Актуальные вопросы биохимии спорта

К.бн., доцент каф. физиологии и анатомии
Копылова Светлана Вячеславовна

Химический состав организма

Содержание макроэлементов в организме человека

Макроэлемент	Содержание в организме	
	в %	в граммах
Кальций	2,0–2,1	1400–1600
Фосфор	1,1–1,2	770–850
Калий	0,25–0,26	180–200
Хлор	0,15–0,17	100–120
Натрий	0,10–0,12	70–85
Магний	0,03–0,04	20–30

Суточная потребность

Натрий	4–5 г
Хлор	6–8 г
Калий	3–5 г
Кальций	0,8–1 г
Фосфор	1–2 г
Железо	10–15 мг

Углеводы
Моносахариды
Олигосахариды (дисахариды, три-сахариды и т.д.)
Полисахариды
Альдозы
Кетозы
Гомополи-сахариды
Гетерополи-сахариды

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИПИДОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

ЛИПИДЫ

ЖИРЫ

(эфиры глицерина и высших жирных кислот). Химическое название - ацилглицерины. Преобладают триацилглицерины

ФОСФОЛИПИДЫ

отличительная особенность - остаток фосфорной кислоты в составе молекулы

ГЛИКОЛИПИДЫ

содержат углеводный компонент

МИНОРНЫЕ ЛИПИДЫ

(свободные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, биологически активные вещества липидной природы - простагландины и др.

СТЕРОИДЫ

в основе строения - полициклическая структура циклопентанпергидрофенантрен= =стеран

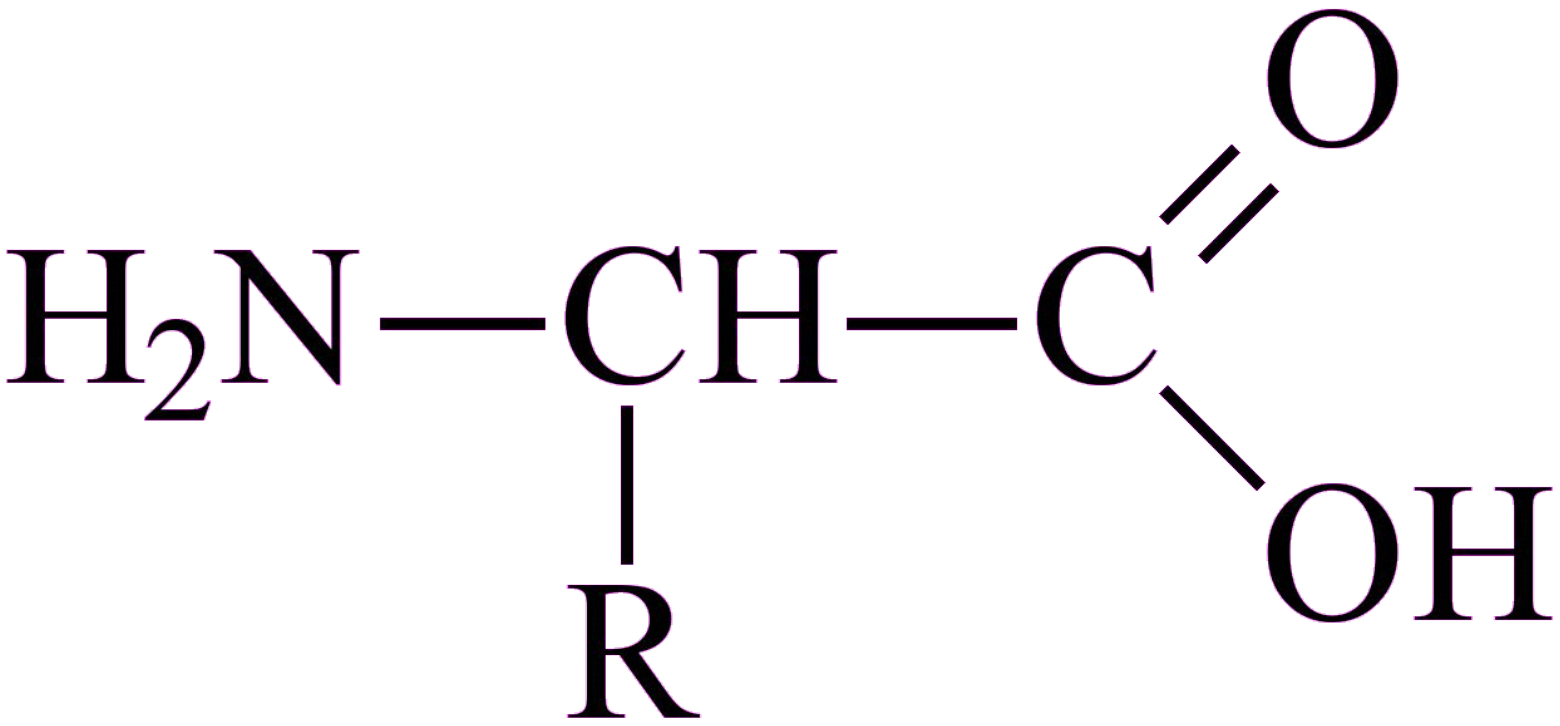
СТЕРИНЫ

(спирты)
Наиболее важен холестерин.

