

Е.В. Лунева

# ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие



ISBN 978-5-4217-0134-7



Курский  
государственный  
университет



редакционно-издательский  
центр  
43-38-36

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Е.В. Лунева**

# **ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Учебно-методическое пособие**

**Курган 2012**

УДК 612 (075.8)  
ББК 28.903, 2, 7 я 73  
Л 84

**Рецензенты:**

канд. пед. наук, декан факультета профессиональной переподготовки  
ГАОУ ДПО «Институт развития образования и социальных технологий» **Була-**  
**кова Н.А.;**

канд. пед. наук, директор МУ «Курганский городской инновационно-  
методический центр» **Тарунина Л.В.**

Печатается по решению методического совета Курганского государст-  
венного университета.

Л 84 Лунева Е.В. Возрастная физиология: Учебно-методическое пособие.  
– Курган: Изд-во Курганского гос. университета, 2012. – 140 с.

Данное учебно-методическое пособие содержит материалы, необходи-  
мые для проведения лабораторных работ студентов по курсу «Возрастная ана-  
томия и физиология».

В пособии рассмотрены параметры, характеризующие работоспособ-  
ность человека при различных видах деятельности; способы оценки здоровья и  
биологического возраста; биологические ритмы и их роль в современных эки-  
системах; рассмотрены вопросы питания в сохранении здоровья и поддержа-  
ния работоспособности молодого человека.

Учебно-методическое пособие по возрастной физиологии предназначено  
для практических занятий студентов по направлению 040700 «Организация ра-  
боты с молодежью» (бакалавр).

Рис. – 10, табл. – 48. библиограф. – 19 назв.

ISBN 978-5-4217-0134-7

© Курганский  
государственный  
университет, 2012  
© Лунева Е.В., 2012

# СОДЕРЖАНИЕ

Список используемых сокращений .....	4
Введение .....	5
Тематический план курса .....	6
Методы исследования в возрастной физиологии .....	8
Лабораторное занятие № 1 «Оценка индивидуального уровня здоровья» .....	10
Лабораторное занятие № 2 «Оценка биологического возраста».....	16
Лабораторное занятие № 3 «Определение типа телосложения».....	21
Лабораторное занятие № 4 «Определение общего и основного обмена человека».....	28
Лабораторное занятие № 5-6 «Составление суточного пищевого рациона. Оценка типичного суточного пищевого рациона» .....	42
Лабораторное занятие № 7 «Определение биологических ритмов» .....	74
Лабораторное занятие № 8 «Исследование работоспособности человека» .....	82
Лабораторное занятие № 9 «Составление паспорта здоровья».....	87
Лабораторное занятие № 10 «Определение физической работоспособности по показателям PWC <sub>170</sub> » .....	90
Лабораторное занятие № 11 «Измерение артериального кровяного давления».....	92
Лабораторное занятие № 12 «Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы» .....	98
Лабораторное занятие № 13 «Спирометрия» .....	102
Лабораторное занятие № 14 «Анализ состояния дыхательной системы».....	107
Лабораторное занятие № 15 «Вентиляция легких» .....	111
Лабораторное занятие № 16 «Измерение силы мышц кисти и спины методом динамометрии. Силовая выносливость» .....	112
Тесты для итогового самоконтроля.....	116
Библиографический список.....	139

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление  
АДД – артериальное давление диастолическое  
АДП – артериальное давление пульсовое  
АДС – артериальное давление систолическое  
БВ – биологический возраст  
ДО – дыхательный объем  
Евд – емкость вдоха  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких  
ИМТ – индекс массы тела  
МОК – минутный объем крови  
ПД – пульсовое давление  
Ровд – резервный объем вдоха  
Ровыд – резервный объем выдоха  
СО – систолический объем  
УФС – уровень физического состояния  
ФОЕ – функциональная остаточная емкость  
ЧД – частота дыхания  
ЧСС – частота сердечных сокращений

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выяснение закономерностей развития на разных этапах онтогенеза человека является необходимым условием обеспечения нормального физического и психического развития детей и молодежи.

Знание физиологических особенностей детей и молодежи является необходимым компонентом подготовки специалистов социальной сферы.

Изучение курса возрастной анатомии и физиологии в высшем учебном заведении должно обязательно сопровождаться выполнением лабораторных работ, в ходе которых студент получает практические навыки в постановке и проведении различных экспериментов.

Будущему специалисту, обучающемуся по направлению бакалавриата «Организация работы с молодежью», необходимо знать анатомо-физиологические особенности детей и молодежи, иметь представления о факторах окружающей среды, влияющих на формирование физических и психологических особенностей личности.

Организация игр, занятий, отдыха детей и молодежи требует знаний функциональных возможностей организма человека, которые определяются возрастными особенностями.

Лабораторные занятия разработаны в соответствии с программой курса по направлению подготовки «Организация работы с молодежью» (бакалавр).

Лабораторные работы выполняются с применением различных методик. В пособии даются методические указания к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы сопровождаются описанием теоретических положений рассматриваемой проблематики. В каждой работе сформулирована цель, указаны объект, оборудование, ход работы, оценка работы. В выводах дается анализ и оценка полученных результатов. В конце пособия даны тесты по итоговому самоконтролю знаний учащихся.

Данное пособие разработано для студентов по направлению 040700 «Организация работы с молодежью» (бакалавр), а также может быть использовано студентами педагогических и социальных специальностей.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА

Учебная дисциплина «Возрастная анатомия и физиология» направлена на знакомство будущих бакалавров по работе с молодежью с особенностями жизнедеятельности человека на различных этапах его развития, начиная от рождения и до юношеского возраста. Знание возрастных возможностей человека позволяет специалисту выбрать адекватные возрасту формы и методы воспитательно-образовательной деятельности без ущерба для здоровья детей и молодежи.

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать студентам необходимые знания о специфике организма человека, закономерностях его биологического и социального развития, функциональных возможностях детского организма в разном возрасте, основных психофизиологических механизмах ориентировочной, познавательной и учебной деятельности как фундамента для изучения психологии и педагогики, а также дисциплин медико-биологического блока.

При изучении курса «Возрастная анатомия и физиологии» решаются следующие задачи:

- сформировать целостное представление об организме человека как открытой саморегулирующейся системе, обменивающейся с внешней средой веществами, энергией и информацией;
- определить роль наследственности и факторов окружающей среды, в том числе и социальной, в формировании признаков организма ребенка;
- познакомить с общими закономерностями индивидуального развития, с возрастными изменениями анатомо-физиологических параметров организма и его психофизиологических функций, с возрастной динамикой физической и умственной работоспособности, с этапами полового и психосексуального развития;
- познакомить с принципами медико-биологической и социально-педагогической периодизации развития человека.

Основные теоретические положения дисциплины излагаются на лекциях, освоение методик измерения функциональных показателей и их оценки осуществляется на лабораторных занятиях, качество знаний оценивается по результатам выполнения контрольных тестов.

Данные о распределении часов курса «Возрастная анатомия и физиология» по основным темам представлены в табл. 1.

Таблица 1

## Тематический план курса «Возрастная анатомия и физиология»

№	Тема занятий	Всего часов	Лекций, часов	Лабораторные занятия, часов
1	Введение. Организм как открытая саморегулирующаяся система	2	2	-
2	Закономерности индивидуального роста и развития организма	2	2	-
3	Наследственность и среда, их влияние на развитие организма	2	2	-
4	Анатомические и физиологические особенности детей в период новорожденности	2	2	-
5	Анатомические и физиологические особенности детей грудного возраста	2	2	-
6	Анатомические и физиологические особенности детей младенческого возраста	2	2	-
7	Анатомические и физиологические особенности развития детей в период первого детства	2	2	-
8	Анатомические и физиологические особенности развития детей в период второго детства	2	2	-
9	Анатомические и физиологические особенности развития детей в подростковый и юношеский период	2	2	-
10	Оценка индивидуального уровня здоровья	2	-	2
11	Определение биологического возраста	2	-	2
12	Определение типа телосложения у молодых людей	2	-	2
13	Обмен веществ и энергии. Расчет основного обмена человека. Расчет общего обмена человека	2	-	2
14	Питание человека. Составление суточного пищевого рациона. Оценка собственного типичного	4	-	4



	пищевого рациона молодого человека			
15	Определение биологических ритмов человека	2	-	2
16	Исследование работоспособности человека	2	-	2
17	Составление паспорта здоровья молодого человека	2	-	2
18	Определение физической работоспособности по показателям $PWC_{170}$	2	-	2
19	Измерение артериального кровяного давления	2	-	2
20	Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы	2	-	2
21	Спирометрия	2	-	2
22	Анализ состояния дыхательной системы	2	-	2
23	Вентиляция легких	2	-	2
24	Измерение силы мышц кисти и спины методом динамометрии. Силовая выносливость	2	-	2
	Итого	50	18	32

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОЗРАСТНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Главной задачей возрастной анатомии и физиологии является изучение динамики и закономерностей изменения физиологических функций в процессе индивидуального развития. Возрастная физиология в своих исследованиях пользуется рядом нижеперечисленных методов.

**Метод поперечного исследования** представляет собой параллельное, одновременное изучение тех или иных свойств у представителей различных возрастных групп. Сопоставление уровня развития изучаемого свойства у детей разного возраста позволяет вывести разные закономерности онтогенетического процесса. Например, одновременное (в течение нескольких дней) диспансерное обследование состояния здоровья, уровня физического и моторного развития учащихся у всех классов какой-либо школы. Сравнивая показатели, получен-

ные, например, у первоклассников, пятиклассников и выпускников школ, физиолог может установить, как и насколько изменяются изучаемые им физиологические функции в разном возрасте.

**Метод продольного исследования** применяется тогда, когда нужно составить представление о динамике процесса и индивидуальных особенностях этой динамики. Это метод заключается в длительном наблюдении за одними и теми же людьми, что позволяет проследить динамику происходящих в организме возрастных изменений.

**Метод антропометрии** – это измерение морфологических характеристик тела (масса и длина тела, окружность грудной клетки и талии, обхват плеча и голени, толщина кожно-жировых складок), что позволяет количественно описать его строение. С помощью измерительных приборов (антропометр, сантиметровая лента, толстотный циркуль, калипер, штангенциркуль) производят измерение размеров тела и его частей (продольных, поперечных, обхватных, весовых, толщины жировых складок); определяют тотальные размеры тела, соматические типы и состав массы тела.

**Метод антропоскопии** применим к так называемым описательным признакам, которые визуально оцениваются условными единицами (баллами) с применением разработанных специально шкал оценок. Данный метод широко распространен при оценке признаков полового созревания и других показателей биологического возраста человека.

**Физиологические методы** позволяют изучать функциональные показатели (жизненная емкость легких, сила сжатия кисти, становая сила), отражающие уровень анатомического строения, и некоторые функциональные возможности организма.

**Биохимические методы** позволяют изучать состав крови, слюны, мочи и других жидких сред и продуктов жизнедеятельности организма.

**Функциональные пробы** позволяют исследовать любую физиологическую систему в процессе ее функциональной активности. Например, дозированные нагрузки (умственные – для выяснения механизмов умственной работоспособности, физические – для оценки физической работоспособности и ее физиологических механизмов); пробы с задержкой дыхания при исследовании дыхательной функции; водные и солевые нагрузки – при оценке функциональных возможностей выделительной системы и другие.

**Естественный эксперимент.** Естественные катаклизмы, в которых оказываются люди, представляют собой естественный эксперимент, порой весьма сильно влияющий на состояние здоровья и темпы развития детей и молодежи.

### «ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ»

**Цель исследования:** оценить состояние индивидуального уровня физического здоровья, уровня функциональных возможностей организма с помощью ряда критериев.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** секундомер, ростомер, весы, тонометр, спирометр.

#### Основные положения

Оценка состояния здоровья человека – достаточно сложный процесс, так как единого критерия, по которому можно судить о здоровье, не существует.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, здоровье – это состояние полного психического, физического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней. Под физическим здоровьем понимают такое состояние, когда человек обладает совершенством саморегуляции функций организма, гармонией физиологических процессов и максимальной адаптацией к различным факторам внешней среды. Психическое здоровье предполагает отрицание болезни, ее преодоление, что должно являться «стратегией жизни человека». Под социальным здоровьем подразумевают меру социальной активности, деятельного отношения человека к миру.

Представление о здоровье отождествляется с понятием нормы, за которую принимают определенный стандарт, типичный образец, идеал. При оценке состояния здоровья человека пользуются возрастными и индивидуальными нормами. Возрастная норма соответствует измерению одного из показателей в различных возрастных группах с последующим вычислением среднего значения для каждой обследованной группы, которое принимают за стандарт нормы. Однако входящие в одну и ту же группу люди существенно отличаются друг от друга, что определяется многими факторами: полом, профессией, местом жительства, образом жизни и т.д. В связи с этим понятие нормы, как и понятие здоровья, строго индивидуально. При оценке здоровья человека необходимо учитывать его субъективные отзывы, а также данные объективного обследования и психологического тестирования.

Физическое состояние человека является одной из характеристик здоровья. Оно характеризуется степенью готовности человека выполнять мышечные и трудовые нагрузки различного характера в данный отрезок времени. Эта готовность зависит от уровня его физических качеств, особенностей физического

развития, функциональных возможностей отдельных систем организма, наличия заболеваний, травм.

У практически здоровых лиц факторами, определяющими физическое состояние, являются физическое развитие, физическая работоспособность, функциональные возможности кислородно-транспортной системы и возраст. Физическое развитие человека характеризуется определенным сочетанием антропометрических и функциональных показателей.

### **Задание 1. Определение индивидуального уровня здоровья (по В.А. Иванченко, 1994 г.)**

**Ход работы:** Оценка ведется в условных единицах – баллах или очках – по следующим признакам:

**Оценка по возрасту.** Каждый год до 20 лет дает один балл. От 20 до 40 лет баллы не прибавляются (т.е. 0 баллов). После 40 лет за каждый прожитый год отнимается один балл от 40. Например, для возраста 50 лет дается оценка 30 баллов (40 - 10).

**Оценка по соотношению роста и массы тела.** Согласно формуле, должный вес = рост-100. Если истинный вес превышает должный более чем на 5 килограммов, то от оценки здоровья отнимается 30 баллов. Если истинный вес меньше должного на 5-10 кг, то оценка увеличивается на 5 баллов. Если истинный вес больше должного на 10 кг, баллы уже не прибавляются.

**Оценка по фактору риска - курению.** Некурящие получают дополнительно 30 баллов. Курящие получают 0 баллов.

**Оценка фактического здоровья по пульсу.** Если пульс в состоянии покоя ниже 90 уд./мин, то за снижение его на один удар в минуту к общей сумме всех показателей прибавляется 1 балл. Если пульс в состоянии покоя превышает 90 уд./мин, то за каждый лишний удар из оценки здоровья вычитается 1 балл.

**Оценка фактического здоровья по скорости восстановления пульса после дозированных нагрузок.** Для этого необходимо подсчитать пульс в покое и после двухминутного бега в темпе – 180 шагов в минуту – через четыре минуты отдыха. Если пульс полностью восстановился, к оценке здоровья приплюсовывается 30 баллов. Если пульс выше исходного, значит, восстановление неполное, резервы сердечно-сосудистой системы невелики, от 30 минусуется избыточное число ударов, а остаток прибавляется к общей оценке здоровья. Например, изначально пульс равен 70 ударам в минуту; после физической нагрузки пульс увеличился до 78 ударов в минуту; соответственно пульс не восстановился, превышение составило 8 ударов в минуту; к общей оценке здоровья прибавляем  $30-8 = 22$  балла.

