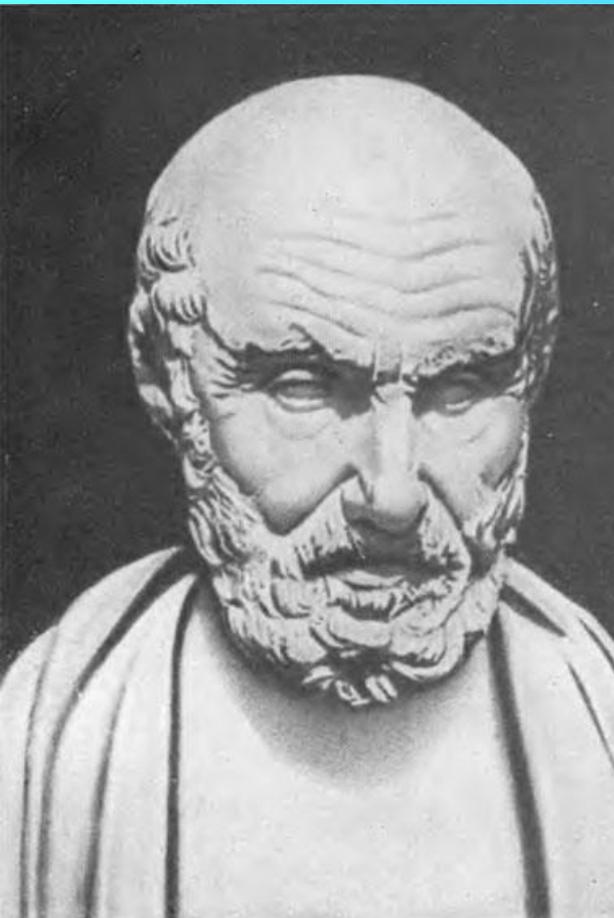


**Гиппократ**

**( 460-377 г до н.э )**

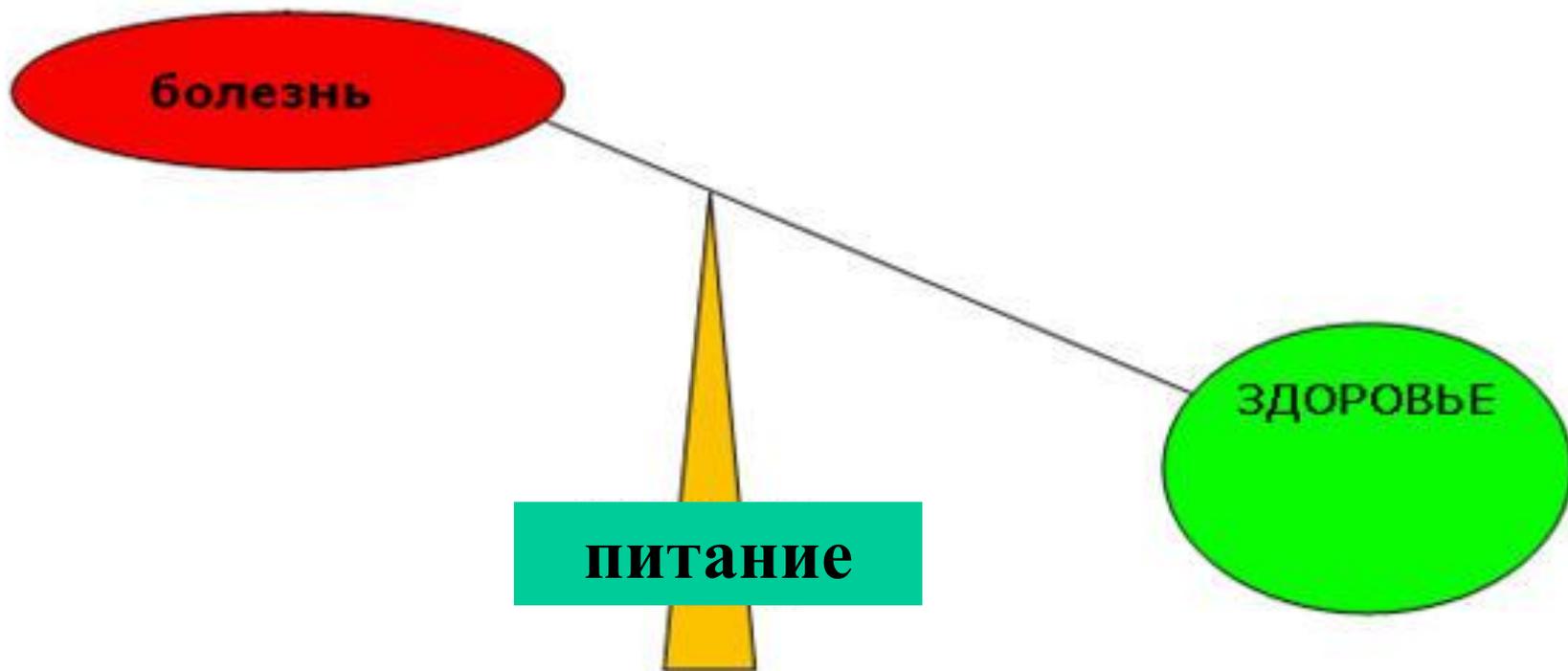
**древнегреческий  
врач, «отец  
медицины»**



*«Пусть еда будет  
вашим лекарством,  
пока лекарства не  
стали вашей едой»*

*Гиппократ*

# Значение адекватного питания для здоровья человека





## **Покровский А.А** (1916-1976г)

Выдающийся русский ученый академик, вице президент РАМН, член многих международных организаций по вопросам питания А.А. Покровский - биохимик, токсиколог, нутриционист, основатель современной науки о питании, с 1961 по 1976 возглавлял институт питания РАМН.

*"влияние питания является определяющим в обеспечении оптимального роста и развития человеческого организма, его трудоспособности, адаптации к воздействию различных агентов внешней среды, и в конечном итоге можно считать, что фактор питания оказывает определяющее влияние на деятельность человека»*

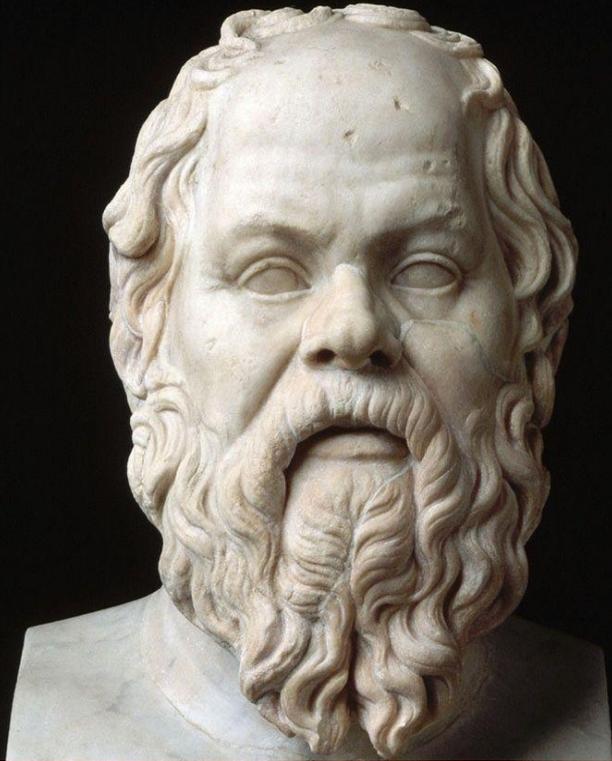
**А.А. Покровский**

● ***Гигиена питания*** – раздел гигиены, занимающийся изучением качества пищевых продуктов и их влияния на организм, и разрабатывающий нормативы, требования и рекомендации по их изготовлению, хранению и применению, с целью улучшения здоровья населения.

Гигиена питания включает в себя основные положения биологии, физиологии и биохимии питания, витаминологии, микробиологии, эпидемиологии, гельминтологии, диетологии и других научных дисциплин, имеющих отношение к проблемам питания.

**● *Рациональное питание***, то есть построенное на научной основе – это такое питание, которое :

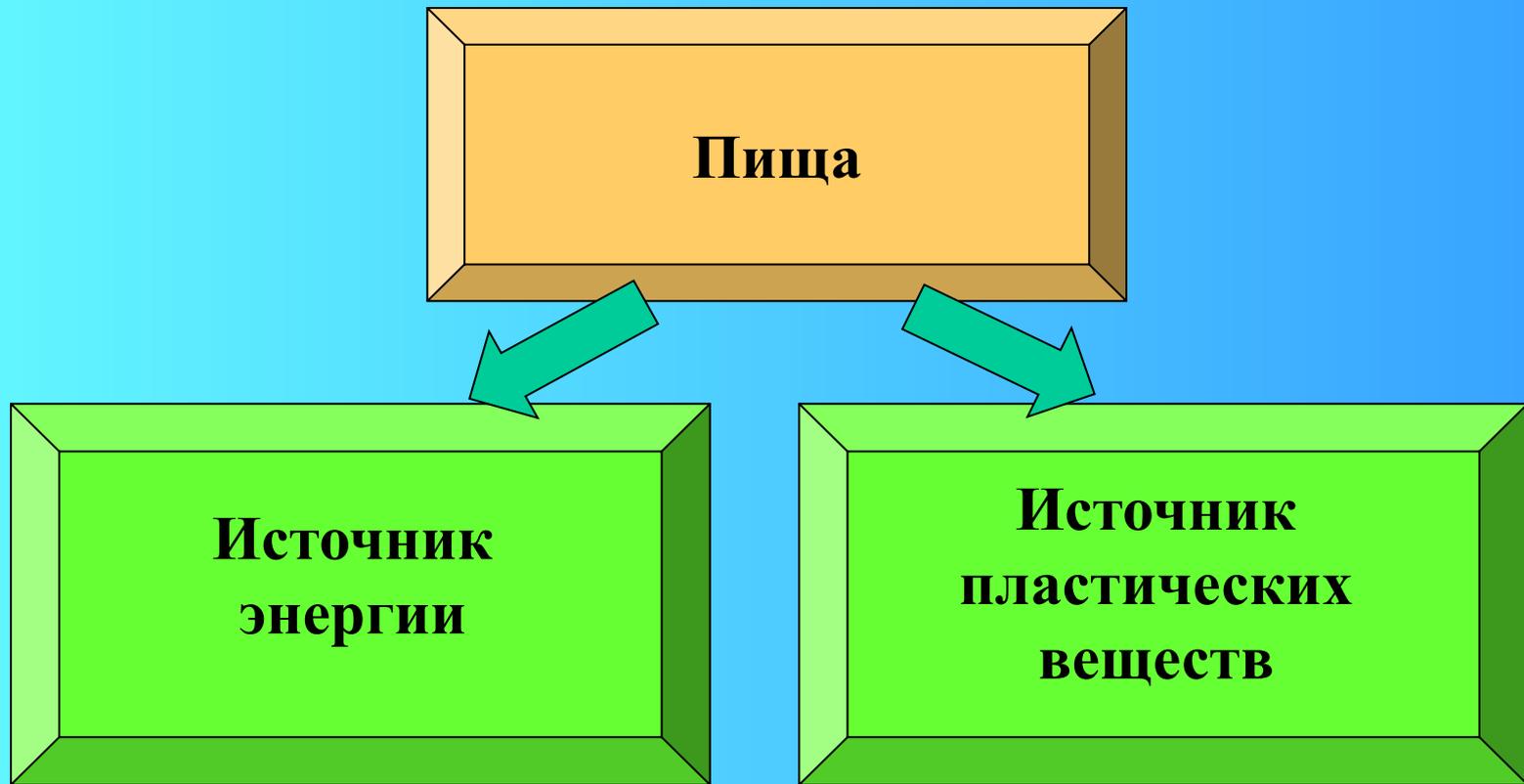
- 1) обеспечивает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз)**
- 2) поддерживает жизненные проявления организма (рост и формирование организма, развитие и деятельность внутренних органов и систем) на высоком уровне при разнообразных условиях труда и быта,**
- 3) полностью обеспечивает потребность организма в пище как в количественном, так и качественном отношении,**
- 4) увеличивает сопротивляемость организма вредным влиянием среды**
- 5) способствует сохранению здоровья, высокой работоспособности и продлению жизни.**

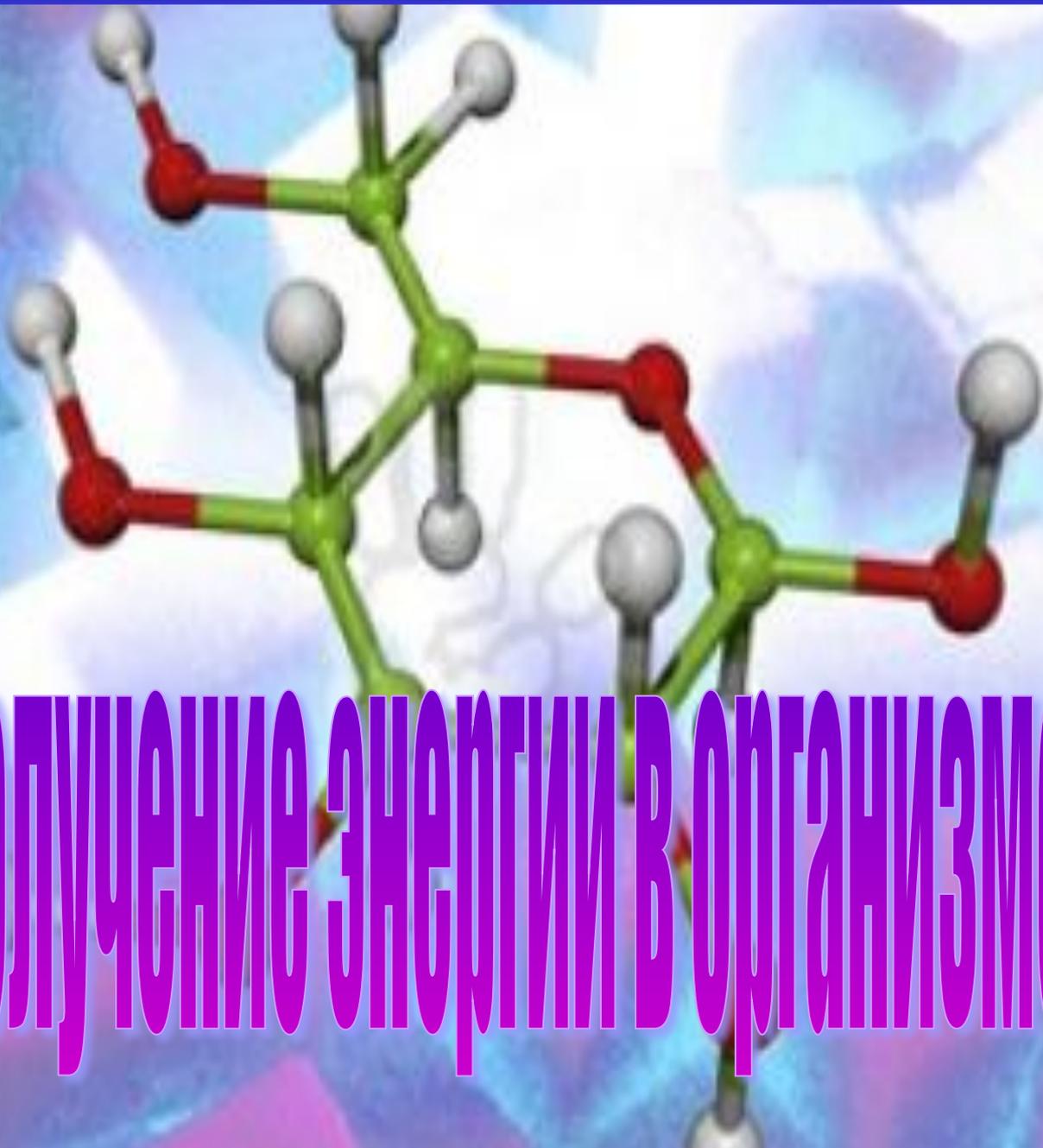


*«Мы живем не для того,  
чтобы есть, а едим для  
того, чтобы жить».*

*Сократ*

# Основные функции пищи



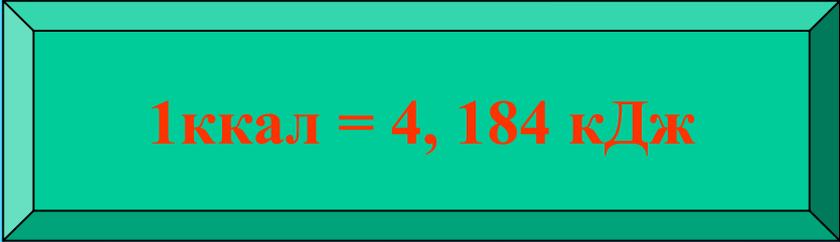


Получение энергии в организме

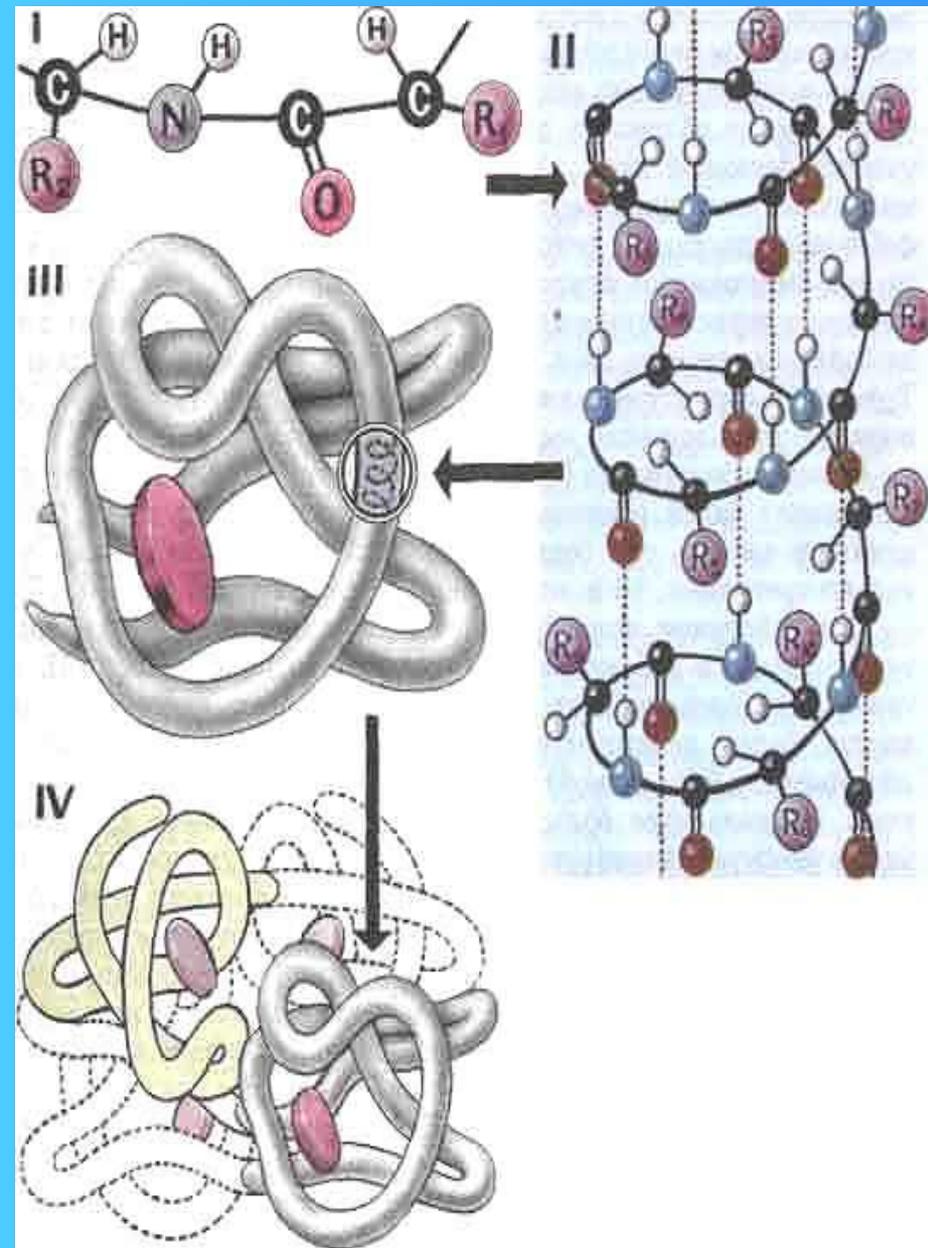
# Пища как источник энергии.