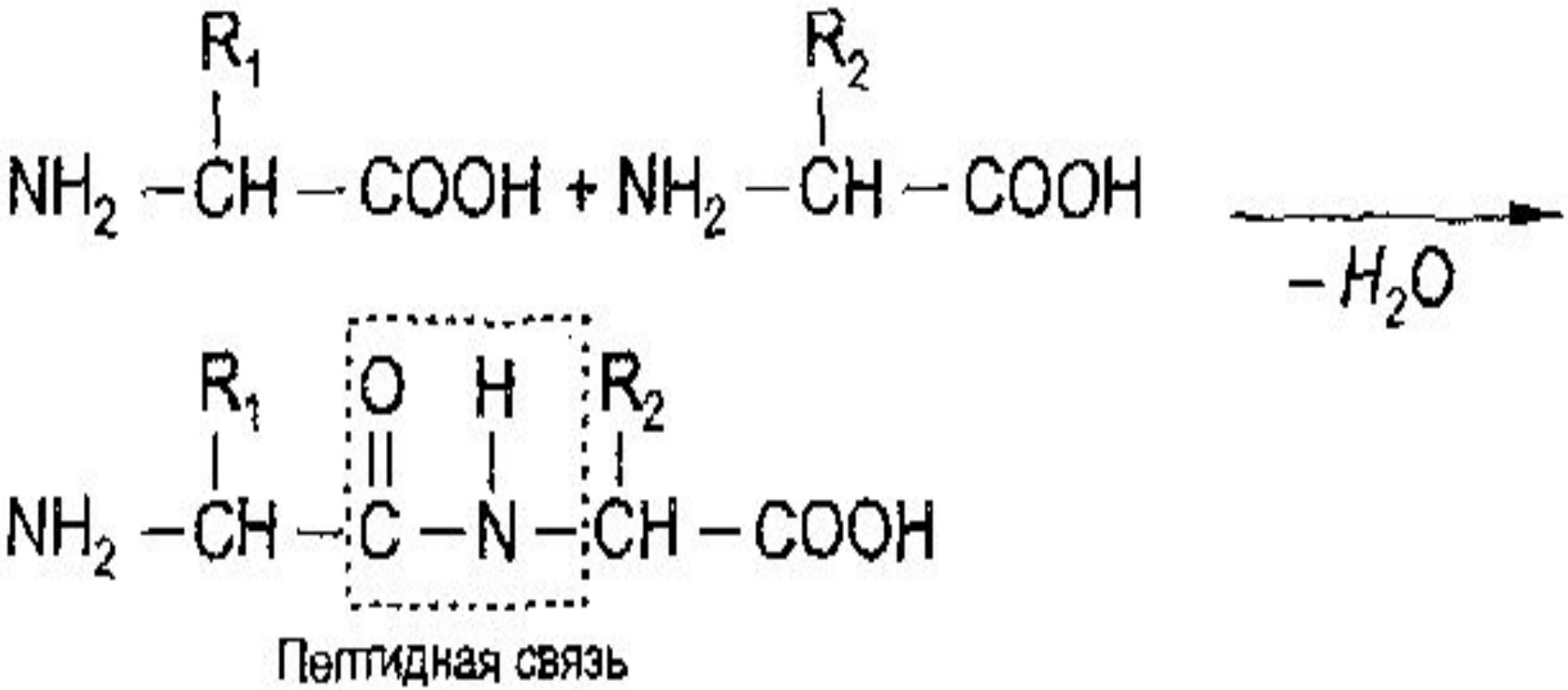
СТЕРИДЫ

эфиры стеринов и высших жирных кислот.
Наиболее распространены эфиры холестерина

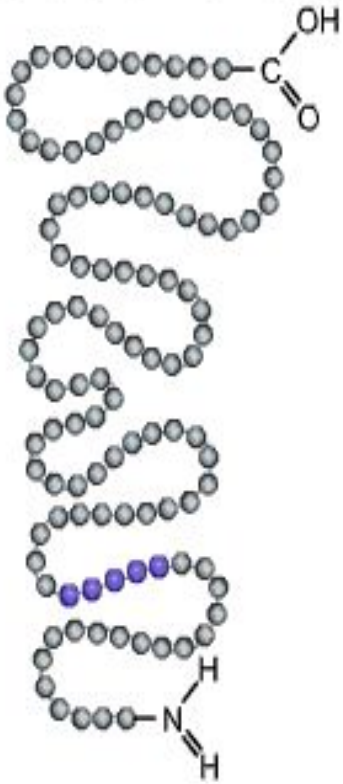
Общая формула аминокислоты



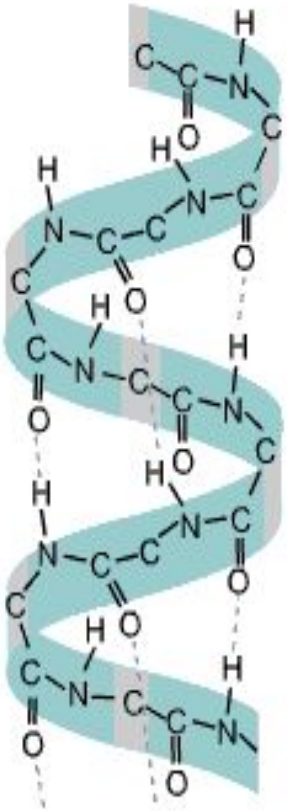
Пептидная связь



Первичная структура
(цепочка аминокислот)

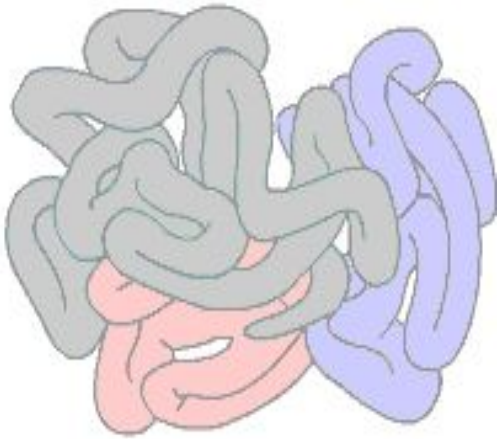


Вторичная структура
(α-спираль)



Третичная структура

Четвертичная структура
(клубок белков)

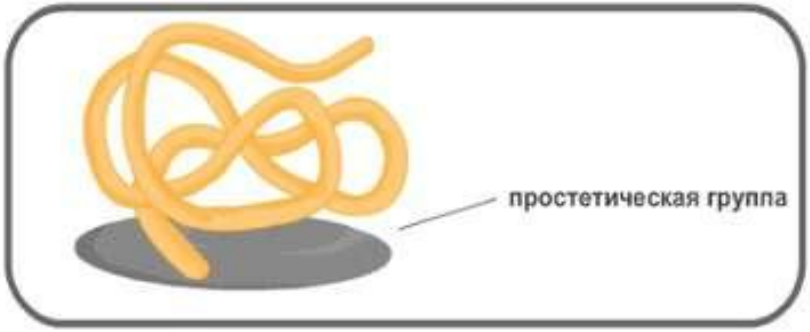


Классификация белков по химической структуре

ПРОСТЫЕ БЕЛКИ
состоят только из аминокислот

СЛОЖНЫЕ БЕЛКИ
кроме аминокислотной последовательности содержат небелковый компонент – простетическую группу

- **ГЛИКОПРОТЕИДЫ** соединение белка с углеводным остатком
- **ЛИПОПРОТЕИДЫ** соединение белка с липидом
- **НУКЛЕОПРОТЕИДЫ** соединение белка с нуклеиновой кислотой
- **МЕТАЛЛОПРОТЕИДЫ** соединение белка с ионом металла
- **ФОСФОПРОТЕИДЫ** соединение белка с остатком фосфорной кислоты
- **ХРОМОПРОТЕИДЫ** соединение белка с пигментом



НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

МОНОМЕРЫ - НУКЛЕОТИДЫ

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

РНК рибонуклеиновая кислота

Информационная (матричная) РНК (и-РНК)

Транспортная РНК (т-РНК)

Рибосомная РНК (р-РНК)

Состав нуклеотида в ДНК

Азотистые основания:
Аденин (А)
Гуанин (Г)
Цитозин (Ц)
Тимин (Т)