**Оценка здоровья по загруженности активной физической деятельностью и выносливости организма.** Если вы регулярно занимаетесь оздоровительным бегом, ходьбой, плаваете в бассейне или ездите на велосипеде, выполняете утреннюю гигиеническую гимнастику, то к общей сумме прибавляется 10 баллов. Если вы ведете малоподвижный образ жизни, привыкли ездить на машине и не ходите пешком, словом, у вас гиподинамия, то необходимо уменьшить общую сумму на 20 баллов.

**Оценка уровня здоровья.** Сложите все шесть полученных показателей. Оценку уровня здоровья можно произвести по модифицированной классификации состояния человека, предложенной академиком Р.М. Баевским (табл. 2).

Таблица 2

**Оценка уровня здоровья**

Уровень здоровья	Количество баллов
Оптимальный уровень здоровья и адаптации, отличное состояние здоровья	101 и более
Хороший уровень здоровья и адаптации, состояние здоровья среднее или хорошее	61-100
Удовлетворительный уровень здоровья с нарушением механизмов адаптации, состояние здоровья удовлетворительное	41-60
Неудовлетворительный уровень здоровья с недостаточной адаптацией, практически здоров	21-40
Неудовлетворительный уровень здоровья со срывом адаптации, предболезнь	20 и менее
Болезнь	<0

**Рекомендации к оформлению результатов работы:** запишите полученные результаты в протокол работы (табл. 3).

Таблица 3

**Протокол работы**

Оценка по возрасту	Оценка по соотношению роста и массы тела	Оценка по фактору риска - курению	Оценка фактического здоровья по пульсу	Оценка фактического здоровья по скорости восстановления пульса после дозированных нагрузок	Оценка здоровья по загруженности активной физической деятельностью и выносливости организма	Оценка уровня здоровья

**Выводы и обсуждение результатов работы:** оцените индивидуальный уровень здоровья. При неудовлетворительных результатах проведите анализ отклонения вашего здоровья и разработайте рекомендации по улучшению вашего состояния.

## **Задание 2. Определение индивидуального уровня физического здоровья (по Е.А. Пироговой, 1986 г.)**

Одним из факторов физического здоровья является физическое состояние человека. Методика определения физического здоровья (ФЗ) разработана Е.А. Пироговой в 1986 г. Она позволяет производить экспресс-оценку уровня физического состояния (УФС) по показателям системы кровообращения.

**Ход работы:** после 5–10 минут отдыха в положении сидя подсчитайте пульс (ЧСС) за 1 мин и измерьте артериальное давление – систолическое и диастолическое (АДсист и АДдиаст, мм рт. ст.). Определите рост (Р, см), массу тела (М, кг). Полученные данные, а также возраст (В, годы) подставьте в формулу:

$$\text{ФЗ} = \frac{(700 - 3 \times \text{ЧСС} - 2,5 \times \text{АДдиаст} + ((\text{АДсист} - \text{АДдиаст}) / 3 - 2,7 \times \text{В} + 0,28 \times \text{М}))}{(350 - 2,7 \times \text{В} + 0,21 \times \text{Р})}$$

**Рекомендации по оформлению результатов работы.** Рассчитать уровень физического состояния (УФС). Полученные данные сопоставить с оценочными данными, представленными в табл. 4. Сделать вывод о состоянии физического здоровья.

Таблица 4

**Уровень физического здоровья**

<b>Уровень физического здоровья</b>	<b>Диапазон значений</b>
Низкий	0,375 и менее
Ниже среднего	0,376–0,525
Средний	0,526–0,675
Выше среднего	0,676–0,825
Высокий	0,823 и более

## **Задание 3. Определение индекса Скибинской**

Индекс Скибинской отражает функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

**Ход работы:** после 5-минутного отдыха сидя определите частоту сердечных сокращений (ЧСС), жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл), длительность задержки дыхания (ЗД, с) после спокойного вдоха. Индекс Скибинской (ИС) рассчитывают по формуле:

$$\text{ИС} = 0,01 \times \text{ЖЕЛ} \times (\text{ЗД} / \text{ЧСС}).$$

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ, л) можно также рассчитать по следующим формулам:

$$\text{мужчины: ЖЕЛ (л)} = \text{рост (м)} + 2,5;$$

$$\text{женщины: ЖЕЛ (л)} = \text{рост (м)} + 2.$$

**Рекомендации по оформлению результатов работы.** Результаты занести в тетрадь протоколов опытов. Сопоставьте полученные результаты с данными в табл. 5. Сделайте вывод о функциональных возможностях организма.

Таблица 5

**Оценка резервов кардиореспираторной системы по индексу Скибинской**

Оценка	Величина индекса Скибинской
Отлично	Более 60
Хорошо	30–60
Удовлетворительно	10–29
Плохо	5–9
Очень плохо	Менее 5

**Задание 4. Определение индекса функциональных изменений**

Тест индекса функциональных изменений (ИФИ) разработан для оценки функциональных возможностей системы кровообращения.

**Ход работы:** после 5-минутного отдыха в положении сидя подсчитайте пульс (ЧСС) за 1 минуту и измерьте систолическое и диастолическое (АДсист и АДдиаст, мм рт. ст.) артериальное давление с помощью тонометра. Определите рост (Р, см) и массу тела (М, кг). Полученные данные, а также возраст (В, годы) подставьте в формулу:

$$\text{ИФИ} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{АДсист} + 0,008 \times \text{АДдиаст} + 0,014 \times \text{В} + 0,009 \times \text{М} - 0,009 \times \text{Р} - 0,27.$$

Оценку индекса функциональных изменений (ИФИ) осуществляют по следующей шкале.

**ИФИ менее 2,6** – функциональные возможности системы кровообращения хорошие. Механизмы адаптации устойчивы: действие неблагоприятных факторов студенческого образа жизни успешно компенсируется мобилизацией внутренних резервов организма, эмпирически подобранными профилактическими мероприятиями (увлечением спортом, рациональным распределением времени на отдых, работу, адекватной организацией питания).

**ИФИ, равный 2,6–3,09** – удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции. Эта категория практически здоровых людей, имеющих скрытые или нераспознанные заболевания, нуждающиеся в дополнительном обследовании. Скрытые или неявно выраженные нарушения процессов адаптации могут быть восстановлены с помощью методов нелекарственной коррекции (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика), компенсирующих недостаточность или слабость внутреннего звена саморегуляции функций.

**ИФИ, равный 3,09** – сниженные, недостаточные возможности системы кровообращения, наличие выраженных нарушений процессов адаптации. Необходима полноценная диагностика, квалифицированное лечение и индивидуальный подбор профилактических мероприятий в период ремиссии.

**Рекомендации по оформлению результатов работы.** Полученные результаты сопоставить с оценочными данными. Сделать вывод о состоянии организма.

#### **Задание 5. Экспресс-метод оценки физического состояния**

Для комплексной оценки физического состояния человека используют специальные опросники, включающие объективные показатели (рост, массу тела, артериальное давление, частоту дыхания), субъективные характеристики (жалобы на состояние здоровья), а также факторы, влияющие на здоровье человека (характер трудовой деятельности, двигательная активность). По совокупности этих показателей можно оценить уровень физического здоровья человека.

**Ход работы:** у испытуемого методом анкетирования выявляют возраст (в годах), жалобы на состояние здоровья, характер трудовой деятельности, уровень двигательной активности. Затем определяют его рост (Р, см), массу тела (М, кг), измеряют частоту сердечных сокращений (ЧСС) в 1 мин и артериальное давление (АД, мм рт. ст.) в состоянии покоя.

Каждый из перечисленных ниже семи показателей оценивают в баллах по следующей методике.

1. Возраст: 20 лет – 20 баллов; за каждое следующее пятилетие жизни снимают по 2 балла.

2. Жалобы: при наличии жалоб баллы не начисляют, при их отсутствии начисляют 5 баллов.

3. Характер трудовой деятельности: умственный труд – 1 балл, физический – 3 балла.

4. Двигательная активность: занятия физическими упражнениями три раза в неделю и более в течение 30 мин и более – 10 баллов, менее трех раз – 5 баллов, не занимающимся баллы не начисляют.



5. Масса тела: нормальная масса тела – 10 баллов (допустимы отклонения на 5% выше нормы); превышение массы тела на 6–14 кг – 6 баллов, на 15 и более – 0 баллов. Нормальную массу тела рассчитывают по формулам:

**мужчины:  $50 + (\text{рост} - 150) \times 0,75 + (\text{возраст} - 20) / 4$ ;**

**женщины:  $50 + (\text{рост} - 150) \times 0,32 + (\text{возраст} - 21) / 4$ .**

6. Пульс в покое: за каждый удар после значения менее 90 в 1 минуту начисляют 1 балл.

7. Артериальное давление (АД): АД не более 130/80 мм рт. ст. – 20 баллов; за каждые 10 мм рт. ст. АД сист и АД диаст выше указанных значений вычитают 5 баллов.

**Рекомендации по оформлению работы.** Рассчитайте уровень физического состояния. Полученные результаты сопоставьте с оценочными данными, представленными в табл. 6. Оцените полученный результат.

Таблица 6

#### Физическое состояние человека

Уровень	Диапазон значений, баллы
Низкий	45 и менее
Средний	46–74
Высокий	75 и более

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### «ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА»

**Цель исследования:** определение индивидуального биологического возраста и степени старения организма.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** секундомер, тонометр, фонендоскоп, спирометр.

#### Основные положения

Использование расчетных методов, позволяющих интегрально оценить состояние здоровья человека, представляется перспективным для выявления групп риска развития того или иного заболевания, ухудшения здоровья в результате действия чрезвычайных климатических или профессиональных факторов.

В качестве общей оценки индивидуального здоровья человека используют понятие «биологический возраст» (БВ). Его определяет совокупность обменных, структурных, функциональных, регуляторных и приспособительных особенностей организма. Для растущего организма значительное опережение и отставание биологического возраста по отношению к календарному можно интерпретировать как признак снижения уровня здоровья человека. По мере старения функциональные резервы организма снижаются. Превышение биологического возраста над календарным свидетельствует о снижении уровня здоровья человека. Оценка биологического возраста позволяет составить обобщенное представление о состоянии индивидуального уровня здоровья человека.

### *Ход работы*

1. Определите индекс самооценки здоровья (СОЗ).

На 28 вопросов анкеты дайте ответ «да» или «нет», на последний (29-й) - «хорошее», «удовлетворительное», «плохое», «очень плохое».

### **Анкета «Самооценка здоровья» (по В.П. Войтенко)**

- 1.Беспокоит ли Вас головная боль?
- 2.Можно ли сказать, что Вы легко просыпаетесь от любого шума?
- 3.Беспокоит ли Вас боль в области сердца?
- 4.Считаете ли Вы, что у Вас ухудшилось зрение?
- 5.Считаете ли Вы, что у Вас ухудшился слух?
- 6.Стараетесь ли Вы пить только кипяченую воду?
- 7.Уступают ли Вам место младшие в городском транспорте?
- 8.Беспокоит ли Вас боль в суставах?
- 9.Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды?
10. Бывают ли периоды, когда из-за волнений Вы теряете сон?
11. Беспокоит ли Вас запор?
12. Беспокоит ли Вас боль в области печени?
13. Бывает ли у Вас головокружение?
14. Стало ли Вам труднее сосредоточиваться, чем в прошлые годы?
15. Беспокоит ли Вас ослабление памяти, забывчивость?
16. Ощущаете ли Вы в различных областях тела жжение, покалывание, «ползание мурашек»?
17. Беспокоит ли Вас шум или звон в ушах?
18. Держите ли Вы для себя в домашней аптечке один из следующих медикаментов: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?

19. Бывают ли у Вас отеки на ногах?
20. Пришлось ли Вам отказаться от некоторых блюд?
21. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе?
22. Беспокоит ли Вас боль в области поясницы?
23. Приходится ли Вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
24. Беспокоит ли вас неприятный вкус во рту?
25. Можно ли сказать, что Вы стали легко плакать?
26. Бываете ли Вы на пляже?
27. Считаете ли Вы, что сейчас Вы также работоспособны, как прежде?
28. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?
29. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?

Каждый ответ «да» на первые 25 вопросов и каждый ответ «нет» на вопросы с 26 – 28 включительно оценивается в 1 балл. Прибавьте еще 1 балл, если на последний вопрос (29 вопрос) дан ответ «плохо» или «очень плохо».

Запишите Ваш индекс СОЗ, он может быть от 0 баллов при «идеальном», до 26 баллов при «очень плохом» самочувствии.

2. Определите индивидуальное артериальное давление методом Короткова. Измерение артериального давления (далее АД) должно проводиться в тихой, спокойной и удобной обстановке при комфортной температуре. Следует избегать внешних воздействий, которые могут увеличить вариабельность АД. При использовании ртутного сфигмоманометра мениск ртутного столбика должен находиться на уровне глаз человека, проводящего измерения. Пациент должен сидеть на стуле с прямой спинкой рядом со столом. Для измерения АД в положении стоя используется стойка с регулируемой высотой и поддерживающей поверхностью для руки и тонометра. Высота стола и стойки должна быть такой, чтобы при измерении АД середина манжетки, наложенной на плечо пациента, находилась на уровне сердца пациента, т.е. приблизительно на уровне четвертого межреберья в положении сидя или на уровне средней подмышечной линии в положении лежа. Измерение давления должно производиться в тихой, спокойной и удобной обстановке. АД следует измерять через 1-2 ч после приема пищи. В течение 1 ч до измерения пациенту не следует курить и употреблять кофе. На пациенте не должно быть тугих, давящей одежды. Рука, на которой будет производиться измерение АД, должна быть обнажена. Пациент должен сидеть, опираясь на спинку стула, с расслабленными, нескрещенными ногами. Не рекомендуется разговаривать во время проведения измерений, так как это может повлиять на уровень АД. Измерение АД должно производиться после 5-

минутного отдыха. Ширина манжетки должна охватывать не менее 40% окружности плеча и не менее 80% его длины. АД измеряют на левой руке или на руке с более высоким уровнем АД (при заболеваниях, при которых наблюдается существенная разница между правой и левой рукой пациента, как правило, более низкое АД регистрируется на левой руке). Использование узкой или короткой манжетки приводит к существенному ложному завышению АД. Определите пальпаторно пульсацию плечевой артерии на уровне середины плеча. Середина баллона манжетки должна находиться точно над пальпируемой артерией. Нижний край манжетки должен быть на 2,5 см выше локтевой ямки. Между манжеткой и поверхностью плеча пациента должен проходить палец. Пальпаторно определяется точка максимальной пульсации плечевой артерии, которая обычно располагается сразу над локтевой ямкой на внутренней поверхности плеча. Мембрана стетоскопа должна полностью плотно прилегать к поверхности плеча. Следует избегать слишком сильного давления стетоскопом, так как оно может вызвать дополнительную компрессию плечевой артерии. Рекомендуется использовать низкочастотную мембрану. Головка стетоскопа не должна касаться манжетки или трубок, так как звук от соприкосновения с ними может нарушить восприятие тонов Короткова. Нагнетание воздуха в манжетку до максимального уровня производится быстро. Медленное нагнетание воздуха в манжетку приводит к нарушению венозного оттока крови, усилению болевых ощущений и «смазыванию» звука. Воздух из манжетки выпускают со скоростью 2 мм рт.ст. в секунду до появления тонов Короткова, затем со скоростью 2 мм рт.ст. от удара к удару. При плохой слышимости следует быстро выпустить воздух из манжетки, проверить положение стетоскопа и повторить процедуру. Медленное выпускание воздуха позволяет определить систолическое и диастолическое АД по началу фаз тонов Короткова. Значение систолического АД определяют при появлении I фазы тонов Короткова по ближайшему делению шкалы (2 мм рт.ст.). При появлении I фазы между двумя минимальными делениями систолическим считают АД, соответствующее более высокому уровню. При выраженных нарушениях ритма необходимо дополнительное измерение АД. Уровень, при котором слышен последний отчетливый тон, соответствует диастолическому АД. Повторные измерения АД производятся через 1-2 мин после полного выпуска воздуха из манжетки. Уровень АД может колебаться от минуты к минуте. Среднее значение двух и более измерений, выполненных на одной руке, точнее отражает уровень АД, чем однократное измерение. Различие в уровне АД между руками может составлять более 10 мм рт.ст. В целом нормальным артериальное давление считается от 100/60 до

140/90 мм рт. ст. При АД 140/90 и выше – артериальная гипертония, ниже 100/60 – артериальная гипотония.

