

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**

## **Физиология обмена веществ**

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией Института биологии и биомедицины  
для студентов ННГУ, обучающихся по специальностям 31.05.01 Лечебное дело  
и 31.05.03 Стоматология

Нижний Новгород  
2019

УДК 612.1  
ББК Р 345.1

ФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. Составители: Таламанова М.Н., Крылова Е.В., Дерюгина А.В. Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019.- 31 с.

Рецензенты:

д.б.н., проф. Е.Б. Романова

В учебно-методических указаниях рассмотрены теоретические основы физиологии обмена веществ организма и методы его определения. Представлены необходимые материалы для освоения принципов составления пищевых рационов и оценке энергетических затрат организма при различных видах деятельности. Данное руководство предназначено для студентов Института биологии и биомедицины, специализирующихся по специальностям 31.05.01 Лечебное дело и 31.05.03 Стоматология.

УДК 612.1  
ББК Р 345.1

© Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского, 2019

## Содержание

	Стр.
Общие сведения об обмене веществ	4
Белковый обмен	5
Углеводный обмен	6
Липидный обмен	7
Расход энергии у людей, занимающихся различными видами труда	8
Методы исследования энергообмена	10
Выполнение лабораторной работы	12
Литература	17
Приложение	18

Неотъемлемым свойством всех биологических систем является обмен веществ и энергии между организмом и средой (рис. 1). **Обмен веществ** – это процесс метаболизма веществ, поступивших в организм, в результате которого из этих веществ могут образовываться более сложные или, наоборот, более простые вещества. Другими словами – это совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в организме человека и обмен между организмом и средой.

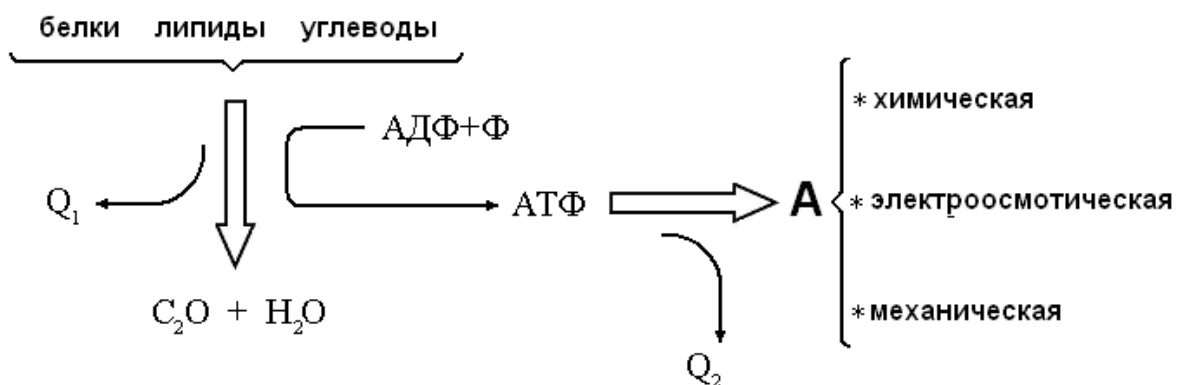


Рис. 1 Схема обмена веществ и энергии в организме:  $Q_1$  – первичная теплота;  $Q_2$  – вторичная теплота; **А** – работа

Поступающие с пищей в организм вещества метаболизируются (подвергаются изменениям), частично они превращаются в вещества самого организма. В этом состоит процесс ассимиляции (или анаболизм), обеспечивающий пластические потребности организма, т. е. построение новых структур и обновление клеток.

Потребность организма в пластических веществах может быть удовлетворена тем минимальным уровнем их поступления с пищей, который будет уравнивать потери структурных белков, жиров, углеводов. Потребности в этих веществах строго индивидуальны.

Обмен веществ характеризуется следующими параметрами: основной обмен, уровень основного обмена.

Под *основным обменом* понимают минимальный уровень затрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма в условиях относительного полного физического и эмоционального покоя. Перед определением основного обмена человек должен находиться в состоянии физического и психического покоя и не принимать никакой пищи в течение 12–18 часов. Тогда к моменту измерения желудочно-кишечный тракт испытуемого будет пуст. Энергетические затраты основного обмена обычно выражаются в килокалориях за 1 час (или сутки) и рассчитываются на 1 кг массы тела на 1 м<sup>2</sup> его поверхности. Для взрослого человека среднее значение *ОО* равно 1 ккал/кг/час, для мужчин 1700 ккал/сутки, для женщин – 1500 ккал/сутки.

Количество расходуемой энергии (работа сердца, кровообращение, дыхание, сохранение постоянной температуры тела) называют *уровнем*

*основного обмена.* Данная величина зависит от пола, возраста, массы тела, состояния здоровья индивидуума и коррелирует с отношением поверхности тела к его объему. Немецкий физиолог М. Рубнер сформулировал закон энергозатрат, которые гласит: энергозатраты пропорциональны величине поверхности тела.

Говоря об обмене веществ, имеют в виду белковый, углеводный и липидный обмены.

## **Белковый обмен**

Белки являются основным пластическим материалом, из которого построены клетки и ткани организма. Они являются составной частью мышц, ферментов, гормонов, гемоглобина, антител и других жизненно важных образований. В состав белков входят различные аминокислоты, которые подразделяются на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты могут синтезироваться в организме, а незаменимые (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин, фенилаланин, аргинин и гистидин) поступают только с пищей.

Поступившие в организм белки расщепляются в кишечнике до аминокислот и в таком виде всасываются в кровь и транспортируются в печень. Поступившие в печень аминокислоты подвергаются дезаминированию и переаминированию. Эти процессы обеспечивают синтез видоспецифичных аминокислот. Из печени такие аминокислоты поступают в ткани и используются для синтеза тканеспецифичных белков. При избыточном поступлении белков с пищей, после отщепления от них аминогрупп, они превращаются в организме в углеводы и жиры. Белковых депо в организме человека нет.

Наряду с основной, пластической функцией, белки могут играть роль источников энергии. При окислении в организме 1 г белка выделяется 4,1 ккал энергии. Конечными продуктами расщепления белков в тканях являются мочевины, мочевая кислота, аммиак, креатин, креатинин и другие вещества. Они выводятся из организма почками и частично потовыми железами.

О состоянии белкового обмена в организме судят по азотистому балансу, т.е. по соотношению количества азота, поступившего в организм, и его количества, выведенного из организма. Если это количество одинаково, то состояние называется *азотистым равновесием (балансом)*. Состояние, при котором усвоение азота превышает его выведение, называется *положительным азотистым балансом*. Оно характерно для растущего организма, спортсменов в период их тренировки и лиц после перенесенных заболеваний. При полном или частичном белковом голодании, а также во время некоторых заболеваний азота усваивается меньше, чем выделяется. Такое состояние называется *отрицательным азотистым балансом*. При голодании белки одних органов могут использоваться для поддержания жизнедеятельности других, более важных. При этом расходуются в первую очередь белки печени и скелетных

мышц; содержание белков в миокарде и тканях мозга остается почти без изменений.

Нормальная жизнедеятельность организма возможна лишь при азотистом равновесии, или положительном азотистом балансе. Такие состояния достигаются, если организм получает около 100г белка в сутки; при больших физических нагрузках потребность в белках возрастает до 120-150 г. Нормы потребления белка: для дошкольников 53-69 г/сут, школьников – 77-89 г/сут, женщин – 58-87 г/сут, мужчин – 65-117 г/сут в зависимости от нагрузок. Всемирная Организация Здравоохранения рекомендует употреблять не менее 0.75 г белка на 1 кг массы тела в сутки.

В целом в рационе за счет белков должно обеспечиваться 14% калорийности, из которых белки животного происхождения должны составлять 60% для детей и 55% для взрослых.

Таблица 1

Продукты - источники полноценного белка	
Продукт	Содержание, %
Мясо	16-20
Рыба	14-20
Птица	16-24
Яйца	12,5
Молоко	3,4
Творог цельный	13
Творог обезжиренный	17,5
Сыры	18-25
Горох	19,8
Фасоль	19,6
Чечевица	20,4
Мука соевая обезжиренная	41,4

Белки из продуктов растительного происхождения являются менее полноценными по аминокислотному составу.