Дезокси-рибоза

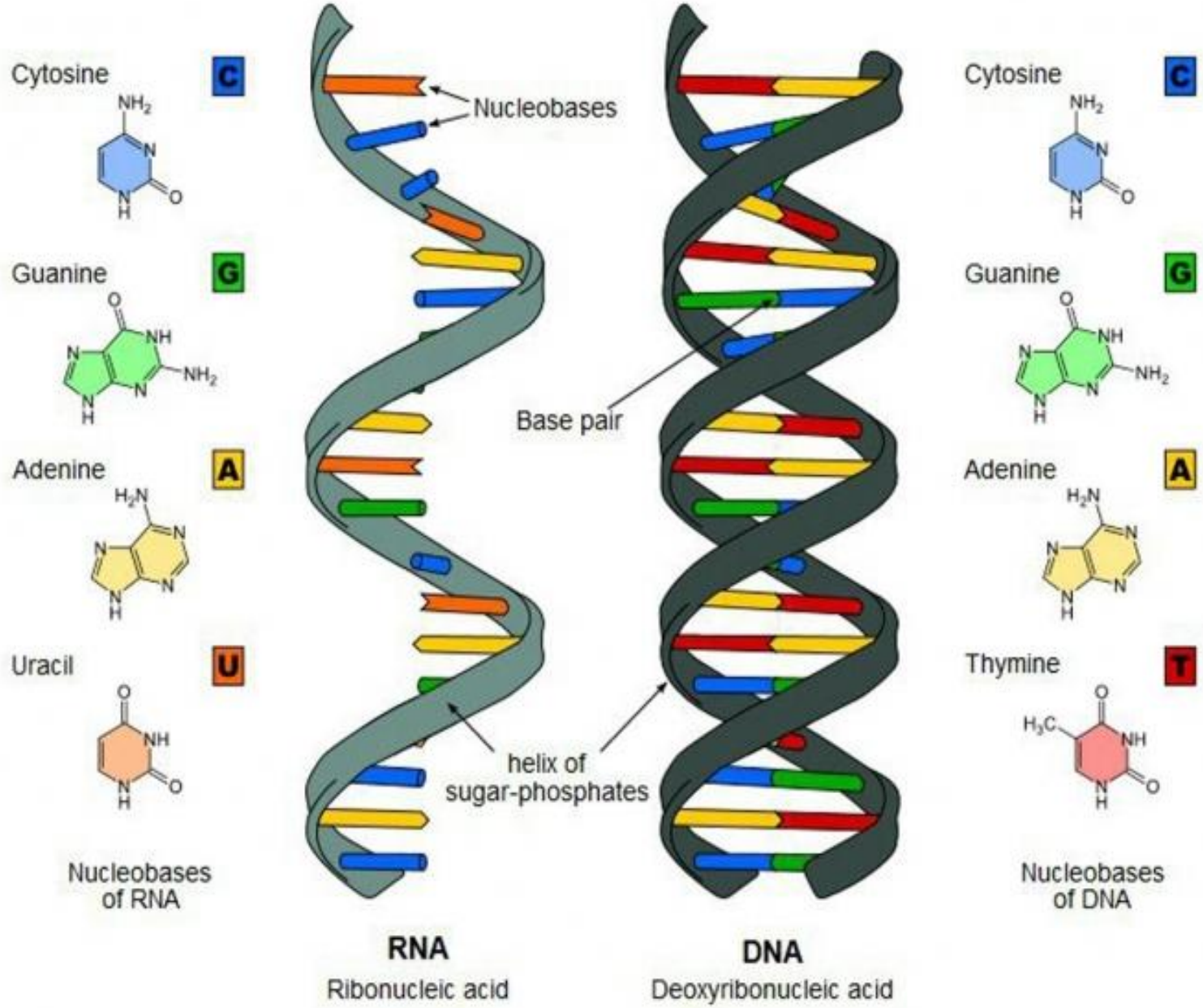
Остаток фосфорной кислоты

Состав нуклеотида в РНК

Азотистые основания:
Аденин (А)
Гуанин (Г)
Цитозин (Ц)
Урацил (У):

Рибоза

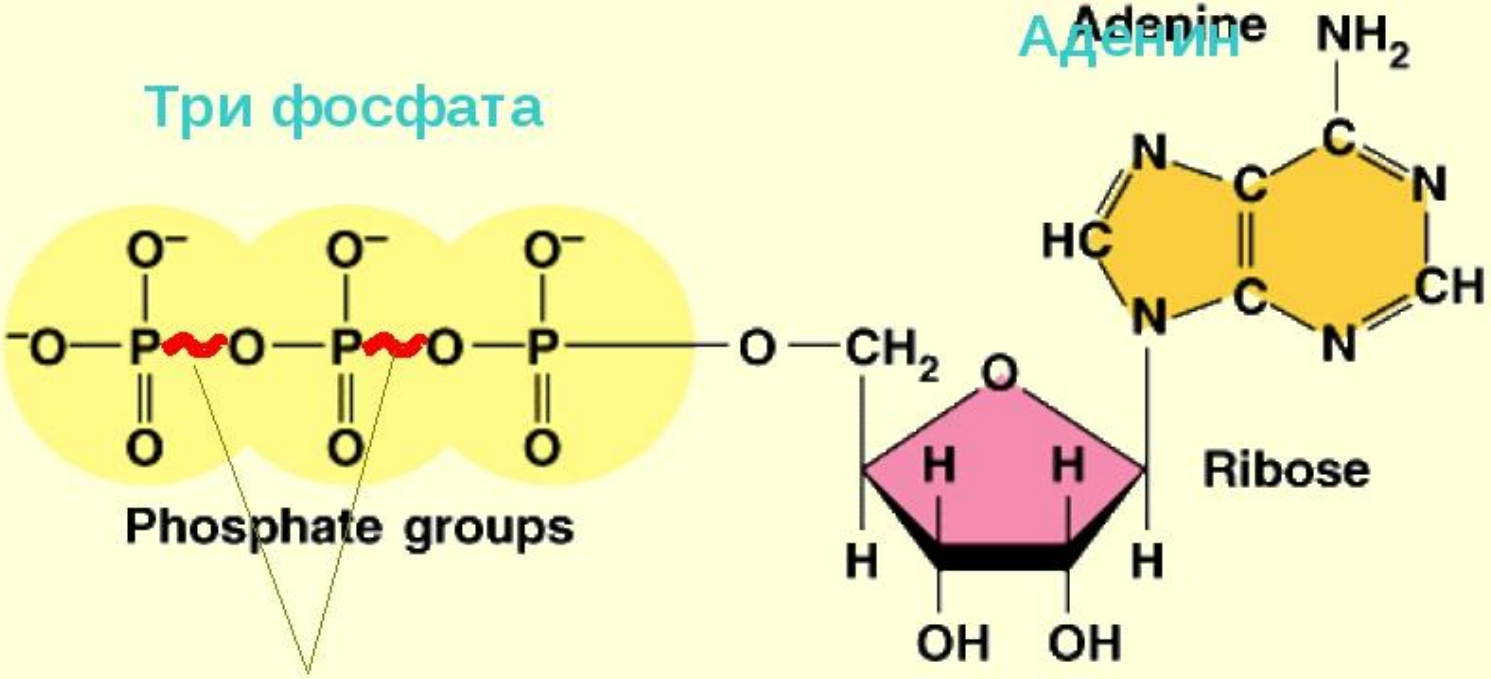
Остаток фосфорной кислоты


Cytosine
C
Guanine
G
Adenine
A
Uracil
U
Nucleobases of RNA
Nucleobases
Base pair
helix of sugar-phosphates
RNA
Ribonucleic acid
DNA
Deoxyribonucleic acid
Cytosine
C
Guanine
G
Adenine
A
Thymine
T
Nucleobases of DNA