3. По формуле определите пульсовое артериальное давление:

$$\text{АДП} = \text{АДС} - \text{АДД},$$

где АДП - артериальное давление пульсовое;

АДС - артериальное давление систолическое;

АДД - артериальное давление диастолическое.

4. Определите жизненную емкость легких (ЖЕЛ, л) в положении сидя, через два часа после приема пищи.

5. Выполните пробу Штанге – задержку дыхания после глубокого вдоха (ЗДвд, с). Для этого сделайте глубокий вдох и задержите дыхание. Повторите процедуру три раза с интервалом 5 минут. Учитывайте наибольшую величину.

6. Выполните пробу Генчи – задержку дыхания после глубокого выдоха (ЗДвыд, с). Для этого сделайте глубокий выдох и задержите дыхание. Повторите процедуру три раза с интервалом 5 минут. Учитывайте наибольшую величину.

7. Определите длительность статической балансировки (СБ, с) в положении стоя на левой ноге, без обуви, с закрытыми глазами и руками, опущенными вдоль туловища, без предварительной тренировки. Учтите наилучший результат из двух попыток, проводимых с интервалом 1-2 минуты.

8. Измерив эти показатели, вычислите биологический возраст (БВ) по формулам:

*для мужчин:*

$$\text{БВ} = 44,3 + 0,63 \times \text{СОЗ} + 0,40 \times \text{АДС} - 0,22 \times \text{АДД} - 0,22 \times \text{АДП} - 0,004 \times \text{ЖЕЛ} - 0,11 \times \text{ЗДвд} + 0,08 \times \text{ЗДвыд} - 0,13 \times \text{СБ}$$

*или*

$$\text{БВ} = 26,985 + 0,215 \times \text{АДС} - 0,149 \times \text{ЗДвд} + 0,723 \times \text{СОЗ} - 0,151 \times \text{СБ};$$

*для женщин:*

$$\text{БВ} = 17,4 + 0,82 \times \text{СОЗ} - 0,005 \times \text{АДС} + 0,16 \times \text{АДД} + 0,35 \times \text{АДП} - 0,004 \times \text{ЖЕЛ} + 0,04 \times \text{ЗДвд} - 0,63 \times \text{ЗДвыд} - 0,11 \times \text{СБ}$$

*или*

$$\text{БВ} = -1,463 + 0,415 \times \text{АДП} + 0,248 \times \text{М} + 0,694 \times \text{СОЗ} - 0,14 \times \text{СБ}.$$

9. Оценка результатов исследования. Для того чтобы судить, в какой степени старение соответствует календарному возрасту (КВ) исследуемого, следует сопоставить индивидуальную величину БВ с должным БВ (ДБВ), который характеризует популяционный стандарт возрастного износа и вычисляется по формуле:

для мужчин:  $ДБВ = 0,661 \times КВ + 16,9$  или  $ДБВ = 0,629 \times КВ + 18,56$ ;

для женщин:  $ДБВ = 0,629 \times КВ + 15,3$  или  $ДБВ = 0,581 \times КВ + 17,24$ .

Результаты можно оценить следующим образом:

**БВ-ДБВ=0:** степень старения соответствует статистическим нормативам;

**БВ-ДБВ>0:** степень старения большая и следует обратить внимание на образ жизни и пройти дополнительное обследование;

**БВ-ДБВ<0:** степень старения малая.

10. Вычислите индекс старения (ИС) по формуле:

$$ИС = БВ/ДБВ.$$

При  $ИС > 1$  индивидуальная степень старения выше календарного возраста;  $ИС < 1$  – степень старения меньше календарного возраста.

**Рекомендации к оформлению результатов работы:** занесите полученные результаты в протокол исследования (табл. 7).

Таблица 7

#### Протокол работы

СОЗ	АДП	АДС	АДД	ЖЕЛ	ЗДвд	ЗДвыд	СБ	БВ	ДБВ	ИС

**Выводы и обсуждение результатов работы:** оцените индивидуальную степень старения. Укажите факторы образа жизни, существенно влияющие на биологический возраст.

### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

#### «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ»

**Цель исследования:** определить основные антропометрические показатели и тип телосложения человека.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** ростомер, весы, сантиметровая лента, толстотный циркуль, калипер.

## **Основные положения**

Конституция – это соматопсихологическая индивидуальность человека, характеризующаяся спецификой реактивности и индивидуального развития организма.

Традиционно за основу при выделении конституциональных типов берется морфологический критерий – соматотип (тип телосложения, морфотип, тип физической конституции).

В настоящее время в литературе описано более 100 соматотипических схем различных авторов, которые базируются на самых разнообразных признаках. Методологические подходы, использованные авторами при классификации соматотипов, различны. В основном методы диагностики соматических типов основываются на ряде измерительных признаков и индексов.

Одной из частей конституции является тип телосложения. Тип телосложения – это одно из самых тонких фенотипических проявлений индивидуума.

**Антропометрические исследования** проводятся с помощью измерения длины и массы тела; диаметров: плеч, таза, грудной клетки, запястья, лодыжек; окружностей: груди, ягодиц, живота, плеча, предплечья, голени, бедра, запястья и над лодыжками; толщины кожно-жировых складок: на спине, плече, предплечье, животе, бедре, голени, груди.

Длина тела измеряется с помощью ростомера в см с точностью до 0,2 см:

- 1) диаметры - большим толстотным циркулем (в см) с точностью до 0,2 см;
- 2) окружности - сантиметровой лентой (в см) с точностью до 0,5 см;
- 3) кожно-жировые складки - с помощью калипера (в мм) с точностью до 0,5 мм.

Масса тела определяется на медицинских весах (в кг) с точностью до 0,02 кг.

## **Измерение обхватных размеров**

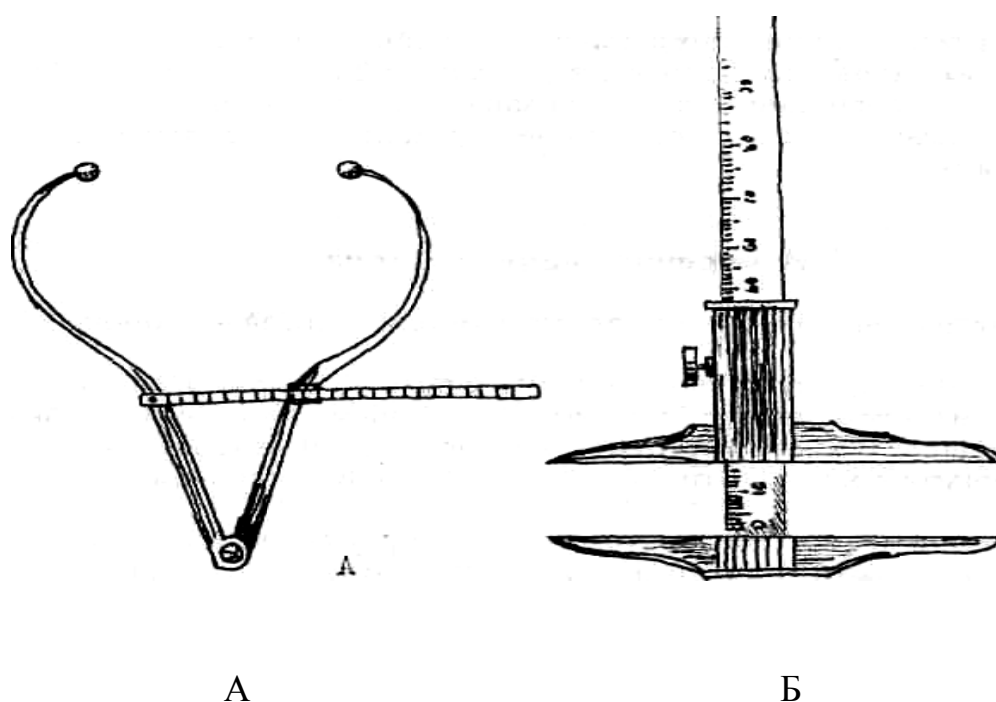
К дуговым размерам относятся окружности (или «обхваты») и их элементы – дуги. Эти размеры измеряются металлическими или обыкновенными сантиметровыми лентами. При измерении следует следить за тем, чтобы лента лежала горизонтально, и ее нулевое деление находилось спереди испытуемого. Лента должна плотно прилегать к измеряемому участку.

К дуговым размерам относятся: обхват груди – лента накладывается сзади под нижними углами лопаток, спереди непосредственно под сосками (у мужчин) или по IV ребру (у женщин), точность измерения 5 мм; обхват талии – лента проводится по наиболее узкому месту талии; обхват плеча – лента проводится по месту наибольшего развития двуглавой мышцы (рука опущена) и при напряженном (рука согнута в локтевом суставе с максимальным напряжением)

состоянии; обхват предплечья – измерение производится в самом широком месте опущенного предплечья; обхват запястья – измеряется в самом узком месте; обхват бедра – измерение производится под ягодичной складкой (точность 3 мм); обхват голени – лента проводится по наибольшему обхвату икроножной мышцы.

### Измерение диаметров тела

Диаметры тела измеряют толстотным (А) или скользящим циркулем (Б) (рис. 1).



**Рис. 1. Толстотный (А) и скользящий (Б) циркуль для измерения диаметров тела**

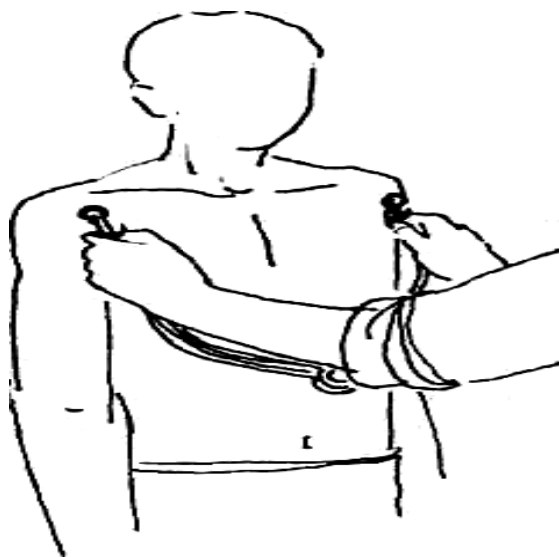
Толстотные циркули следует брать в руки не сверху, а снизу, пропуская их ножки между большим и остальными пальцами с целью распределения тяжести инструмента по всей кисти измерителя. Ножки циркуля должны быть строго в одной горизонтальной плоскости.

Скользящий циркуль берется в правую руку так, чтобы четыре пальца руки обхватывали штангу циркуля, а большой палец лежал на подвижной муфте, свободно передвигая ее вдоль штанги.

*Диаметр плеч.* Диаметр плеч измеряют толстотным циркулем (рис. 2). Ножки циркуля ставят на акромиальные отростки лопаток. При этом надо обращать внимание на то, чтобы его ножки не были ошибочно наложены вместо акромиального отростка на головку плечевой кости. Для проверки правильно-

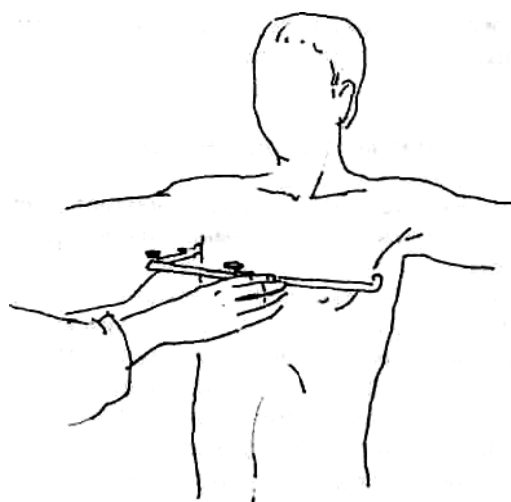


сти положения ножек циркуля надо предложить обследуемому произвести вращательные движения опущенными руками. При правильном положении циркуля измеряемые точки остаются неподвижными.



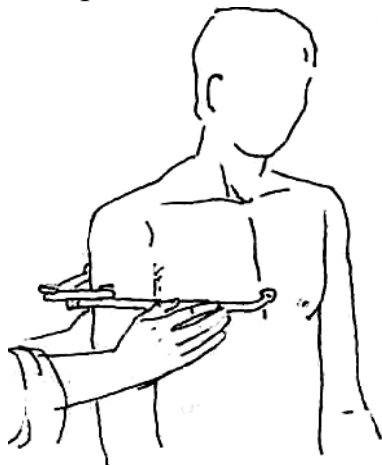
*Рис. 2. Точки измерения диаметра плеч*

*Поперечный (фронтальный или боковой) диаметр грудной клетки.* Поперечный диаметр грудной клетки измеряется между наиболее выступающими в стороны точками боковых частей ребер на уровне среднегрудной точки. Для измерения диаметра ножки большого толстотного циркуля ставят на ребра в подмышечной области по среднеподмышечной линии на уровне среднегрудной точки (IV ребра) или сосков на месте наибольшего выступа боковых частей ребер (рис. 3).



*Рис. 3. Точки для измерения поперечного диаметра грудной клетки*

*Передне-задний (сагиттальный) диаметр грудной клетки.* Передне-задний диаметр грудной клетки измеряется между среднегрудной точкой и позвоночником на уровне среднегрудной точки. При измерении этого диаметра одна ножка толстого циркуля ставится неподвижно на грудину на уровне сочленения с IV ребром, другая – сзади на остистый отросток позвонка так, чтобы циркуль находился в горизонтальном положении (рис. 4).



**Рис. 4.** Точки для измерения передне-заднего диаметра грудной клетки

#### **Ход работы**

Тощая (безжировая) масса тела является одним из главных антропометрических показателей, используемых для количественной оценки скорости изменения белковой части как целого организма, так и отдельно скелетной мускулатуры.

**Тощая масса тела (в кг) определяется по формуле Неме (1966):**

**для мужчин:  $0,32810 \times$  массу тела (кг) +  $0,33929 \times$  длину тела (см) – 29,5335;**

**для женщин:  $0,29569 \times$  массу тела (кг) +  $0,41813 \times$  длину тела (см) – 43,2933.**

Одним из важнейших признаков физического развития считают площадь поверхности тела. Считается, что чем больше этот показатель, тем лучше физическое развитие испытуемого. Определение поверхности тела достаточно сложно, поэтому большинство исследователей определяют ее расчетным путем по длине и весу.

**Определение поверхности тела проводится по формуле Миха:**

$$S = k \sqrt[3]{p^2} \text{ (или } S = k \times p^{0,7}),$$

где  $S$  – поверхность тела ( $m^2$ );  $k$  – коэффициент, равный 0,12312;  $P$  – масса тела (кг);

**либо по формуле:**

$$S=1+(P+H)/100,$$

где P - вес в кг;

H - отклонение в росте от 160 см с соответствующим знаком.