## Энергетическая ценность пищи.

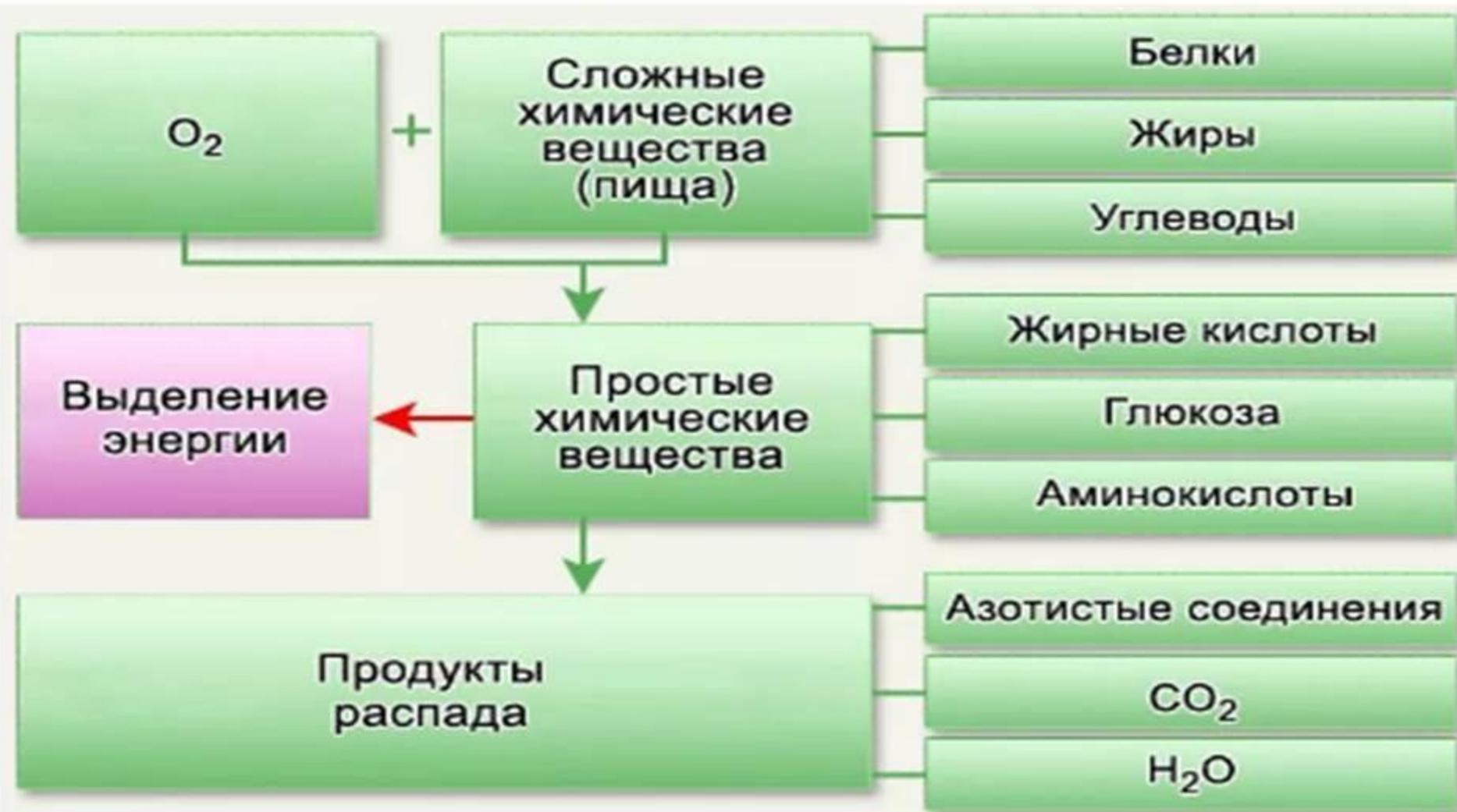
- Одним из основных требований к рациональному питанию является возмещение энерготрат организма, то есть организм с пищей должен получать столько энергии, сколько он затрачивает в процессе жизнедеятельности.
- И энерготраты организма и энергетическая ценность пищи выражаются в *килокалориях* или (в международной системе единиц СИ) в *джоулях*.


$$1 \text{ ккал} = 4,184 \text{ кДж}$$

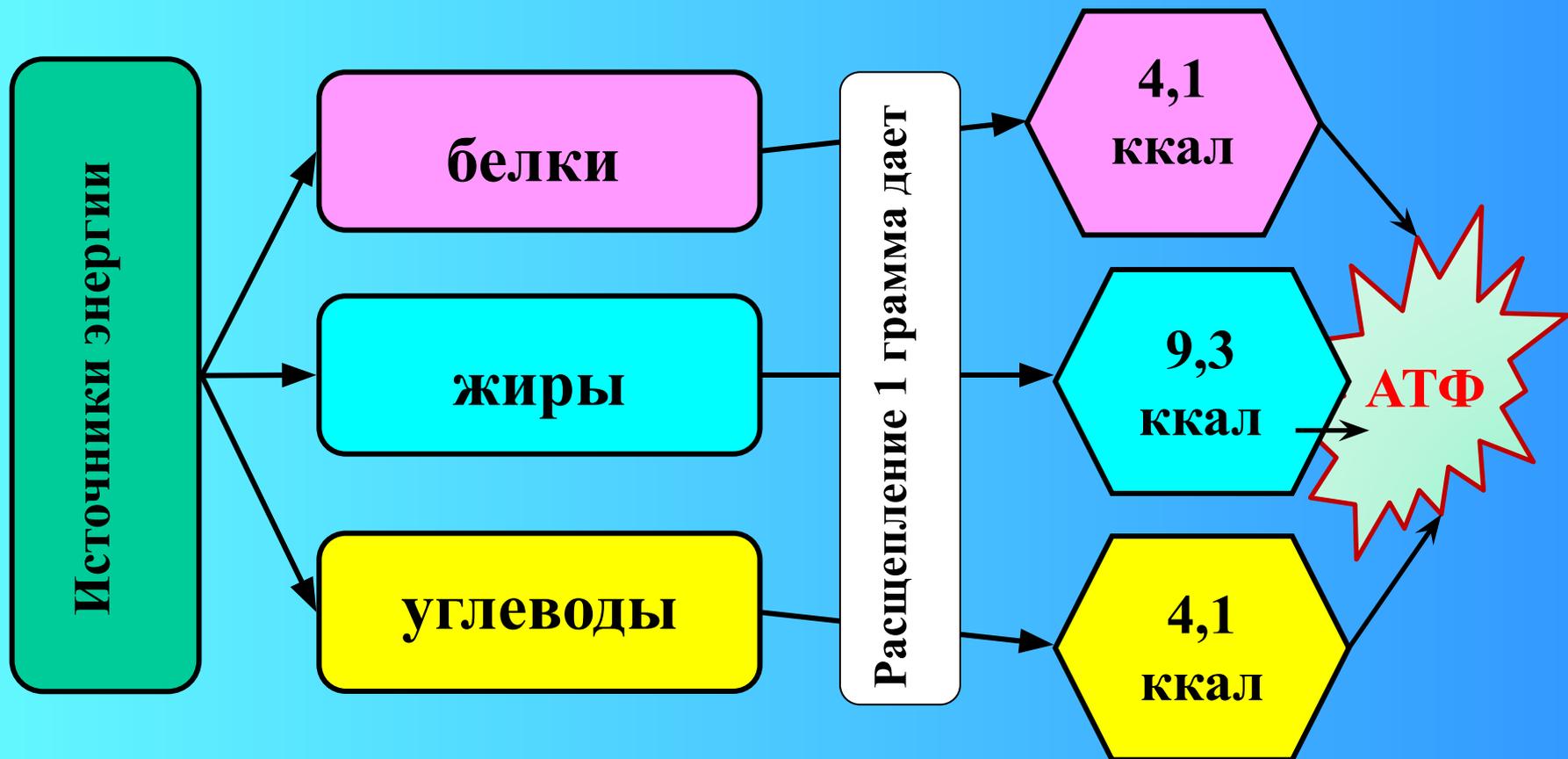
- Энергия, которую человек получает с пищей запасена в виде энергии химических связей основных питательных веществ (нутриентов): белков, жиров и углеводов.
- При расщеплении этих сложных высокомолекулярных органических веществ до конечных продуктов обмена веществ, таких как: углекислый газ, вода, мочеви́на и др., происходит разрыв химических связей с высвобождением энергии, которая может быть использована человеческим организмом.



# Энергетический обмен

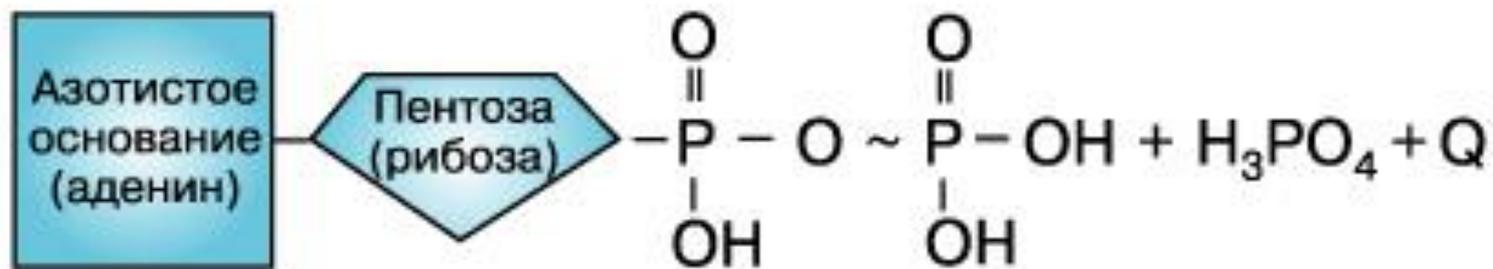
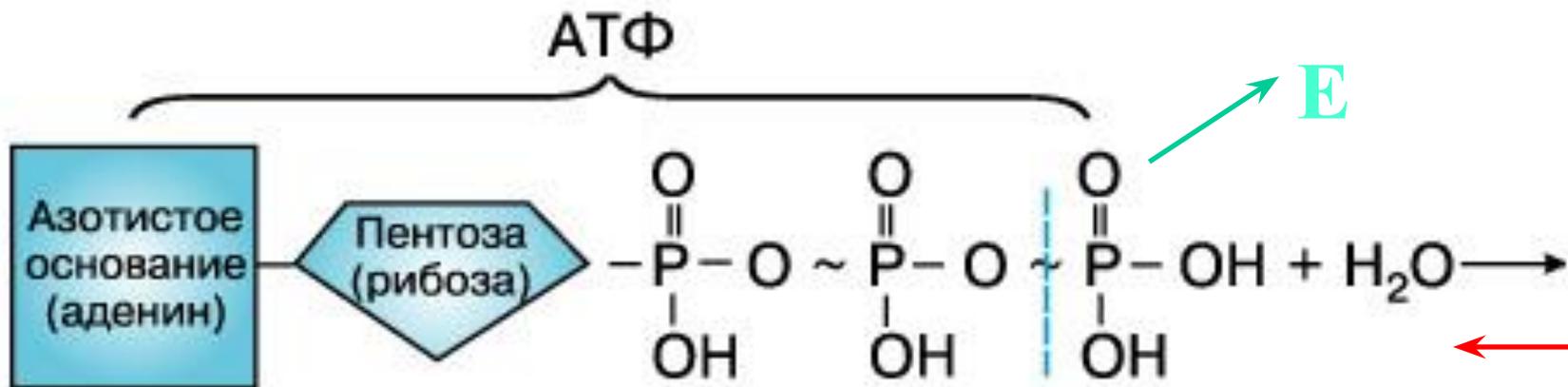


# Основные источники энергии для организма





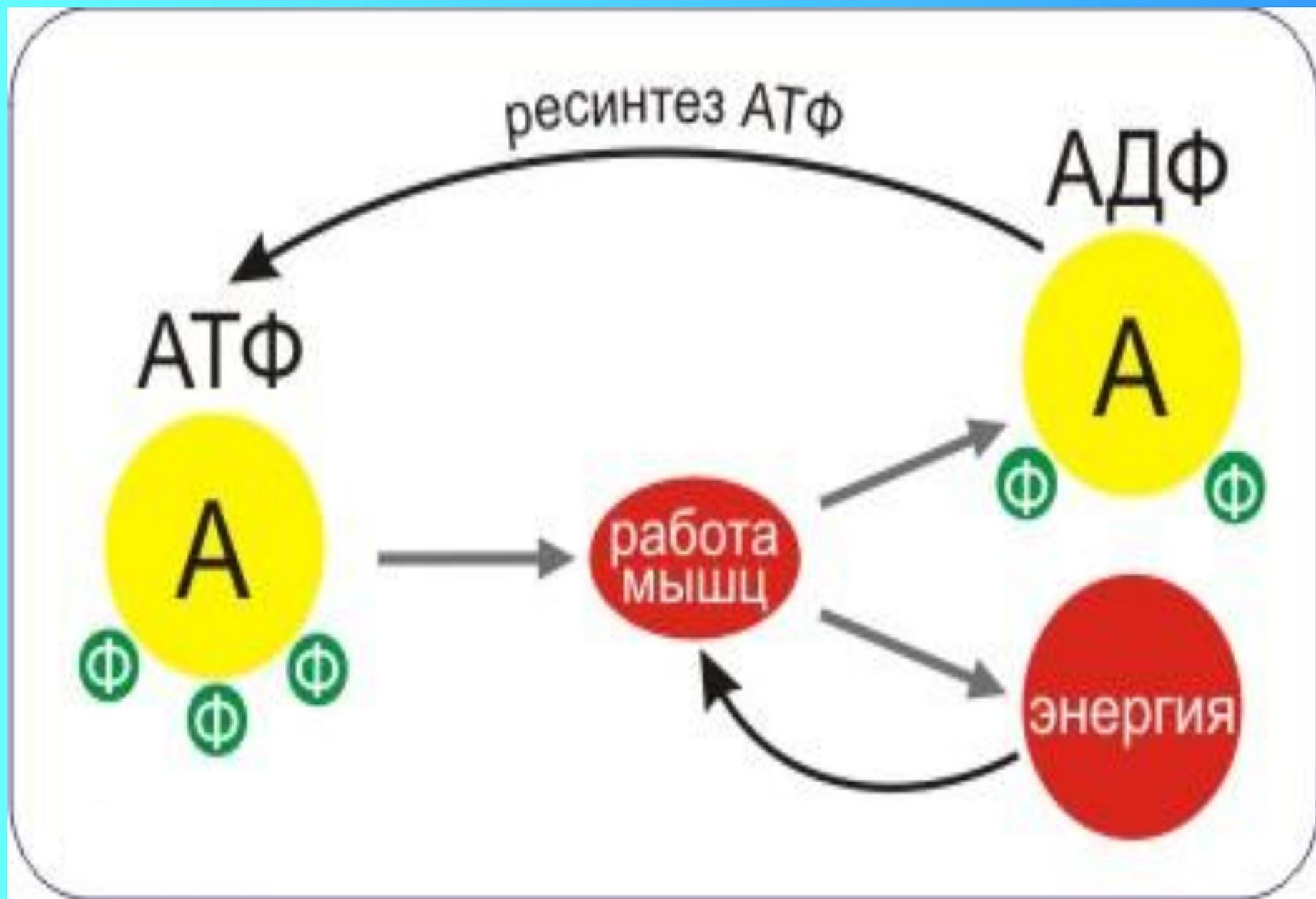
- Любая мышечная деятельность – сопряжена с использованием энергии, непосредственным источником которой является аденозинтрифосфорная кислота (**АТФ**). Именно при ее расщеплении и происходит освобождение энергии.
- Однако запас АТФ в мышце весьма не велик. Его хватило бы всего на несколько мощных сокращений. Поэтому для продолжения мышечной активности АТФ постоянно ресинтезируется. Причем восстановление АТФ может осуществляться в ходе реакций без кислорода (**анаэробный режим**), а также и с различным уровнем его потребления (**аэробный режим**).



АДФ

- При нагрузках максимальной мощности (например, в тяжелой атлетике) мышцы развивают предельное усилие в течение очень короткого времени. Энергия для такого усилия поступает за счет распада аденозинтрифосфата (АТФ). Этот процесс способен дать самый мощный выброс силы, но он заканчивается за секунды.
- Для дальнейшей работы АТФ ресинтезируется.

*Ресинтез АТФ*



**Анаэробный режим  
энергообеспечения мышечной  
деятельности**

Существует три пути **ресинтеза АТФ** :

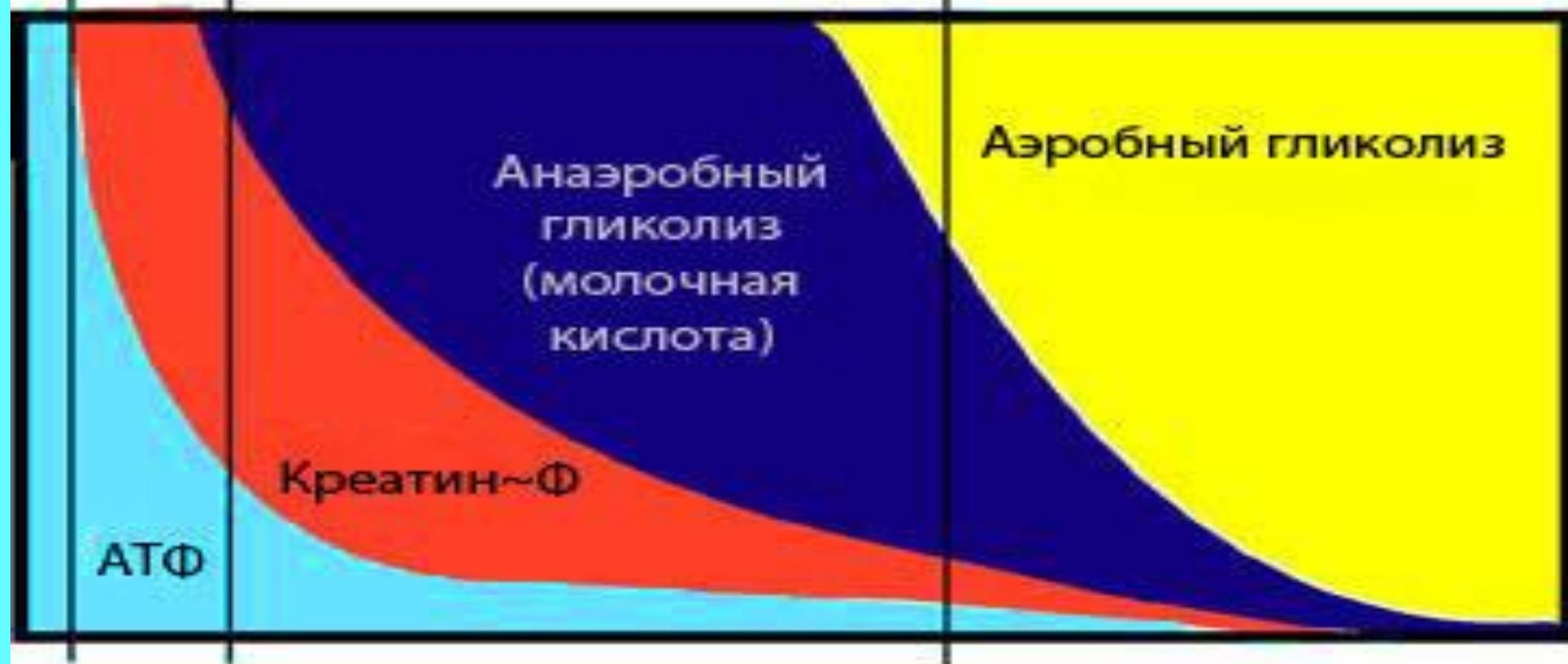
1) Первый - **фосфатный**. Фосфатный механизм ресинтеза АТФ протекает в **безкислородных условиях** и включает быстрый ресинтез АТФ за счет высокоэнергетического вещества **креатинфосфата (КФ)**, запасы которого в мышцах обеспечивают интенсивную работу мышц в течение **6-15** секунд. Максимальное выделение мощности при этом достигается примерно через 2-3 секунды. Данный механизм, называемый в научной литературе **АТФ-КФ - анаэробным алактатным**.