### Углеводный обмен

Углеводы поступают в организм человека, в основном, в виде крахмала и гликогена. В процессе пищеварения из них образуются глюкоза, фруктоза, лактоза и галактоза.

Глюкоза является важнейшим энергетическим материалом и используется во многих процессах, происходящих в организме человека, который через нервную и эндокринную системы тщательно "следит" затем, чтобы концентрация этого вещества в крови поддерживалась в строгих рамках. Она всасывается в кровь и через воротную вену поступает в печень. У здоровых людей содержание глюкозы в крови, полученной из пальца (капиллярная кровь) утром до завтрака, варьируется от 3,3 до 5,5 ммоль/л. Следует иметь в виду, что при биохимическом анализе определяют глюкозу в венозной крови, нормативы

для которой несколько отличаются от указанных выше (до 6,6 ммоль/л). Фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу в печеночных клетках, а избыток глюкозы в печени фосфорилируется и переходит в гликоген. Его запасы в печени и мышцах у взрослого человека составляют 300-400г. При углеводном голодании, а также при длительной и напряженной физической работе без дополнительного приема углеводов происходит распад гликогена, и глюкоза поступает в кровь. Глюкоза выполняет в организме и некоторые пластические функции. В частности, промежуточные продукты ее обмена (пентозы) входят в состав нуклеотидов и нуклеиновых кислот, некоторых ферментов и аминокислот, а также служат структурными элементами клеток. Важным производным глюкозы является аскорбиновая кислота (витамин С), которая не синтезируется в организме человека.

Снижение содержания глюкозы в крови приводит к развитию *гипогликемии*, что проявляется мышечной слабостью, падением температуры тела, а в дальнейшем — судорогами и потерей сознания. При гипергликемии (содержание глюкозы в крови увеличивается) избыток глюкозы быстро выводится почками. Такое состояние может возникать при эмоциональном возбуждении, после приема пищи, богатой легкоусвояемыми углеводами, а также при заболеваниях поджелудочной железы. При истощении запасов гликогена усиливается синтез ферментов, обеспечивающих реакцию глюконеогенеза, т. е. синтеза глюкозы из лактата или аминокислот.

При окислении 1г углеводов освобождается 4,1 ккал энергии. Для окисления углеводов требуется значительно меньше кислорода, чем при окислении жиров, что особенно увеличивает роль углеводов при мышечной деятельности.

**Физиологические нормы** потребления углеводов – 400-500 г/сут, что составляет по отношению к белкам и жирам **1:1:4 (для детей) и 1:1,25:5 (для взрослых)**. В общем количестве углеводов на крахмал должно приходиться 350-400г, 50-100г - на моно- и дисахариды, 25г - на балластные вещества (целлюлозу и пектины).

## **Липидный обмен**

Физиологическая роль липидов (нейтральные жиры, фосфатиды и стерины) в организме заключается в том, что они входят в состав клеточных структур (пластическое значение липидов) и являются богатыми источниками энергии (энергетическое значение).

Нейтральные жиры расщепляются в кишечнике до глицерина и жирных кислот. Эти вещества, проходя через кишечник, вновь превращаются в жир, который всасывается в лимфу и в небольшом количестве в кровь. Кровь транспортирует жиры в ткани, где они используются для пластического синтеза и в качестве энергетического материала. Нейтральные жиры, поступающие в ткани из кишечника и жировых депо, окисляются и используются как источник энергии. При окислении 1 г жира освобождается 9,3 ккал энергии. В связи с тем, что в

молекуле жира содержится относительно мало кислорода, последнего требуется для окисления жиров больше, чем при окислении углеводов. Как энергетический материал жиры используются главным образом в состоянии покоя и при выполнении длительной малоинтенсивной физической работы. В начале более напряженной мышечной деятельности используются преимущественно углеводы, которые в дальнейшем в связи с уменьшением из запасов замещаются жирами. При длительной работе до 80% всей энергии расходуется в результате окисления жиров.

Общее количество жира в организме человека колеблется в широких пределах и составляет 10-20% массы тела, при ожирении оно может достигать 40-50%. Жировые депо в организме непрерывно обновляются. При обильном углеводном питании и отсутствии жиров в пище синтез жира в организме может происходить из углеводов.

Жировая ткань, покрывающая различные органы, предохраняет их от механических воздействий. Скопление жира в брюшной полости обеспечивает фиксацию внутренних органов, а подкожная жировая клетчатка защищает организм от излишних теплопотерь. Секрет сальных желез предохраняет кожу от высыхания и излишнего смачивания водой.

Пищевые продукты, богатые жирами, содержат некоторое количество фосфатидов и стерина. Они также синтезируются в стенке кишечника и в печени из нейтральных жиров, фосфорной кислоты и холина. Фосфатиды входят в состав клеточных мембран, ядра и протоплазмы и имеют большое значение для функциональной активности нервной ткани и мышц.

Важная физиологическая роль принадлежит стеринам, в частности холестерину. Стерины являются источником образования в организме желчных кислот, а также гормонов коры надпочечников и половых желез. При избытке холестерина в организме развивается патологический процесс называемый атеросклерозом.

Обмен липидов тесно связан с обменом белков и углеводов. Поступающие в организм в избытке белки и углеводы превращаются в жир. Наоборот, при голодании жиры, расщепляясь, служат источником углеводов.

### **Расход энергии у людей, занимающихся различными видами труда**

Так как множество профессий по величине энерготрат имеют определённые групповые сходства, наиболее распространённые профессии объединены в 5 групп физической интенсивности труда отдельно для мужчин и для женщин. Каждая из групп делится на 3 возрастные категории. Не названные в перечне профессии следует относить к группе, охватывающей наиболее близкий к ним род занятий (таблица 2).

Таблица 2

Потребность в энергии, жирах и углеводах для взрослого трудоспособного населения (в сутки)



Группа физического труда и особенности профессии	Возраст	Мужчины				Женщины			
		Энергия, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
1. Работники, занятые умственным трудом	18-29	2800	91	103	378	2400	78	88	324
	30-39	2700	88	99	365	2300	75	84	310
	40-59	2550	83	93	344	2200	72	81	297
2. Работники, занятые легким физическим трудом	18-29	3000	90	110	412	2550	77	93	351
	30-39	2900	87	106	399	2450	74	90	337
	40-59	2750	82	101	378	2350	70	86	323
3. Работники, занятые физическим трудом средней тяжести	18-29	3200	96	117	440	2700	81	99	371
	30-39	3100	93	114	426	2600	78	95	358
	40-59	2950	88	108	406	2500	75	92	344
4. Работники, занятые тяжелым физическим трудом	18-29	3700	102	136	518	3150	87	116	441
	30-39	3600	99	132	504	3050	84	112	427
	40-59	3450	95	126	483	2900	80	106	406
5. Работники, занятые особо тяжелым физическим трудом	18-29	4300	118	158	602				
	30-39	4100	113	150	574				
	40-59	3900	107	143	546				

## Методы исследования энергообмена

Величину основного объема определяют методами прямой и непрямой калориметрии, рассчитывают по уравнениям с учетом пола, возраста и веса. При прямой калориметрии тепло, выделяемое организмом, учитывают в единицу времени в особой теплоизоляционной камере – калориметре (рис. 2).