Определение массы костной, жировой и мышечной ткани у человека представляет значительные трудности и делается лишь с известной приближенностью. Для этого пользуются специальными формулами, из которых наибольшую известность получили формулы, предложенные J. Matiegka.

**Масса костной ткани:**

$$O = o^2 \times L \times K_1,$$

где O – масса костной ткани (в граммах); o – среднее значение диаметров дистальных концов плеча, предплечья, бедра, голени (в см); L - длина тела в см; K<sub>1</sub> – константа, равная 1,2.

Жировая ткань считается биологически малоактивной. На теле человека измеряются кожно-жировые складки. У мужчин в восьми точках: на плече (передняя и задняя поверхность), предплечье, спине, бедре, голени, животе и груди. У женщин на 7 точках: на плече (передняя и задняя поверхность), предплечье, спине, бедре, голени, животе.

**Масса жировой ткани:**

$$D = d \times S \times K_2,$$

где D – масса жировой ткани (вместе с кожей) (в кг); d – половина среднего значения толщины жировой складки (вместе с кожей) на плече (передняя и задняя поверхность), предплечье, спине, бедре, голени, груди, животе (в миллиметрах); S – поверхность тела в м<sup>2</sup>; K<sub>2</sub> – константа, равная 1,3.

Вычисление средней толщины кожно-жировой складки (d) проводится по формуле:

**для мужчин: (d<sub>1</sub> + d<sub>2</sub> + d<sub>3</sub> + d<sub>4</sub> + d<sub>5</sub> + d<sub>6</sub> + d<sub>7</sub> + d<sub>8</sub>) /16,**

**для женщин: (d<sub>1</sub> + d<sub>2</sub> + d<sub>3</sub> + d<sub>4</sub> + d<sub>5</sub> + d<sub>6</sub> + d<sub>7</sub>) /14.**

Затем рассчитывают относительное содержание жира в %:

$$ОСЖ = (D/P) \cdot 100,$$

где D (масса жировой ткани) и P (масса тела) выражаются в кг.

**Масса мышечной ткани:**

$$M = r^2 \times L \times K_3,$$

где M – масса мышечной ткани (в граммах); r – среднее значение радиусов обхватов плеча, предплечья, бедра, голени (в сантиметрах) и среднее значение

толщины жировых складок на соответствующих частях тела; L – длина тела в см;  $K_3$  – константа, равная 6,5.

Вычисление  $r$  проводится по формуле:

$r = (\text{сумма окружностей плеча, предплечья, бедра, голени})/25,12 - (\text{сумма кожно-жировых складок плеча, предплечья, бедра, голени})/100.$

Для определения типа телосложения наряду с антропометрическими данными используются массо-ростовые соотношения и индексы. Наиболее часто применяется **индекс Пинье**:

$$I = L - (P + m),$$

где L – длина тела в см, P – обхват груди в см, m – масса тела в кг.

На основании этого индекса можно выделить три типа телосложения:

**I > 30** – астенический тип телосложения;

**I от 10 до 30** – нормостенический тип телосложения;

**I < 10** – гиперстенический тип телосложения.

Существует несколько показателей, характеризующих соотношение массы тела и роста. Наиболее доступен и информативен индекс массы тела (**ИМТ, индекс Кетле**, табл. 8). Величина индекса массы тела (ИМТ) прямо коррелирует с количеством жира в организме, т.е. со степенью ожирения.

$$ИМТ = M / L^2,$$

где M – масса тела (кг); L – длина тела (м).

Таблица 8

### Классификация индекса массы тела

Диапазон величин ИМТ	Оценка
Менее 16,0	3 степень хронической энергетической недостаточности
16,0-17,4	2 степень хронической энергетической недостаточности
17,5-18,4	1 степень хронической энергетической недостаточности
18,5-25,0	Нормальная масса тела
25,1-30,0	Избыточная масса тела
30,1-35,0	1 степень ожирения
35,1-40,0	2 степень ожирения
Более 40	3 степень ожирения

Заполните протокол работы (табл. 9).

### Протокол работы

Показатели	Значение
Фамилия, имя, отчество	
Возраст	
Профессия (вид деятельности)	
Длина тела	
Масса тела	
Окружность груди	
Окружность живота	
Окружность ягодиц	
Окружность плеча	
Окружность предплечья	
Окружность бедра	
Окружность голени	
Жировая складка на плече спереди (В)	
Жировая складка на плече сзади (Т)	
Жировая складка на бедре	
Жировая складка на голени	
Жировая складка на спине	
Жировая складка на груди (для мужчин)	
Жировая складка на предплечье	
Жировая складка на животе	
Диаметр дистальной части плеча	
Диаметр дистальной части предплечья	
Диаметр дистальной части голени	
Диаметр дистальной части бедра	

### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

## «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА»

#### Основные положения

Питание является одним из важных факторов, определяющих состояние здоровья и работоспособность организма. Оно необходимо для построения и непрерывного обновления клеток и тканей, поступления энергии для восполнения энергетических затрат организма, биологически активных веществ, из которых образуются в организме ферменты и гормоны. Питание в значительной мере определяет сопротивляемость организма различным инфекциям и выра-

ботку общего иммунитета. Иначе говоря, обмен веществ и энергии, структура и функции всех клеток, тканей, органов всего организма в целом находятся в прямой зависимости от характера питания.

Таким образом, питание является важнейшей физиологической потребностью организма, а обмен веществ и энергии представляет собой комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для пластических (строительных) и энергетических нужд организма.

Основными веществами, необходимыми для жизнедеятельности организма, являются белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины и вода. Белки, некоторые жирные кислоты, витамины, минеральные вещества и вода относятся к незаменимым пищевым веществам и обязательно должны поступать в организм с пищей. Углеводы и жиры до известной степени могут быть взаимозаменяемы или образовываться из белков. Однако длительная замена или взаимопреобразование приводят к нарушению обменных процессов в организме, и поэтому введение их с пищей также обязательно.

*Белки* служат главным образом материалом для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов и большинства гормонов, входят в состав соединений, обеспечивающих иммунитет организма к инфекциям. Белки выполняют и энергетическую функцию – при окислении 1 г белка выделяется около 4 ккал тепла.

*Жиры* обладают большой энергоемкостью – 1 г жира при окислении дает около 9 ккал – и обеспечивают 33% суточной энергетической ценности пищевого рациона. Они выполняют пластическую функцию, являясь структурной частью клеток и их мембранных систем. Жиры участвуют в обмене витаминов, способствуя их усвоению, и одновременно служат источником некоторых витаминов (А, D, Е).

*Углеводы* – основной источник энергии для организма. Хотя при окислении 1 г углеводов выделяется только около 4 ккал, по энергоемкости они должны составлять 54% энергоемкости суточного пищевого рациона. Углеводы входят в состав почти всех клеток и тканей организма, выполняя пластическую роль. Они принимают участие в белковом обмене, способствуя синтезу нуклеиновых кислот и аминокислот. Большое значение углеводы имеют при жировом обмене.

*Витамины* не имеют пластического и энергетического значения. Это биологически активные вещества, регулирующие обмен веществ и разносторонне влияющие на жизнедеятельность организма. Они не синтезируются в организме и проявляют свое биологическое действие в малых дозах – в миллиграммах

или тысячных долях миллиграмма, при поступлении с пищей, самостоятельно или в составе ферментов. Недостаток витаминов приводит к гиповитаминозу, а их полное отсутствие в организме – к авитаминозу.

*Минеральные вещества* обладают пластическими свойствами, участвуя в построении тканей, особенно костной; регулируют кислотно-щелочное состояние организма, входят в состав и влияют на функцию ферментных систем, гормонов и витаминов; нормализуют водно-солевой обмен. Физиологическое влияние минеральных веществ распространяется на все системы организма и биохимические процессы, происходящие в них.

Выделяют *макро-* и *микроэлементы*. Первые содержатся в тканях или продуктах в больших количествах – десятках и сотнях миллиграмм, вторые – в миллиграммах или их тысячных долях.

*Вода* является важнейшей частью пищевого рациона, ибо все биохимические процессы в клетках организма проходят в водной среде. Недостаток воды организм переносит значительно хуже, чем отсутствие других пищевых веществ. Потеря организмом более 10% воды угрожает его жизнедеятельности. Потребность в воде зависит от возраста, характера питания и деятельности, климата, состояния здоровья и т.д.

### **Общий обмен человека**

Вся энергия, которую тратит человек в процессе обычной жизнедеятельности в течение суток, носит название *общий обмен*. Суточный расход энергии у взрослого человека значительно превышает величину основного обмена и складывается из следующих компонентов:

- а) основной обмен;
- б) усвоение пищи – специфически динамическое действие пищи;
- в) рабочая прибавка, т.е. энерготраты, связанные с выполнением той или иной работы.

*Основной обмен* – это энерготраты организма на поддержание основных процессов жизнедеятельности: дыхательной, сердечно-сосудистой и выделительной систем, системы терморегуляции и поддержание определенного мышечного тонуса человека, находящегося в состоянии полного мышечного и эмоционального покоя, спустя 12-16 часов после приема пищи и при комфортной температуре окружающей среды 20-22°C.

Уровень основного обмена зависит от возраста, пола, массы тела, роста человека. У детей в связи с высокой интенсивностью обменных процессов основной обмен повышен, у женщин при прочих равных условиях он ниже, чем у мужчин, примерно на 10% за счет меньшей мышечной массы. В среднем здо-

ровый человек среднего возраста расходует примерно 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 час. Дети 6-7 лет – 1,75 ккал; 10-11 лет – 1,375 ккал; 12-13 лет – 1,4 ккал.

*Специфически динамическое действие пищи (СДДП)* проявляется в усилении интенсивности обмена веществ и увеличении расхода энергии организма на прием и усвоение пищи. Наибольший расход энергии отмечается при усвоении белков и в меньшей степени – углеводов и жиров. При обычном смешанном питании уровень СДДП составляет 10-15% от уровня основного обмена.

*Рабочая прибавка* – это расход энергии на движения и трудовую деятельность на производстве и в домашних условиях. Она определяется преимущественно мышечной работой, ее интенсивностью и продолжительностью. Поэтому при установлении величин суточной потребности в энергии взрослого трудоспособного населения решающее значение приобретает характер труда.

Мышечная работа увеличивает степень энерготрат (чем интенсивнее выполняемая работа, тем выше затраты энергии). Степень энергетических затрат при различной физической активности определяется коэффициентом физической активности, т.е. отношением общих энергозатрат на все виды деятельности в сутки к величине основного обмена. По этому принципу все население можно разделить на пять групп (табл. 10).

Таблица 10

**Затраты энергии при различных видах деятельности**

Группа	Особенности профессии	Коэффициент физической активности	Суточный расход энергии	
			Мужчины	Женщины
Первая	Умственный труд (руководители предприятий, медики, педагоги, научные работники, писатели, журналисты, студенты, диспетчеры пультов управления)	1,4	2550-2800	2200-2450
Вторая	Легкий физический труд (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, весовщицы, упаковщицы, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы,	1,6	3000-3200	2550-2700



	медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы промтоваров)			
Третья	Физический труд средней тяжести (слесари, наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители экскаваторов и бульдозеров, водители автобусов, врачи-хирурги, текстильщики, обувщики, железнодорожники, водители угольных комбайнов, продавцы продовольственных товаров, водники, аппаратчики, металлурги-доменщики, работники химических заводов)	1,9	3200-3650	2600-2800
Четвертая	Тяжелый физический труд (строительные рабочие, помощники буровиков, проходчики, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов, доярки, овощеводы, деревообработчики, металлурги и литейщики)	2,2	3700-4250	2900-3150
Пятая	Особо тяжелый физический труд (механизаторы и сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочный период, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, землекопы, грузчики немеханизированного труда, оленеводы)	2,5	3900-4300	3900-4300

В каждой перечисленной группе следует различать три возрастные категории: 18-29, 30-39 и 40-59 лет. Для лиц 60-74 лет среднесуточный расход энергии составляет 2300 ккал (муж.), 2100 ккал (жен.); старше 75 лет – 2000 ккал (муж.) и 1900 ккал (жен.). Если лица пенсионного возраста работают, то расход энергии у них возрастает на 5-10 %.

Для лиц, занимающихся спортом, существуют нормативные значения суточных энергозатрат, конкретизированные по видам спорта:

I группа – виды спорта, не требующие значительных мышечных усилий: шахматы, шашки – 2800-3200 ккал (муж.) и 2600-3000 ккал (жен.). При этом средневесовые значения для мужчин – 70 кг, для женщин – 60 кг (это положение распространяется на все последующие группы);

II группа – виды спорта, требующие кратковременных значительных усилий: акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание – 3500-4500 ккал (муж.) и 3000-4000 ккал (жен.);

III группа – виды спорта, требующие продолжительных и интенсивных усилий: бег на 400, 800, 1500 и 3000 м, бокс, борьба (вольная, дзюдо, классическая, самбо), горнолыжный спорт, плавание, многоборья легкоатлетические, современное пятиборье, спортивные игры (баскетбол, волейбол, водное поло, регби, теннис, футбол, хоккей с мячом, с шайбой, на траве) – 4500-5500 ккал (муж.) и 4000-5000 ккал (жен.);

IV группа – виды спорта, требующие длительных, напряженных усилий: альпинизм, бег на 10000 м, биатлон, велоспорт (шоссейные гонки), гребля (академическая, на байдарках и каноэ), коньки (многоборье), марафон, ходьба спортивная – 5500-6500 ккал (муж.) и 6000 ккал (жен.);

V группа – виды спорта, отнесенные к IV группе, в дни соревнований. Расход энергии составляет в сутки 7000-8000 ккал и более.

Условия для измерения основного обмена трудно создать в учебной лаборатории. Специальные таблицы дают возможность по росту, возрасту и массе испытуемого определить среднестатистический уровень основного обмена человека с указанными физическими данными.

# РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

**Цель исследования:** определить основной обмен человека расчетными методами.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** ростомер, весы, калькулятор, таблицы.

## Ход работы:

1. Определите индивидуальные основные антропометрические параметры: рост и вес.

2. Найдите стандартную величину (теоретическую «норму») индивидуального основного обмена по таблицам с учетом веса, роста, пола и возраста (табл. 12, 13, 14). Таблицы для мужчин и женщин разные (так как у мужчин основной обмен выше примерно на 10%, чем у женщин). В табл. 11 найдите число килокалорий, соответствующее весу, а в табл. 12, 13 на пересечении граф роста и возраста найдите значение килокалорий, соответствующее этим данным.

Сложите оба найденных числа и определите среднестатистическую величину основного обмена, соответствующую норме.

3. Определите основной обмен человека за 1 час.

**Пример расчета величины основного обмена** (табл. 11): испытуемым является мужчина в возрасте 21 года, ростом 160 см, весом 60 кг.

Таблица 11

**Расчет величины основного обмена человека**

Испытуемый	Возраст, годы	Вес, кг	Рост, см	Число в табл. 11	Число в табл. 12, 13	Сумма (основной обмен)
Мужчина	21	60	160	892	659	1551 ккал

Отсюда основной обмен за 1 час равен  $1551:24 = 64,625$  ккал (65 ккал).

Более точно основной обмен определяется по *формуле Гарриса и Бенедикта*:

$$N_{\text{муж.}} = 66,473 + 13,7516 \times B + 5,0033 \times P - 6,755 \times A$$

$$N_{\text{жен.}} = 665,0956 + 9,5634 \times B + 1,8498 \times P - 4,6756 \times A,$$

где B - масса тела в кг; P - рост в см; A - возраст в годах.