# Доминирующие энергетические источники во время тренинга

Время тренировки → → → → →

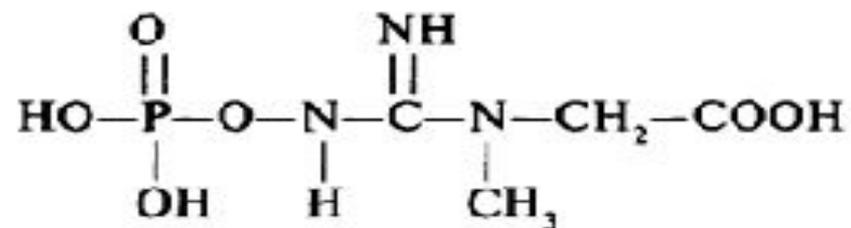
2 с 10 с

90 с



Анаэробный процесс

Аэробный процесс



креатинфосфат

АДФ



+

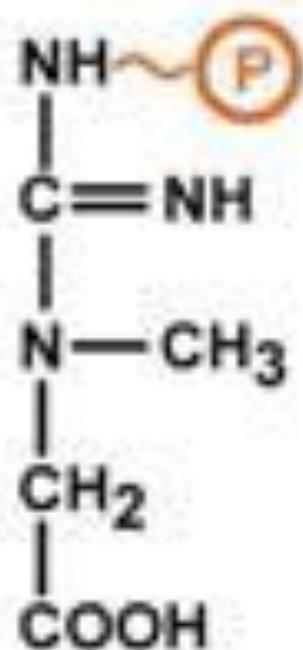
КФ



АТФ



- Фосфатная система отличается очень быстрым ресинтезом АТФ из АДФ, однако она эффективна только в течение очень короткого времени. При максимальной нагрузке фосфатная система истощается в течение **10 с**.
- Вначале в течение 2 с расходуется **АТФ**, а затем в течение 6-8 с - **КФ**.  
Фосфатная система называется **анаэробной**, потому что в ресинтезе АТФ не участвует кислород, и **алактатной**, поскольку не образуется молочная кислота.



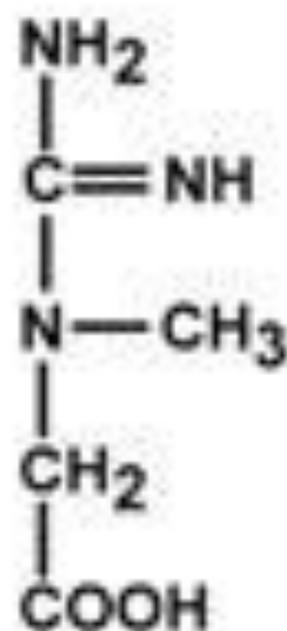
Креатинфосфат

Работа

АДФ

АТФ

**Креатинкиназа**



Креатин

## 2) Второй путь - **анаэробный гликолиз** (гликолитическое фосфорилирование)

По мере увеличения интенсивности нагрузки наступает период, когда вступает в работу другой способ получения энергии - **анаэробный лактатный**, поскольку кислород в данном случае практически не расходуется, а побочным продуктом является молочная кислота (лактат). Энергия для ресинтеза АТФ получается путем **гликолиза**, то есть "сжигания" углеводного запаса – *гликогена*.

Мощность, развиваемая при гликолизе, примерно в 1,5 раз меньше, чем для АТФ-КФ, а максимум мощности приходится на 0,5-3 минуты. При недостатке кислорода молочная кислота, не нейтрализуется полностью, в результате чего происходит ее накопление в работающих мышцах, что приводит к ацидозу, или закислению, мышц.

То есть, при дальнейшей работе организм для энергообеспечения мышечной деятельности добывает АТФ, используя процесс **гликолиза** – превращения углеводов, в результате которого, опять-таки, происходит ресинтез АТФ, и образуются конечные кислые продукты – **молочная кислота** (лактат) и **пировиноградная кислота**.



# Расщепление гликогена

молочная кислота

↓  
глюкоза

АДФ

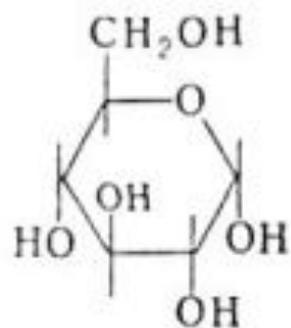


+

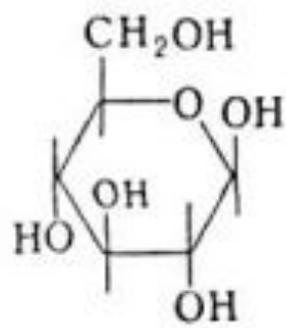


АТФ

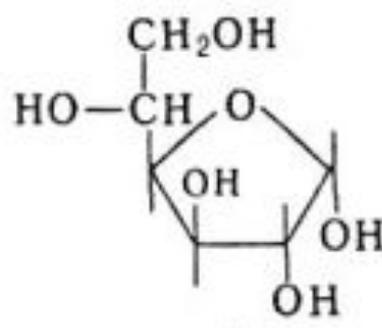




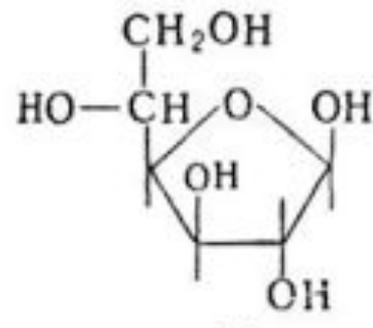
I



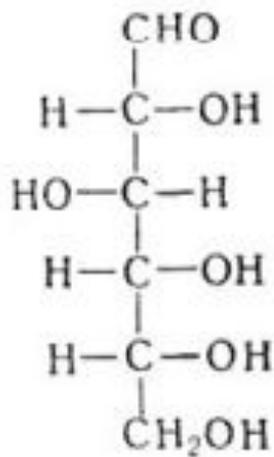
II



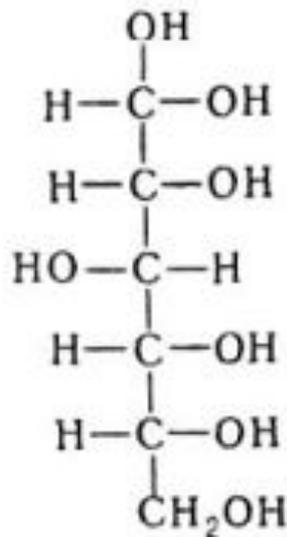
III



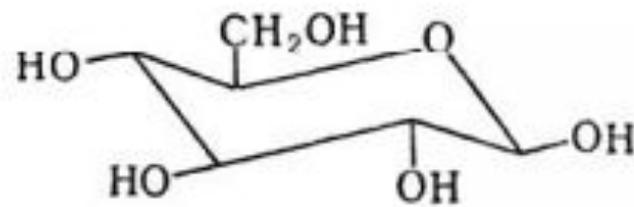
IV



V



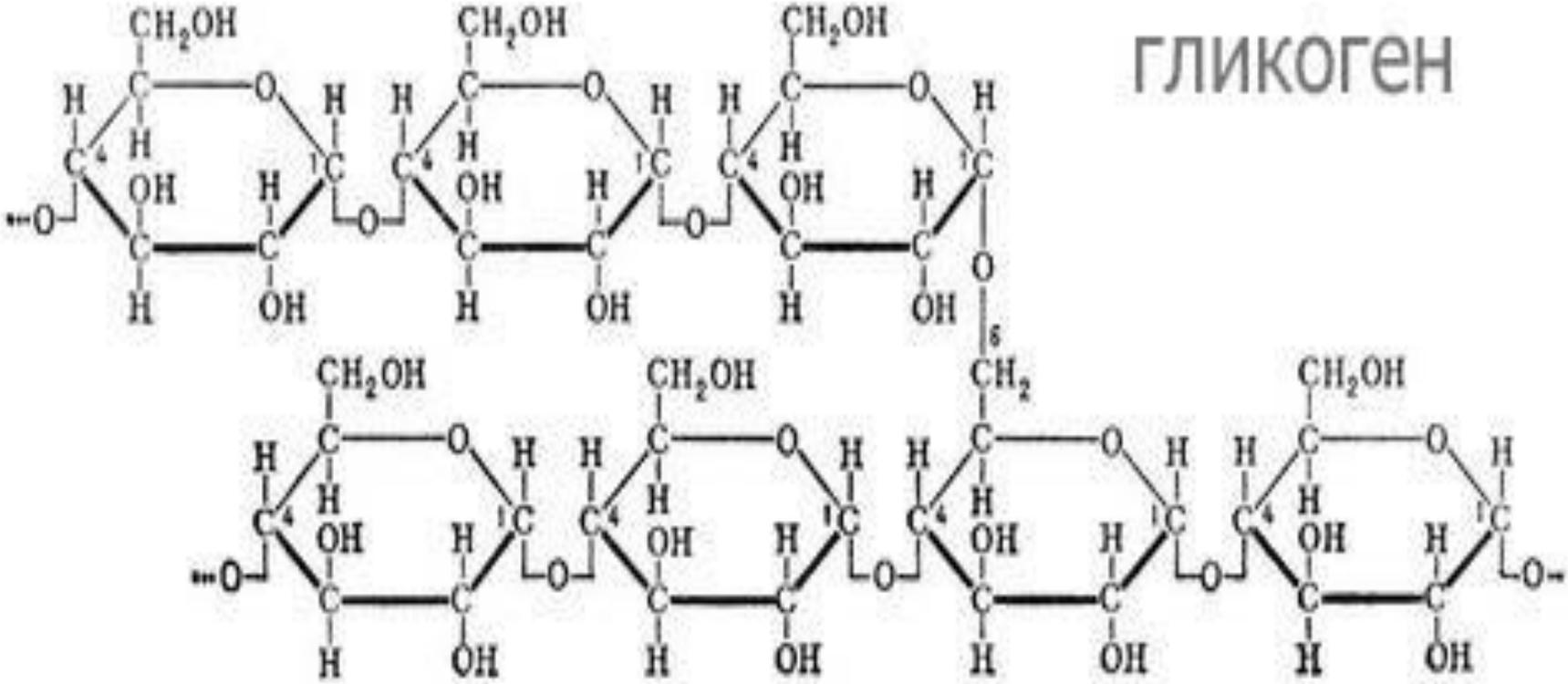
VI



VII

глюкоза

# гликоген



- В гликолизе используется **глюкоза** (моносахарид), которая содержится в крови, и **гликоген** (основной запасной углевод человека), содержащийся в мышцах и печени. С одной стороны, их запасы истощаются довольно быстро, с другой – накопление конечных продуктов гликолиза приводит к нежелательному сдвигу среды организма в кислотную сторону – именно из-за этого появляется усталость.
- Гликолиз обеспечивает мышечную деятельность организма в течение **2 – 4 минут**.

- Таким образом, и первый (креатинфосфатный), и второй (гликолиз) пути «добычи» энергии существуют, но дают ее слишком немного.
- Так в каком же механизме заложен основной ее источник? Такой механизм есть. Он осуществляется при **аэробном режиме** работы. То есть при таком режиме, когда запросы организма в кислороде полностью удовлетворяются.

## Показатели, характеризующие пути ресинтеза АТФ в организме нетренированного человека зрелого возраста (20 - 35 лет)

Пути ресинтеза	Мощность, ккал/кг мин	Метаболич. емкость	Подвижность	Эффективность, %
Креатинфосфокиназный путь	900	6-8 сек	2 сек	70-80
Гликолиз	750	40 сек	10-20 сек	4
Дыхательное фосфорилирование	300 - 400	практич. неограничена	3-5 мин	> 50



# ВИДЫ СПОРТА И ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ



**Аэробный режим  
энергообеспечения мышечной  
деятельности**

### 3) Третий путь - кислородный (аэробный) гликолиз. (окислительное фосфорилирование)

Кислородная, или аэробная, система является наиболее важной для спортсменов тренирующихся на выносливость, поскольку она может поддерживать физическую работу в течение длительного времени.

Кислородная система обеспечивает организм, и в частности мышечную деятельность, энергией посредством химического взаимодействия пищевых веществ (углеводов и жиров) с кислородом.

Пищевые вещества, поступая в организм с пищей, используются организмом как энергетический или пластический субстрат, а также откладываются в его хранилищах для дальнейшего использования по необходимости.

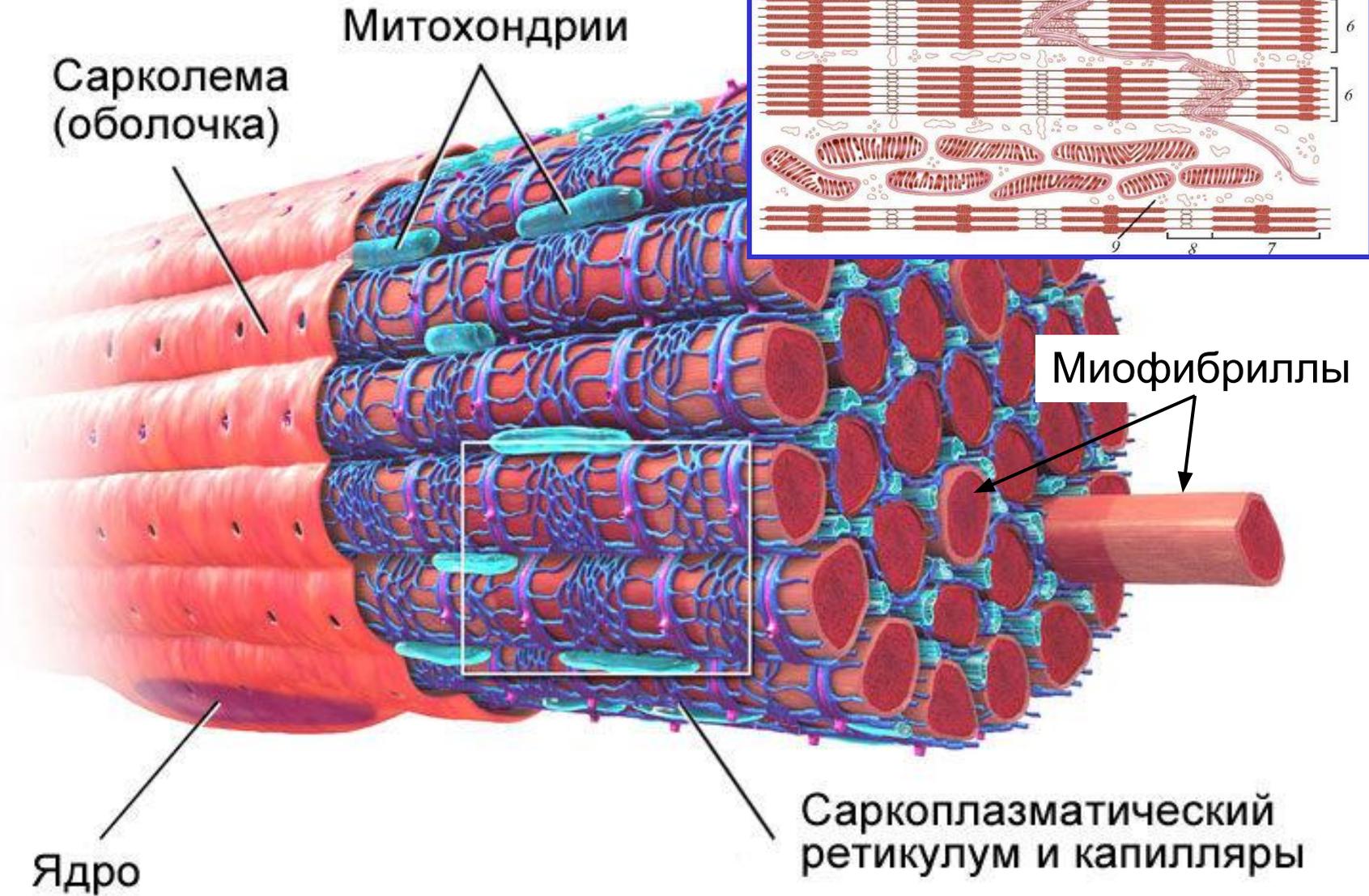
**Углеводы** (сахар и крахмалы) откладываются в печени и мышцах в виде **гликогена**. Запасы гликогена могут сильно варьировать, но в большинстве случаев их хватает как минимум на **60-90 мин** работы субмаксимальной интенсивности.

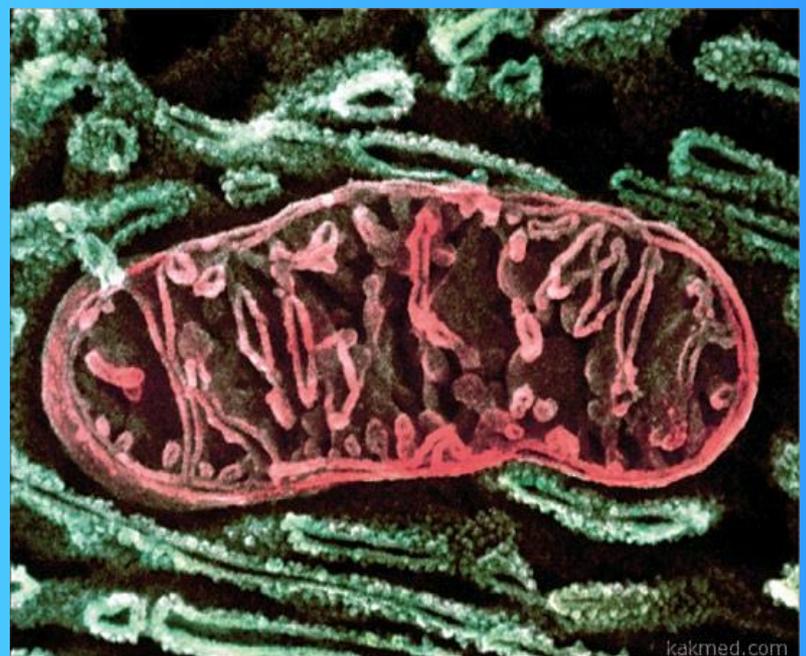
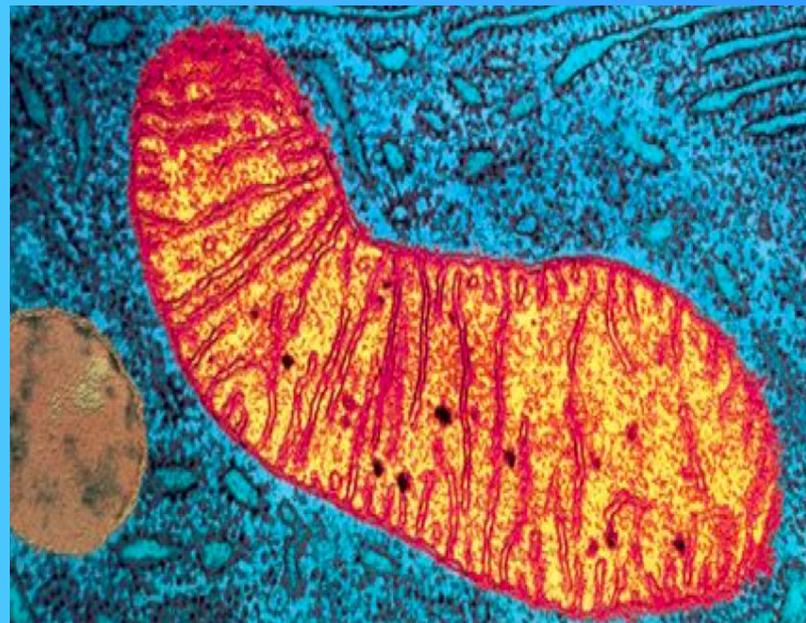
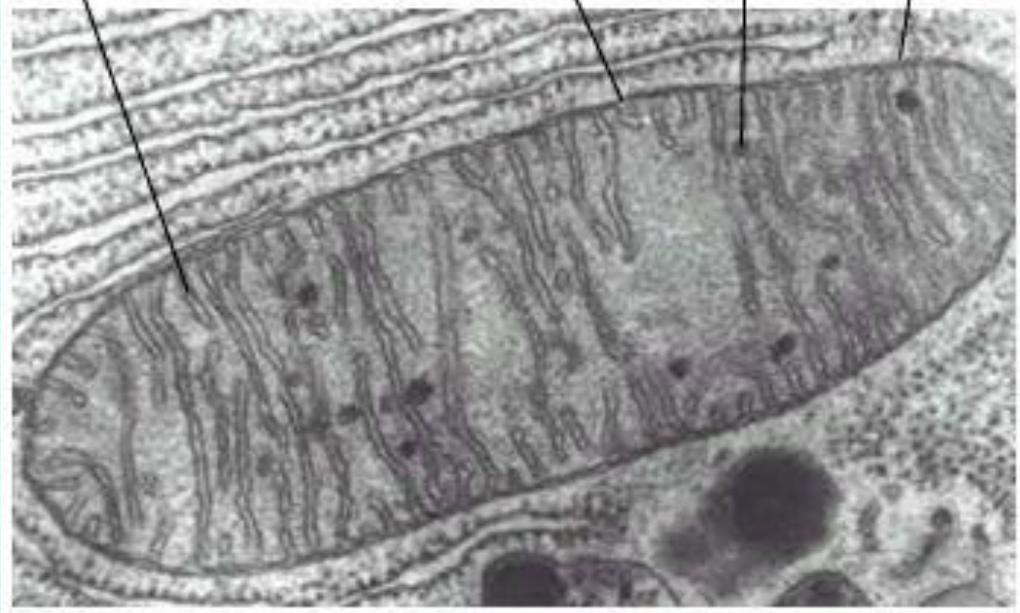
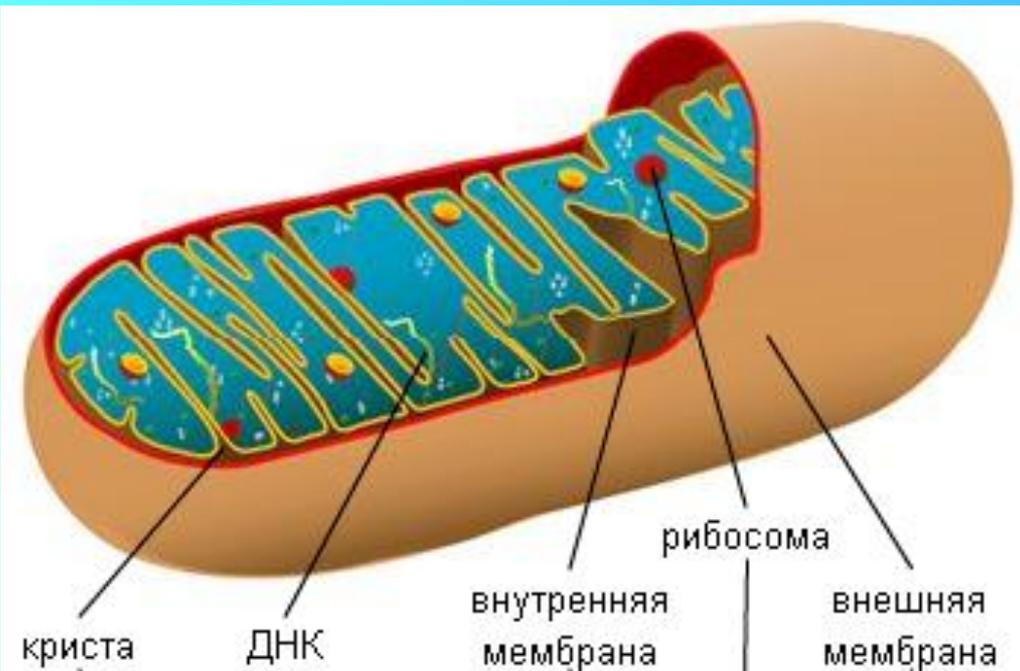
В то же время запасы **жиров** в организме могут быть практически неисчерпаемы.