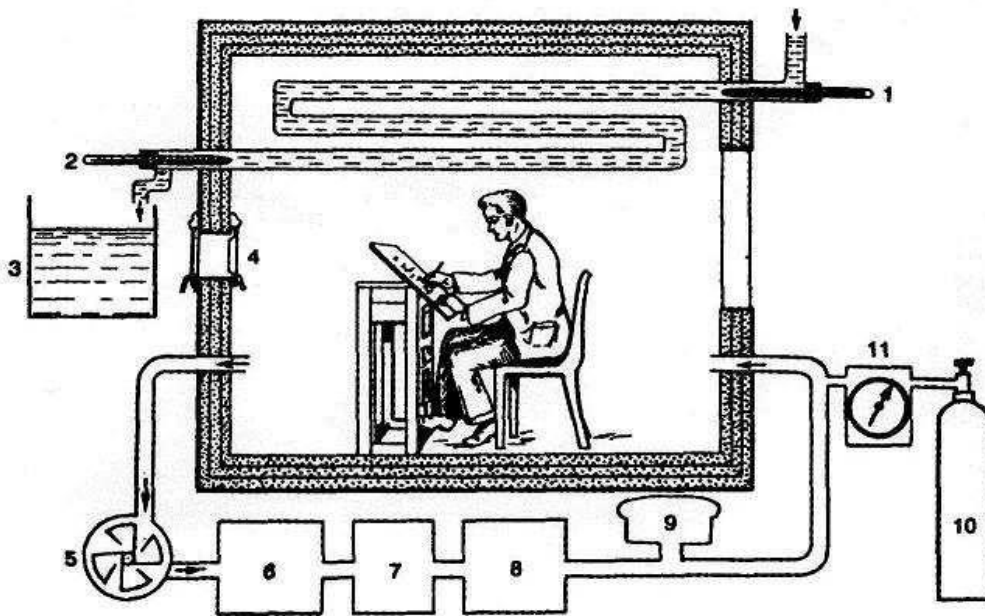


Рис. 2. Биокалориметр Этуотера-Бенедикта (схема)

Прямая калориметрия основана на непосредственном учете в биокалориметрах количества тепла, выделенного организмом. Биокалориметр представляет собой герметизированную и хорошо теплоизолированную от внешней среды камеру. В камере по трубкам циркулирует вода. Тепло, выделяемое находящимся в камере человеком или животным, нагревает циркулирующую воду. По количеству протекающей воды и изменению ее температуры рассчитывают количество выделенного организмом тепла.

Одновременно в биокалориметр подается  $O_2$  и поглощается избыток  $CO_2$  и водяных паров. Продуцируемое организмом тепло измеряют с помощью термометра (1, 2) по нагреванию воды, протекающей по трубкам в камере. Количество протекающей воды измеряют в баке (3). Через окно (4) подают пищу и удаляют экскременты. С помощью насоса (5) воздух извлекается из камеры и его прогоняют через баки с серной кислотой (6 и 8) – для поглощения воды и через бак с натронной известью (7) – для поглощения  $CO_2$ . Кислород подают в камеру из баллонов (10) через газовые часы (11). Давление в камере поддерживают на постоянном уровне с помощью сосуда с резиновой мембраной (9). Этот метод является очень точным, однако ввиду громоздкости и сложности используется только для специальных целей.

Учитывая, что в основе теплообразования в организме лежат окислительные процессы, при которых потребляется кислород и образуется углекислый газ, можно использовать косвенное не прямое, определение теплообразования в организме по его газообмену (рис. 3).

В основе метода лежит предположение о том, что при сгорании 1 г пищевого продукта в организме поглощается такое же количество кислорода и выделяется такое же количество углекислого газа, теплоты и воды, как при сгорании этого

продукта на воздухе. Производится расчет дыхательного коэффициента (КД). Под ним понимается отношение объема выделенного  $\text{CO}_2$  к объему поглощенного  $\text{O}_2$ .



Однако полученную величину считают приблизительной, т. к. полного окисления в организме не происходит.

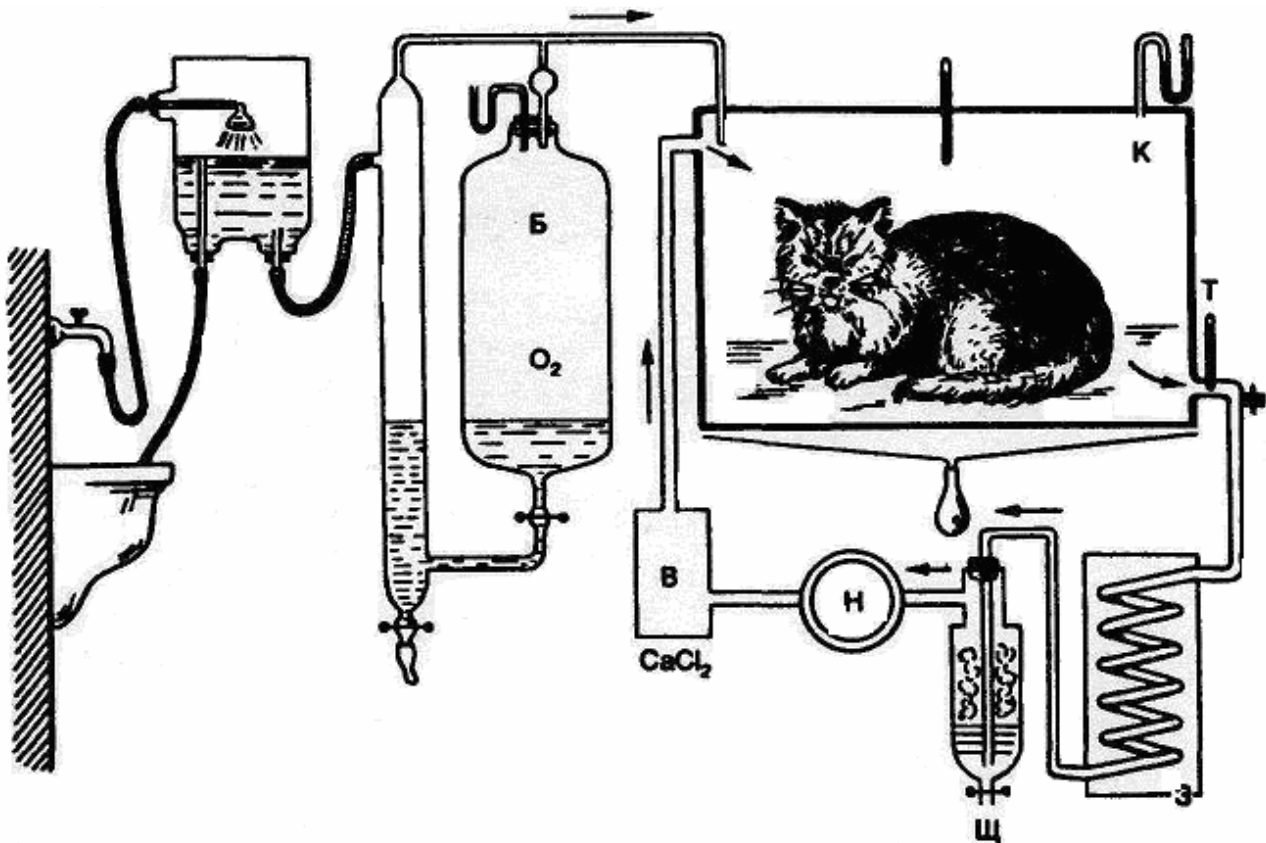


Рис. 3. Респираторный аппарат Шетерникова (схема)

К – камера; Б – баллон с кислородом; Н – мотор, выкачивающий воздух из камеры; З – змеевик для охлаждения воздуха; Щ – сосуд, наполненный раствором щелочи для поглощения углекислого газа; В – баллон для поглощения водяных паров хлоридом кальция; Т – термометры. Слева устройство для автоматической подачи кислорода в камеру и поддержания постоянства давления в ней

## Выполнение лабораторной работы

**Работа 1.** Определение величины должного основного обмена по таблице и формуле Гаррис-Бенедикта

Основной обмен – это расход энергии, необходимый для поддержания жизнедеятельности всех органов и температуры тела. Определяется основной

обмен утром, натощак (через 14–16 часов после последнего приема пищи) в положении лежа, при окружающей температуре 18–20°C (температура комфорта) с помощью специальных приборов – метаболиметра или спирометра Круга. Человек в этих условиях расходует примерно 1 ккал на 1 кг веса в час.

**Цель:** рассчитать свой «должный» основной обмен

- по таблице Гаррис-Бенедикта
- по формуле Гаррис-Бенедикта

Таблицы Гаррис-Бенедикта (приложения 2, 3) для расчета основного обмена составлены на основании математического анализа многочисленных измерений основного обмена веществ здоровых людей при помощи специальных аппаратов. При составлении таблиц учтены все факторы, влияющие на основной обмен (пол, возраст, вес, рост), поэтому вычисленные по таблицам и определяемые по приборам показатели основного обмена у здоровых людей очень близки по своему значению (в норме разница не должна превышать 10%).