Таблица 12

### Определение основного обмена по массе тела

Женщины				Мужчины			
кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал
44	1076	64	1267	50	754	70	1029
45	1085	65	1277	51	768	71	1043
46	1095	66	1286	52	782	72	1057
47	1105	67	1296	53	795	73	1070
48	1114	68	1305	54	809	74	1084
49	1124	69	1315	55	823	75	1098
50	1133	70	1325	56	837	76	1112
51	1143	71	1334	57	850	77	1125
52	1152	72	1344	58	864	78	1139
53	1162	73	1353	59	878	79	1153
54	1172	74	1363	60	892	80	1167
55	1181	75	1372	61	905	81	1180
56	1191	76	1382	62	919	82	1194
57	1200	77	1391	63	933	83	1208
58	1210	78	1401	64	947	84	1222
59	1219	79	1411	65	960	85	1235
60	1229	80	1420	66	974	86	1249
61	1238	81	1430	67	988	87	1263
62	1248	82	1439	68	1002	88	1277
63	1258	83	1449	69	1015	89	1290

Таблица 13

### Определение основного обмена по возрасту и росту у мужчин (ккал)

Возраст, годы	Рост, см									
	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188
19	648	678	708	738	768	788	808	828	848	868
21	619	669	659	679	699	719	729	759	779	799
23	605	625	645	665	685	705	725	745	765	785
25	592	612	631	652	672	692	718	732	752	772
27	578	598	618	638	658	678	698	718	763	758
29	565	585	605	625	645	665	685	705	725	745
31	551	571	591	611	631	651	671	691	711	731
33	538	558	578	598	618	638	658	678	698	718
35	524	544	564	584	604	624	644	664	684	704
37	511	531	551	571	591	611	631	651	671	691
39	497	517	537	557	577	597	617	637	657	677
41	484	504	524	544	564	584	604	624	644	664
43	470	490	510	530	550	557	590	610	630	650

**Определение основного обмена по возрасту и росту у женщин (ккал)**

Возраст, годы	Рост, см									
	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188
19	192	206	220	234	246	258	270	282	294	304
21	183	190	198	205	213	220	227	235	242	250
23	174	181	188	196	203	211	218	225	233	240
25	164	172	179	186	194	201	209	216	223	231
27	155	162	170	177	184	192	199	207	214	221
29	146	153	160	168	175	183	190	197	204	215
31	136	144	151	158	166	173	181	188	195	203
33	127	134	142	149	156	164	171	179	186	193
35	117	125	132	140	147	154	162	169	177	184
37	108	116	123	130	138	145	153	160	167	175
39	99	106	114	121	128	136	143	151	158	165
41	89	97	104	112	119	126	134	141	149	156
43	80	87	95	102	110	117	123	132	139	147

*Сделайте выводы по результатам проведенной работы.*

## РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

### Вариант 1

**Цель исследования:** определить суточный общий обмен человека.

**Объект исследования:** человек

**Оборудование:** калькулятор

#### *Ход работы*

1. Составьте суточный хронометраж всех видов деятельности.
2. Определите общий обмен данного человека. Для этого основной обмен за 1 час умножьте на число часов сна, занятий в школе, домашних занятий и т.д. После этого с помощью табл. 15 подсчитайте энергетические затраты при каждом виде работы. Сумма всех энергетических затрат и составит общий обмен.
3. Найденные величины сведите в протокол работы (табл. 16 «Суточный расход энергии (общий обмен)»).

Таблица 15

**Затраты энергии при различных видах работ**

Вид работ	Увеличение к основному обмену	Вид работ	Увеличение к основному обмену
Занятие в институте	0,45	Самостоятельные умственные занятия	0,60
Спокойное сидение	0,20	Чтение вслух, разговор, писание	0,30
Ручное шитье, вязание	0,40	Работа на пишущей машинке, компьютере	0,80
Глажение белья	0,90	Работа столяра	2
Подметание пола	1,1	Спокойное стояние	0,40
Ходьба прогулочная	1,5	Ходьба быстрая	2,75
Плавание	4	Бег медленный	5
Бег быстрый	7		

Таблица 16

**Суточный расчет энергии**

Вид деятельности	Продолжительность, часы	Основной обмен, ккал	Увеличение к основному обмену	Общий обмен, ккал
<b>Итого</b>				

**Пример расчета основного обмена человека представлен в табл. 16:** испытуемым является мужчина с основным обменом за 1 час 65 ккал.

Таблица 17

**Суточный расчет энергии**

Вид деятельности	Продолжительность, часы	Основной обмен, ккал	Увеличение к основному обмену	Общий обмен, ккал
Сон	8	$8 \times 65 = 520$	-	520
Занятия в институте	6	$6 \times 65 = 390$	$390 \times 0,45 = 175,5$	$390 + 175,5 = 565,5$
Занятия дома	4	$4 \times 65 = 260$	$260 \times 0,6 = 156$	$260 + 156 = 416$
Чтение книги	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 0,25 = 32,5$	$130 + 32,5 = 162,5$
Плавание	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 4 = 520$	$130 + 520 = 650$
Прогулка	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 1,5 = 195$	$130 + 195 = 325$
<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>1560</b>	<b>1079</b>	<b>2639</b>

## Вариант 2

**Цель исследования:** определить суточный общий обмен человека.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** калькулятор, весы.

### Ход работы

1. Определите вес испытуемого.
2. Составьте суточный хронометраж всех видов деятельности.
3. Определите энергозатраты данного человека на различные виды деятельности (табл. 18).
4. Результаты занесите в табл. 19.

Таблица 18

### Расход энергии при различных видах деятельности

№ п/п	Вид деятельности	Энергозатраты ккал/кг/мин
1	Сон	0,0155
<b>1. Учебное время</b>		
2	Слушание лекций	0,0243
3	Практические занятия лабораторные	0,0360
4	Практические занятия семинарские	0,0250
5	Практические занятия семинарско-лабораторные	0,0300
6	Перерывы	0,0258
<b>2. Внеучебное время</b>		
7	Подготовка к занятиям	0,0250
8	Сбор на занятия	0,0455
9	Дорога:	
	ходьба по асфальтовой дороге (4-5 км/час)	0,0597
	ходьба по полевой дороге (4-5 км/час)	0,0626
	ходьба по снежной дороге	0,0914
	ходьба со скоростью 6 км/час	0,0714
	ходьба со скоростью 8 км/час	0,1371
	езда в транспорте	0,0267
<b>3. Домашняя работа</b>		
10	Мытье пола	0,0548
11	Мытье посуды	0,0343
12	Вытирание пыли	0,0411
13	Подметание пола	0,0402
14	Глажение белья	0,0323
15	Стирка белья вручную	0,0511

16	Шитье, ручное вязание	0,0265
17	Покупка товаров, продуктов	0,0450
18	Уход за детьми	0,0360
19	Работа в личном подсобном хозяйстве	0,0757
20	Пилка дров	0,1143
21	Хозяйственная работа	0,0573
22	Приготовление пищи	0,0330
23	Уход за помещением, мебелью, бытовыми приборами	0,0402
<b>4. Самообслуживание</b>		
24	Уборка постели	0,0329
25	Прием пищи сидя	0,0236
26	Умывание (по пояс)	0,0504
27	Душ	0,0570
28	Личная гигиена	0,0329
29	Чистка одежды и обуви	0,0493
30	Одевание одежды и обуви и раздевание	0,0264
<b>5. Свободное время</b>		
31	Отдых стоя	0,0264
32	Отдых сидя	0,0229
33	Отдых лежа (без сна)	0,0183
34	Чтение молча	0,0230
35	Чтение вслух	0,0250
36	Писание писем	0,0240
37	Танцы легкие	0,0596
38	Танцы энергичные	0,1614
39	Пение	0,0290
40	Игра в шахматы	0,0242
41	Общественная работа	0,0490
42	Воскресники (уборка территории)	0,0690
43	Занятия физкультурой и спортом:	
	утренняя гимнастика (физические упражнения)	0,0648
	бадминтон	0,0833
	бильярд	0,0416
	бейсбол	0,0657
	баскетбол	0,2042
	бокс	0,2142
	верховая езда	0,0914
	волейбол	0,0773
	бег со скоростью 8 км/час	0,1357
	бег со скоростью 180 м/мин	0,1780
	бег со скоростью 320 м/мин	0,3200



	гимнастика (вольные упражнения)	0,0845
	гимнастика (занятия на снарядах)	0,1280
	гольф	0,0742
	гребля	0,1100
	дзюдо	0,3252
	езда на велосипеде (13-21 км/час)	0,1285
	катание на коньках	0,1017
	лыжный спорт (подготовка лыж)	0,0546
	лыжный спорт (передвижение по пересеченной местности)	0,2086
	лыжный спорт (учебные занятия)	0,1707
	мотобол	0,1485
	плавание	0,1190
	регби	0,1957
	ручной мяч	0,1957
	стрелковые занятия с ружьем	0,0893
	теннис	0,1095
	теннис настольный	0,0666
	футбол	0,1190
	хоккей на льду	0,4000
<b>6. Работа на производстве</b>		
44	Работа бетонщика	0,0856
45	Умственный труд	0,0243
46	Работа хирурга	0,0855
47	Работа в лаборатории стоя	0,0360
48	Работа в лаборатории сидя	0,0250
49	Работа в научной лаборатории	0,0309
50	Работа каменщика	0,0952
51	Работа на комбайне	0,0378
52	Работа в учреждении	0,0257
53	Вождение транспортных средств	0,0228
54	Пошив одежды	0,0414
55	Работа в сфере обслуживания (ремонт)	0,0328
56	Работа парикмахера	0,0333
57	Работа в столовой	0,0566
58	Работа в пекарне	0,0383
59	Работа на пивзаводе	0,0450
60	Работа в прачечной	0,0566
61	Работа в легкой промышленности	0,0466
62	Работа медсестры, санитаря	0,0550
63	Работа плотника	0,0833
64	Работа почтальона	0,0857

Продолжение табл. 18

65	Работа сапожника	0,0429
66	Работа в сельском хозяйстве	0,0785
67	Работа столяра	0,0571
68	Работа слесаря	0,0500
69	Работа на счетной машине	0,0247
70	Работа текстильщика	0,0450
71	Работа химика-аппаратчика	0,0504
72	Работа шахтера (добыча угля комбайном)	0,0504
73	Работа шахтера (добыча угля отбойным молотком)	0,0713
74	Работа шофера на грузовой машине	0,0466

Таблица 19

**Суточный расход энергии (общий обмен)**

Вид деятельности	Продолжительность, мин	Общий обмен (энерготраты), ккал
<b>Общий обмен</b>		

**Пример расчета суточного расхода энергии представлен в табл. 20:**  
испытуемым является мужчина весом 60 кг.

Таблица 20

**Суточный расход энергии (общий обмен)**

Вид деятельности	Продолжительность, мин	Общий обмен (энерготраты), ккал
Сон	480	$0,0155 \times 60 \times 480 = 446,4$
Занятия в институте	360	$0,0243 \times 60 \times 360 = 524,88$
Занятия дома	240	$0,0250 \times 60 \times 240 = 360$
Чтение книги	120	$0,0230 \times 60 \times 120 = 165,6$
Плавание	120	$0,1190 \times 60 \times 120 = 856,8$
Прогулка	120	$0,0597 \times 60 \times 120 = 429,84$
<b>Общий обмен</b>	<b>1440</b>	<b>2783,52</b>

## «СОСТАВЛЕНИЕ СУТОЧНОГО ПИЩЕВОГО РАЦИОНА. ОЦЕНКА ТИПИЧНОГО СУТОЧНОГО ПИЩЕВОГО РАЦИОНА»

### Основные положения

Физиологически полноценное питание здоровых людей, удовлетворяющее энергетические, пластические и другие потребности организма, обеспечивающие при этом необходимый уровень обмена веществ и энергии, называется рациональным питанием. Оно основывается на учете возраста и пола, вида деятельности, времени года и суток, климатических условий. К этому необходимо добавить и особенности питания, присущие национальным привычкам и традициям. К рациональному питанию предъявляются требования, слагаемые из требований к пищевому рациону, режиму питания и условиям приема пищи.

Пищевой рацион должен отвечать следующим требованиям:

1. Энергетическая ценность рациона должна покрывать энерготраты организма (равна энергии общего обмена), а у детей обеспечивать процессы роста и развития.

2. Оптимальное количество сбалансированных между собой пищевых и биологически активных веществ. Сбалансированность пищевых рационов определяется рядом показателей: 1) соотношение белков, жиров и углеводов; 2) соотношение продуктов растительного и животного происхождения; 3) соотношение витаминов, минеральных солей и т.д.

Наилучшим соотношением белков, жиров и углеводов является 1:1:4, белков и жиров должно быть примерно одинаковое количество, а углеводов в 4 раза больше. Потребность детей в белках на 1 кг массы тела в возрасте до 7 лет составляет 3,5 г; 8-10 лет - 3 г; 11-17 лет - 2,5-2 г; для взрослых - 1,5 г. Однако жиры и углеводы можно частично заменять друг другом.

Особое значение придается сбалансированности незаменимых, не синтезируемых в организме или синтезируемых с недостаточной скоростью и в ограниченном количестве составных частей пищи (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, мин. соли). В связи с этим удельный вес белков животного происхождения должен быть 50% (не менее 30%), а жиров - 60-80%.

3. Пища должна хорошо усваиваться, что зависит от состава и способа ее приготовления.

4. Пища должна обладать высокими органолептическими свойствами (внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет, температура).

5. Пища должна быть разнообразной за счет выбора продуктов и различных приемов их кулинарной обработки. Набор продуктов надо делать как можно более разнообразным с включением в него овощей и фруктов.

6. Пища создает чувство насыщения за счет объема, состава и кулинарной обработки.

7. Санитарно-эпидемиологическая безупречность и безвредность пищи.

Режим питания включает время и количество приемов пищи, интервалы между ними, распределение суточного пищевого рациона по энергоценности, качественному составу, набору продуктов и массе по приемам пищи. Наиболее оптимальным считают 4-разовый режим питания, когда на первый завтрак приходилось 25% суточного рациона, на второй завтрак - 15%, на обед - 45% и на ужин - 15%. Продукты, богатые белком, рационально использовать для завтрака и обеда.

Условия приема пищи: обстановка, сервировка стола, вид пищи, отсутствие отвлекающих факторов.

Зная массу и возраст человека, легко рассчитать количество белков, а следовательно, жиров и углеводов, необходимых данному человеку в сутки. Умножив полученные данные на соответствующие коэффициенты, можно получить количество энергии, которое эти питательные вещества могут дать организму. Сравнив это количество с общим обменом данного человека, можно внести соответствующие коррективы в энергетический баланс, изменив количество жиров и углеводов так, чтобы общее количество энергии, заключенной в питательных веществах, равнялось энергии общего обмена.

В дальнейшем нетрудно составить набор продуктов, содержащий нужное количество белков, жиров и углеводов, пользуясь специальными таблицами, в которых указано содержание этих питательных веществ в 100 г продуктов.

# СОСТАВЛЕНИЕ СУТОЧНОГО ПИЩЕВОГО РАЦИОНА

**Цель исследования:** составить суточный пищевой рацион человека с учетом его общего обмена.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** калькулятор.

## *Ход работы*

1. Определите количество белков, жиров и углеводов, необходимое для данного человека в сутки.

**Пример:** Мужчине 20 лет, при массе 60 кг ему необходимо 1,5 г белков на 1 кг массы тела, т.е. 90 г.

Исходя из соотношения 1:1:4, жиров необходимо столько же, сколько белков, т.е. 90 г, а углеводов - в 4 раза больше, т.е. 360 г.