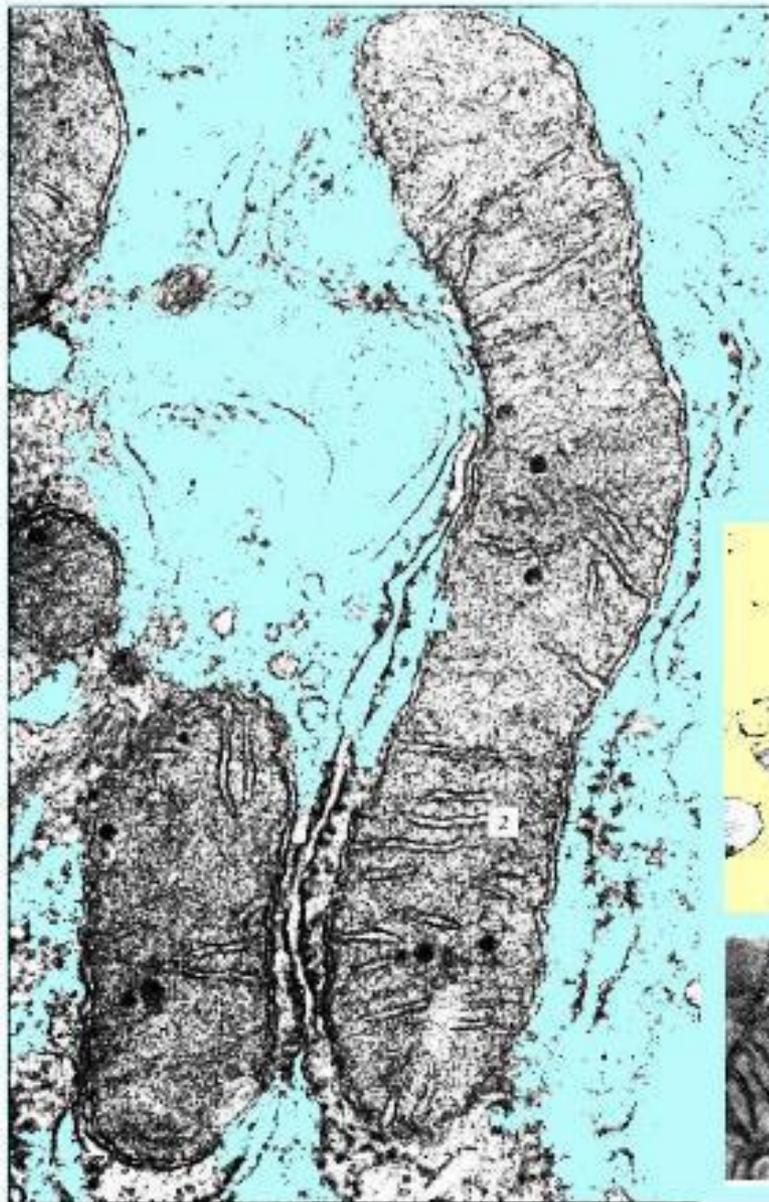
- Если при гликолизе исходным продуктом выработки энергии служат исключительно **углеводы**, то при аэробном режиме энергообеспечения мышечной деятельности организм использует все компоненты питания – **углеводы, белки, жиры**. Именно при аэробном процессе организм добывает энергии почти в двадцать раз больше, нежели при гликолизе. Причем конечные продукты реакций здесь практически нейтральны – **вода и углекислый газ**, который выводится из организма при дыхании.

- Для превращения питательных веществ в энергию в каждой клетке есть своего рода энергетические подстанции – **митохондрии**. В недрах митохондрий и происходит непрерывный процесс восстановления АТФ. И этот процесс идет в аэробном режиме.
- В обычных условиях «работает» лишь часть митохондрий. Но по мере потребности мышц в энергии в процесс ресинтеза АТФ включается все больше и больше митохондрий и , наконец, включаются все.

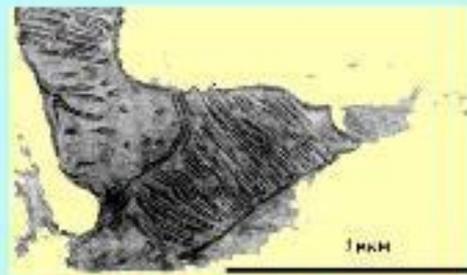
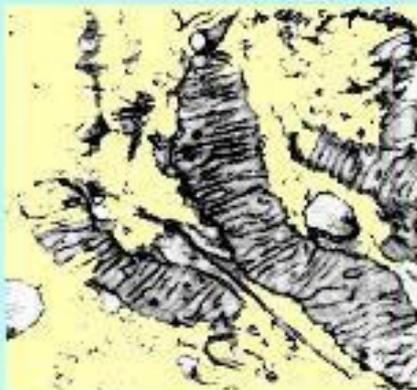
# Мышечное волокно

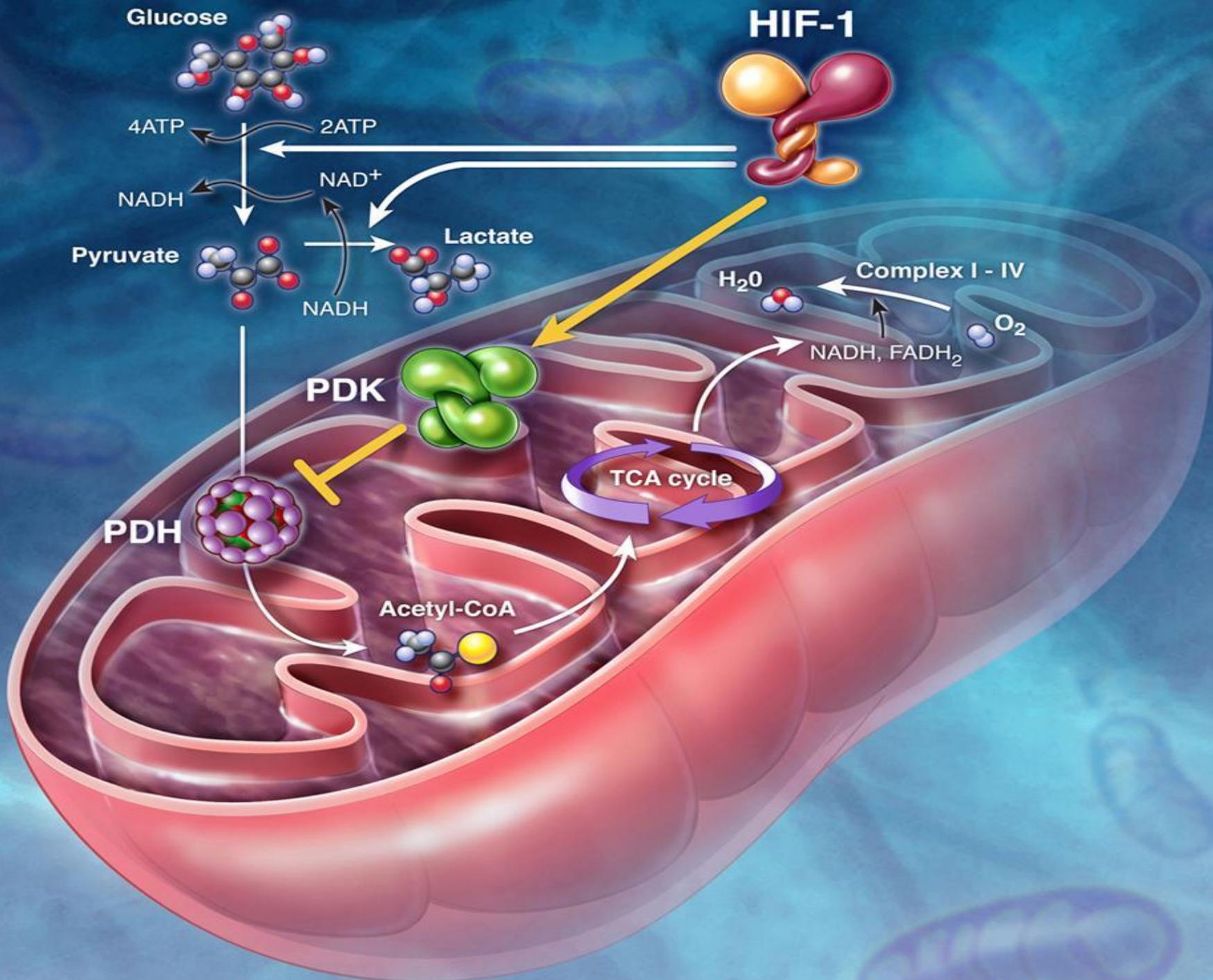






## Электронные микрофотографии митохондрий





цитоплазма



гликолиз

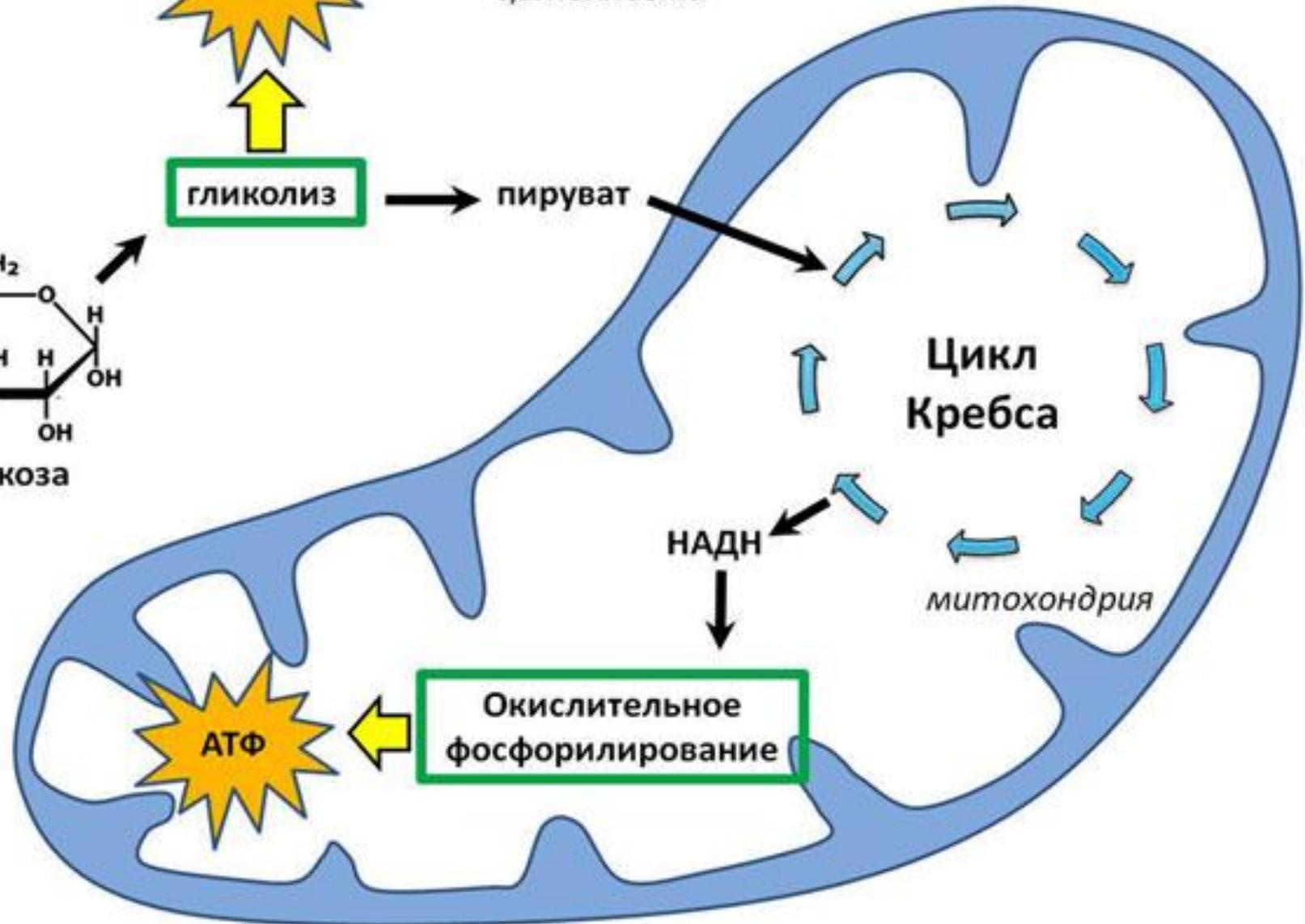
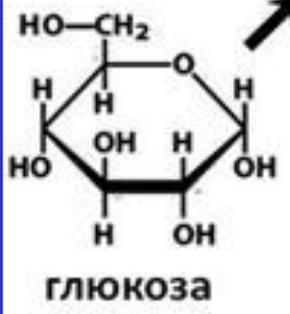
пируват

Цикл  
Кребса

митохондрия

НАДН

Окислительное  
фосфорилирование

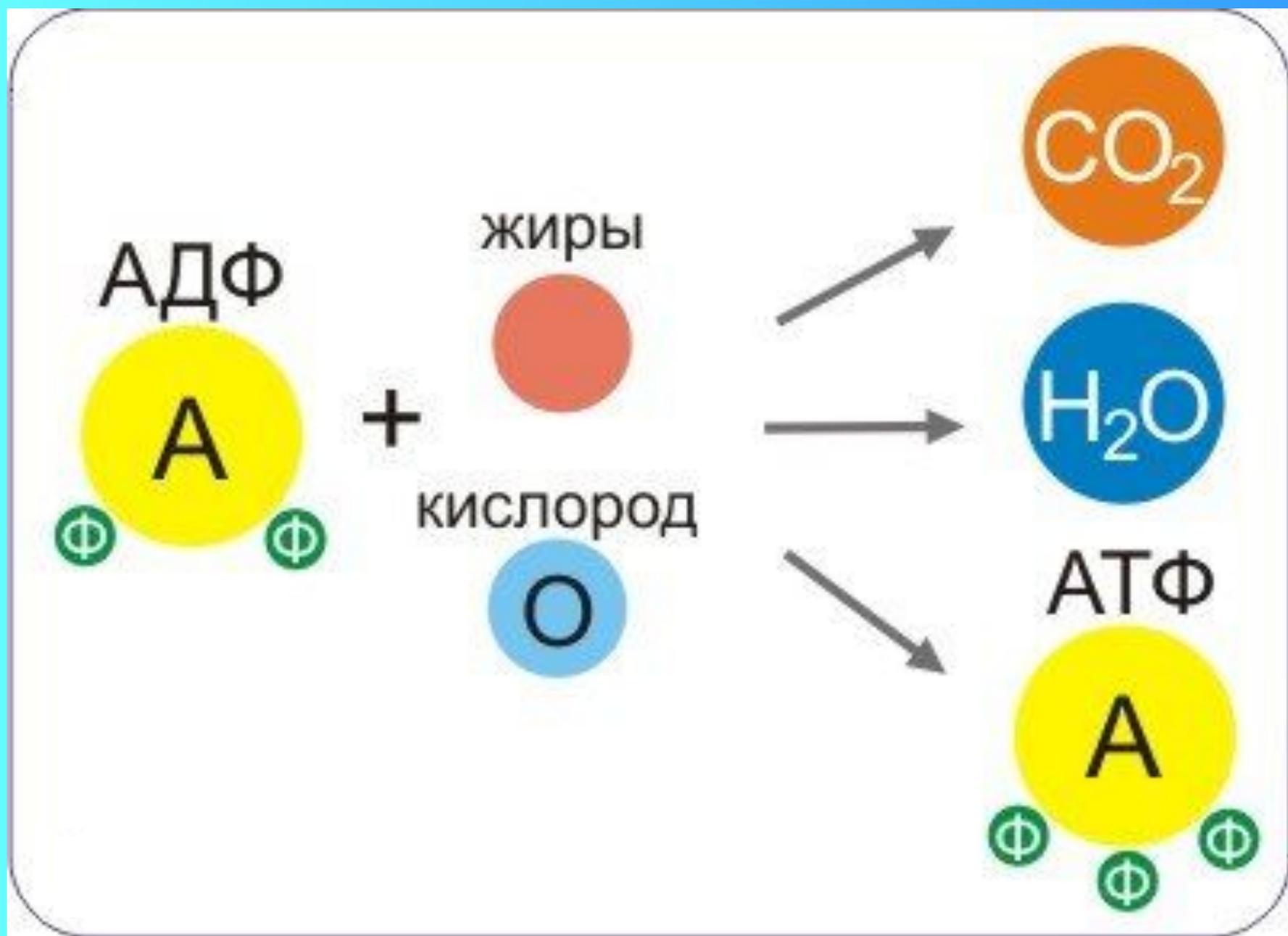


- Митохондрии, как и все клетки организма, живут и отмирают. В клетках идет постоянный процесс их обновления.
- Когда запросы организма в АТФ для энергообеспечения мышечной деятельности все возрастают, в клетках *увеличивается и число митохондрий*. Когда же и это число уже перестает удовлетворять запросы, *ускоряется темп их обновления*. Именно этот процесс имеется в виду, когда говорится о том, что диапазон каждого энергетического уровня можно расширить за счет тренировки.



**Углеводы** являются более эффективным "топливом" по сравнению с жирами, так как при одинаковом потреблении энергии на их окисление требуется на **12%** меньше кислорода. Поэтому в условиях нехватки кислорода при физических нагрузках энергообразование происходит, в первую очередь, за счет окисления углеводов. Но поскольку запасы углеводов ограничены, ограничена и возможность их использования в видах спорта на выносливость.