Признаки	ДНК	РНК
СХОДСТВА	Полинуклеотиды, мономеры которых имеют общий план строения.	
РАЗЛИЧИЯ: 1) Сахар	дезоксирибоза	рибоза
2) Азотистые основания	аденин - тимин, цитозин - гуанин	аденин – урацил, цитозин – гуанин
3) Структура	двойная спираль	одноцепочечная молекула
4) Местонахождение в клетке	ядро, митохондрии и хлоропласты	цитоплазма, рибосомы
5) Биологические функции	хранение наследственной информации и передача ее из поколения в поколение	участие в матричном биосинтезе белка на рибосоме, т.е. реализация наследственной информации

Схема обмена веществ

АТФ – универсальный источник энергии в клетке



Тканевое дыхание

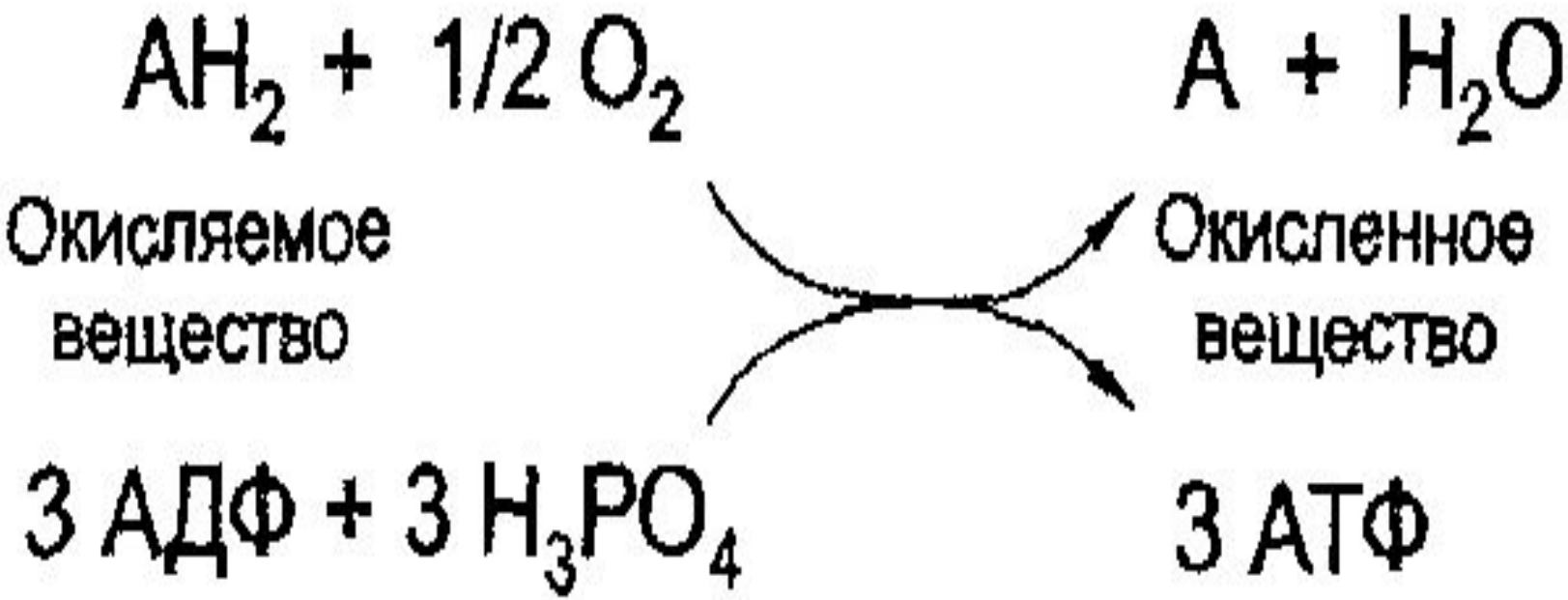
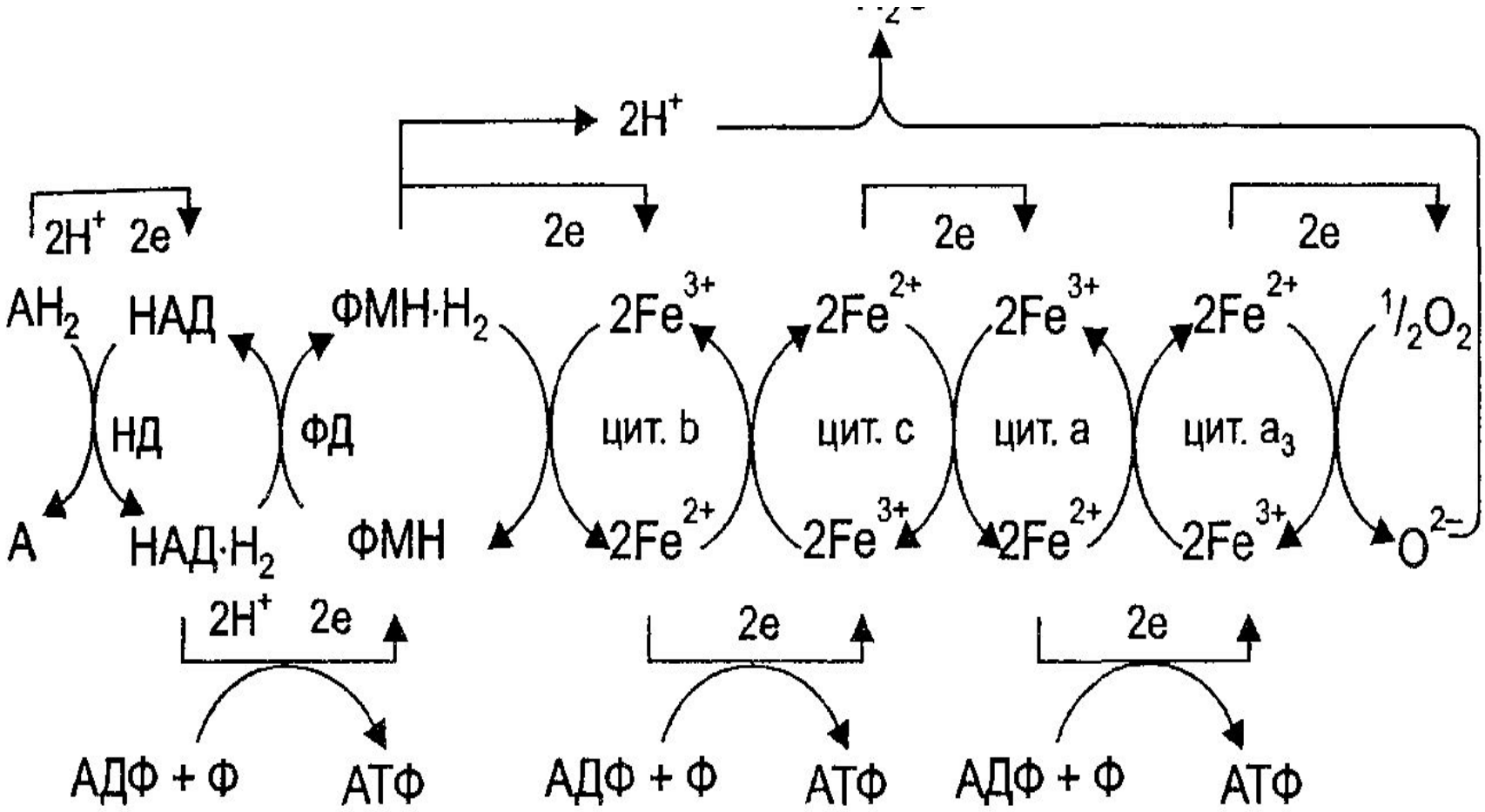
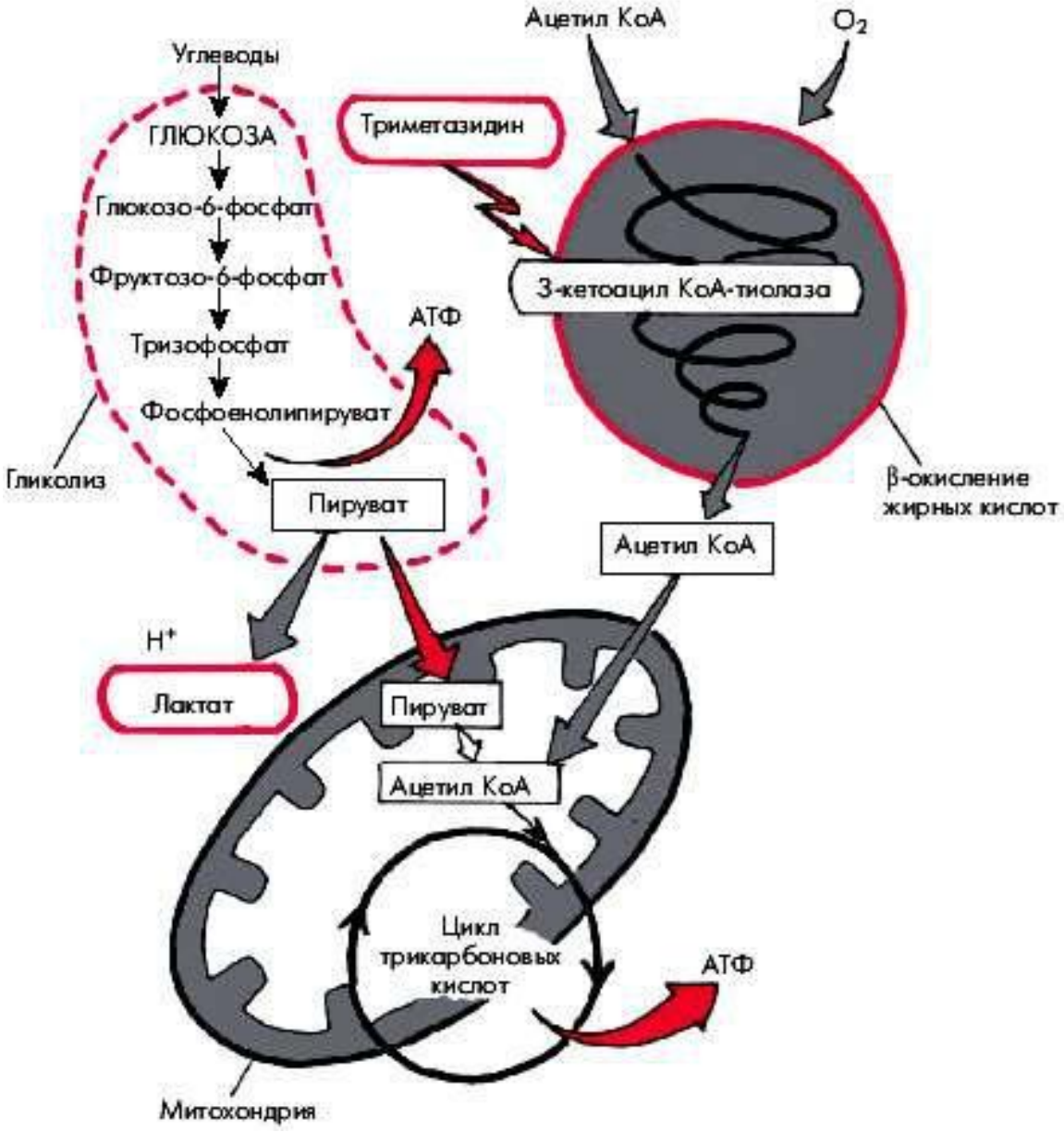
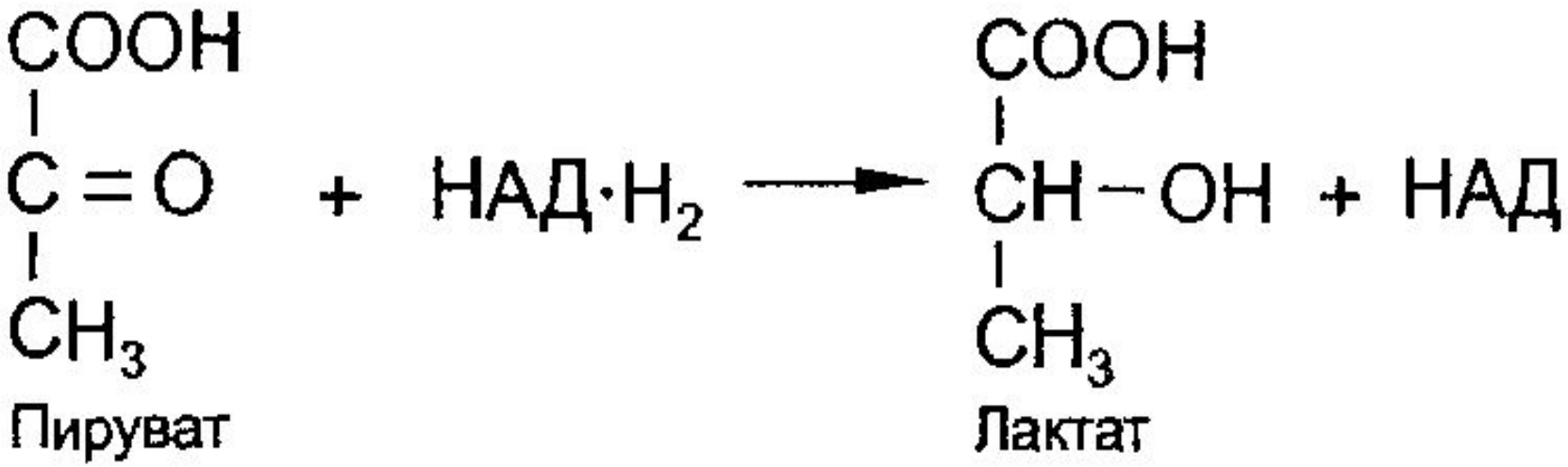