2. Вычислите количество энергии, заключенной в данном количестве белков, жиров и углеводов.

$$90 \text{ г} \times 4 \text{ ккал/г} + 90 \text{ г} \times 9 \text{ ккал/г} + 360 \text{ г} \times 4 \text{ ккал/г} = 2610 \text{ ккал.}$$

3. Сравните калорийность необходимых веществ для данного человека с его общим обменом.

В нашем случае: Общий обмен – 2639 ккал. Калорийность веществ – 2610 ккал.

4. Внесите коррективы в количество необходимых питательных веществ таким образом, чтобы общая калорийность веществ совпала с показателями общего обмена человека.

В нашем случае мужчине необходимо:

белков - 91 г (364 ккал);

жиров - 91 г (819 ккал);

углеводов - 364 г (1456 ккал);

общая калорийность - 2639 ккал.

5. С помощью табл. 22, 23 составьте суточный рацион, чтобы в нем было нужное количество белков, жиров, углеводов (в нашем примере белков - 91 г; жиров - 91 г; углеводов - 360 г).

6. Составьте меню четырехразового питания и представьте его в виде табл. 21.

## Протокол работы

### Меню-раскладка суточного пищевого рациона

Прием пищи и меню	Состав продуктов	Вес продукта, г	Калорийность, ккал	Содержание в выбранных продуктах		
				белки, г	жиры, г	углеводы, г
Первый завтрак						
Второй завтрак						
Обед						
Ужин						
Общее количество						

## ОЦЕНКА ТИПИЧНОГО СУТОЧНОГО ПИЩЕВОГО РАЦИОНА

**Цель исследования:** оценить типичный суточный рацион человека.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** калькулятор.

### **Ход работы**

1. Составьте типичное меню своего питания (табл. 22).
2. Определите количественный и качественный состав, пользуясь соответствующими табл. 23 и 24.
3. Определите энергетическую ценность каждого приема пищи и его процентное отношение к суточной энергоемкости рациона.
4. Определите суммарное количество и соотношение белков, жиров и углеводов, суточное потребление витаминов.

### Протокол работы

#### Меню-раскладка суточного пищевого рациона

Прием пищи и меню	Состав продуктов	Вес, г	Калорийность, ккал	Содержание в выбранных продуктах		
				белки, г	жиры, г	углеводы, г
Первый завтрак						
Второй завтрак						
Обед						
Ужин						
Общее количество						

**Выводы и обсуждение результатов работы.** Дайте развернутое заключение о собственном типичном рационе, отметив:

1) соответствие энергоемкости своего пищевого рациона собственным энергозатратам;

2) соответствие качественного состава рациона гигиеническим требованиям;

3) соответствие распределения энергоемкости по отдельным приемам пищи гигиеническим требованиям.

Сделайте обобщение и дайте рекомендации по оптимизации своего питания.

#### Примерный набор продуктов на одну порцию для взрослых

Набор продуктов на одну порцию	Вес продуктов, г	Набор продуктов на одну порцию	Вес продуктов, г
<b>Борщ</b>		<b>Щи</b>	
Мясо	50-100	Мясо	100
Капуста	150	Капуста	200
Картофель	100	Картофель	100
Свекла	20	Морковь	25

Продолжение табл. 23

Морковь	10	Лук	10
Лук	10	Томат	10
Томат	10	Коренья	10
Сметана	20	Сметана	20
<b>Рассольник</b>		<b>Солянка</b>	
Почки	70	Мясо или рыба	100-150
Огурцы соленые	50	Капуста или карто- фель	100
Картофель	100	Морковь	20
Морковь	20	Лук	10
Лук	10	Помидоры и огурцы	25
Сметана	20	Коренья	10
		Жир	10
<b>Суп крупяной</b>		<b>Суп гороховый</b>	
Крупа (любая)	30-50	Горох	70
Мясо	50-100	Мясо	50-100
Картофель	100-150	Лук	20
Морковь	20	Масло	10
Лук	10	<b>Суп с лапшой и курицей</b>	
Томат	10	Лапша (макароны)	50
Жир	10	Курица	50
<b>Мясо жареное с гарниром</b>		Яйцо	<sup>1</sup> / <sub>4</sub> шт.
Мясо	250	Морковь	20
Картофель	200	Лук	10
Масло	20	Картофель	50
<b>Мясо тушеное с гарниром</b>		Масло	10
Мясо	250	<b>Курица жареная с гарниром</b>	
Картофель	200	Курица	250
Морковь	20	Рис	100
Лук	20	Масло	10
Томат	10	Сметана	30
<b>Суп грибной</b>		<b>Плов</b>	
Крупа перловая	40	Баранина	100
Грибы сухие	20	Рис	100
Картофель	200	Морковь	20
Лук	10	Лук	15
Масло	10	Томат	10
		Масло	15



<b>Печень жареная с гарниром</b>			
Печень	200	<b>Котлеты с гарниром</b>	
Картофель	100-150	Говядина	50
Огурцы соленые	50	Свинина	50
Сметана	25	Картофель или	200
Масло	10	Хлеб	30
<b>Макаронны с фаршем</b>		Мука	5
Мясо	100	Лук	10
Макаронны	80	Масло	10
Томаты	10	<b>Рыба жареная с гарниром</b>	
Морковь	20	Сиг, сырок, мин-	150-200
Лук	20	Огурцы соленые	50
Масло	10	Лук	20
		Масло	20
<b>Каша рисовая (манная)</b>		Сухари или мука	20
Крупа	60	<b>Каша гречневая (пшениная)</b>	
Молоко	200		
Сахар	5	Крупа	70
Масло	10	Масло	30
<b>Вареники</b>		<b>Ватрушки</b>	
Творог	150	Мука	50
Мука	30	Творог	80
Сахар	10	Молоко	50
Яйцо	$\frac{1}{2}$ шт.	Сахар	15
<b>Картофель жареный</b>		Яйцо	$\frac{1}{4}$ шт.
Картофель	250	Масло	20
Лук	10	<b>Винегрет</b>	
Масло	20	Картофель	150
<b>Сырники</b>		Свекла	80
Творог	200	Морковь	80
Масло	10	Капуста квашеная	50
Сахар	20	Огурцы соленые	25
Мука	10	Лук	10
Яйцо	$\frac{1}{2}$ шт.	Масло растительное	20
<b>Кисель клюквенный</b>		<b>Компот из сухих фруктов</b>	
Клюква	80	Сухие фрукты	70
Крахмал	20	Сахар	30
Сахар	40		

**Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов  
(в пересчете на 100 г съедобной части продукта)**

<b>Наименование продукта</b>	<b>Энергетическая ценность, ккал</b>	<b>Белки, г</b>	<b>Жиры, г</b>	<b>Углеводы, г</b>
Пиво 1,8% алкоголя	29,00	0,20	0,00	4,30
Пиво 2,8% алкоголя	34,00	0,40	0,00	4,40
Пиво 4,5% алкоголя	45,00	0,60	0,00	3,80
Вино красное 12% алкоголя	76,00	0,00	0,00	2,30
Вино белое сухое 12% алко- голя	66,00	0,00	0,00	0,20
Вино белое 12,5% алкоголя	78,00	0,00	0,00	4,00
Вино белое 10% алкоголя	66,00	0,00	0,00	4,50
Вино белое сладкое 13,5% алкоголя	98,00	0,00	0,00	5,90
Ликер 24% алкоголя	345,00	0,00	0,00	53,00
Мадера 18% алкоголя	139,00	0,00	0,00	10,00
Портвейн 20% алкоголя	167,00	0,00	0,00	13,70
Вермут 13% алкоголя	158,00	0,00	0,00	15,90
Пунш 26% алкоголя	260,00	0,00	0,00	30,00
Шерри 20% алкоголя	152,00	0,00	0,00	10,00
Водка 40% алкоголя	235,00	0,00	0,00	0,10
Коньяк 40% алкоголя	239,00	0,00	0,00	0,10
Джин 40% алкоголя	220,00	0,00	0,00	0,00
Бренди 40% алкоголя	225,00	0,00	0,00	0,50
Ром 40% алкоголя	220,00	0,00	0,00	0,00
Виски 40% алкоголя	220,00	0,00	0,00	0,00
Баранина отварная	243,00	22,00	17,20	0,00
Бефстроганов	228,00	18,00	14,30	6,60
Биточки паровые	194,00	14,00	11,60	8,20
Бифштекс	214,00	28,80	11,00	0,00
Говядина отварная	254,00	25,80	16,80	0,00

Говядина тушеная	117,00	14,30	5,30	3,30
Гуляш	175,00	12,30	12,20	3,90
Индейка жареная	226,00	26,20	13,50	0,00
Индейка отварная	195,00	25,30	10,40	0,00
Котлеты говяжьи	220,00	14,60	11,80	13,60
Котлеты свиные	340,00	10,60	26,80	13,60
Кролик жареный	233,00	25,00	14,80	0,00
Кролик отварной	204,00	24,60	11,70	0,00
Куриная грудка	168,00	21,62	8,30	0,00
Куриные котлеты	206,00	18,00	8,00	15,20
Курица жареная	204,00	26,30	11,00	0,00
Курица отварная	170,00	25,20	7,40	0,00
Мозги говяжьи	124,00	11,70	8,60	0,00
Мышечный желудок кур	130,00	21,00	6,40	0,60
Окорочка жареные	195,00	29,40	8,60	0,00
Пельмени отварные	224,00	10,00	14,00	14,50
Печень говяжья	105,00	17,90	3,70	0,00
Печень кур	140,00	20,40	5,90	1,40
Печень свиная	109,00	18,80	3,80	0,00
Почки говяжьи	86,00	15,20	2,80	0,00
Почки свиные	92,00	15,00	3,60	0,00
Свинина жирная	584,00	8,00	61,30	0,00
Свинина отварная	375,00	22,60	51,60	0,00
Свинина тушеная	349,00	14,90	32,20	0,00
Сердце говяжье	96,00	16,00	3,50	0,00
Сердце кур	159,00	15,80	10,30	0,80
Сердце свиное	101,00	16,20	4,00	0,00
Студень из говяжьих ножек	60,00	6,00	4,00	0,00
Телятина отварная	131,00	30,70	0,90	0,00

Утка жареная	266,00	22,60	19,50	0,00
Утка отварная	248,00	19,70	18,80	0,00
Цыплята отварные	143,00	24,60	5,00	0,00
Цыплята табака	271,00	25,00	21,00	0,20
Шашлык из свинины	324,00	26,50	23,10	0,00
Шницель	338,00	17,60	25,10	10,20
Шницель свиной	404,00	18,80	32,10	9,80
Эскалоп	366,00	18,00	32,60	0,00
Язык говяжий	146,00	12,20	10,90	0,00
Воздушная кукуруза	382,00	13,00	4,00	72,00
Горох сушеный	298,00	20,50	2,00	48,60
Гречневый продел	329,00	9,50	2,30	65,90
Гречневая ядрица	335,00	12,60	3,30	62,10
Каша геркулесовая молочная	105,00	3,20	4,30	14,20
Каша геркулесовая на воде	84,00	2,90	1,40	14,80
Каша гречневая вязкая на воде	90,00	3,20	0,80	17,10
Каша гречневая рассыпчатая	163,00	5,90	1,60	30,60
Каша манная молочная	98,00	3,00	3,20	15,30
Каша манная на воде	80,00	2,50	0,20	16,80
Каша овсяная молочная	102,00	3,20	4,10	14,20
Каша овсяная на воде	88,00	3,00	1,70	15,00
Каша перловая рассыпчатая	106,00	3,10	0,40	23,00
Каша пшеничная вязкая на воде	92,00	3,20	0,30	18,70
Каша пшеничная рассыпчатая	137,00	5,00	0,40	27,70
Каша пшенная вязкая на воде	90,00	3,00	0,70	17,00

Каша пшеничная рассыпчатая	135,00	4,70	1,10	26,10
Каша рисовая молочная	97,00	2,50	3,10	16,00
Каша рисовая на воде	78,00	1,50	0,10	17,40
Каша ячневая вязкая на воде	76,00	2,30	0,30	15,70
Каша ячневая рассыпчатая	108,00	3,40	0,40	22,10
Коричневый рис	331,00	6,30	4,40	65,10
Крупа кукурузная	337,00	8,30	1,20	71,60
Крупа манная	328,00	10,30	1,00	67,70
Крупа перловая	320,00	9,30	1,10	66,50
Макароны 1-го сорта	335,00	10,70	1,30	68,40
Макароны высшего сорта	337,00	10,40	1,10	69,70
Макароны жареные	176,00	4,20	6,40	25,00
Макароны отварные	98,00	4,10	0,40	19,00
Макароны яичные	345,00	11,30	2,10	68,00
Нут сушеный	309,00	20,10	4,30	46,40
Овсяная крупа	303,00	11,00	6,10	49,70
Пшено	348,00	11,50	3,30	66,50
Рис полированный	330,00	7,00	1,00	71,40
Рис рассыпчатый	113,00	2,40	0,20	24,90
Соя сушеная	332,00	34,90	17,30	9,20
Толокно	306,00	11,50	6,00	50,20
Фасоль вареная	123,00	7,80	0,50	21,50
Фасоль сушеная	292,00	21,00	2,00	46,60
Хлопья Геркулес	305,00	11,00	6,20	50,10
Хрустящий рис	362,00	5,90	2,00	78,40
Чечевица вареная	110,00	7,80	0,00	20,10
Чечевица сушеная	284,00	24,00	1,50	42,70
Ячневая крупа	324,00	10,00	1,30	66,30
Белые грибы	23,00	3,70	1,70	1,10

Белые грибы сушеные	152,00	20,10	4,80	7,60
Грузди	16,00	1,80	0,80	0,50
Лисички	20,00	1,60	1,10	1,50
Маслята	9,00	2,40	0,70	0,50
Опята	17,00	2,20	1,20	0,50
Подберезовики	23,00	2,30	0,90	1,40
Подберезовики сушеные	231,00	23,50	9,20	14,30
Подосиновики	22,00	3,30	0,50	1,20
Подосиновики сушеные	239,00	35,40	5,40	12,90
Рыжики	17,00	1,90	0,80	0,50
Сморчки	16,00	2,90	0,40	0,20
Сыроежки	15,00	1,70	0,70	1,50
Шампиньоны	27,00	4,30	1,00	0,10
Ветчина любительская	183,00	14,90	13,70	0,00
Ветчина особая	126,00	17,60	6,20	0,00
Говядина тушеная	220,00	16,80	17,00	0,00
Грудинка сырокопченая	605,00	8,90	63,30	0,00
Колбаса армавирская	423,00	15,20	40,20	0,00
Колбаса диетическая	170,00	12,10	13,50	0,00
Колбаса для завтрака	187,00	13,00	13,90	2,50
Колбаса докторская	257,00	12,80	22,20	1,50
Колбаса закусочная	366,00	15,00	33,00	2,30
Колбаса зернистая	608,00	9,90	63,20	0,00
Колбаса краковская	466,00	16,20	44,60	0,00
Колбаса кубанская	448,00	9,50	45,60	0,00
Колбаса любительская	301,00	12,20	28,00	0,00
Колбаса любительская коп- ченая	514,00	20,90	47,80	0,00
Колбаса майкопская	467,00	23,60	41,40	0,00
Колбаса минская	287,00	17,40	23,00	2,70