**Материалы и оборудование:** весы напольные, ростомер, таблицы Гаррис-Бенедикта (приложения 2, 3)

**Ход работы:**

- Расчетные таблицы для мужчин и женщин различны. Каждая расчетная таблица состоит из таблицы А и Б. В таблице А находят вес испытуемого и против него число ккал по весу. В таблице Б по горизонтали находят возраст испытуемого, по вертикали – рост, на их пересечении число ккал по росту и возрасту. Для определения основного обмена оба числа складываются.
- Расчетные формулы:

для мужчин:

$$E_{\text{осн.об.}} = 66 + [13,7 \times \text{МТ (кг)}] + [5 \times \text{Рост (см)}] - [6,8 \times \text{Возраст (годы)}]$$

для женщин

$$E_{\text{осн.об.}} = 655 + [9,6 \times \text{МТ (кг)}] + [1,8 \times \text{Рост (см)}] - [4,7 \times \text{Возраст (годы)}]$$

*Пример. Мужчина ростом 180 см, массой 76 кг, 40 лет. Его основной обмен составляет:  $E = 66 + (13,7 \times 76) + (5 \times 180) - (6,8 \times 40) = 1735,2$  Ккал*

*Пример. Женщина ростом 166 см, массой 60 кг, 40 лет. Ее основной обмен составляет:  $E = 655 + (9,6 \times 60) + (1,8 \times 166) - (4,7 \times 40) = 1341,8$  Ккал*

## **Работа 2. Определение величины основного обмена по данным поверхности тела**

Между интенсивностью обмена веществ и величиной поверхности тела имеется закономерная связь. Продукция тепла на 1 м<sup>2</sup> поверхности у человека за 1 час в зависимости от пола и возраста приводится ниже в таблице 3. Поверхность тела находят по приложению 4.

Таблица 3

Возраст, лет	Стандарты основного обмена, ккал на 1 м <sup>2</sup> / час	
	Мужчины	Женщины
16–18	43,0	40,0
18–20	41,0	38,0
20–30	39,5	37,0
30–40	39,5	36,5

**Цель:** рассчитать свой основной обмен по данным поверхности тела

**Материалы и оборудование:** таблица приложение 3

**Ход работы:** Для вычисления основного обмена по данным поверхности тела следует величину расхода энергии в 1 час на 1 м<sup>2</sup> поверхности тела (соответственно полу и возрасту) умножить на поверхность тела (в м<sup>2</sup>), а затем произвести расчет на сутки (24 час).

### **Работа 3. Вычисление основного обмена по формуле Рида**

Формула Рида дает возможность вычислить процент отклонения величины основного обмена от нормы. Эта формула основана на существовании взаимосвязи между артериальным давлением, частотой пульса и теплопродукцией организма. Определение основного обмена по формулам всегда дает только приблизительные результаты, но при ряде заболеваний (например, тиреотоксикоз) они достаточно достоверны и поэтому часто применяются в клинике. Допустимым считается отклонение до 10% от нормы.

Процент отклонений основного обмена от нормы определяют по формуле Рида:

$$ПО = 0,75 \times (ЧП + ПД \times 0,74) - 72,$$

где ПО – процент отклонения основного обмена от нормы,

ЧП – частота пульса,

ПД – пульсовое давление, равное разности величин систолического и диастолического давления. Числовые величины частоты пульса и артериального давления берут как среднее арифметическое из трех измерений.

*Пример: Пульс 75 ударов/мин, артериальное давление 120/80 мм рт. Ст. Процент отклонения =  $0,75 \times (75 + (120-80) \times 0,74) - 72 = 6,45$ . Таким образом основной обмен у данного испытуемого повышен на 6,45%, т.е. находится в пределах нормы.*

Для упрощения расчетов по формуле Рида существует специальная номограмма (приложение 4). С ее помощью, соединив линейкой значение частоты пульса и пульсового давления, на средней линии легко определить величину отклонения основного обмена от нормы.

**Цель:** рассчитать свой общий обмен по формуле Рида.

**Материалы и оборудование:** секундомер или пульсометр, фонендоскоп, тонометр, номограмма (приложение 1)

**Ход работы:** Исследование проводят через 12 часов после последнего приема пищи в положении абсолютного покоя и без какого-либо мышечного напряжения. У испытуемого определяют частоту пульса с помощью секундомера и артериальное давление по способу Короткова 3 раза с промежутками в 2 минуты. Вычислить величину отклонения основного обмена по формуле Рида. Определить тоже по номограмме. Вычислите, сколько ккал (Дж) составляет определенный процент отклонения.

#### **Работа 4. Определение величины общего обмена по формуле**

Общий обмен определяется путем суммирования величины основного обмена, специфического динамического действия пищи и рабочей прибавки.

Под специфическим динамическим действием пищи (СДДП) подразумевается усиление обмена веществ после приема пищи по сравнению с уровнем основного обмена. Примерно через 15-30 минут после приема пищи происходит повышение обмена энергии, достигая максимума через 3-6 часов, и сохраняется в течение 10-12 часов. Это расход энергии на моторику, секрецию и всасывание в желудочно-кишечном тракте.

СДДП = 15% от основного обмена.

Рабочая прибавка для студентов в среднем составляет 1 000 ккал за сутки. Это энерготраты при трудовой деятельности.

Основной обмен определяется по таблицам Гарриса-Бенедикта.

**Цель:** рассчитать свой общий обмен по формуле.

**Материалы и оборудование:** таблица Гарриса-Бенедикта (приложение 2, 3),

**Ход работы:** Общий обмен рассчитывают по формуле:

Общий обмен = Основной обмен + СДДП + Рабочая прибавка.

#### **Работа 5. Определение энергозатрат при различных видах нагрузки**

Существует несколько специальных формул расчетов энергетических затрат организма. Чтобы вы реально могли ориентироваться, сколько тратите энергии при физических нагрузках, можно использовать достаточно точные формулы для определения энергозатрат при физических нагрузках.

Расчеты проводятся после совершения любой физической нагрузки (приседание, прыжки на месте, все виды спорта).

1. Энергозатраты, совершаемые человеком за 1 минуту, определяются по формуле:

$$Q = 2,09 \times (0,2 \times \text{ЧСС} - 11,3),$$

где Q – энергозатраты (кДж/мин),

ЧСС – частота сердечных сокращений.

*Пример: допустим, вы катались на велосипеде 15 мин и частота сердечных сокращений у вас составляет 120 ударов/мин. Подсчитаем энергозатраты за 1 минуту:*

$$Q = 2,09 \times (0,2 \times 120 - 11,3) = 26,5 \text{ кДж/мин}$$

*Ответ: за 15 минут израсходовано 398 кДж энергии*

2.

$$E = 0,014 \times M \times T \times (0,12 \times \text{ЧСС} - 7)$$

где E – энергозатраты в килокалориях,

M – масса тела в килограммах,

T – время в минутах,

ЧСС – число сердечных сокращений в минуту.

*Пример. Допустим, в свободное время вы ходили на лыжах в течение 1,5 часов, замеряя пульс каждые 30 минут. Если средняя частота пульса по 3 замерам 130 ударов в минуту и вес лыжника 70 кг, то энергозатраты можно оценить с помощью следующей формулы:  $E = 0,014 \times 70 \times 90 \times (0,12 \times 130 - 7) = 779 \text{ ккал}$ .*

**Цель:** научиться рассчитать возможные энергозатраты при физической нагрузке

**Материалы и оборудование:** секундомер или пульсометр, весы напольные

**Ход работы:** рассчитать энергозатраты совершенные при физической нагрузке (приседание, прыжки на месте) в течение 3 минут.

### **Работа 6. Расчет калорийности пищевого рациона**

**Цель:**

1. подсчитать общую калорийность пищевого рациона за сутки;
2. сопоставить пищевой рацион с энергозатратами организма и выяснить, покрывает ли он энергозатраты;
3. оценить качественный состав пищевого рациона.

**Материалы и оборудование:** таблицы (приложение 5)

**Ход работы:**

1. Составить пищевой рацион для себя за прошлый день. Данные внести в таблицу.
2. Пользуясь таблицами (приложение 5), в которых указана пищевая ценность и калорийность 100 г продукта, произвести расчет своего рациона.
3. Сделать вывод о состоянии энергетического баланса (равновесие, положительный, отрицательный).

Таблица для записи результатов

Наименование продукта	Количество продукта	Содержание во взятом количестве продукта, г			Энергетическая ценность, ккал
		белков	жиров	углеводов	
Первый завтрак					

Итого					
Второй завтрак					
Итого					
Обед					
Итого					
Полдник					
Итого					
Ужин					



## Литература

Агаджанян Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – М.: Медицинская книга; Н. Новгород: НГМА, 2003. – 528 с.