- После исчерпания запасов углеводов к энергообеспечению работы подключаются **жиры**, запасы которых позволяют выполнять очень длительную работу. Вклад жиров и углеводов в энергообеспечение нагрузки зависит от интенсивности упражнения и тренированности спортсмена. Чем выше интенсивность нагрузки, тем больше вклад углеводов в энергообразование. Но **при одинаковой интенсивности аэробной нагрузки тренированный спортсмен будет использовать больше жиров и меньше углеводов по сравнению с неподготовленным человеком.**

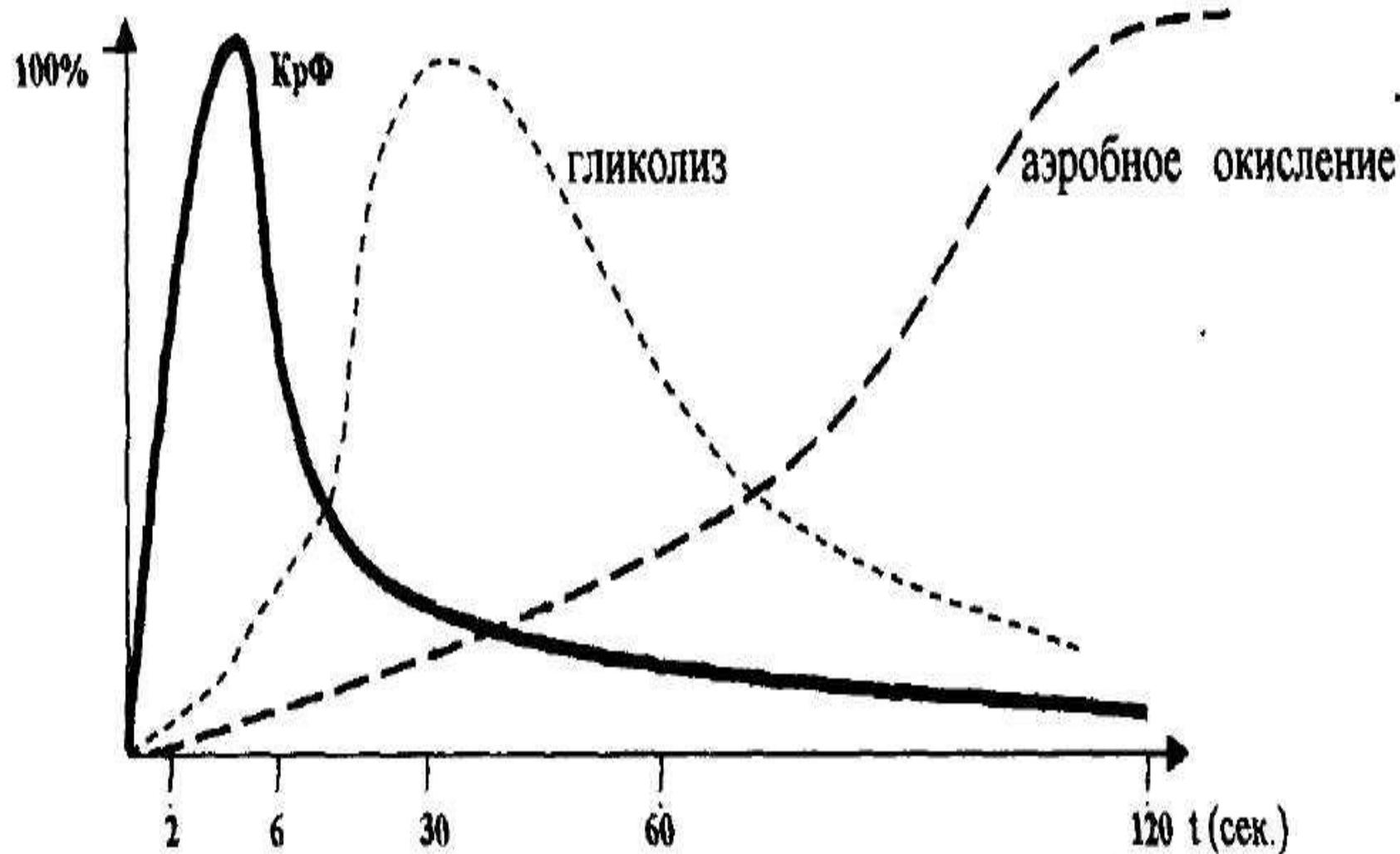


- Производительность кислородной системы зависит от количества кислорода, которое способен усвоить организм человека.
- Чем больше потребление кислорода во время выполнения длительной работы, тем выше аэробные способности.
- Под воздействием тренировок аэробные способности человека могут вырасти **на 50%**.

# Уровни энергообеспечения

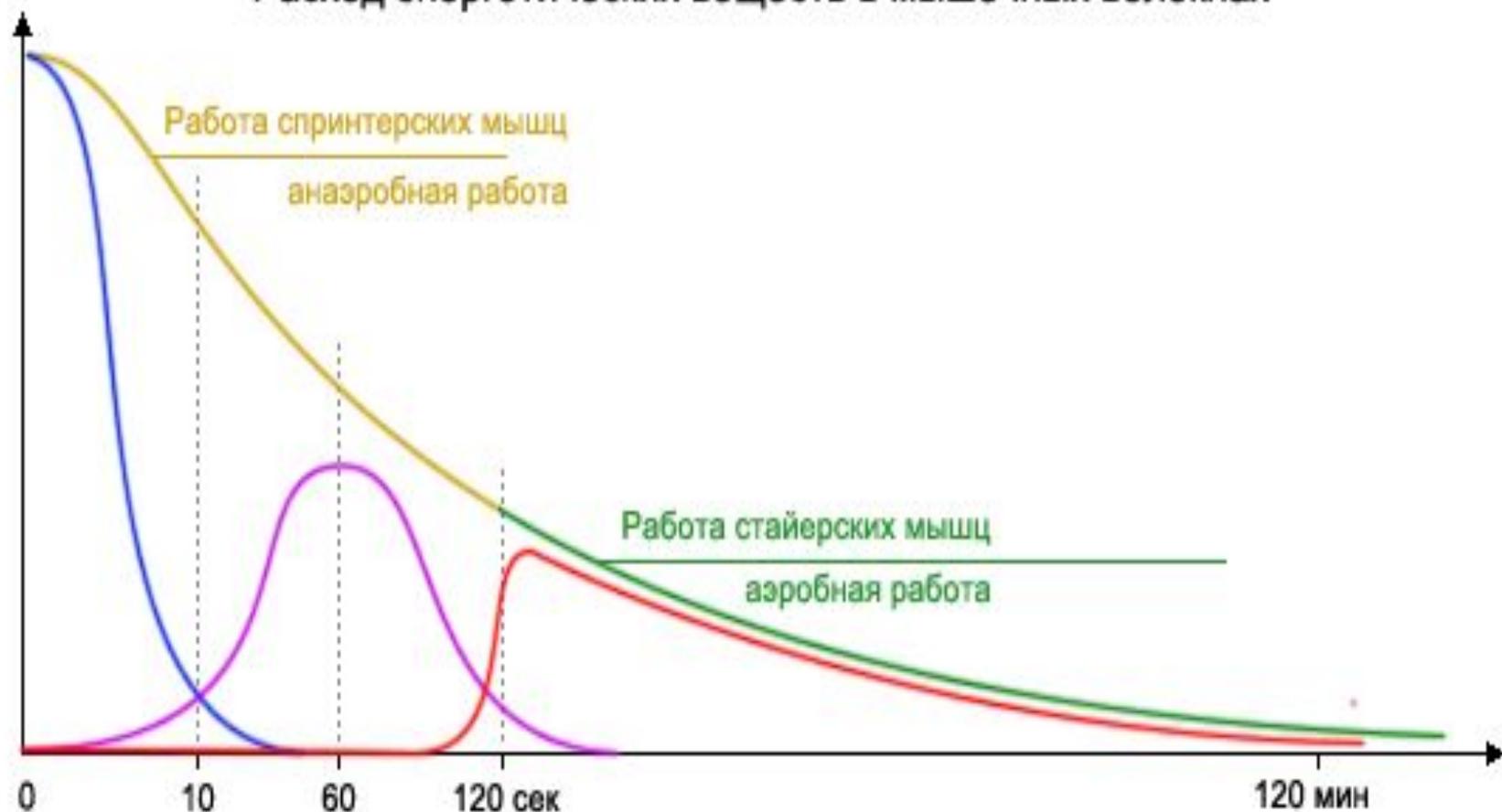
Итак, существуют как бы три уровня энергообеспечения мышечной деятельности.

- 1) **креатинфосфатный путь** - использования креатинфосфата хватает на **10 – 15 секунд** работы,
- 2) **гликолиз** - гликолиза хватает на **2 – 4 минуты**  
Способность человека к ресинтезу АТФ в данных случаях совершенно индивидуальна.
- 3) Точно так же индивидуальна она и при **аэробном механизме**. С одной стороны, мощность и емкость каждого уровня обусловлены природой, с другой – диапазон каждого из них может быть расширен за счет тренировки.



Участие различных механизмов ресинтеза АТФ в энергообеспечении мышечной деятельности в зависимости от длительности работы (по Н.Н. Яковлеву, 1974).

## Расход энергетических веществ в мышечных волокнах

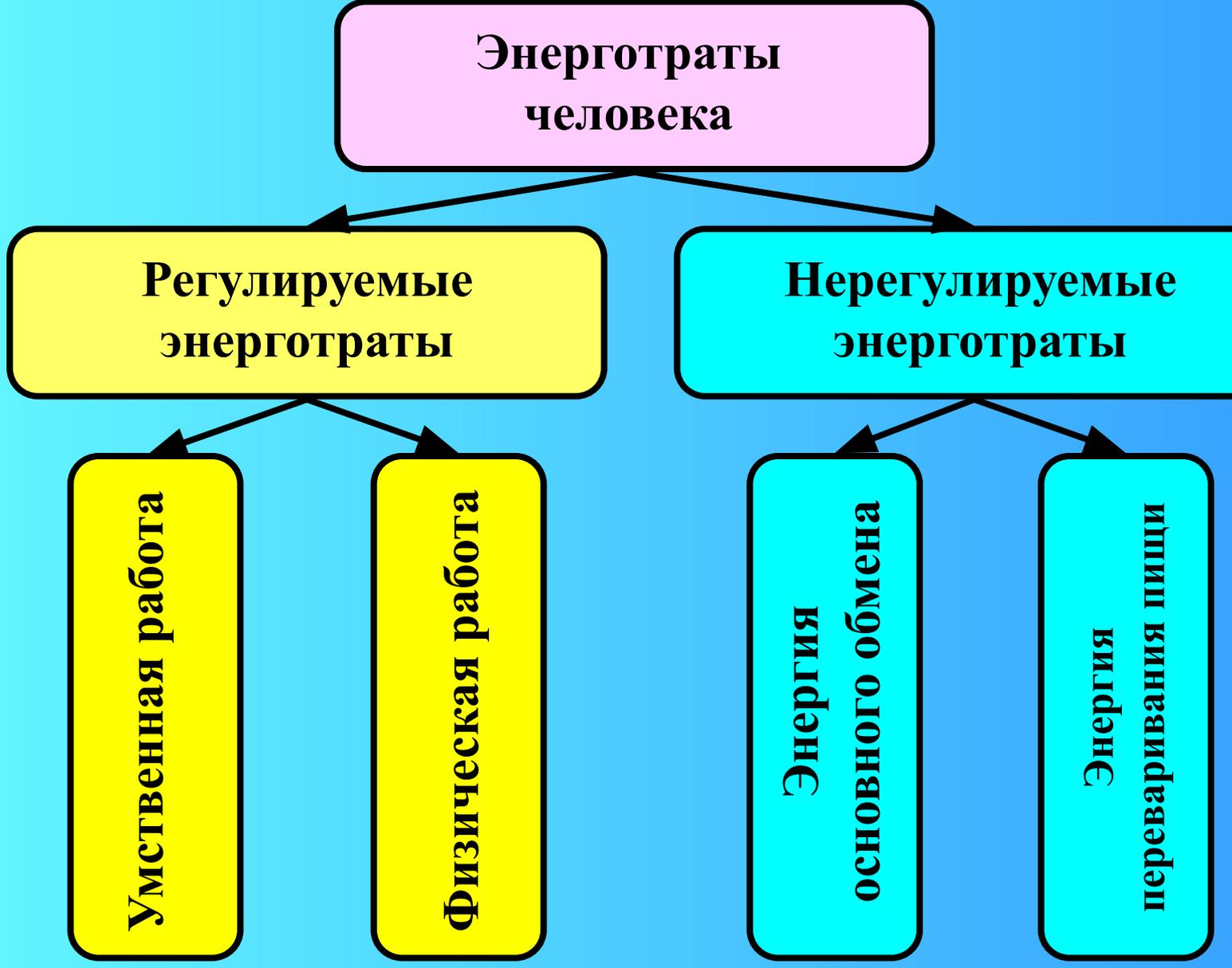


- потребление креатинфосфата
- потребление гликогена белых мышц
- потребление гликогена и глюкозы, производимых печенью и поставляемых через кровь



# Расход энергии в организме

**Энерготраты  
человека**



```
graph TD; A[Энерготраты человека] --> B[Регулируемые энерготраты]; A --> C[Нерегулируемые энерготраты]; B --> D[Умственная работа]; B --> E[Физическая работа]; C --> F[Энергия основного обмена]; C --> G[Энергия переваривания пищи];
```

The diagram is a hierarchical flowchart on a blue background. At the top is a pink rounded rectangle containing the text 'Энерготраты человека'. Two arrows point downwards from this box to two yellow rounded rectangles: 'Регулируемые энерготраты' on the left and 'Нерегулируемые энерготраты' on the right. From the 'Регулируемые' box, two arrows point to two more yellow rounded rectangles: 'Умственная работа' and 'Физическая работа'. From the 'Нерегулируемые' box, two arrows point to two cyan rounded rectangles: 'Энергия основного обмена' and 'Энергия переваривания пищи'. All text is in a bold, black, serif font.

**Регулируемые  
энерготраты**

**Умственная работа**

**Физическая работа**

**Нерегулируемые  
энерготраты**

**Энергия  
основного обмена**

**Энергия  
переваривания пищи**

# I. Нерегулируемые энерготраты

***1. Основной обмен*** – минимальный уровень энерготрат, необходимый для поддержания жизненно-важных функций организма в покое.

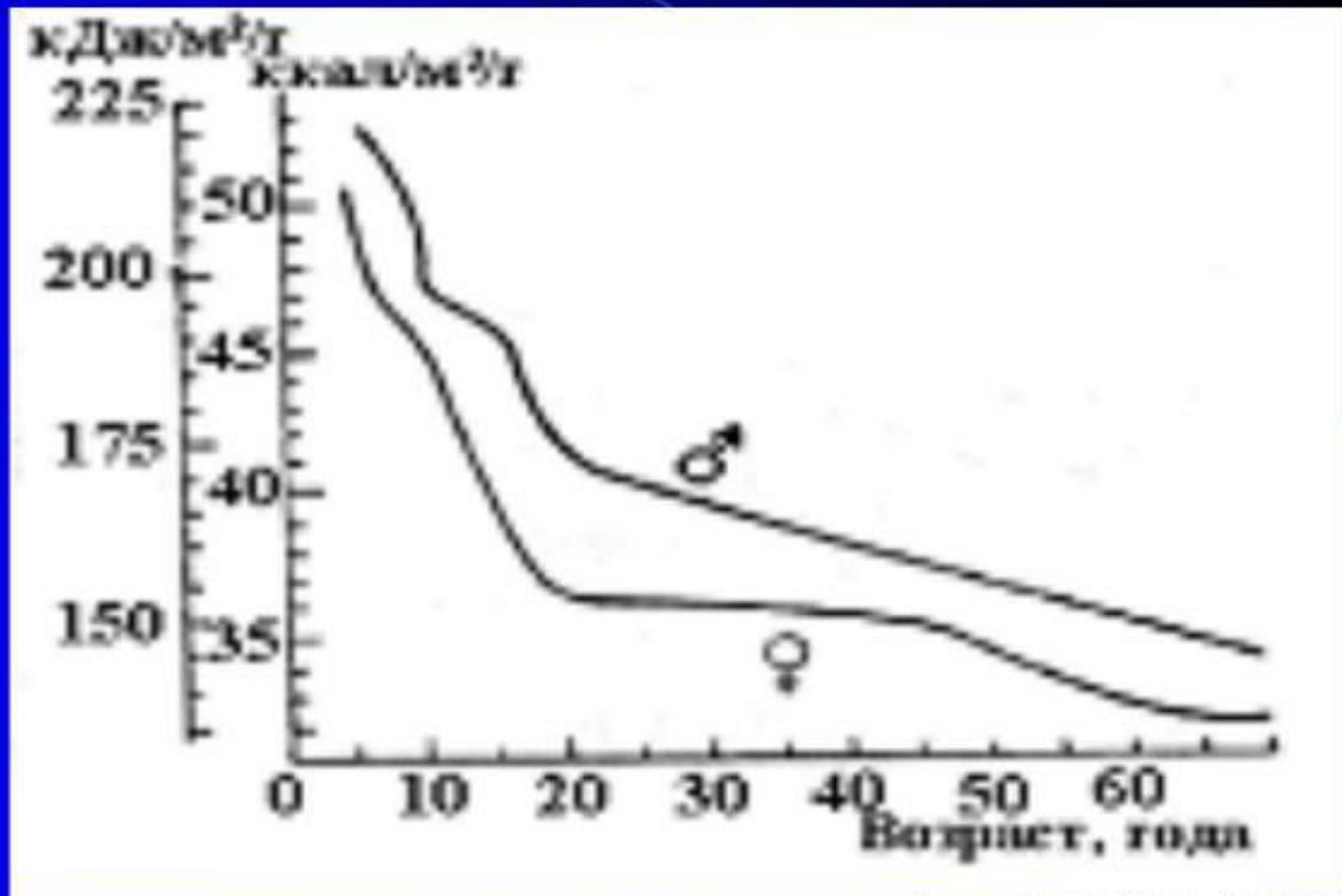
Определяется основной обмен в условиях полного мышечного и умственного покоя, при  $t$  20°, утром, натощак. Даже в условиях полного покоя организм постоянно расходует энергию на поддержание работы сердца и сосудов, органов дыхания и выделения, работу эндокринных желез, терморегуляцию и т.п.

- **Величина энергии основного обмена (ЭОО) связана с индивидуальными особенностями человека, она зависит от :**
  - а) пола,**
  - б) возраста,**
  - в) физического развития человека (массы, роста),**
  - г) состояния эндокринного аппарата.**

**а) ЭОО зависит *от пола*. Так у женщин основной обмен на 5-10% ниже, чем у мужчин. У мужчин ЭОО составляет в среднем – 1700-1800 ккал, у женщин – 1530-1624 ккал.**

**б) ЭОО зависит *от возраста*. У детей основной обмен выше, чем у взрослых (на 15%), и тем выше, чем меньше возраст ребенка. С возрастом основной обмен снижается: у пожилых людей он может быть на 10-15% ниже, чем у молодых.**

# Возрастные и половые особенности основного обмена



**в) зависит *от роста и массы тела*. Здесь работает так называемое правило поверхности или правило Рубнера которое гласит, что величина энергетических затрат организма в условиях физиологического покоя прямо пропорциональна площади поверхности тела ( $S$  тела/масса). То есть, чем больше масса тела и размеры тела, тем меньше потри энергии с поверхности тела, тем меньше энергия основного обмена.**

# А

## Энергозатраты на основной обмен

- При дефиците массы — масса  $\times$  25 ккал/кг
- При нормальной массе — масса  $\times$  20 ккал/кг
- При ожирении I–II степени — масса  $\times$  17 ккал/кг
- При ожирении III–IV степени — масса  $\times$  15 ккал/кг

- **г) на величину ЭОО огромное влияние оказывают и *работа эндокринных желез*. Так, например, усиленная работа щитовидной железы приводит к повышению уровня основного обмена (что выражается в похудании, повышенной возбудимости, учащенном сердцебиении и др.).**

**Принято считать, что при обычных условиях у человека среднего возраста и средней массы тела *энергия основного обмена составляет 1 ккал в час на 1 кг массы тела.***

**Специальные формулы и таблицы – например таблицы Харриса-Бенедикта позволяют рассчитать энергию основного обмена для каждого человека.**

## Формула Харриса-Бенедикта.

Женщины:

$$ОО = 65,51 + 9,6 \times МТ \text{ (кг)} + 1,85 \times Р \text{ (см)} - 4,68 \times В \text{ (годы)}$$

Мужчины:

$$ОО = 66,47 + 13,75 \times МТ \text{ (кг)} + 5,0 \times Р \text{ (см)} - 6,74 \times В \text{ (годы)}$$

## Формула Маффина-Джеора

Женщины :

$$ОО = 9,99 \times МТ \text{ (кг)} + 6.25 \times Р \text{ (см)} - 4,92 \times В \text{ (годы)} - 161$$

Мужчины :

$$ОО = 9,99 \times МТ \text{ (кг)} + 6.25 \times Р \text{ (см)} - 4,92 \times В \text{ (годы)} + 5$$