Колбаса молочная	252,00	11,70	22,80	0,00
Колбаса московская	473,00	24,80	41,50	0,00
Колбаса московская вареная	250,00	11,50	21,80	2,00
Колбаса одесская	402,00	14,80	38,10	0,00
Колбаса полтавская	417,00	16,40	39,00	0,00
Колбаса русская	302,00	11,80	28,90	0,00
Колбаса салями	485,00	19,30	45,00	1,90
Колбаса свиная	568,00	13,00	57,30	0,00
Колбаса сервелат	461,00	24,00	40,50	0,00
Колбаса столичная	487,00	24,00	43,40	0,00
Колбаса столовая	234,00	11,10	20,20	1,90
Колбаса таллиннская	373,00	17,10	33,80	0,00
Колбаса украинская	376,00	16,50	34,40	0,00
Колбаса чайная	216,00	11,70	18,40	1,90
Колбаса южная	215,00	12,40	17,30	2,50
Корейка сырокопченая	469,00	10,50	47,40	0,00
Мясной хлеб ветчинный	256,00	12,90	21,80	2,00
Мясной хлеб говяжий	261,00	10,50	23,50	1,80
Мясной хлеб чайный	239,00	10,30	20,70	2,80
Окорок тамбовский	288,00	14,30	25,60	0,00
Охотничьи колбаски	463,00	25,70	40,00	0,00
Паштет печеночный	317,00	11,60	28,90	2,50
Сардельки говяжьи	215,00	11,40	18,20	1,50
Сардельки свиные	332,00	10,10	31,60	1,90
Сосиски говяжьи	226,00	10,40	20,10	0,80
Сосиски любительские	304,00	9,00	29,50	0,70
Сосиски молочные	266,00	11,00	23,90	1,60
Сосиски особые	270,00	11,80	24,70	0,00
Сосиски русские	243,00	11,30	22,00	0,00

Борщ из квашеной капусты	93,00	2,50	5,30	8,80
Борщ из свежей капусты с томатами	97,00	2,60	5,20	9,80
Винегрет	92,00	1,30	6,00	7,80
Икра из баклажанов	148,00	1,70	13,30	5,09
Икра из кабачков	122,00	2,00	9,00	8,54
Капуста белокочанная жареная	49,00	1,80	2,80	4,20
Капуста белокочанная отварная	21,00	1,40	0,10	3,90
Капуста белокочанная тушеная	75,00	2,00	3,30	9,60
Капуста квашеная	19,00	1,80	0,00	2,20
Капуста цветная отварная	26,00	1,80	0,30	4,00
Картофель жареный	192,00	2,80	9,50	23,40
Картофель отварной	82,00	2,00	0,40	16,70
Картофельное пюре	74,00	2,20	0,80	14,30
Картофельные чипсы	531,00	2,20	35,40	48,60
Кетчуп	90,00	2,10	0,00	14,90
Кукуруза дробленая	72,00	2,40	0,50	14,60
Кукуруза целыми зернами	58,00	2,20	0,40	11,20
Кукурузные зерна	103,00	3,00	0,80	0,00
Морковь отварная	29,00	1,20	0,10	6,10
Огурцы соленые	13,00	0,80	0,10	1,60
Оливки зеленые маринованные	123,00	1,40	12,70	1,30
Оливки черные консервированные	361,00	2,20	36,00	8,70
Свекла отварная	49,00	1,80	0,00	10,80
Свекольник	98,00	2,90	5,20	9,80
Сок морковный	28,00	1,10	0,10	5,80



Сок свекольный	42,00	1,00	0,00	9,90
Сок томатный	19,00	1,00	0,00	3,50
Солянка овоще-грибная из свежей капусты	106,00	3,60	7,00	7,10
Солянка овощная из квашеной капусты	134,00	3,30	10,50	6,60
Соус кубанский	99,00	2,60	0,00	22,20
Соус томатный острый	98,00	2,50	0,00	21,80
Соус яблочный	77,00	0,40	0,00	19,40
Томат-паста	99,00	4,80	0,00	19,00
Томат-пюре	65,00	3,60	0,00	11,80
Томаты без кожицы	11,00	0,50	0,00	2,30
Томаты с кожицей	20,00	1,10	0,00	3,80
Томаты соленые	16,00	1,10	0,10	1,60
Тыква жареная	76,00	1,45	5,50	5,20
Щи из свежей капусты	94,00	2,60	5,30	9,00
Жир бараний топленый	897,00	0,00	99,70	0,00
Жир говяжий топленый	897,00	0,00	99,70	0,00
Жир свиной (лярд)	897,00	0,00	99,70	0,00
Майонез Провансаль	627,00	2,40	67,00	3,90
Маргарин Молочный	743,00	0,30	82,00	17,40
Маргарин Славянский	745,00	0,50	82,00	0,00
Маргарин Сливочный	743,00	0,30	82,00	21,00
Маргарин Солнечный	653,00	0,30	72,00	0,00
Маргарин Экстра	744,00	0,50	82,00	22,60
Масло арахисовое рафинированное	899,00	0,00	99,90	0,00
Масло горчичное	898,00	0,00	99,80	0,00
Масло конопляное рафинированное	899,00	0,00	99,85	0,00

Масло крестьянское несоленое	661,00	0,80	72,50	0,00
Масло кукурузное	899,00	0,00	99,90	0,00
Масло любительское несоленое	709,00	0,70	78,00	0,00
Масло оливковое	898,00	0,00	99,80	0,00
Масло оливковое рафинированное	898,00	0,00	99,80	0,00
Масло подсолнечное	899,00	0,00	99,90	0,00
Масло подсолнечное рафинированное	899,00	0,00	99,90	0,00
Масло рапсовое рафинированное	899,00	0,00	99,85	0,00
Масло сливочное бутербродное	566,00	2,50	61,50	0,00
Масло сливочное вологодское	748,00	0,50	82,50	0,00
Масло сливочное несоленое	748,00	0,50	82,50	0,00
Масло соевое рафинированное	899,00	0,00	99,90	0,00
Масло топленое	887,00	0,30	98,00	0,00
Масло хлопковое рафинированное	899,00	0,00	99,90	0,00
Сало растительное	897,00	0,00	99,70	0,00
Шпик свиной (без шкурки)	816,00	1,40	90,00	0,00
Молоко обезжиренное	31,00	3,00	0,05	4,70
Молоко 1,5%	44,00	2,85	1,50	4,78
Молоко 2,5%	52,00	2,82	2,50	4,73
Молоко 3,2%	58,00	2,80	3,20	4,70
Молоко 3,5%	61,00	2,79	3,50	4,69
Молоко 6%	84,00	3,00	6,00	4,70
Кефир 0%	30,00	3,00	0,05	3,80

Кефир 2,5%	53,00	2,90	2,50	3,90
Кефир 3,2%	56,00	2,80	3,20	4,10
Ацидофилин	57,00	2,80	3,20	3,80
Пахта	40,00	3,30	1,00	4,70
Йогурт 1,5%	51,00	5,00	1,50	3,50
Йогурт 1,5% сладкий	70,00	5,00	1,50	8,50
Йогурт 3,2%	66,00	5,00	3,20	3,50
Йогурт 3,2% сладкий	85,00	5,00	3,20	8,50
Творог нежирный	88,00	18,00	0,60	1,80
Творог 2%	115,00	17,00	2,00	1,50
Творог 9%	159,00	16,70	9,00	2,00
Творог 18%	232,00	14,00	18,00	2,80
Масса творожная особая	341,00	7,10	23,00	27,50
Простокваша	58,00	2,80	3,20	4,10
Сливки 10 %	118,00	3,00	10,00	4,00
Сливки 20 %	206,00	2,80	20,00	3,70
Сливки 35 %	337,00	2,50	35,00	3,00
Сливки взбитые с ванилью	346,00	2,80	28,00	21,60
Сметана 10%	115,00	3,00	10,00	2,90
Сметана 20%	206,00	2,80	20,00	3,20
Сметана 25%	248,00	2,60	25,00	2,70
Сметана 30%	294,00	2,40	30,00	3,10
Сырки глазированные	407,00	8,50	27,80	32,00
Ряженка 6 %	84,00	5,00	6,00	4,10
Молоко сухое цельное	476,00	26,00	25,00	37,50
Молоко сухое обезжиренное	350,00	37,90	1,00	49,30
Молоко сгущенное без сахара	140,00	7,00	8,30	9,50

Молоко сгущенное с сахаром	320,00	7,20	8,50	56,00
Молоко сгущенное с сахаром нежирное	272,00	11,00	0,50	58,50
Сливки сгущенные с сахаром	382,00	8,00	19,00	47,00
Баклажаны	24,00	1,20	0,10	5,10
Бобы	60,00	6,00	0,10	8,50
Брюква	34,00	1,20	0,10	7,40
Горошек зеленый	73,00	5,00	0,20	12,80
Кабачки	23,00	0,60	0,30	4,90
Капуста белокочанная	27,00	1,80	0,10	4,70
Капуста брюссельская	43,00	4,80	0,00	5,90
Капуста кольраби	42,00	2,80	0,00	7,90
Капуста краснокочанная	24,00	0,80	0,00	5,20
Капуста пекинская	16,00	1,20	0,20	2,20
Капуста цветная	30,00	2,50	0,30	4,50
Картофель	80,00	2,00	0,40	16,30
Лук зеленый (перо)	19,00	1,30	0,00	3,50
Лук порей	33,00	2,00	0,00	6,50
Лук репчатый	41,00	1,40	0,00	9,10
Морковь красная	34,00	1,30	0,10	7,20
Огурцы грунтовые	14,00	0,80	0,10	2,60
Огурцы парниковые	11,00	0,70	0,10	1,90
Патиссоны	19,00	0,60	0,10	4,10
Перец зеленый сладкий	26,00	1,30	0,00	5,30
Перец красный сладкий	27,00	1,30	0,00	5,30
Петрушка (зелень)	49,00	3,70	0,40	8,00
Петрушка (корень)	53,00	1,50	0,60	10,50
Ревень	16,00	0,70	0,10	2,50

Редис	21,00	1,20	0,10	3,80
Редька	35,00	1,90	0,20	6,50
Репа	27,00	1,50	0,00	5,30
Салат	17,00	1,50	0,20	2,30
Салат кочанный	11,00	1,40	0,20	0,80
Свекла	42,00	1,50	0,10	9,10
Сельдерей (зелень)	0,00	0,00	0,00	2,00
Сельдерей (корень)	32,00	1,30	0,30	6,10
Сладкий картофель	61,00	2,00	0,00	13,30
Спаржа	21,00	1,90	0,10	3,20
Томаты	23,00	1,10	0,20	3,80
Укроп	31,00	2,50	0,50	4,10
Фасоль (стручок)	31,00	3,00	0,30	3,00
Хрен	44,00	2,50	0,40	7,60
Черемша	34,00	2,40	0,10	6,10
Чеснок	46,00	6,50	0,00	5,20
Шпинат	22,00	2,90	0,30	2,00
Щавель	19,00	1,50	0,00	3,00
Арахис	551,00	26,30	45,20	9,90
Каштаны жареные	182,00	3,20	2,20	33,80
Кедровые орешки	629,00	12,00	61,00	12,00
Кешью	633,00	25,20	53,60	12,60
Кокосовый орех	380,00	3,40	33,50	29,50
Миндаль	649,00	18,60	57,70	20,50
Орехи грецкие	700,00	15,60	62,00	18,30
Семечки подсолнуха сушеные	610,00	23,00	49,50	18,80
Семечки тыквы сушеные	580,00	24,50	46,00	17,80
Фисташки	610,00	20,50	48,50	25,00
Фундук	707,00	16,10	66,90	9,90

Горбуша отварная	168,00	22,90	7,80	0,00
Зубатка отварная	114,00	15,50	5,80	0,00
Камбала отварная	103,00	18,30	3,30	0,00
Карась отварной	102,00	20,70	2,10	0,00
Карп отварной	125,00	19,40	5,30	0,00
Лещ отварной	126,00	20,90	4,70	0,00
Макрель отварная	124,00	22,80	3,60	0,00
Минтай отварной	79,00	17,60	1,00	0,00
Налим отварной	92,00	21,40	0,70	0,00
Окунь морской отварной	112,00	19,90	3,60	0,00
Путассу отварная	81,00	17,90	1,00	0,00
Салака отварная	153,00	22,00	7,20	0,00
Сардина отварная	178,00	20,10	10,80	0,00
Ставрида отварная	133,00	20,60	5,60	0,00
Судак отварной	97,00	21,30	1,30	0,00
Треска отварная	78,00	17,80	0,70	0,00
Хек отварной	95,00	18,50	2,30	0,00
Щука отварная	97,00	21,30	1,30	0,00
Скумбрия отварная	211,00	19,60	14,70	0,00
Сом отварной	196,00	18,40	13,60	0,00
Палтус отварной	216,00	14,00	17,80	0,00
Кальмары	110,00	18,00	4,20	0,00
Креветки	95,00	18,90	2,20	0,00
Криль	98,00	20,60	1,70	0,00
Крабы	96,00	16,00	3,60	0,00
Мидии	50,00	9,10	1,50	0,00
Белуга бланшированная	234,00	23,30	15,60	0,00
Горбуша	136,00	20,90	5,80	0,00
Кета	129,00	21,50	4,80	0,00

Креветки	81,00	17,80	1,10	0,00
Крабы	85,00	18,70	1,10	0,10
Нерка красная	170,00	18,80	10,50	0,00
Осетр	163,00	16,40	10,60	0,60
Тунец	96,00	22,50	0,70	0,00
Килька пряного посола	154,00	14,80	10,50	0,00
Печень трески	613,00	4,20	65,70	1,20
Скумбрия	258,00	16,40	21,40	0,00
Камбала обжаренная в масле	249,00	14,40	21,30	0,00
Сардины (ломтики) в масле	249,00	17,90	19,70	0,00
Сайра бланшированная в масле	283,00	18,30	23,30	0,00
Скумбрия в масле	278,00	13,10	25,10	0,00
Ставрида обжаренная в масле	309,00	15,60	27,40	0,00
Тунец в масле	231,00	22,00	15,90	0,00
Шпроты	563,00	17,40	32,40	0,40
Горбуша в томатном соусе	132,00	14,50	5,10	6,90
Камбала в томатном соусе	125,00	12,60	5,40	6,30
Лещ в томатном соусе	138,00	15,30	7,40	2,60
Осетр в томатном соусе	181,00	14,70	12,00	3,40
Сазан в томатном соусе	145,00	12,40	8,70	4,10
Салака в томатном соусе	118,00	17,00	4,00	3,40
Севрюга в томатном соусе	179,00	16,10	11,50	2,80
Сом в томатном соусе	126,00	12,90	6,30	4,30
Ставрида в томатном соусе	110,00	14,80	2,30	7,30
Судак в томатном соусе	119,00	14,00	5,30	3,70
Щука в томатном соусе	108,00	14,20	4,00	3,60
Горбуша соленая	169,00	22,10	9,00	0,00

Кета соленая	184,00	24,30	9,60	0,00
Килька балтийская соленая	137,00	17,10	7,60	0,00
Лосось соленый	269,00	21,00	20,50	0,00
Сельдь атлантическая соленая	145,00	17,00	8,50	0,00
Сельдь иваси соленая	173,00	17,50	11,40	0,00
Семга соленая	203,00	22,50	12,50	0,00
Треска соленая	98,00	23,10	0,60	0,00
Тюлька соленая	225,00	19,80	16,20	0,00
Хамса соленая	166,00	21,20	9,00	0,00
Икра белужья зернистая	237,00	27,20	14,20	0,00
Икра горбуши зернистая	230,00	31,20	11,70	0,00
Икра кеты зернистая	251,00	31,60	13,80	0,00
Икра минтаевая пробойная	131,00	28,40	1,90	0,00
Икра осетровая зернистая	203,00	28,90	9,70	0,00
Икра осетровая паюсная	236,00	36,00	10,20	0,00
Икра севрюжья зернистая	221,00	28,40	11,90	0,00
Камбала горячего копчения	192,00	22,00	11,60	0,00
Килька горячего копчения	162,00	21,30	8,50	0,00
Окунь морской горячего копчения	175,00	23,50	9,00	0,00
Лещ горячего копчения	172,00	32,80	4,50	0,00
Салака горячего копчения	152,00	25,40	5,60	0,00
Треска горячего копчения	115,00	26,00	1,20	0,00
Вобла холодного копчения	181,00	31,10	6,30	0,00
Лещ холодного копчения	160,00	29,70	4,60	0,00
Окунь морской (балычок)	199,00	26,40	10,40	0,00
Сельдь тихоокеанская жирная холодного копчения	225,00	20,30	16,00	0,00



