемая часть из 100 г продукта, г (данные округлены)			Энергетическая ценность, кДж
	белки	жиры	углеводы	
Хлебные изделия				
Хлеб ржаной	5	1	42	855
Хлеб пшеничный	7	0,4	45	855
Сухари дорожные	10	1	69	1425
Печенье сухое	12	15	58	1777
Молочные продукты				
Молоко сгущенное с сахаром	7	8	55	1358
Сыр 40% -ной жирности	22	20	3	1223
Сыр плавленый	19	18	2	1064
Жиры, яйца				
Масло сливочное	0,8	78	0,6	3071
Масло топленое	—	94	—	3641
Масло подсолнечное	—	95	—	3696
Сало свиное	2	82	—	3524
Яйца	12	11	0,5	658
Мясные продукты				
Колбаса полукопченая	14	35	—	1550
Сосиски говяжьи	12	14	6	654
Свинина — консервы	13	28	0,3	1320
Говядина — консервы	16	12	0,4	775
Рыбные продукты				
Шпроты в масле	16	31	0,7	1483
Горбуша в соку	19	7	0,5	603
Печень трески в соку	4	65	1	2631
Щука в томате	10	4	1	432
Крупы, макароны				
Гречневая крупа	9	2	63	1328
Манная крупа	10	0,7	70	1400
Овсянка	9	6	60	1408
Перловка	6	1	66	1300
Пшено	8	2	62	1358
Рис	7	1	73	1499
Макаронные изделия	9	1	71	1408
Сладкое				
Сахар	—	—	100	1676
Конфеты карамель	—	—	83	1383
Шоколад	5	27	62	2154
Халва	19	32	37	2120
Повидло	0,3	—	62	1048
Овощи сушеные				
Морковь	13	—	55	1131
Свекла	7	—	54	1039
Картофель	6	—	72	1320



Основные правила рационального питания

1. **Смешанная пища:** 13-15% белки, 17-20% - жиры; 65-70% - углеводы

Помните, что еда должна быть разнообразной, вкусной и полезной!

2. **Прием пищи 4 раза в день:**

- **завтрак** (30% дневного рациона) - *мясное, рыбное, творожное или молочное блюдо;*

- **второй завтрак - ланч** (10% дневного рациона) - *пища, богатая углеводами - бутерброд, булочка, творог с фруктами;*

- **обед** (40% дневного рациона) - *горячая пища, обязательно суп или бульон, мясное или рыбное блюдо с гарниром, рекомендуется салат;*

- **ужин** (20% дневного рациона) - *молочное или овощное блюдо*

не забывайте о напитках!



3. В зависимости от энергозатрат люди разных профессий делятся на несколько групп. **Для выполнения определенного вида работы организм должен покрывать затраты энергии за счет соответствующего количества пищи.**



меню для учителя

2500 ккал

завтрак: каша
пшеничная,
рогалики, кофе с
молоком без
сахара



обед: щи, селедка по
шубой, куриное жаркое с
сыром, чай с молоком и с
сахаром



ланч: салат
фруктовый, сок
апельсиновый,
запеканка
творожная



ужин: перец
фаршированный,
яблоко, кефир
1%



Меню для водителя

3000 ккал



завтрак: овсяная каша, кофе с молоком и сахаром, бананы



обед: салат экзотический, борщ, сардельки свиные, макароны, яблочный сок



ланч: яйца, чай с лимоном и сахаром, шоколадный торт



ужин: горшочки с мясом, кефир, яблоко





Меню для футболиста

3600 ккал

завтрак:

омлет
овсяные
хлопья
чай с сахаром



ланч:

тирольский пирог
банан
вишневый компот



обед:

суп гороховый
хлеб ржаной
фаршированный перец
овощной салат с
майонезом
сливовый компот



ужин:

карп заливной с
овощами
картофель фри
абрикосовый сок





Меню для грузчика

4000 ккал

завтрак:

бигмак

творог

кофе с молоком и сахаром

ланч:

сок виноградный

пирог тирольский

яйца вареные 2шт.

обед:

гороховый суп

стейк из свинины

картофельное пюре

сливовый компот

салат овощной с майонезом

ужин:

куриное фрикасе

картофель фри

чай с лимоном и

сахаром



**Правильное
питание - залог
здоровья!**



Нарушения обмена веществ

Ожирение





Среди основных причин ожирения надо назвать нерациональное, избыточное питание. В развитых странах, где ожирение распространилось очень широко, люди отдают предпочтение не натуральным продуктам, а полуфабрикатам. Неправильное питание, привычка лежать на диване, малоподвижный образ жизни – это прямой путь к ожирению.

Типы сахарного диабета

Если поджелудочная железа не вырабатывает гормон - инсулин развивается сахарный диабет - первого типа (инсулинозависимый).

Если инсулин же вырабатывается, но не воспринимается клетками развивается диабет - второго типа.



Сахарный диабет

Основной источник энергии для человека- глюкоза. Она поступает с пищей и доставляется во все клетки организма. Усвоение глюкозы зависит от гормона поджелудочной железы – инсулина. Состояние при котором концентрация глюкозы в крови превышает норму- называется сахарным диабетом.



Фенилкетонурия

Существует множество наследственных врожденных болезней обмена веществ. Одно из наиболее распространенных – **фенилкетонурия**. Это заболевание развивается тогда, когда не хватает фермента, участвующего в превращении аминокислоты фенилаланина. Проявляется фенилкетонурия в задержке психического развития. Единственный способ лечения этого заболевания – диета, в которой не содержится фенилаланин.



В России всем новорожденным на 4-е сутки, в роддоме, проводят анализ крови на фенилкетонурию.

Первые симптомы болезни становятся видны только через 1–2 года, когда лечить такого ребенка уже слишком поздно.



Домашнее задание

- Составить суточный рацион питания для подростка 14-15 лет (по предложенным таблицам энергозатрат из расчета общего обмена, вычисленного по формуле Харриса-Бенедикта)
- Заполнить таблицу «Витамины» по материалам учебника стр. 196-199

Группа витаминов (название)	Действие на организм	Гипервитаминоз	Гиповитаминоз	Источники