Схема тканевого дыхания




Углеводы
ГЛЮКОЗА
Глюкозо-6-фосфат
Фруктозо-6-фосфат
Тризофосфат
Фосфоенолипируват
Гликолиз
АТФ
Триметазидин
Ацетил КоА
O_2
3-кетоацил КоА-тиолаза
β-окисление жирных кислот
Пируват
Ацетил КоА
H^+
Лактат
Пируват
Ацетил КоА
Цикл трикарбоновых кислот
АТФ
Митохондрия

Анаэробный распад углеводов



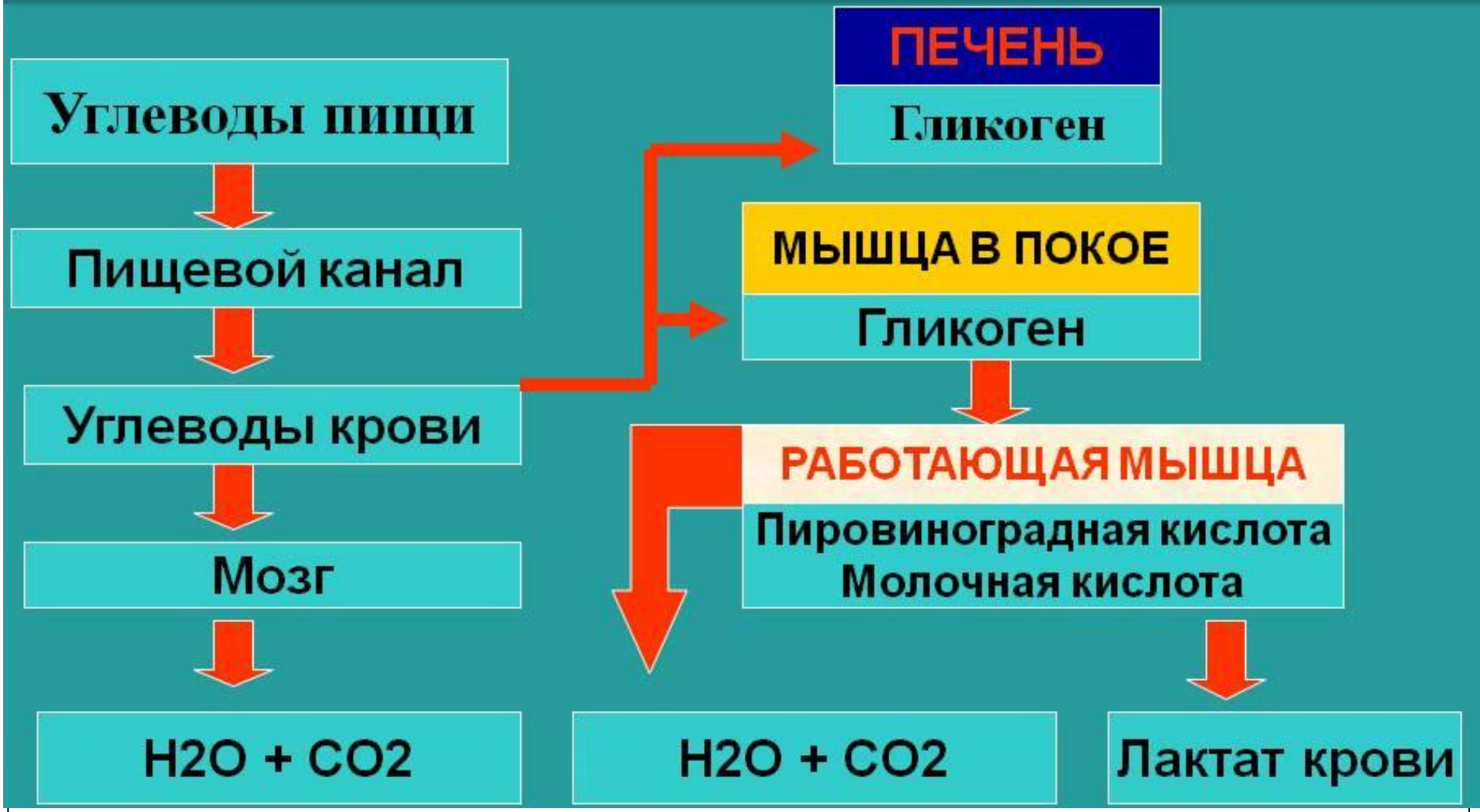
$$(C_6H_{10}O_5)_n + 3\ АДФ + 3\ H_3PO_4 \longrightarrow (C_6H_{10}O_5)_{n-1} + 2\ C_3H_6O_3 + 3\ АТФ$$

Гликоген

Укороченный гликоген

Лактат

Обмен углеводов в организме



http://900igr.net/prezentacija/biologija/fiziologija-obmena-veschestv-i-energii-207135/obmen-uglevodov-v-organizme-13.html