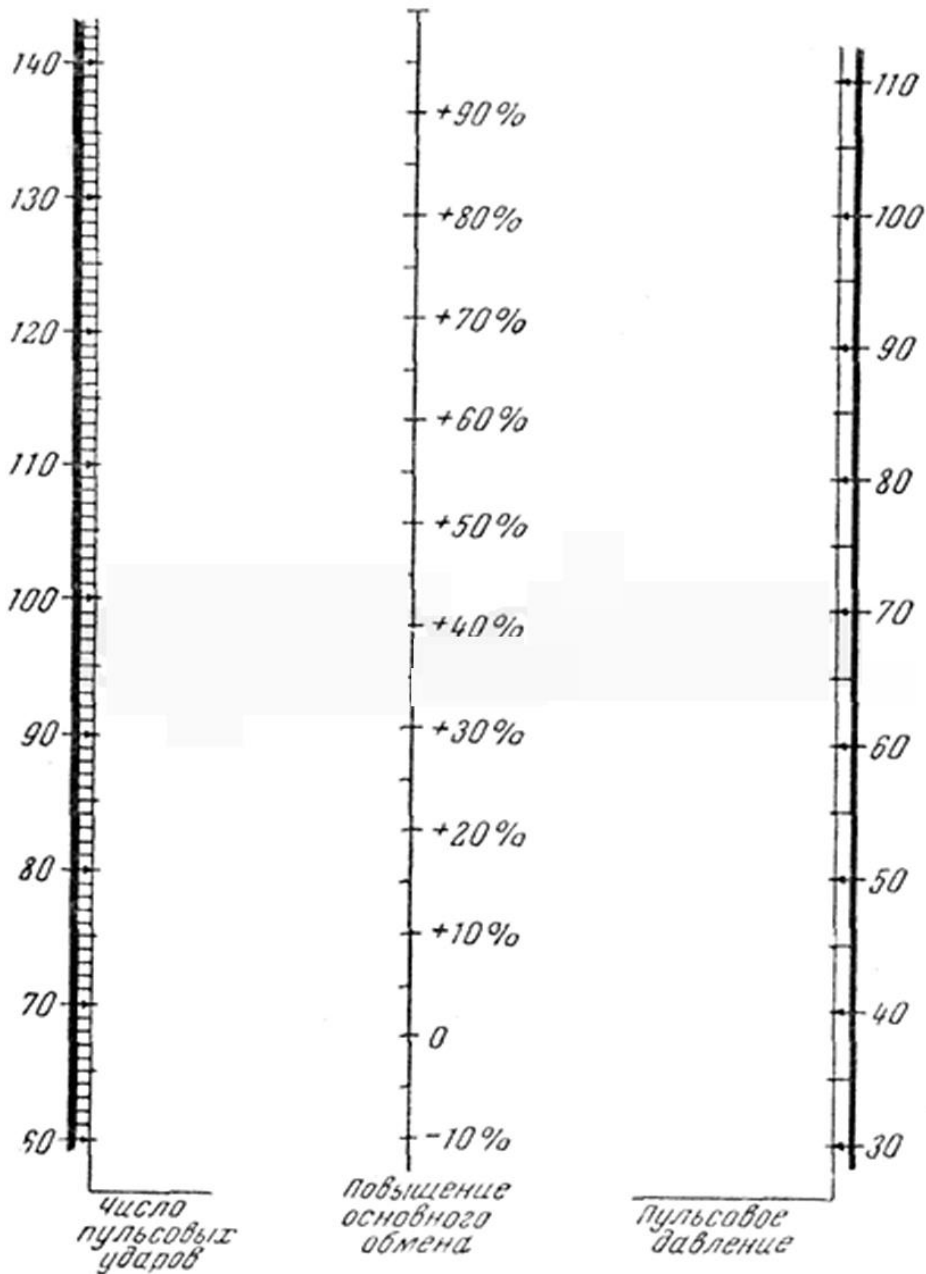
Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физиология человека» / сост.: О.Е. Фалова. – Ульяновск: УЛГТУ, 2006. – 28 с.

Ноздрачев А.Д. Начала физиологии / А.Д. Ноздрачев, Ю.И. Баженов, И.А. Баранникова, А.С. Батуев и др. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 1088 с.

Физиология человека : в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. – М. : Мир, 1996. – 420 с.

**Номограмма для определения % отклонения основного обмена**

Соединить линейкой соответствующие показатели левой (число пульсовых ударов) и правой (пульсовое давление) шкал. Пересечение со средней шкалой соответствует % отклонения основного обмена.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица для расчета основного обмена мужчин (1 ккал = 4,19 Дж)

А				Рост, см	Б															
Масса, кг	калории	Масса, кг	калории		Возраст, лет															
					17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
44	672	85	1 235	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	685	86	1 249	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
46	699	87	1 263	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
47	713	88	1 277	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
48	727	89	1 290	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
49	740	90	1 304	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
50	754	91	1 318	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
51	768	92	1 332	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
52	782	93	1 345	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
53	782	94	1 345	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
54	809	95	1 373	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
55	823	96	1 387	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
56	837	97	1 406	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
57	850	98	1 414	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
58	864	99	1 428	96	113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59	878	100	1 442	100	153	128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
60	892	101	1 455	104	193	168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
61	905	102	1 469	108	233	208	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
62	919	103	1 483	112	273	248	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
63	933	104	1 497	116	313	288	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
64	947	105	1 510	120	353	328	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
65	960	106	1 524	124	393	368	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

**ОКОНЧАНИЕ ПРИЛ. 2**

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
66	974	107	1 538	128	433	408	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	988	108	1 552	132	473	448	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	1 002	109	1 565	136	513	488	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	1 015	110	1 579	140	553	528	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	1 029	111	1 593	144	593	568	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	1 043	112	1 607	148	633	608	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	1 057	113	1 620	152	673	648	619	605	592	578	565	551	538	524	511	497	484	470	457
73	1 070	114	1 634	156	713	678	669	625	612	598	585	571	558	544	531	517	504	490	477
74	1 084	115	1 648	160	743	708	659	645	631	618	605	591	578	564	551	537	524	510	497
75	1 098	116	1 662	164	773	738	679	665	652	638	625	611	598	584	571	557	544	530	517
76	1 112	117	1 675	168	803	768	699	685	672	658	645	631	618	604	591	577	564	550	537
77	1 125	118	1 689	172	823	788	719	705	692	678	665	651	638	624	611	597	584	570	557
78	1 139	119	1 703	176	843	808	729	725	718	698	685	671	658	644	631	617	604	590	577
79	1 153	120	1 717	180	863	828	759	745	732	718	705	691	678	664	651	637	624	610	597
80	1 167	121	1 730	184	883	848	779	765	752	738	725	711	698	684	671	657	644	630	617
81	1 180	122	1 744	188	903	868	799	785	772	758	745	731	718	704	691	677	664	650	637
82	1 194	123	1 758	192	923	888	819	805	792	778	765	751	738	724	711	697	684	670	657
83	1 208	124	1 772	196	—	908	839	825	812	798	785	771	758	744	731	717	704	690	677
84	1 222	—	—	200	—	—	859	845	832	818	805	791	778	764	751	737	724	710	697

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица для расчета основного обмена женщин (1 ккал = 4,19 Дж)

А				Рост, см	Б														
Масса, кг	ккалории	Масса, кг	ккалории		Возраст, лет														
					17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
44	1 076	85	1 468	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	1 085	86	1 478	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	1 095	87	1 487	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	1 105	88	1 497	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	1 114	89	1 506	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	1 124	90	1 516	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1 133	91	1 525	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	1 143	92	1 535	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	1 152	93	1 544	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	1 162	94	1 554	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	1 172	95	1 564	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	1 181	96	1 573	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	1 191	97	1 583	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	1 200	98	1 592	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	1 210	99	1 602	96	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	1 219	100	1 661	100	5	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	1 229	101	1 621	104	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	1 238	102	1 631	108	27	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	1 248	103	1 640	112	43	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	1 258	104	1 650	116	59	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	1 267	105	1 659	120	75	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	1 277	106	1 669	124	101	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