# Основной обмен для женщин

18-30 лет:  $(0,0621 \times \text{вес в кг} + 2,0357) \times 240$

31-60 лет:  $(0,0342 \times \text{вес в кг} + 3,5377) \times 240$

61 и более лет:  $(0,0377 \times \text{вес в кг} + 2,7546) \times 240$

# для мужчин

18-30 лет:  $(0,0630 \times \text{вес в кг} + 2,8957) \times 240$

31-60 лет:  $(0,0484 \times \text{вес в кг} + 3,6534) \times 240$

61 и более лет:  $(0,0491 \times \text{вес в кг} + 2,4587) \times 240$

Рост, см	Возраст, годы												
	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
Мужчины													
157	644	631	617	604	590	577	563	550	536	523	509	496	482
159	654	641	627	614	600	587	573	560	546	533	519	506	492
161	664	651	637	624	610	597	583	570	556	543	529	516	502
163	674	661	647	634	620	607	593	580	566	553	539	526	512
165	684	671	657	644	630	617	603	590	576	563	549	536	522
167	694	681	667	654	640	627	613	600	586	573	559	546	532
169	704	691	677	664	650	637	623	610	596	583	569	556	542
171	714	701	687	674	660	647	633	620	606	593	579	566	552
173	724	711	697	684	670	657	643	630	616	603	589	576	562
175	734	721	707	694	680	667	653	640	626	613	599	586	572
177	744	731	717	704	690	677	663	650	636	623	609	596	582
179	754	741	727	714	700	687	673	660	646	633	619	606	592
181	764	751	737	724	710	697	683	670	656	643	629	616	602
183	774	761	747	734	720	707	693	680	666	653	639	626	612
185	784	771	757	744	730	717	703	690	676	663	649	636	622
187	794	781	767	754	740	727	713	700	686	673	659	646	632
189	804	791	777	764	750	737	723	710	696	683	669	656	642
191	814	801	787	774	760	747	733	720	706	693	679	666	652
193	824	811	797	784	770	757	743	730	716	703	689	676	662
195	834	821	807	794	780	767	753	740	726	713	699	686	672
197	844	831	817	804	790	777	763	750	736	723	709	696	682
199	854	841	827	814	800	787	773	760	746	733	719	706	692
Женщины													
157	193	183	174	165	155	154	136	128	118	108	99	90	80
159	196	187	178	167	158	145	140	130	121	111	102	92	84
161	200	191	181	171	162	152	144	134	125	115	129	97	88
163	203	195	185	175	166	156	147	137	128	119	110	100	91
165	207	199	189	180	170	160	151	141	132	123	114	104	95
167	211	203	192	183	177	164	155	145	136	126	117	107	98
169	215	206	196	186	181	167	159	149	140	130	121	112	102

Кг	Кал	Кг	Кал	Кг	Кал	Кг	Кал
45	685	65	960	85	1235	105	1510
46	699	66	974	86	1240	106	1524
47	713	67	988	87	1263	107	1538
48	727	68	1002	88	1277	108	1552
49	740	69	1015	89	1290	109	1565
50	754	70	1029	90	1304	110	1579
51	768	71	1043	91	1320	111	1593
52	782	72	1057	92	1332	112	1607
53	795	73	1070	93	1345	113	1620
54	809	74	1084	94	1359	114	1634
55	823	75	1098	95	1373	115	1648
56	837	76	1112	96	1387	116	1662
57	851	77	1125	97	1400	117	1675
58	864	78	1140	98	1414	118	1688
59	878	79	1153	99	1428	119	1703
60	892	80	1157	100	1442	120	1717
61	905	81	1180	101	1455	121	1730
62	918	82	119	102	1467	122	1741
63	933	83	1208	103	1483	123	1758
64	947	84	1222	104	1497	124	1772
Кг	Кал	Кг	Кал	Кг	Кал	Кг	Кал
Женщины							
45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
49	1124	69	1315	89	1508	109	1698
50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
53	1162	73	1353	93	1544	113	1736
54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
56	1181	76	1382	96	1573	116	1764
57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
58	1210	78	1401	98	1592	118	1783
59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
60	1229	80	1420	100	1611	120	1803
61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
62	1248	82	1439	102	1630	122	1822
63	1258	83	1449	103	1640	123	1831
64	1267	84	1458	104	1650	124	1841

***2. Специфически-динамическое действие пищи*** – это повышение уровня основного обмена (дополнительный расход энергии) при переваривании пищи.

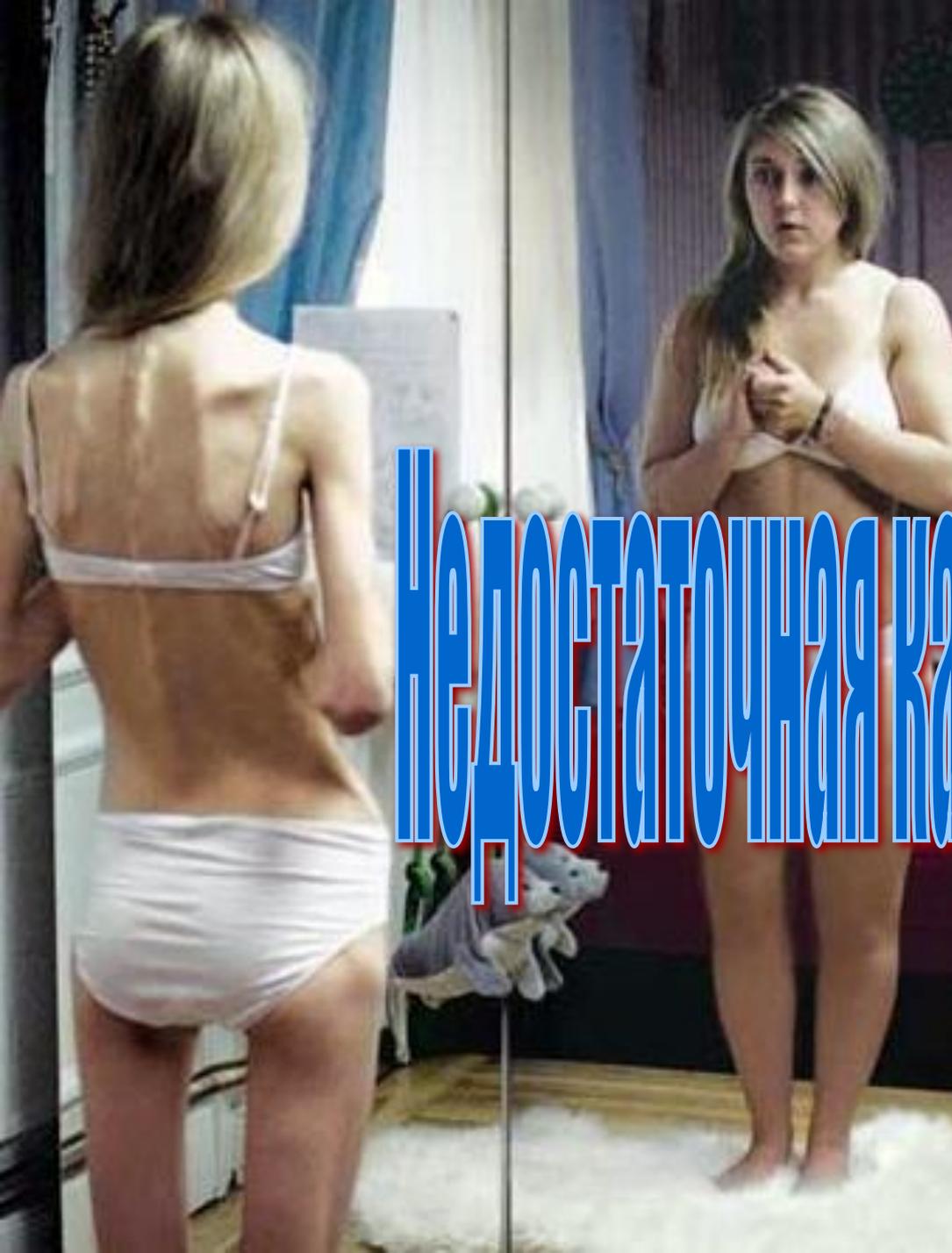
Разная по составу пища повышает основной обмен в различной мере.

- Так, при приеме *белков* основной обмен повышается **на 30 - 40%** (и такое повышение сохраняется 7-12 ч),
- прием *жиров* – **на 4-14%**,
- *углеводов* - **на 4-6%**.
- при *смешанном питании* с оптимальным количеством потребляемых продуктов основной обмен повышается в среднем **на 10-15%**.

## II. Регулируемые энерготраты

- *Регулируемые энерготраты* – это расход энергии при различных видах деятельности (умственная и физическая работа).
- Наибольшие энерготраты наблюдаются при физической работе, что связано со значительным усилением окислительных процессов в работающих мышцах. Чем интенсивнее мышечные движения, тем выше уровень энерготрат.

- **Наш организм – открытая система, которая может существовать только в условиях постоянного обмена веществ и энергии с окружающей средой.**
- **Причем *здоровье организма возможно только в том случае, если наблюдается баланс между поступлением веществ и энергии и их затратами в организме.***
- **Таким образом, с пищей мы должны потреблять ровно столько ккал, сколько затрачиваем в процессе жизнедеятельности.**



# Недостаточная калорийность питания





ДИСТРОФИЯ АЛИМЕНТАРНАЯ (ГОЛОДНАЯ БОЛЕЗНЬ) – НАРУШЕНИЕ ОБЩЕГО ПИТАНИЯ ОРГАНИЗМА ВСЛЕДСТВИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО НЕДОЕДАНИЯ, КОГДА ПИЩА СОДЕРЖИТ НЕДОСТАТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО КАЛОРИЙ, СРАВНИТЕЛЬНО С ЗАТРАЧИВАЕМОЙ ЭНЕРГИЕЙ. ПОСЛЕ ВОЙНЫ У ДИСТРОФИИ ПОЯВИЛОСЬ ЕЩЕ ОДНО – НЕОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ – “ЛЕНИНГРАДСКАЯ БОЛЕЗНЬ”

A woman with dark hair tied back, wearing a black top and a blue skirt, stands in a kitchen. She is holding a white egg in her right hand. The kitchen features wooden cabinets and a white refrigerator. A large, stylized text overlay is centered over the image. The text is blue with a red outline and a white drop shadow, giving it a 3D effect. The background is slightly blurred, focusing attention on the woman and the text.

# Избыточная калорийность питания

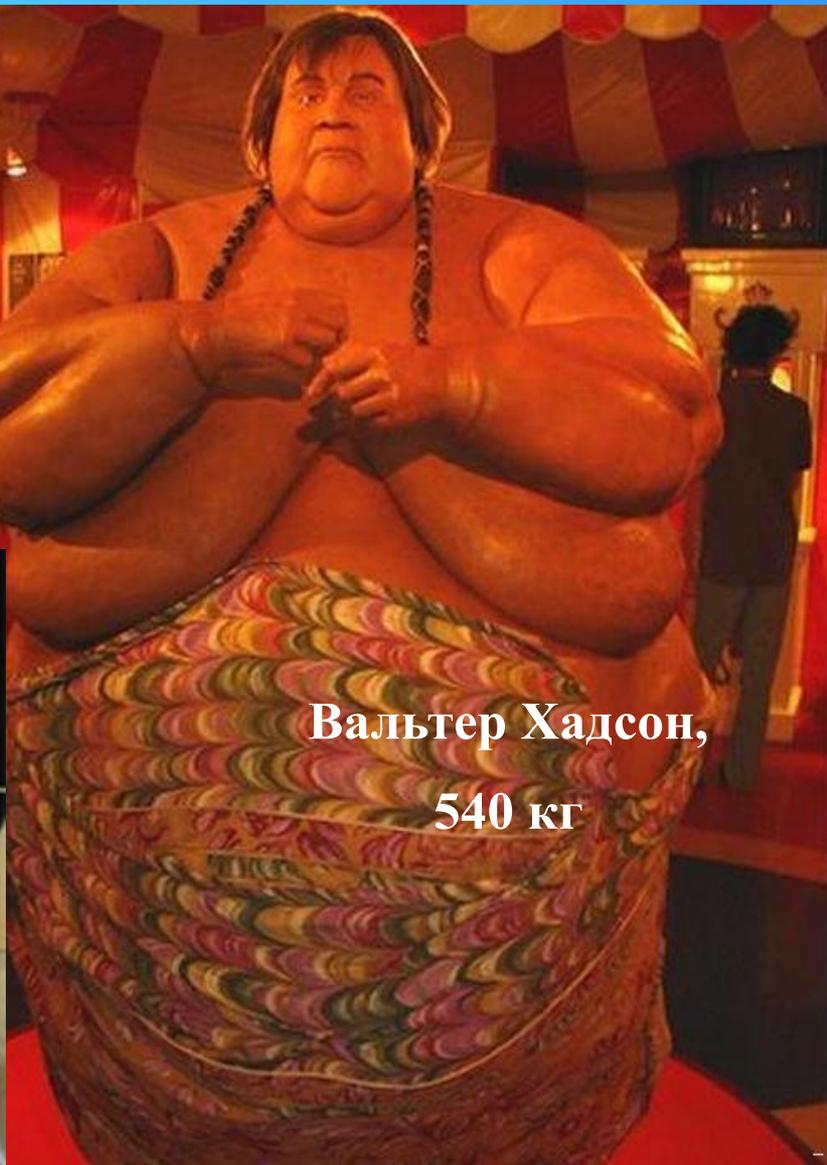




**Пол Мейсене, 49 л., 445 кг.**



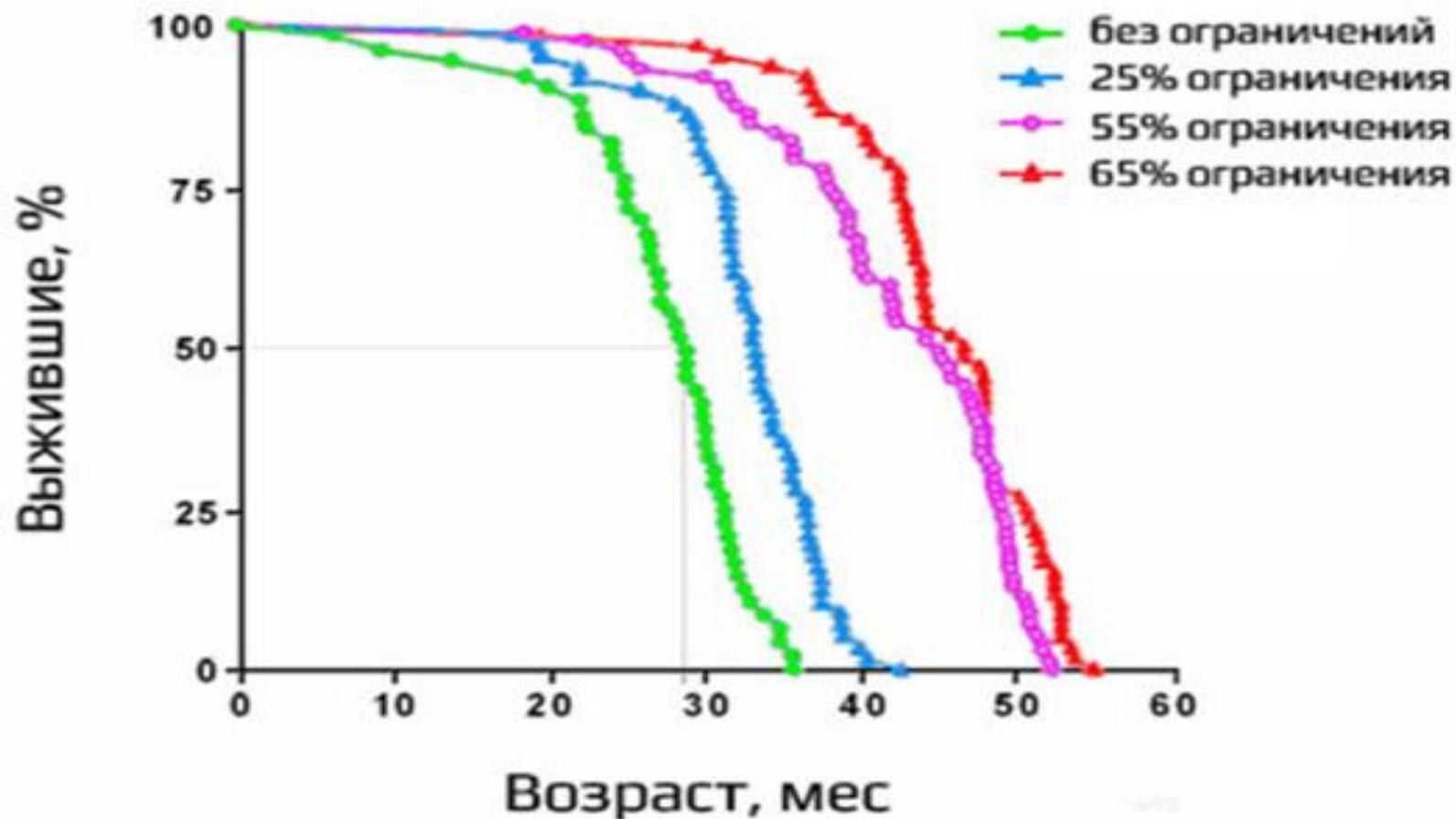
**Вальтер Хадсон,  
540 кг**



**Мануэль Урибе, 572 кг**



## Продолжительность жизни у мышей с ограничением рациона и без



- У грызунов, содержащихся на ограниченном по калорийности рационе в 80-90 % проявлялись черты замедленного старения. Такая диета снижает синтез ДНК и митотическую активность тканей, стимулирует **апоптоз**, который уничтожает прерождающиеся и стареющие клетки в тканях организма, замедляет накопление в них мутаций, замедляет развитие возрастной патологии, включая нейродегенеративные процессы и возникновение новообразований (следует отметить, что ограничение калорийности питания тормозит развитие главным образом эпителиальных опухолей, особенно опухолей молочной железы и новообразований эндокринных желез).

- В опытах на животных показано, что ограничение калорийности питания увеличивало продолжительность жизни у крыс, мышей, рыб, амфибий, дафний, насекомых и других беспозвоночных и даже дрожжей. Хотя до сих пор нет ответа на вопрос, замедляет или нет ограниченная диета возрастные процессы у человека и влияет ли на продолжительность его жизни, в трех больших исследованиях на приматах (главным образом на макаках резус) получены первые свидетельства тому, что по крайней мере некоторые физиологические эффекты ограниченной по калорийности диеты, наблюдаемые у грызунов, воспроизводятся и у обезьян.