Обмен жиров

Жиры пищи

1 г белка при расщеплении дает 39,1 кДж

$CO_2 + H_2O$

Фермент **липаза** в 12-перстной кишке

Распад с образованием энергии

Е

Фермент **лецитиназа**

Частично глицерин и жирные кислоты

в тонком кишечнике

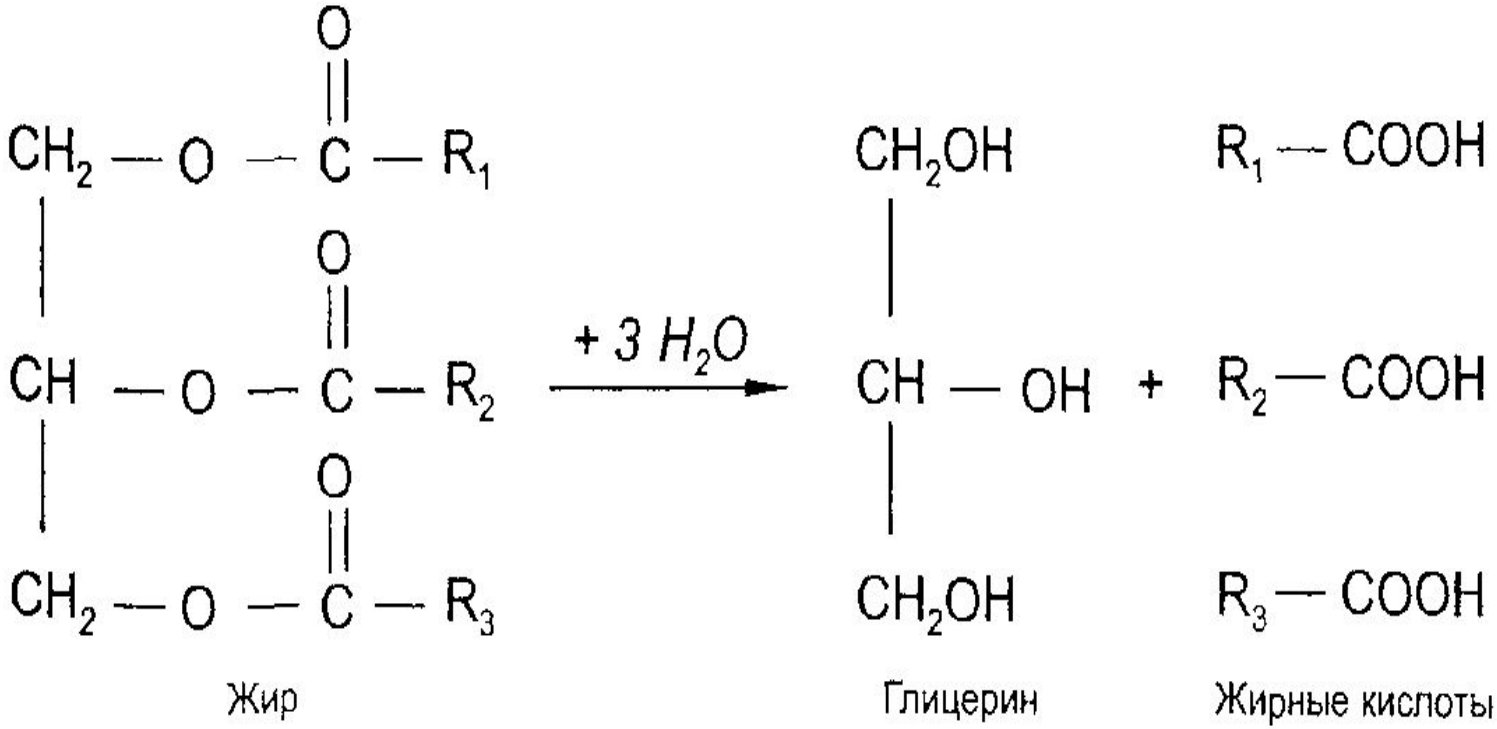
Глицерин и жирные кислоты

Синтез в клетках

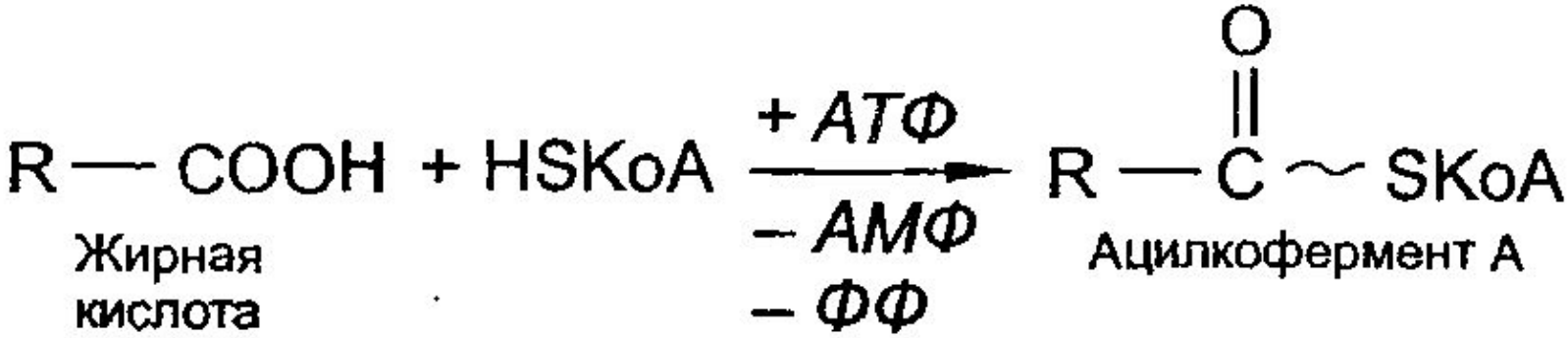
тела

Липоиды

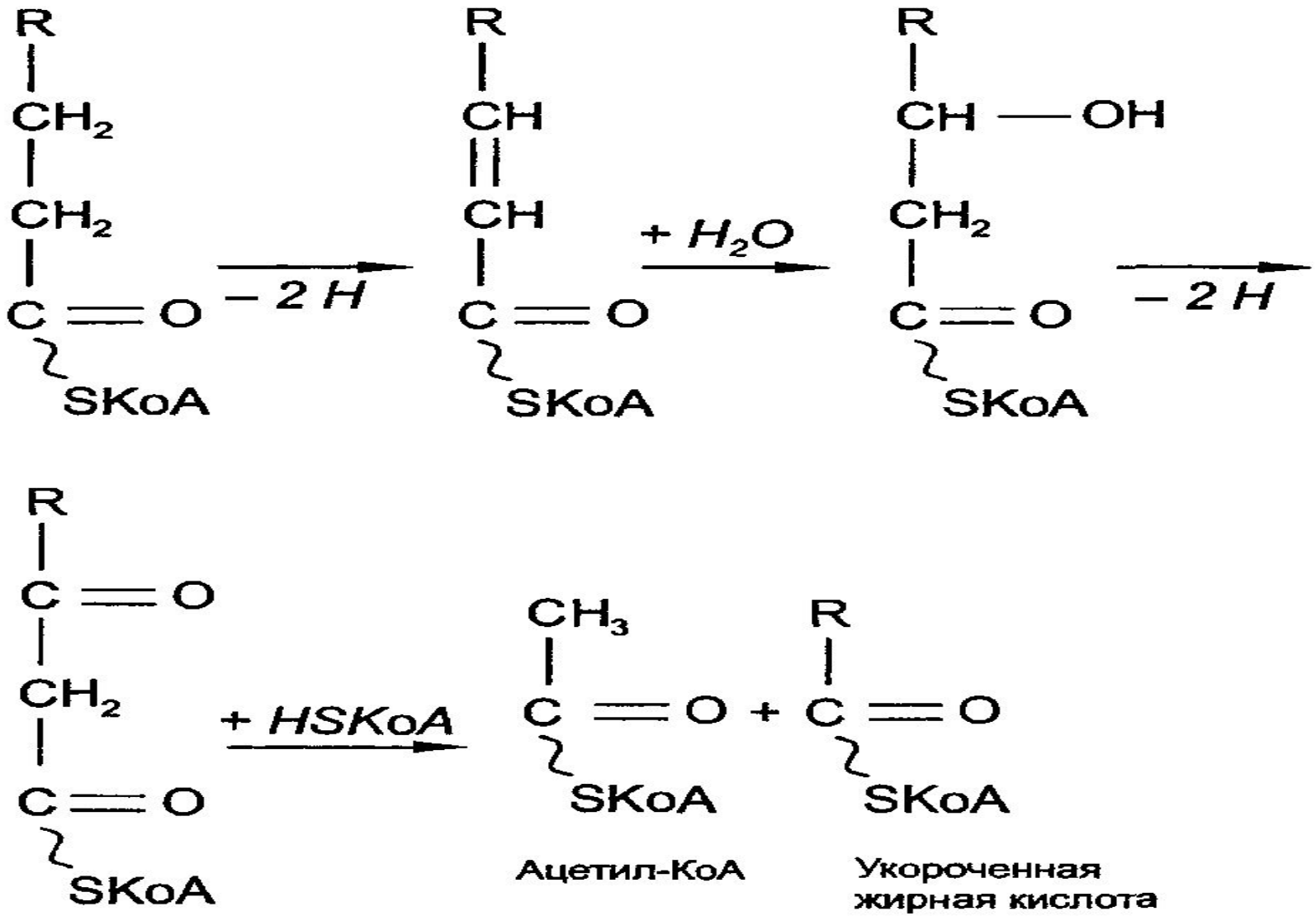
Обмен жиров



Катаболизм жиров



β-окисление


R
CH2
CH2
C = O
SKoA
– 2 H
R
CH
CH
C = O
SKoA
+ H2O
R
CH — OH
CH2
C = O
SKoA
– 2 H
R
C = O
CH2
C = O
SKoA
+ HSKoA
CH3
C = O
SKoA
+
R
C = O
SKoA
Ацетил-КоА
Укороченная
жирная кислота

Обмен белков

Белки пищи

1 г белка при расщеплении дает 17,6 кДж

CO_2+ H_2O + мочевина, аммиак и др.