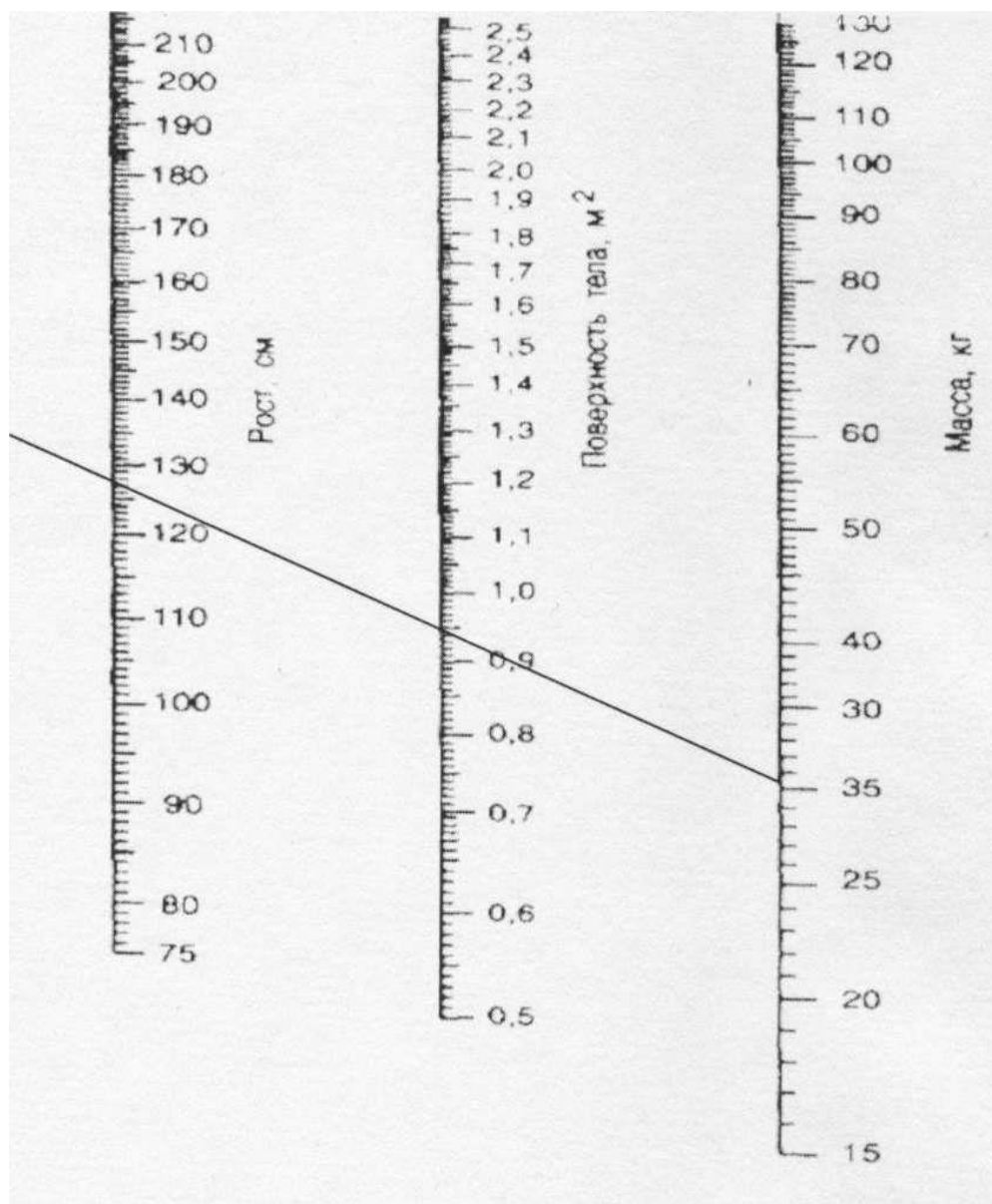
## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛ. 3

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
66	1 286	107	1 678	128	107	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	1 296	108	1 688	132	123	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	1 305	109	1 698	136	139	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	1 315	110	1 707	140	155	146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	1 325	111	1 717	144	171	162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	1 334	112	1 726	148	187	178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	1 344	113	1 736	152	201	192	183	174	164	155	146	136	127	117	108	99	89	80	71
73	1 353	114	1 745	156	215	206	190	181	172	162	153	144	134	125	116	106	97	87	78
74	1 363	115	1 755	160	229	220	198	188	179	170	160	151	142	132	123	114	104	95	86
75	1 372	116	1 764	164	243	234	205	196	186	177	168	158	149	140	130	121	112	102	93
76	1 382	117	1 774	168	255	246	213	203	194	184	175	166	156	147	138	128	119	110	100
77	1 391	118	1 784	172	267	258	220	211	201	192	183	173	164	154	145	136	126	117	108
78	1 401	119	1 793	176	279	270	227	218	209	199	190	181	171	162	153	143	134	123	115
79	1 411	120	1 803	180	291	282	235	225	216	207	197	188	179	169	160	151	141	139	124
80	1 420	121	1 812	184	303	294	242	233	223	214	204	195	186	177	167	158	149	139	130
81	1 430	122	1 822	188	313	304	250	240	231	221	215	203	193	184	175	165	156	147	137
82	1 439	123	1 831	192	322	314	257	248	238	229	220	210	201	191	182	173	163	154	145
83	1 449	124	1 841	196	333	324	264	255	246	236	227	218	208	199	190	180	171	161	152
84	1 458	—	—	200	—	334	272	262	253	244	234	225	216	206	197	188	179	169	160

**Номограмма для определения поверхности тела по росту и массе**

Соединить линейкой соответствующие показатели левой (рост) и правой (масса) шкал. Пересечение со средней шкалой соответствует поверхности тела.



**Состав пищевых продуктов**

Продукт	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i><b>Зернобобовые</b></i>				
Горох	20,5	2,0	48,6	298
Фасоль	21,0	2,0	46,6	292
Соя	34,9	17,3	9,2	332
<i><b>Зерно и хлебобулочные изделия</b></i>				
Мука пшеничная высшего сорта	10,3	1,1	68,9	334
Мука пшеничная 1 сорта	10,6	1,3	67,6	331
Мука пшеничная 1 сорта витаминизированная	10,6	1,3	67,6	331
Мука ржаная сеяная	6,9	1,4	64,2	304
Мука кукурузная	7,2	1,5	70,2	330
Крупа манная	10,3	3,3	67,7	328
Крупа гречневая, ядрица	12,6	3,3	62,1	335
Крупа рисовая	7,0	1,0	77,7	330
Крупа пшено	11,5	3,3	66,5	348
Крупа овсяная	11,0	6,1	49,7	303
Овсяные хлопья «Геркулес»	11,0	6,2	60,1	305
Крупа перловая	9,3	1,1	66,5	320
Крупа кукурузная	8,3	1,2	71,6	337
Горох лощеный	23,0	1,6	50,8	314
Макаронные изделия высшего сорта	10,4	1,1	69,7	337
Макаронные изделия 1 сорта из муки 1 сорта	10,7	1,3	68,3	335
Макаронные изделия высшего сорта яичные из пшеничной муки высшего сорта	11,3	2,1	68,0	345
Хлеб ржаной подовый из обдирной муки	6,1	1,2	40,9	206
Хлеб ржаной простой формовой, мука обойная	6,6	1,2	34,2	181
Хлеб ржано-пшеничный подовый из обойной муки	7,7	1,4	37,6	201
Хлеб «Бородинский» из ржаной обойной муки пшеничной 2 сорта	6,8	1,3	40,7	207
Хлеб «Украинский» подовый из ржаной муки обдирной и пшеничной	6,6	1,2	40,2	205
Хлеб «Рижский» из ржаной сеянной пшеничной муки 1 сорта	5,6	1,1	41,5	245
Хлеб «русский» формовой из тонко- измельченного зерна	8,5	1,6	37,0	201
Хлеб пшеничный подовый из муки пшеничной обойной	8,7	1,5	38,7	209
Хлеб пшеничный подовый из муки пшеничной 2 сорта	8,6	1,3	45,3	233
Хлеб пшеничный подовый из пшеничной муки 1 сорта	7,9	1,0	48,1	239
Сайка простая из муки пшеничной 1 сорта	7,8	2,4	50,3	259
Булка «Городская» из муки пшеничной 1 сорта	7,8	2,5	50,5	261
Батон нарезной из муки пшеничной 1 сорта	7,7	3,0	49,8	262
Булка «Городская» из муки пшеничной высшего сорта	7,7	2,4	52,1	266