**Основные эффекты ограничения калорийности питания у обезьян  
(Roth et al., 1999, 2000; Mattison et al., 2003)**

Наблюдаемый эффект	Параметр
Уменьшение	Размеры тела Содержание жира Основной обмен Температура тела Локомоторная активность Концентрация глюкозы в крови Уровень инсулина в сыворотке крови Уровень гормона роста и IGF-1 в сыворотке крови Уровень триглицеридов в крови Уровень интерлейкина-6 Количество лимфоцитов Частота пролиферативных процессов Частота сердечно-сосудистых заболеваний Частота сахарного диабета Частота злокачественных новообразований
Замедление	Возрастное снижение уровня <u>дегидроэпиандростерона</u> в крови Возрастное снижение уровня <u>мелатонина</u> в крови Возрастное включение и выключение репродуктивной функции
Увеличение	Толерантность к углеводам Чувствительность к инсулину Уровень липидов высокой плотности (ЛВП 2В)
Без изменений	Уровень половых гормонов (эстрадиола, тестостерона) Скорость заживления ран Клональная пролиферация фибробластов Количество экспрессирующих $\beta$ -галактозидазу старых клеток

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ В ПИТАНИИ

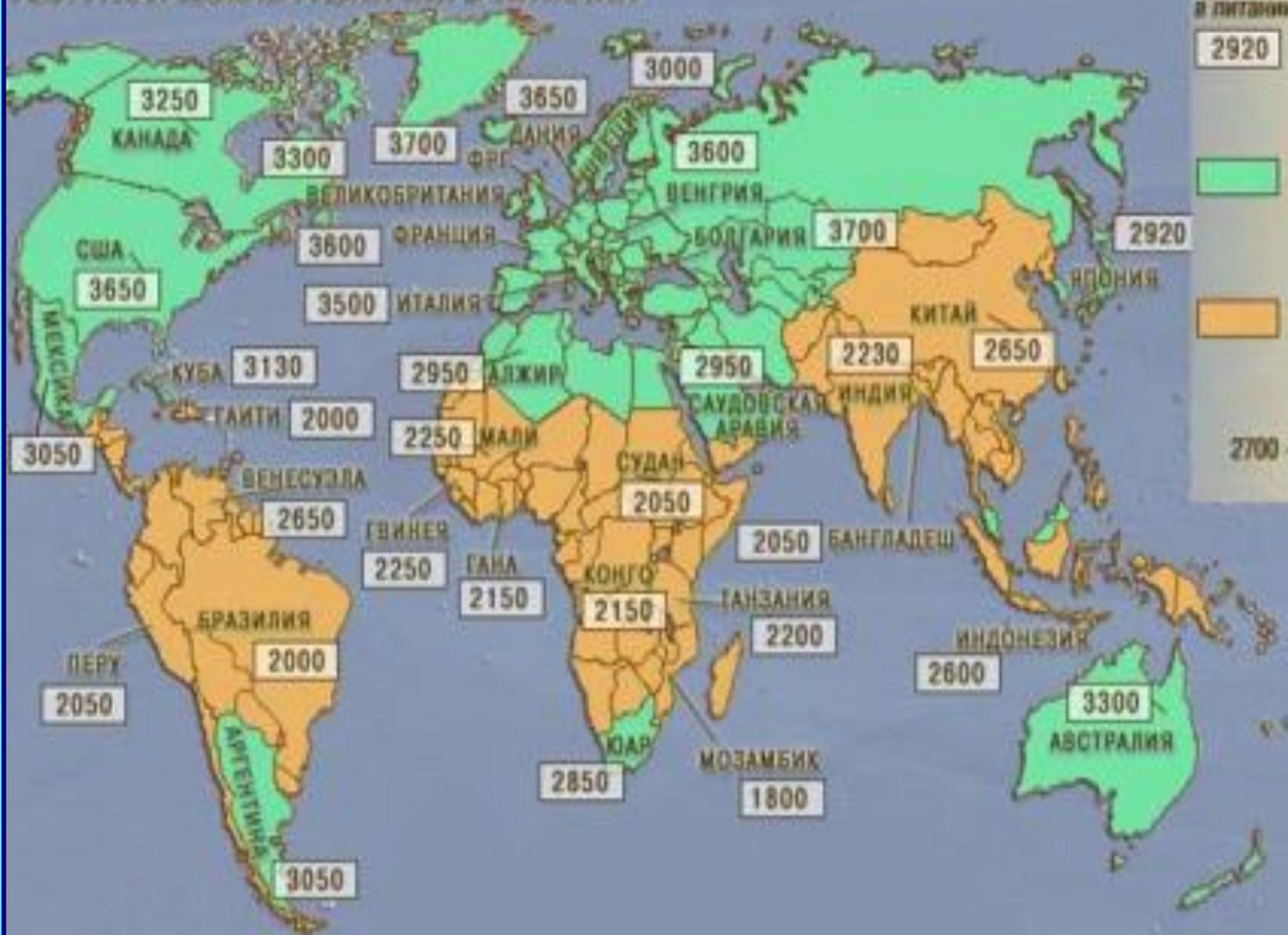
Географические различия в питании людей

2920 - количество килокалорий, потребляемых человеком

— страны, где потребление калорий выше среднего мирового уровня

— страны, где потребление калорий ниже среднего мирового уровня

2700 - средний показатель



## Зависимость продолжительности жизни людей от калорийности их питания

Территория	Ккал/день	Ожидаемая продолжительность жизни (мужчины)	Ожидаемая продолжительность жизни (женщины)
США	3770	75	80
Европа	3314	77	83
Япония (в целом)	2761	79	86
Окинава	1650	≥83	≥90

Таблица 17

### Средняя продолжительность жизни в некоторых странах мира

Страны	Все население	В том числе	
		мужчины	женщины
Россия	65	59	72
Великобритания	77	74	79
Германия	76	73	80
Италия	78	75	81
Япония	80	77	83
США	76	73	80



"Чтобы продлить жизнь,  
сократи рацион".

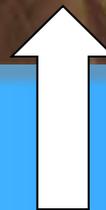
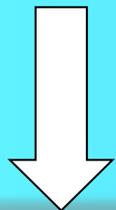
Бенжамин Франклин



"Пища, которую организм не  
переваривает, съедает того, кто  
ее съел. Поэтому ешь в меру".

Абу-аль-Фарадж

**Контроль за  
массой тела**

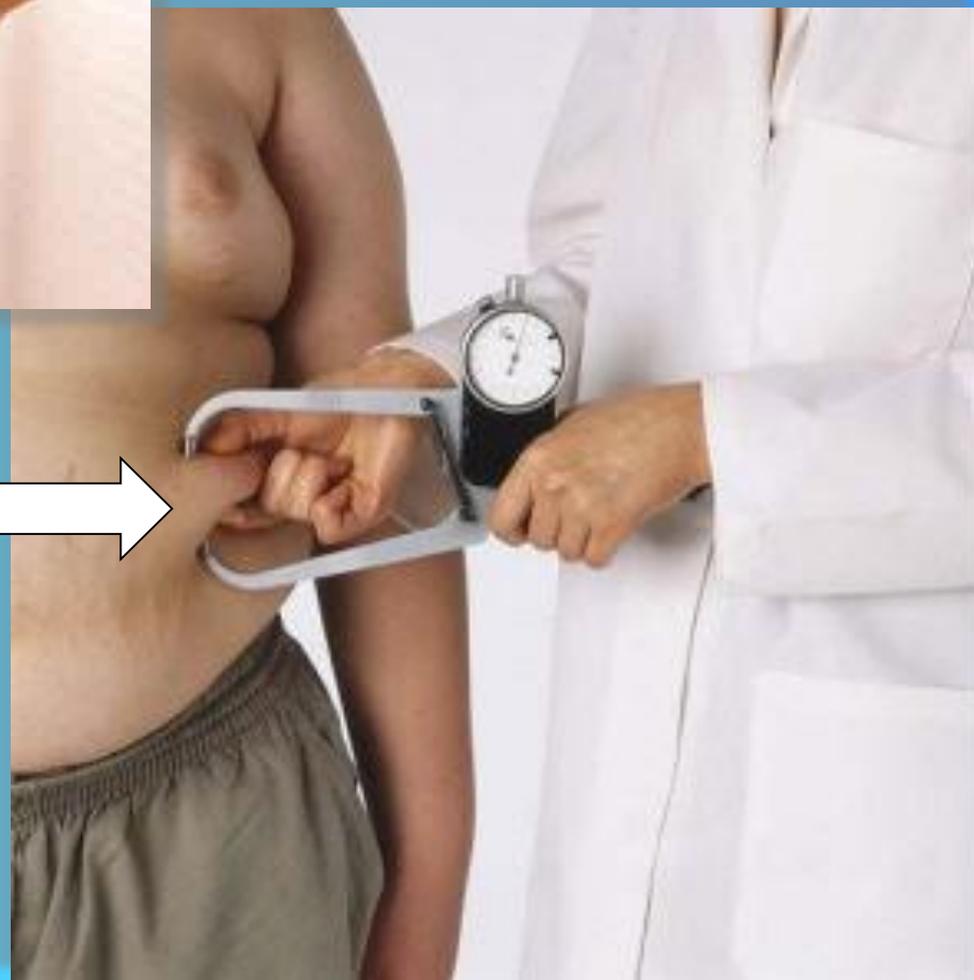


**Измерение охватных  
размеров (окружность талии,  
окружность бедер и др.)**



**Кожно-жировые складки**

**Измерение величины  
кожно-жировых складок с  
помощью калипера**



# Величина кожно-жировых складок при нормальной упитанности

Место измерения	Толщина
На уровне пупка слева на середине расстояния между пупком и проекцией наружного края прямой мышцы живота	М ≤ 8 мм Ж ≤ 12-13 мм
Под углом левой лопатки	М ≤ 11 мм Ж ≤ 12-13 мм
На задней поверхности плеча, в области трицепса	М ≤ 15 мм Ж ≤ 25 мм

# Расчет оптимальной массы тела по индексу Брока

при росте 155-165 см      **ИБ = Рост (см) - 100**

при росте 165-175 см      **ИБ = Рост (см) - 105**

при росте более 175 см      **ИБ = Рост (см) - 110**

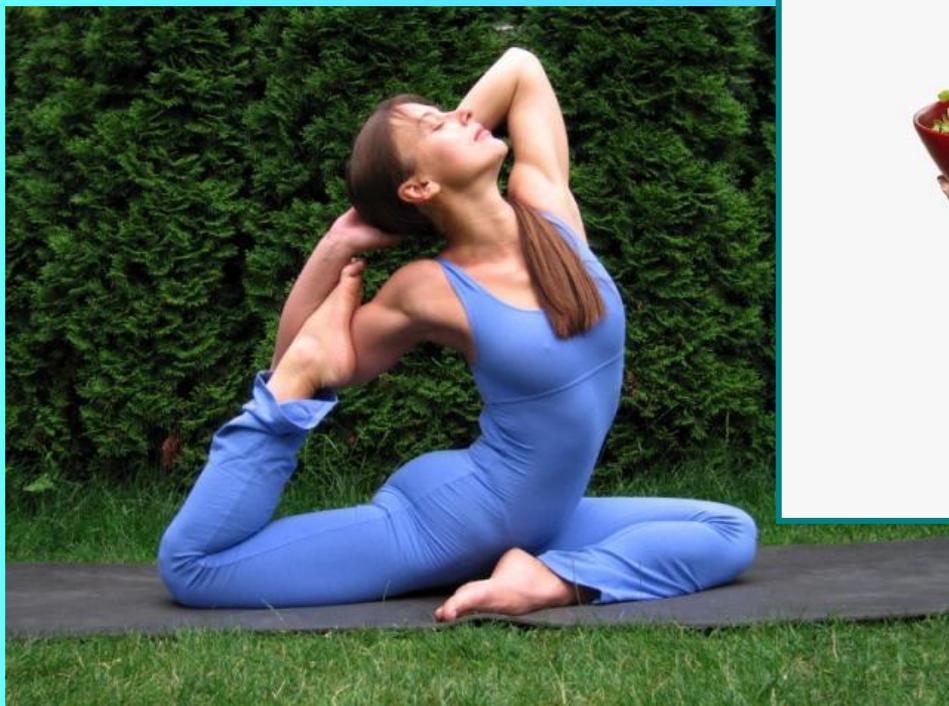
$$\text{ИМТ} = \frac{\text{Вес (кг)}}{[\text{Рост (м)}]^2}$$



ИМТ	Что показывает ИМТ
менее 16	Значительный дефицит массы тела
16 - 18,5	Недостаток массы тела
18,5 - 25	Норма веса
25 - 30	Излишек массы тела (лишний вес)
30 - 35	Начальная степень ожирения
35 - 40	Средняя степень ожирения
более 40	Ожирение высокой степени



# Калорийность питания должна соответствовать энергозатратам организма !



Калорийность

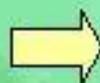
Питательная  
ценность

Питьевой  
режим

Режим  
питания

**НОРМА**

**1800-2500 Ккал**



**РЕАЛЬНОСТЬ**

**2500-3000 Ккал**

По данным Института питания РАМН

**Раньше**

**Физическая  
активность**

**Потребляемая  
пища**

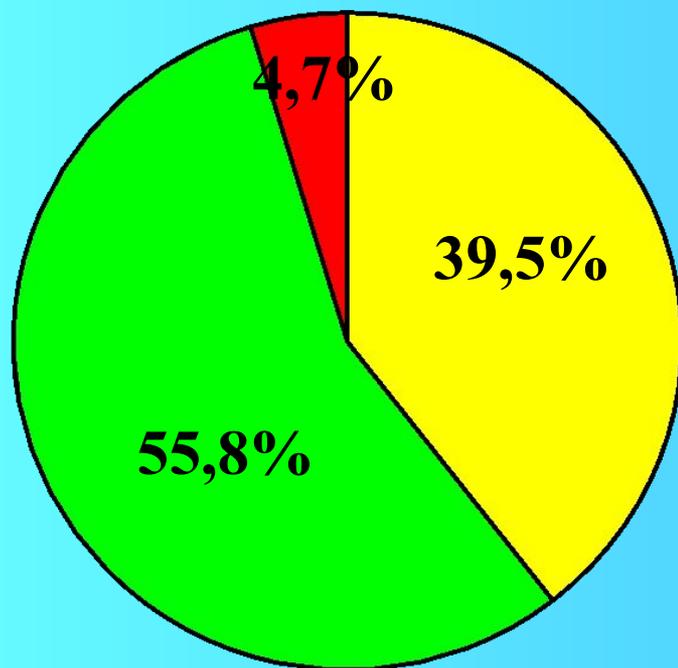
**Сейчас**



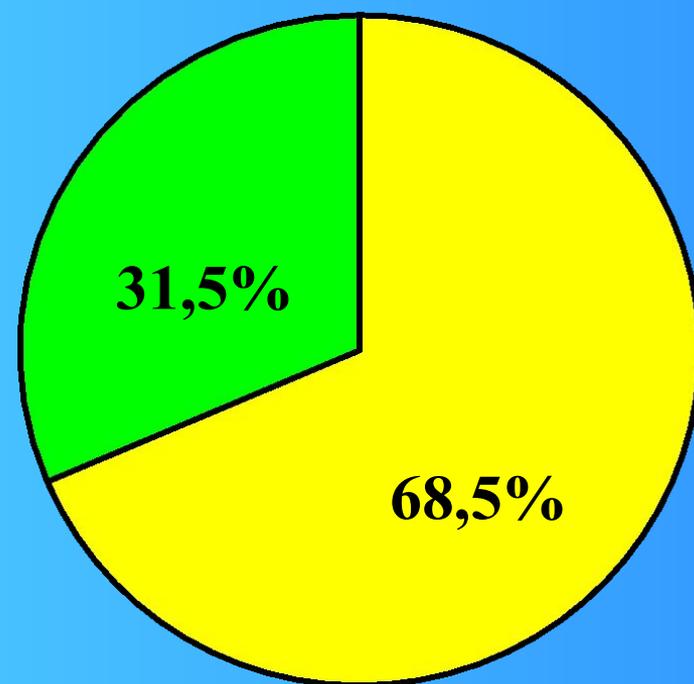
# Калорийность питания студентов ПФФК

Средняя калорийность пищевого рациона –  $3676,9 \pm 152,4$  ккал

Среднее значение фактических энергозатрат –  $4017,2 \pm 135,0$  ккал



**ЮНОШИ**



**ДЕВУШКИ**

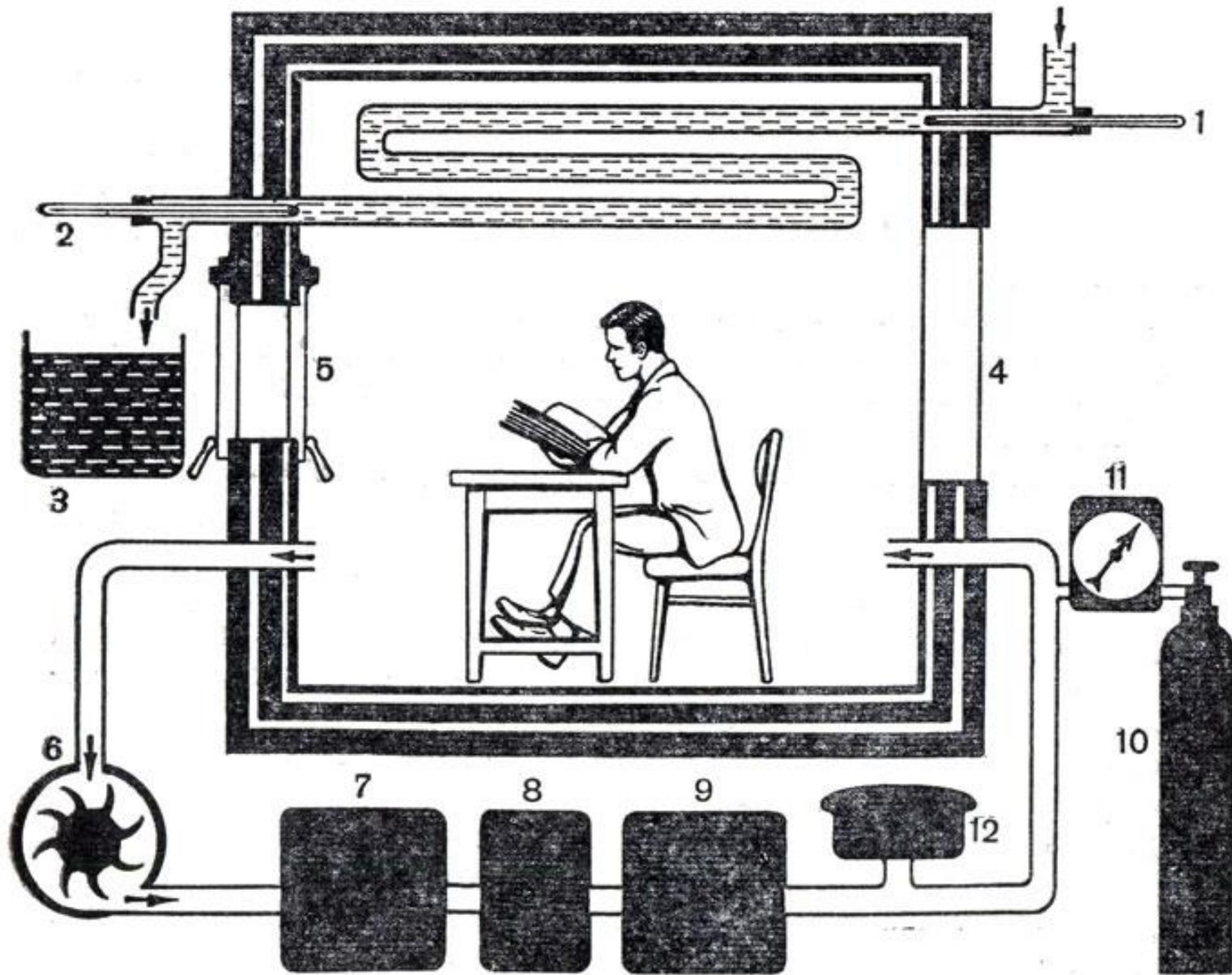
# Методы определения энерготрат

1. Метод прямой калориметрии,
2. Метод непрямой (респираторной) энергометрии,
3. Метод алиментарной энергометрии ,
4. Хронометражно-табличный метод .

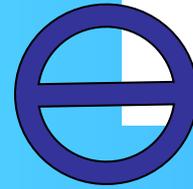
## ***1. Методом прямой калориметрии***

**затраты энергии организма определяют путем точного учета выделяемого организмом тепла в различных условиях его существования. Дело в том, что энергию мы черпаем из реакций расщепления питательных веществ. Любая реакция, протекающая в организме, протекает не со 100% КПД. Часть энергии используется, а часть рассеивается в виде тепла. Поэтому, изучая теплопродукцию организма, мы можем судить об интенсивности энергетического обмена в организме.**

- **Исследования прямой калориметрии проводятся в специальных калориметрических камерах с двойными стенками. Между которыми по системе трубок циркулирует вода. Энергия, выделяемая в виде тепла, определяется путем установления объема протекающей воды и степени ее нагрева в процессе опыта (1 калория определяется как количество теплоты, нужное для нагревания чистой воды, массой 1 г на 1 градус (при  $t = 20$ )).**
- **Наиболее распространенной является камера Этуотера-Бенедикта в ее различных модификациях. В нашей стране используются камеры Пашутина, Шатерникова и др.**



# Калориметрическая камера



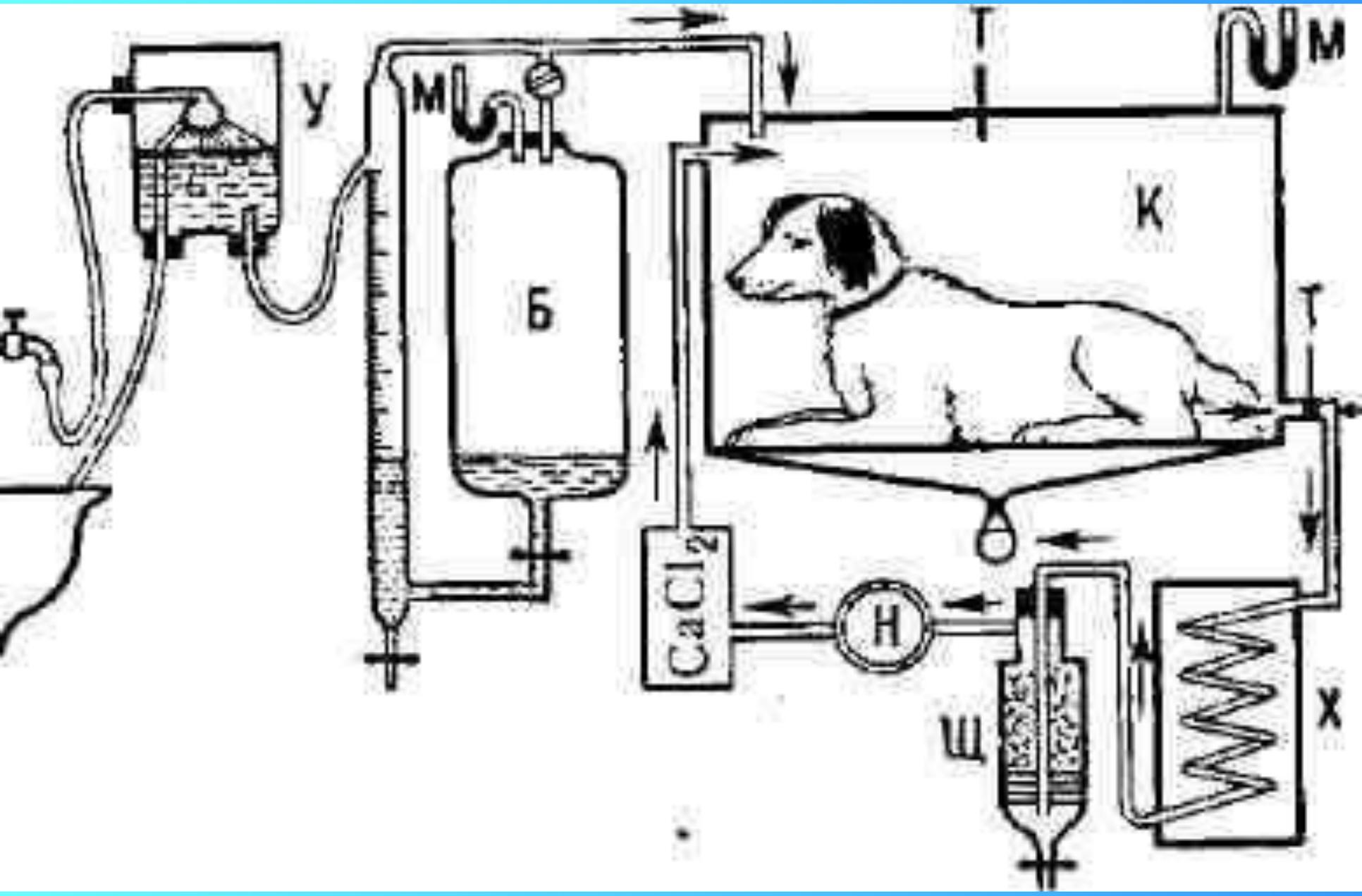
Недостатками метода прямой калориметрии являются:

- сложность устройства камеры,
- невозможность воспроизведения всех видов трудовой деятельности из-за ограниченных размеров камеры ,
- изоляция обследуемого человека от многих факторов производственной и бытовой среды, влияющих на обмен веществ и энергии (климатические, социальные факторы и др.).