Фермент **пепсин** в желудке

Распад с образованием энергии

E

Фермент **трипсин**

Синтез в клетках

Пептиды → Амино кислоты → Миозин, Казеин и др.

в тонком кишечнике

организма

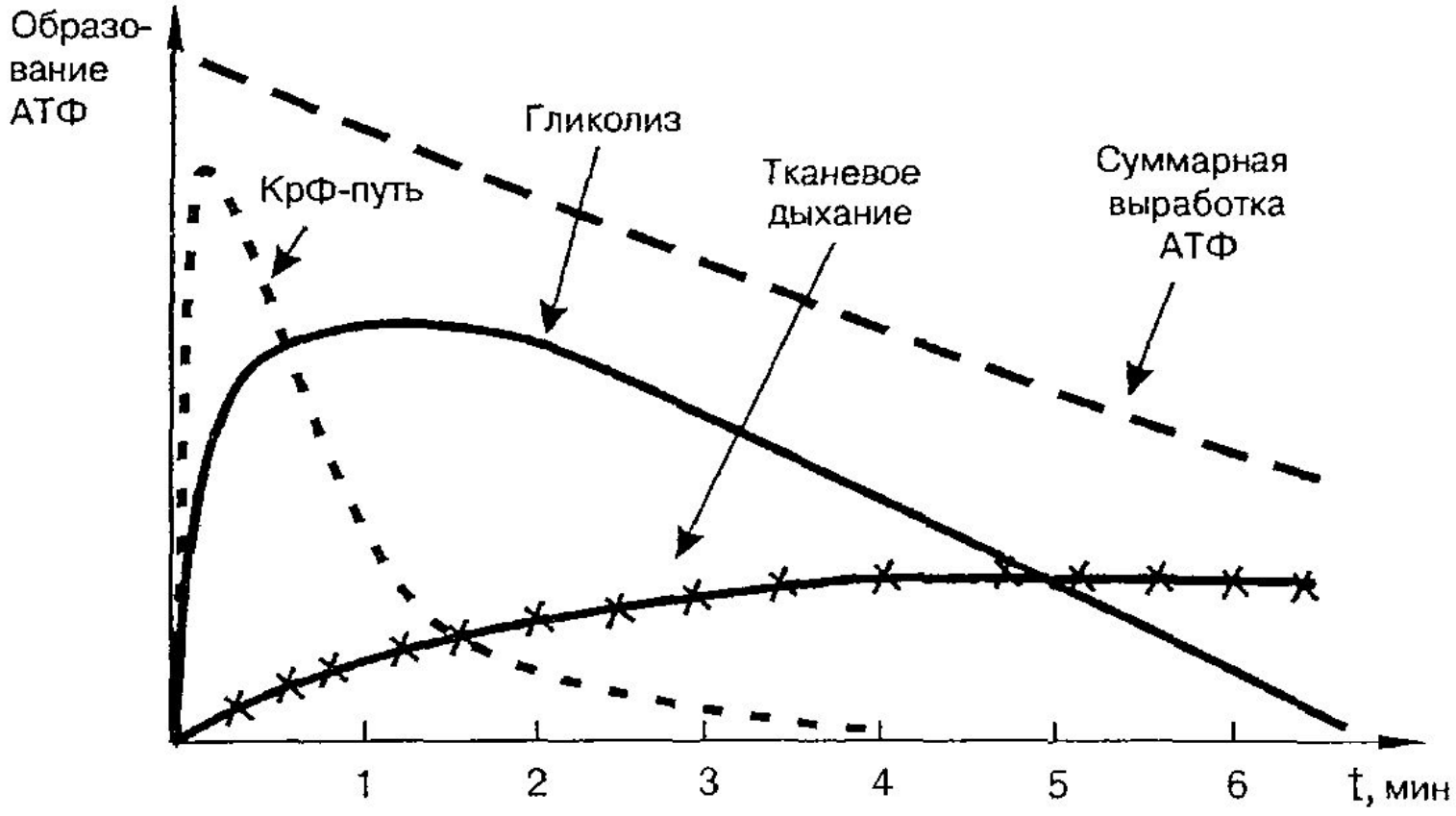
https://ppt-online.org/137470

Биоэнергетика мышечного сокращения

$$АТФ + H_2O \longrightarrow АДФ + H_3PO_4 + энергия$$

Количественные критерии основных путей ресинтеза АТФ

Критерии	Пути ресинтеза		
	Креатин-фосфатный	Гликолити-ческий	Аэробный
Максимальная мощность, кал/мин·кг	900–1100	750–850	350–450
Время развертывания	1–2 с	20–30 с	3–4 мин
Время сохранения мак-симальной мощности	8–10 с	2–3 мин	десятки минут



Включение путей ресинтеза АТФ при выполнении физической работы

БИОХИМИЧЕСКИЕ СДВИГИ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ

- Повышается скорость катаболических процессов, сопровождающихся выделением энергии и синтезом АТФ, при одновременном снижении скорости анаболизма
- При мышечной работе повышается тонус симпатического отдела веге тативной нервной системы.
- Повышается частота дыхания и сердечных сокращений.
- Увеличивается легочная вентиляция.
- Увеличивается скорость кровотока
- Усиливается потоотделение (освобождение организма от избыточной тепловой энергии).
- Снижается кровоснабжение почек, что ведет к уменьшению диуреза.
- Замедляется перистальтика кишечника
- В жировой ткани импульсы симпатической нервной системы вызывают мобилизацию жира.
- В печени под влиянием адреналина ускоряется распад гликогена до глюкозы
- Под действием адреналина в мышцах усиливается распад гликогена, но свободная глюкоза не образуется.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ

	Креатинфосфатный путь ресинтеза АТФ	***Гликолитический путь ресинтеза АТФ***
физические упражнения	используются кратковременные (не более 10 с) упражнения, выполняемые с предельной мощностью (например, бег на 50-60 м, прыжки, заплыв на 10-15 м, упражнения на тренажерах, подъем штанги и т. п.).	методы повторной и интервальной работы, выполнение предельных нагрузок продолжительностью в несколько минут. В случае интервальной тренировки можно использовать серии из 4-5 таких упражнений. Отдых между упражнениями внутри серии - несколько минут.

- Выносливость
  - Алактатная
  - Лактатная
  - Аэробная

Спасибо за внимание!