**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 5**

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Сдоба обыкновенная из муки пшеничной 1 сорта	8,0	5,3	53,7	299
Батончик к чаю из муки пшеничной 1 сорта	7,4	5,4	51,3	287
Булочка сдобная из муки пшеничной высшего сорта	7,9	9,4	64,8	337
Булочка витаминизированная из муки пшеничной 1 сорта	8,3	6,6	52,6	307
Бублики простые из муки пшеничной 1 сорта	9,0	1,1	58,0	284
Бублики «Украинские» штучные с маком из муки пшеничной 1 сорта	8,1	6,2	56,0	316
Баранки простые из муки пшеничной 1 сорта	10,4	1,3	64,1	317
Баранки сдобные из муки пшеничной 1 сорта	8,3	8,0	59,7	349
Сушки простые из муки пшеничной 1 сорта	10,9	1,3	68,0	335
Соломка сладкая из муки пшеничной 1 сорта	9,7	6,0	69,2	373
Сухари «Московские» из муки пшеничной 1 сорта	9,7	5,0	68,0	360
Сухари «Украинские» из муки пшеничной высшего сорта	9,0	7,9	68,6	385
<b><i>Цельномолочные продукты</i></b>				
Молоко пастеризованное 3.5% жирности	2,79	3,5	4,69	61
Молоко пастеризованное 3.2% жирности	2,8	3,2	4,70	58
Молоко пастеризованное 2,5% жирности	2,82	2,5	4,73	52
Молоко пастеризованное 1.5% жирности	2,85	1,5	4,78	44
Молоко обезжиренное	3,0	0,05	4,7	31
Молоко белковое 1% жирности	4,3	1,0	6,4	51
Молоко белковое 6% жирности	3,0	6,0	4,7	84
Молоко ацидофильное дрожжевое	2,8	3,2	10,8	83
Сливки из коровьего молока 10% жирности	3,0	10,0	4,0	118
Сливки из коровьего молока 35% жирности	2,5	35,0	3,0	337
Сметана диетическая 10% жирности	3,0	10,0	2,9	115
Сметана 20% жирности	2,8	20,0	3,2	206
Сметана 25% жирности	2,6	25,0	2,7	248
Сметана 30% жирности	2,4	30,0	3,1	294
Сметана 36% жирности	2,4	36,0	2,6	346
Сметана 46% жирности «Любительская»	2,4	40,0	2,6	381
Творог жирный	14,0	18,0	2,8	232
Творог полужирный	16,7	9,0	2,0	159
Творог нежирный	18,0	0,6	1,8	88
Творог мягкий диетический	16,0	11,0	1,0	170
Сырки творожные детские	9,1	23,0	18,5	315
Кефир жирный	2,8	3,2	4,1	56
Кефир «Таллиннский»	4,3	1,0	5,3	49
Кефир нежирный	3,0	0,05	3,8	30
Кефир ацидофилин	2,8	3,2	3,8	57
Простокваша обыкновенная	2,8	3,2	4,1	58
Простокваша нежирная	3,0	0,05	3,8	29
Простокваша «Мечниковская»	2,8	6,0	4,0	83
Йогурт 1,5% жирности	5,0	1,5	3,5	51
Йогурт 1,5% жирности сладкий	5,0	1,5	8,5	70
Йогурт 3,2% жирности	5,0	3,2	3,5	85
Йогурт 6% жирности	5,0	6,0	3,5	91

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Йогурт 1,5% жирности сладкий	5,0	6,0	8,5	110
Ряженка 6% жирности	3,0	6,0	4,1	84
Кумыс из коровьего молока	3,0	0,05	6,3	40
Кумыс из кобыльего молока	2,05	1,9	5,0	48
Сыворотка творожная	0,8	0,2	3,5	20
Сыворотка подсырная	1,0	0,1	4,0	21
Масло сливочное несоленое	0,5	82,5	0,8	748
Масло сливочное вологодское	0,5	82,5	0,8	748
Масло любительское несоленое	0,7	78,0	1,0	709
Масло любительское соленое	0,7	76,5	1,0	700
Масло крестьянское несоленое	0,8	71,0	1,3	661
Масло крестьянское соленое	0,8	71,0	1,3	647
Масло топленое	0,3	98,0	0,6	887
Масло сливочное бутербродное	2,5	61,5	1,7	566
<b>Сыры твердые</b>				
Голландский брусковый	26,0	26,8	-	352
Голландский круглый	23,7	30,5	-	377
Каунасский	28,3	14,7	-	253
Костромской	25,2	26,3	-	345
Латвийский	23,2	24,3	-	319
Российский	23,0	29,0	-	360
Советский	24,7	31,2	-	389
Швейцарский	24,9	31,8	-	396
Ярославский	26,8	27,3	-	361
<b>Сыры мягкие</b>				
Дорогобужский	22,0	23,2	-	305
<b>Рассольные сыры</b>				
Брынза из коровьего молока	17,9	20,1	-	260
Брынза из овечьего молока	14,6	25,5	-	298
<b>Плавленые сыры</b>				
Российский	22,0	27,0	-	340
Латвийский	20,5	20,0	-	271
Советский	23,0	22,5	-	302
<b>Маргариновая продукция</b>				
Маргарин столовый молочный	0,3	82,0	1,0	743
Маргарин столовый молочный витаминизированный	0,3	82,0	1,0	743
Маргарин сливочный	0,3	82,0	1,0	743
Маргарин «Экстра»	0,5	82,0	1,0	744
Маргарин «Солнечный»	0,3	72,0	0,9	653
Маргарин «Солнечный» витаминизированный	0,3	72,0	0,9	653
Майонез столовый «Провансаль»	2,8	67,0	2,6	624
Майонез столовый молочный	2,4	67,0	3,9	627
<b>Детские и диетические продукты</b>				
Маргарин «Здоровье»	0,5	82,0	0,9	743
Маргарин низкокалорийный	0,5	60,0	0,7	545
Майонез диабетический	2,9	67,0	2,6	624
<b>Растительные масла</b>				
Масло подсолнечное рафинированное	-	99,9	-	899
Масло соевое рафинированное	-	99,9	-	899
Масло оливковое рафинированное	-	99,9	-	898

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Масло кукурузное рафинированное	-	99,9	-	899
<b>Овощи</b>				
Баклажаны	1,2	0,1	5,1	24
Бобы	6,0	0,1	2,6	60
Брюква	1,2	0,1	7,4	34
Горошек зеленый	5,0	0,2	12,8	73
Кабачки	0,6	0,3	4,9	23
Капуста белокочанная	1,8	0,1	4,7	27
Капуста брюссельская	4,8	-	6,9	43
Капуста кольраби	2,8	-	7,9	42
Капуста краснокочанная	0,8	-	5,2	24
Капуста цветная	2,5	0,3	4,5	30
Картофель	2,0	0,4	16,3	80
Лук зеленый (перо)	1,3	-	3,5	19
Лук порей	2,0	-	6,5	33
Лук репчатый	1,4	-	9,1	41
Морковь красная	1,3	0,1	7,2	34
Морковь желтая	1,3	0,1	6,2	30
Огурцы	0,8	0,1	2,6	14
Огурцы (парниковые)	0,7	0,1	1,9	11
Патиссоны	0,6	0,1	4,1	19
Перец зеленый сладкий	1,3	-	5,3	26
Перец красный сладкий	1,3	-	5,3	27
Петрушка (зелень)	3,7	0,4	8,0	49
Петрушка (корень)	1,5	0,6	10,5	53
Пастернак	1,4	-	10,5	47
Ревень	0,7	0,1	2,5	16
Редис	1,2	0,1	3,8	21
Редька	1,9	0,2	6,5	35
Репа	1,5	-	5,3	27
Салат	1,5	0,2	2,3	17
Свекла	1,5	0,1	9,1	42
Сельдерей(корень)	1,3	0,3	6,1	32
Сельдерей (зелень)	-	-	2,0	32
Спаржа	1,9	0,1	3,2	21
Томаты (грунтовые)	1,1	0,2	3,8	23
Укроп	2,5	0,5	4,1	31
Фасоль	3,0	0,3	3,0	31
Хрен	2,5	0,4	7,6	44
Чеснок	6,5	-	5,2	46
Шпинат	2,9	0,3	2,0	22
Щавель	1,5	-	3,0	19
<b>Бахчевые</b>				
Арбузы	0,7	0,2	8,8	38
Дыни	0,6	-	9,1	38
Тыква	1,0	0,1	4,2	25
<b>Фрукты</b>				
Абрикосы	0,9	0,1	9,0	41
Алыча	0,2	-	6,4	27
Ананасы	0,4	0,2	11,5	49
Вишни	0,8	0,5	10,3	52