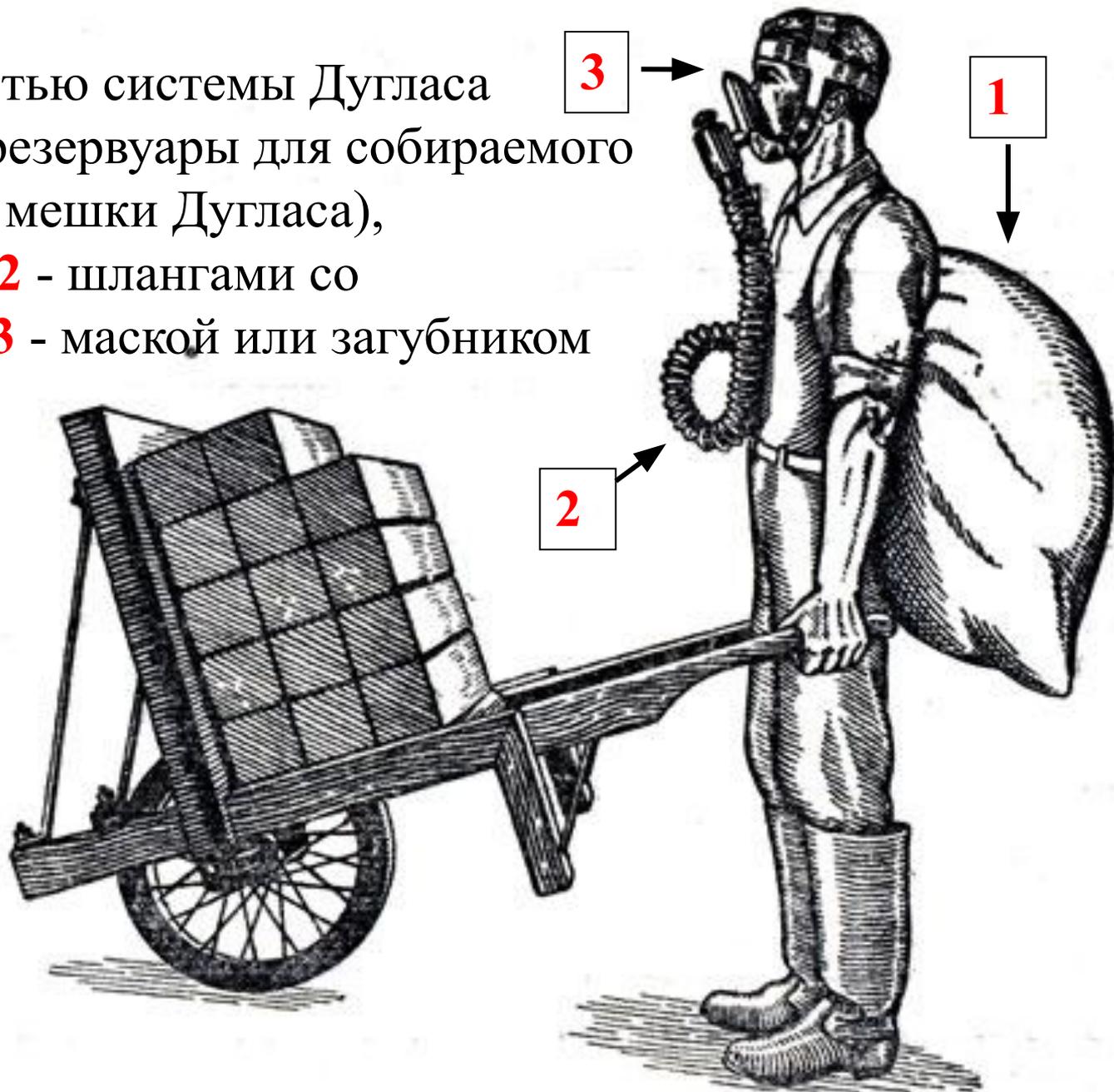
## **2. *Метод непрямой (респираторной)***

***энергетрии*** получил широкое распространение. Принцип метода непрямой калориметрии основан на **определении химического состава вдыхаемого и выдыхаемого человеком воздуха**. Так как большая часть химических реакций, дающих нам энергию – суть реакции окисления, требующие присутствия кислорода, то зная дыхательный коэффициент – (соотношение кислорода во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе), величину легочной вентиляции (количество воздуха провентирированного через легкие) и энергетический эквивалент 1 литра поглощенного кислорода, легко вычислить расход энергии при любом виде деятельности человека.



- **Для определения расхода энергии методом респираторной калориметрии предложено много различных аппаратов (системы Дуглас, Этуотера, Штерникова-Молчановой и др.). Составными частями этих систем обычно являются резервуары для собираемого воздуха (чаще мешки Дугласа), соединенные шлангами со специальной маской или загубником; приборы для измерения объема выдыхаемого воздуха (газовые часы) и газовый анализатор (чаще прибор Холдейна).**

Составной частью системы Дугласа являются: **1** - резервуары для собираемого воздуха (чаще мешки Дугласа), соединенные **2** - шлангами со специальной **3** - маской или загубником



Результаты измерений:

Показатели	Результаты измерения	норма	
		минимум	максимум
Потребление кислорода	0,32	0,462	
Выделение углекислого газа	0,26	-	
Дыхательный коэффициент	0,81	0,69	1,3
Энерготраты покоя	2180	2946	3601

Удельные энерготраты покоя



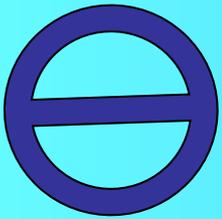
Окисление субстратов:

	Углеводы			Жиры			Белок		
	Полученное значение	норма		Полученное значение	норма		Полученное значение	норма	
		минимум	максимум		минимум	максимум		минимум	максимум
Скорость окисления, л/сут	149,57	272,5	406,8	99,76	60,6	121,1	152,79	110,47	153,03
Скорость окисления, ккал/сут	566,27	1090,0	1635,0	697,80	545,0	1090,0	611,16	441,90	612,11
Квота нутриентов в энергообмене, %	27,44	34,9	35,7	35,17	48,1	49,3	20,75	15,00	17,00

Примечания:

- меньше нормы
- норма
- больше нормы

**Данные, полученные методами прямой и непрямой калориметрии очень близки, расхождение не превышает долей процента.**



**Метод определения потребности в энергии газометрическим способом также имеет определенные также имеет определенные недостатки:**

- **техническая сложность;**
- **большая трудоемкость;**
- **недостаточно надежен при определении расхода энергии у людей с большим разнообразием трудовых операций и процессов различной интенсивности и пр.**

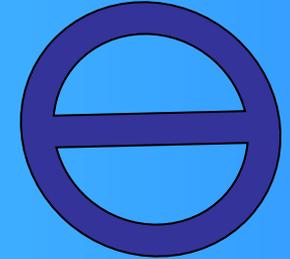
### ***3. Метод алиментарной энергометрии***

**основан на точном учете энергетической ценности пищи и контроля за массой тела в динамике, в течение 15 – 16 дней. Испытуемые ежедневно, после туалета взвешиваются с точностью до 50 г. Параллельно производится учет энергетической ценности потребляемой пищи. В случае равенства расхода энергии и энергоценности пищи масса тела взрослого человека не изменяется. При нарушении этого соответствия масса увеличивается при чрезмерно обильном питании или уменьшается при недостаточной калорийности пищи.**

**Прибавка массы тела у взрослых обусловлена в основном накоплением жира.**

**1 кг прибавки** массы тела здорового взрослого человека соответствует **6750 ккал.**

**Отняв энергетическую ценность жира, накопившегося в организме за период опыта, от величины энергетической ценности потребленной пищи, можно с большой достоверностью судить о расходе энергии испытуемыми.**



## **Недостатки метода алиментарной энергетрии :**

- **длительность**
- **определение лишь суммарного расхода энергии и невозможность определения энерготрат при различных видах деятельности**
- **неприменимость метода в случаях болезни, у растущего организма и т. п.**

#### ***4. Хронометражно-табличный метод***

**является простым и быстрым методом определения энерготрат человека. При использовании этого метода сначала проводится хронометраж суточного бюджета времени и составляется хронограмма дня. Затем пользуясь специальными таблицами, составленными на основании экспериментальных данных полученных методами прямой и непрямой калориметрии, рассчитывают энергетические затраты по отдельным видам деятельности и за сутки в целом.**

Группа	Энергозатраты (ккал/сут/кг)		Вид спорта
	М	Ж	
I	40 – 45,7	43,3 - 50	Шахматы, шашки
II	50 - 64	50 – 66,7	Акробатика, гимнастика (спортивная и художественная), легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт, настольный тенниса, прыжки в воду, прыжки с трамплина на лыжах, тяжелая атлетика, фигурное катание
III	64 – 78,6	66,7 – 83,3	Бег на 400, 1500, 3000 м, бокс, борьба, горные лыжи, плавание, многоборье, спортивные игры (баскетбол, волейбол, футбол, хоккей) теннис
IV	78,6 – 92,9	83,3 – 100	Альпинизм, бег на 10 000 м, биатлон, велогонки на шоссе, гребля, коньки, лыжные гонки, марафон, ходьба спортивная
V	до 114,3	до 116,7	Велогонки на массе, марафон, лыжные гонки и другие виды спорта при исключительном напряжении тренировочного режима и в период соревнования



Литература по зигиене питнија



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
КОМПЛЕКТ УЧЕБНИКОВ

З.П.МАТЮХИНА

# ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ, ГИГИЕНЫ И САНИТАРИИ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УЧЕБНИК

И. В. Степанова

# САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Учебное пособие

М.Бременер

В. М. ПОЗНЯКОВСКИЙ

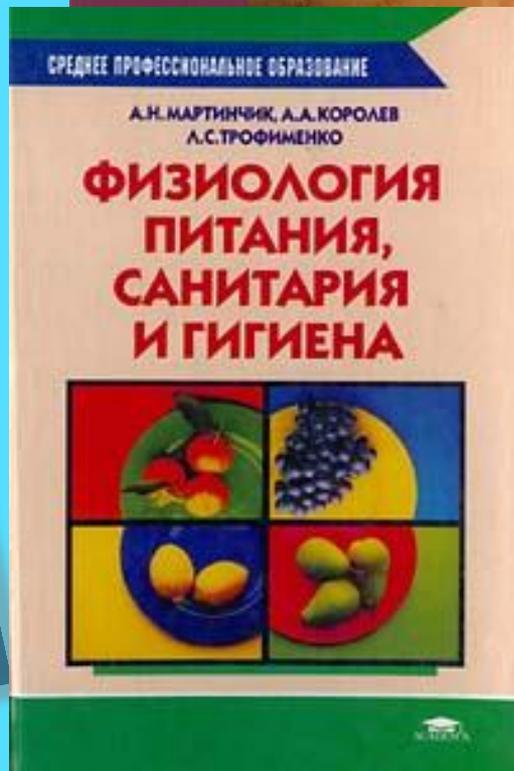
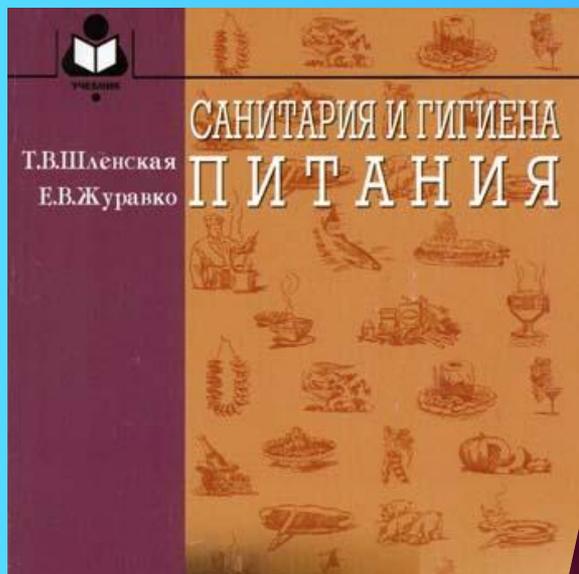


ГИГИЕНИЧЕСКИЕ  
ОСНОВЫ ПИТАНИЯ,  
БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКСПЕРТИЗА  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ



СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ

ГИГИЕНА  
ПИТАНИЯ





# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

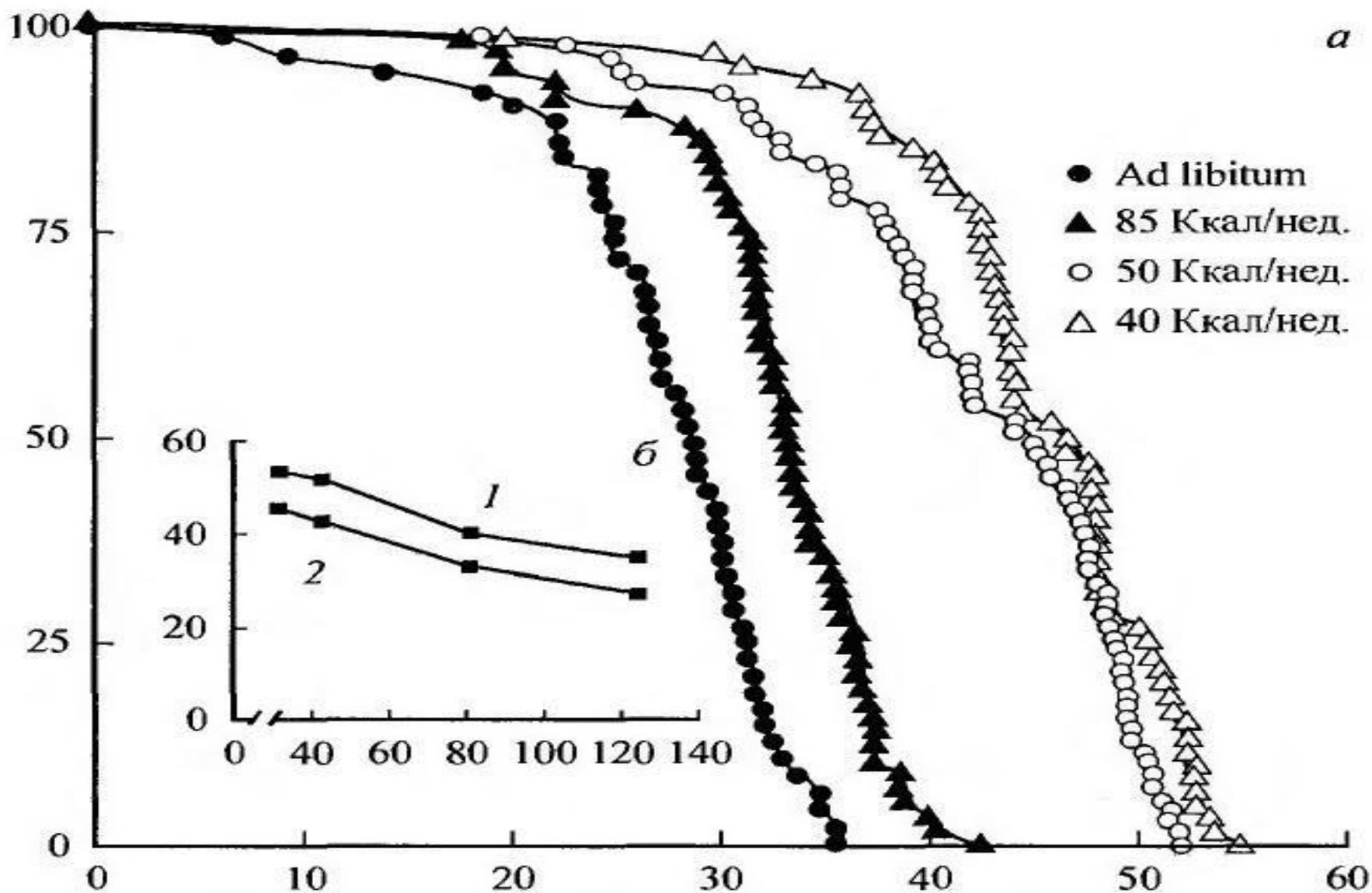
- *Борисова, О.О.* Питание спортсменов (Зарубежный опыт и практические рекомендации) / О. О. Борисова. - М: Советский спорт, 2007.
- Питание спортсменов. Отечественный и зарубежный опыт / *Б.А. Поляков, Г.А. Макарова* и др. - М., 2010.
- *Яковлев Н.Н.* Питание спортсменов. 1957
- *Пшендин А.И.* Рациональное питание спортсменов. 1999.
- *Карелин А.О.* Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой. 2003.

- Методические основы рационального питания в физической культуре и спорте / учебное пособие/ под. Ред. *В.В. Белоусова*, 2003
- Питание в системе подготовки спортсменов / под.ред. *В.М. Смеревского* и др. 1996.
- *Полиевский С.А.* Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов.2005.
- *Гуштурова И.В.* Основы рационального питания. 2010.

# Домашнее задание:

- 1) рассчитать ЭОО по формуле Хариса-Бенедикта,
- 2) рассчитать ЭОО по формуле Маффина-Джерома,
- 3) рассчитать ЭОО по формуле с учетом возраста,
- 4) оценить массу тела по ИМТ.

**Блгодарю за внимание**



Влияние ограничения калорийности питания на продолжительность жизни крыс (Weindruch, Sohal, 1997).

*a:* по оси абсцисс — возраст, мес., по оси ординат — выжившие, %;

*б:* по оси абсцисс — потребление калорий в неделю.

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
16 и менее	Выраженный дефицит массы
16.5—18.49	Недостаточная (дефицит) масса тела
18.5—24.99	Норма
25—29.99	Избыточная масса тела (предожирение)
30—34.99	Ожирение первой степени
35—39.99	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени (морбидное)

### Ожирение или полнота

Ожирение и лишний вес определяются при помощи индекса массы тела (ИМТ), который высчитывается по следующей формуле:  

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{вес человека в килограммах}}{\text{квадрат его роста в метрах}}$$
 ИМТ больше или равен 25 — избыточный вес, ИМТ больше или равен 30 — ожирение



Ожирение **больше 30**  
 Ожирение 1-й степени **30-35**  
 Ожирение 2-й степени **35-40**  
 Ожирение 3-й степени **больше 40**



Излишний вес **больше 25**  
 Предожирение **25-29,9**



Нормальный вес **18,5-24,9**



Недостаточный вес **меньше 18**