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Гранаты	0,9	-	11,2	52
Груши	0,4	0,3	9,5	42
Кизил	1,0	-	9,0	44
Персики	0,9	0,1	9,5	43
Рябина садовая	1,4	0,1	8,6	46
Рябина черноплодная	1,5	0,1	10,9	52
Слива	0,8	-	9,6	43
Терн	1,5	-	8,3	45
Хурма	0,5	-	13,2	53
Черешни	1,1	0,4	10,6	20
Шелковица «плоды»	0,7	-	12,0	52
Яблоки	0,4	0,4	9,8	45
<b><i>Цитрусовые</i></b>				
Апельсины	0,9	0,2	8,1	40
Грейпфруты	0,9	0,2	6,5	35
Мандарины	0,8	0,3	8,1	40
Лимоны	0,9	0,1	3,0	33
<b><i>Ягоды</i></b>				
Брусника	0,7	0,5	8,0	43
Виноград	0,6	0,2	15,0	65
Земляника	0,8	0,4	7,3	34
Клюква	0,5	-	3,8	26
Крыжовник	0,7	0,2	9,1	43
Малина	0,8	0,3	8,3	42
Облепиха	0,9	2,5	5,0	52
Смородина белая	0,3	-	8,0	38
Смородина красная	0,6	0,2	7,3	39
Смородина черная	1,0	0,2	7,3	38
Черника	1,1	0,6	8,0	44
Шиповник свежий	1,6	-	10,0	51
Шиповник сухой	3,4	-	21,5	110
<b><i>Мясо</i></b>				
Баранина 1 категории	15,6	16,3	-	209
Баранина 2 категории	19,8	9,6	-	166
Говядина 1 категории	18,6	16,0	-	218
Говядина 2 категории	20,0	9,8	-	168
Мясо кролика	21,1	11,0	-	183
Мясо поросят	20,6	11,0	-	109
Свинина беконная	17,0	27,8	-	318
Свинина жирная	11,7	49,3	-	491
Свинина мясная	14,3	33,3	-	357
Телятина 1 категории	19,7	2,0	-	97
Телятина 2 категории	20,4	0,9	-	89
<b><i>Вареные колбасы</i></b>				
Говяжья	15,0	11,7	-	165
Диабетическая	12,1	22,8	-	254
Диетическая	12,1	13,5	-	170
Докторская	12,8	22,2	1,5	257
Любительская	12,2	28,0	-	301
Молочная	11,7	22,8	-	252
Московская	11,5	21,8	2,0	250
Отдельная	11,0	21,0	1,8	240

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛ. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Свиная	10,2	25,1	1,9	274
Столичная	15,1	28,7	-	319
Столовая	11,1	20,2	1,9	234
Телячья	13,8	28,3	-	310
Чайная	11,7	18,4	1,9	216
<b><i>Сардельки</i></b>				
Говяжьи	11,4	18,2	1,5	215
Говяжьи 1 сорта	10,3	17,2	1,7	203
Свиные	10,1	31,6	1,9	332
<b><i>Сосиски</i></b>				
Говяжьи	10,4	20,1	0,8	226
Любительские	9,0	29,5	0,7	304
Молочные	11,0	23,9	1,6	266
<b><i>Варено-копченые колбасы</i></b>				
Любительская	17,3	39,0	-	420
Московская	19,1	36,6	-	406
Сервелат	16,1	40,1	-	425
<b><i>Продукты из свинины</i></b>				
Ветчина в форме	22,6	20,9	-	279
Грудинка копчено-запеченная	10,0	52,7	-	514
Грудинка сырокопченая	8,9	63,3	-	605
Корейка копчено-запеченная	10,2	48,2	-	475
Корейка сырокопченая	10,5	47,4	-	469
Окорок Тамбовский вареный	14,3	25,6	-	288
<b><i>Жиры животные топленые</i></b>				
Жир бараний	0	99,7	-	897
Жир говяжий	0	99,7	-	897
Жир свиной	0	99,7	-	897
Шпик свиной	1,4	92,8	-	841
Шпик свиной соленый	1,4	90,0	-	816
<b><i>Птица</i></b>				
Бройлеры (цыплята)	18,7	16,1	0,5	183
Гуси	15,2	39,0	-	412
Индейки	19,5	22,0	-	276
Куры	18,2	18,4	0,7	241
Утки	15,8	38,0	-	405
<b><i>Яйцепродукты</i></b>				
Яйца куриные	12,7	11,5	0,7	157
Яйца перепелиные	11,9	13,1	0,6	168
<b><i>Рыба свежая, охлажденная, мороженая</i></b>				
Камбала азово-черноморская	18,2	1,3	-	85
Камбала дальневосточная	15,7	3,0	-	90
Карась	17,7	1,8	-	87
Карп	16,0	5,3	-	112
Кета	19,0	5,6	-	127
Килька балтийская	14,1	9,0	-	137
Килька каспийская обыкновенная	18,5	13,1	-	192
Лещ	17,1	4,1	-	105
Лещ морской	21,3	6,4	-	143
Минтай	21,3	6,4	-	72
Мойва весенняя	13,1	7,1	-	116
Мойва осенняя	13,6	18,1	-	217

## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛ. 5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Окунь морской	18,2	3,3	-	103
Окунь речной	18,5	0,9	-	82
Сазан азовский крупный	18,4	5,3	-	121
Сазан каспийский и аральский	18,2	2,7	-	97
Сайра крупная	18,6	20,8	-	262
Сайра средняя	19,5	14,1	-	205
Сайра мелкая	20,4	7,0	-	143
Салака весенне-летняя	17,5	3,0	-	97
Салака осенне-зимняя	17,0	8,3	-	143
Сардины океанические	19,0	10,0	-	166
Сельдь атлантическая жирная	19,1	6,5	-	246
Сельдь атлантическая нежирная	19,1	6,5	-	135
Сельдь тихоокеанская жирная	14,0	15,0	-	191
Сельдь тихоокеанская нежирная	18,0	7,0	-	135
Сельдь иваси крупная	19,5	17,3	-	234
Сельдь иваси мелкая	21,5	5,0	-	131
Сом	17,2	5,1	-	115
Ставрида океаническая	18,5	4,5	-	114
Судак	18,4	1,1	-	84
Треска	16,0	0,6	-	69
Угорь	14,5	30,5	-	333
Хек серебристый	16,6	2,2	-	86
Щука	18,4	1,1	-	84
<b><i>Рыба. Соленая продукция</i></b>				
Горбуша	22,1	9,0	-	169
Кета	24,3	9,6	-	184
Килька балтийская	17,1	7,6	-	137
Сельдь иваси специального посола	17,5	11,4	-	173
Тюлька осенняя	15,7	22,3	-	264
Хамса весенняя	21,2	9,0	-	166
Икра красная	31,6	13,8	7,7	257,9
<b><i>Нерыбные морепродукты</i></b>				
Кальмар (мясо)	18,0	4,2	-	110
Краб камчатский (мясо)	16,0	3,6	-	96
Креветка дальневосточная	18,9	2,2	-	95
Морская капуста	0,9	0,2	-	5
Мясо антарктической креветки варено-мороженое	20,6	1,7	-	98
Паста «Океан»	13,6	4,2	-	92
Трепанг (мясо)	7,3	0,6	-	35
Моллюск рапана	16,7	1,1	-	77
Мидии	9,1	1,5	-	50
<b><i>Дополнительные продукты</i></b>				
Сахар	-	-	99,8	375
Мед	0,8	-	80,3	306
Конфета карамель	-	0,1	95,7	362
Варенье	0,4	-	74,6	283
Халва	11,6	29,7	54,0	516
Пастила	0,5	-	80,4	305
Мармелад	0,4	-	74,8	289
Шоколад	6,3	37,2	53,2	589,9
Какао	23,6	20,2	40,2	449,4