Скумбрия холодного копчения	150,00	23,40	6,40	0,00
Ставрида холодного копчения	94,00	17,10	2,80	0,00
Балык осетровый	194,00	20,40	12,50	0,00
Вобла вяленая	235,00	46,40	5,50	0,00
Лещ вяленый	221,00	42,00	5,90	0,00
Снеток полесский	264,00	46,30	8,80	0,00
Снеток псковский	159,00	32,00	3,40	0,00
Батончики	527,00	3,30	30,50	62,50
Драже ореховое	552,00	11,90	38,30	41,00
Драже сахарное	374,00	0,00	0,00	98,00
Драже фруктово-ягодное в шоколаде	389,00	5,70	10,20	73,10
Желатин пищевой	355,00	87,20	0,40	0,70
Зефир	304,00	0,80	0,00	78,30
Ирис полутвердый	395,00	3,30	7,50	81,80
Ирис тираженный	400,00	3,60	7,30	83,50
Карамель леденцовая	370,00	0,00	0,10	95,70
Карамель с ликерными начинками	358,00	0,00	0,10	92,60
Карамель с молочными начинками	363,00	0,80	1,00	91,20
Карамель с ореховыми начинками	410,00	3,10	7,30	86,60
Карамель с помадными начинками	366,00	0,00	0,10	94,70
Карамель с прохладительными начинками	429,00	0,00	10,00	88,00
Карамель с фруктово-ягодными начинками	357,00	0,10	0,10	92,10

Карамель с шоколадно-ореховыми начинками	420,00	1,80	9,20	86,10
Конфеты молочные	364,00	2,70	4,30	82,30
Конфеты помадные	369,00	2,20	4,60	83,60
Конфеты фруктово-помадные	346,00	0,00	0,00	90,60
Конфеты шоколадные с грильяжной начинкой	510,00	5,30	26,90	64,40
Конфеты шоколадные с кремовой начинкой	523,00	7,50	31,80	53,60
Конфеты шоколадные с начинкой между слоями вафель	535,00	5,80	32,00	57,90
Конфеты шоколадные с помадной начинкой	401,00	2,90	10,70	76,60
Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой	552,00	4,80	34,70	57,60
Конфеты шоколадные с фруктовой начинкой	369,00	1,60	8,60	74,30
Конфеты шоколадные с шоколадно-кремовой начинкой	569,00	4,00	39,50	51,30
Конфеты шоколадные с шоколадно-ореховой начинкой	547,00	6,40	34,60	54,60
Лукум сбивной	316,00	0,80	0,70	79,40
Мармелад фруктово-ягодный	293,00	0,40	0,00	76,00
Мед натуральный	314,00	0,80	0,00	80,30
Мороженое молочное	126,00	3,20	3,50	21,30
Мороженое молочное крем-брюле	134,00	3,50	3,50	23,10
Мороженое молочное шоколадное	138,00	4,20	3,50	23,00

Мороженое сливочное	179,00	3,30	10,00	19,80
Мороженое сливочное крем-брюле	186,00	3,50	10,00	21,60
Мороженое сливочное шоколадное	188,00	3,50	10,00	21,50
Пастила	310,00	0,50	0,00	80,40
Пломбир	227,00	3,20	15,00	20,80
Пломбир крем-брюле	235,00	3,00	15,00	23,00
Пломбир шоколадный	236,00	3,60	15,00	22,30
Сахар (песок)	379,00	0,00	0,00	99,80
Сахар (рафинадф)	379,00	0,00	0,00	99,90
Халва подсолнечная ванильная	523,00	11,60	29,70	54,00
Халва тахинная	516,00	12,70	29,90	50,60
Шоколад без добавлений	544,00	5,40	35,30	52,60
Шоколад в порошке	487,00	5,20	24,30	64,00
Шоколад молочно-ореховый	544,00	7,30	34,50	53,10
Шоколад молочно-сливочный	560,00	7,60	37,20	50,80
Шоколад молочный	550,00	6,90	35,70	52,40
Шоколад пористый молочный	549,00	6,90	35,50	52,30
Шоколад с дробленным и целым орехом	580,00	6,60	40,90	48,00
Эскимо	270,00	3,50	20,00	19,60
Абрикосовый джем	265,00	0,50	0,00	68,80
Абрикосовый компот	85,00	0,50	0,00	21,00
Абрикосовый сок	56,00	0,50	0,00	13,70
Абрикосы сушеные без косточки (курага)	234,00	5,20	0,00	55,00

Абрикосы сушеные с косточкой (урюк)	227,00	5,00	0,00	53,00
Айвовое варенье	263,00	0,40	0,00	68,70
Айвовый компот	79,00	0,40	0,00	20,00
Айвовый сок	45,00	0,50	0,00	10,40
Ананасовый сок	68,00	0,40	0,10	15,70
Апельсиновый сок	54,00	0,70	0,00	12,80
Бананы сушеные	390,00	3,90	1,80	80,50
Виноград сушеный (изюм)	262,00	1,80	0,00	66,00
Виноградный компот	77,00	0,50	0,00	19,70
Виноградный сок	54,00	0,30	0,00	13,80
Вишневый компот	99,00	0,60	0,00	24,50
Вишневый сок	47,00	0,70	0,00	10,20
Гранатовый сок	64,00	0,30	0,00	14,50
Грейпфрутовый сок	36,00	0,30	0,00	8,00
Грушевое варенье	271,00	0,40	0,00	70,90
Грушевый компот	70,00	0,20	0,00	18,20
Инжир сушеный	238,00	3,10	1,20	53,20
Клубничное варенье	271,00	0,30	0,00	70,90
Лимонный сок	26,00	0,60	0,00	2,50
Малиновое варенье	275,00	0,60	0,00	71,20
Мандариновое варенье	278,00	0,70	0,00	72,30
Мандариновый джем	259,00	0,30	0,00	67,80
Мандариновый сок	43,00	0,80	0,00	9,00
Персики сушеные (курага)	227,00	3,00	0,00	54,50
Персиковое варенье	248,00	0,50	0,00	64,30
Персиковый компот	78,00	0,50	0,00	19,90
Персиковый сок	66,00	0,30	0,00	17,00

Слива сушеная (чернослив)	242,00	2,30	0,00	58,40
Сливовое варенье	281,00	0,40	0,00	73,40
Сливовый компот	96,00	0,50	0,00	23,90
Сливовый сок	66,00	0,30	0,00	16,10
Финики сушеные	306,00	2,00	0,50	72,30
Черешневый компот	78,00	0,50	0,00	19,90
Черноплодно-рябиновое варенье	246,00	0,40	0,00	63,80
Черноплодно-рябиновый сок	32,00	0,10	0,00	7,40
Черносмородиновый джем	265,00	0,60	0,00	68,20
Черносмородиновый сок	40,00	0,50	0,00	7,90
Шиповник сушеный	110,00	3,40	0,00	21,50
Шиповниковый сок	70,00	0,10	0,00	17,60
Яблоки сушеные	259,00	2,28	0,00	60,83
Яблочное варенье	254,00	0,40	0,00	66,20
Яблочное повидло	250,00	0,40	0,00	65,30
Яблочное пюре	78,00	0,60	0,10	19,20
Яблочный компот	85,00	0,20	0,00	22,10
Яблочный сок	38,00	0,50	0,00	9,10
Брынза из коровьего молока	260,00	17,90	20,10	0,00
Брынза из овечьего молока	298,00	14,60	25,50	0,00
Сулугуни	285,00	19,50	22,00	0,00
Сыр голландский брусковый	352,00	26,00	26,80	0,00
Сыр голландский круглый	377,00	23,70	30,50	0,00
Сыр домашний 4% жирности	114,00	17,00	4,00	1,80
Сыр костромской	345,00	25,20	26,30	0,00
Сыр латвийский	319,00	23,20	24,30	0,00
Сыр пошехонский	350,00	26,00	26,50	0,00
Сыр прибалтийский	209,00	30,00	9,00	0,00
Сыр рокфор	337,00	20,00	28,00	0,00

Сыр российский	360,00	23,00	29,00	0,00
Сыр чеддер	379,00	23,50	30,50	0,00
Сыр швейцарский	396,00	24,90	31,80	0,00
Сыр эстонский	350,00	26,00	26,40	0,00
Сыр ярославский	361,00	26,80	27,30	0,00
Сыр плавленый Колбасный копченый	270,00	23,00	19,00	0,00
Сыр плавленый Костромской	271,00	20,50	20,00	0,00
Сыр плавленый Латвийский	271,00	20,50	20,00	0,00
Сыр плавленый Российский	340,00	22,00	27,00	0,00
Абрикосы	41,00	0,90	0,10	9,00
Авокадо	169,00	2,00	15,30	4,10
Айва	40,00	0,60	0,50	7,90
Алыча	27,00	0,20	0,00	6,40
Ананас	49,00	0,40	0,20	11,50
Апельсин	40,00	0,90	0,20	8,10
Арбуз	38,00	0,70	0,20	8,80
Бананы	89,00	1,50	0,10	21,00
Брусника	43,00	0,70	0,50	8,00
Виноград	65,00	0,60	0,20	15,00
Вишня	52,00	0,80	0,50	10,30
Голубика	35,00	1,00	0,00	7,00
Гранат	52,00	0,90	0,00	11,20
Грейпфрут	35,00	0,90	0,20	6,50
Груша	42,00	0,40	0,30	9,50
Гуава	57,00	0,80	0,60	0,00
Дыня	38,00	0,60	0,00	9,10
Ежевика	31,00	2,00	0,00	4,40
Земляника садовая	34,00	0,80	0,40	6,30

Инжир	49,00	0,70	0,20	11,20
Киви	51,00	1,00	0,60	4,00
Клюква	26,00	0,50	0,00	3,80
Крыжовник	43,00	0,70	0,20	9,10
Лимон	33,00	0,90	0,10	3,00
Малина	42,00	0,80	0,30	8,30
Манго	67,00	0,50	0,27	11,50
Мандарин	40,00	0,80	0,30	8,10
Морошка	28,00	0,80	0,00	6,00
Облепиха	52,00	0,90	2,50	5,00
Папайя	48,00	0,60	0,10	9,20
Персики	43,00	0,90	0,10	9,50
Рябина садовая	46,00	1,40	0,10	8,60
Рябина черноплодная	52,00	1,50	0,10	10,90
Слива садовая	43,00	0,80	0,00	9,60
Смородина белая	38,00	0,30	0,00	8,00
Смородина красная	39,00	0,60	0,20	7,30
Смородина черная	38,00	1,00	0,20	7,30
Терн	45,00	1,50	0,00	8,30
Тыква	25,00	1,00	0,10	4,20
Финики	271,00	2,50	0,00	68,50
Хурма	53,00	0,50	0,00	13,20
Черешня	50,00	1,10	0,40	10,60
Черника	44,00	1,10	0,60	8,00
Шелковица	50,00	0,70	0,00	12,00
Шиповник свежий	51,00	1,60	0,00	10,00
Яблоки	37,00	0,20	0,36	8,00
Баранки простые	317,00	10,40	1,30	64,10
Баранки сдобные	349,00	8,30	8,00	59,70

Батон нарезной	262,00	7,70	3,00	49,80
Батон простой	235,00	8,00	0,90	48,90
Батон столовый	284,00	7,60	5,60	49,40
Батончик с отрубями	273,00	9,20	2,80	51,40
Белый хлеб хрустящий	369,00	10,00	7,60	62,10
Беляши	223,00	11,00	10,00	23,20
Блинчики с творогом и сметаной	640,00	25,80	33,10	55,20
Блины	186,00	5,10	3,10	34,30
Бублики	284,00	9,00	1,10	58,00
Булка городская	261,00	7,80	2,50	50,50
Булочка кунцевская	300,00	8,20	5,30	53,70
Булочки диетические с лецитином	313,00	16,20	14,80	28,20
Ватрушка с творогом	318,00	10,60	12,30	40,10
Вафли с жиросодержащими начинками	539,00	3,40	30,20	64,70
Вафли с фруктовыми начинками	350,00	3,20	2,80	80,10
Галеты	415,00	9,20	10,20	68,40
Калач московский	249,00	7,90	0,80	51,00
Крекеры	439,00	9,20	14,10	66,10
Лаваш	277,00	9,10	1,10	56,00
Оладьи	225,00	0,70	6,60	40,00
Отруби пшеничные	191,00	15,10	3,80	23,50
Печенье сахарное	436,00	7,50	11,80	74,40
Печенье сдобное	458,00	10,40	5,20	76,80
Пирог с мясом	284,00	13,20	7,50	41,20
Пирог с повидлом	284,00	5,30	2,10	61,00
Пирожное бисквитное с фруктовой начинкой	351,00	4,70	9,30	64,20



Пирожное заварное	329,00	5,90	10,20	55,20
Пирожное крошковое	438,00	6,10	23,80	51,40
Пирожное песочное с фруктовой начинкой	435,00	5,10	18,50	62,60
Пирожное слоеное с кремом	555,00	5,40	38,60	46,40
Пирожное слоеное с фруктовой начинкой	466,00	5,70	25,60	52,70
Плюшка московская	336,00	7,60	8,90	55,90
Пончики	296,00	5,60	13,00	38,80
Пряники	350,00	4,80	2,80	77,70
Рожки обсыпные	314,00	7,80	5,60	57,20
Сайка простая	259,00	7,80	2,40	50,30
Сдоба Выборгская с маком	304,00	7,50	5,20	55,50
Сдоба Выборгская с повидлом	293,00	6,50	4,20	57,10
Сдоба донская	292,00	8,00	5,30	52,00
Сдоба обыкновенная	299,00	8,00	5,30	53,70
Соломка сладкая	373,00	9,70	6,00	69,20
Сушки простые	335,00	10,90	1,30	68,00
Тесто дрожжевое	244,00	6,80	2,30	48,00
Тесто дрожжевое сдобное	283,00	7,50	7,60	45,30
Тесто слоеное пресное	344,00	6,00	18,60	36,80
Торт бисквитный с орехово-сливочным кремом	391,00	5,60	20,00	58,80
Торт бисквитный с фруктовой начинкой	356,00	4,70	11,80	49,80
Торт бисквитный с шоколадным кремом	335,00	4,40	12,40	53,60
Торт слоеный с кремом	533,00	5,00	37,40	44,00
Хлеб белково-отрубной	216,00	23,50	3,40	11,30
Хлеб пшеничный подовый	209,00	8,70	1,50	38,70

Продолжение табл. 24

Хлеб докторский	247,00	8,20	2,60	46,60
Хлеб зерновой	228,00	8,60	1,40	43,90
Хлеб пониженной калорийности	203,00	7,90	1,80	37,90
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта	238,00	7,60	0,80	48,60
Хлеб пшеничный формовой	195,00	8,20	1,40	36,10
Хлеб бородинский	207,00	6,80	1,30	40,70
Хлеб ржаной московский	195,00	7,00	1,30	37,20
Хлеб ржаной подовый	206,00	6,10	1,20	40,90
Хлеб ржаной формовой	181,00	6,60	1,20	34,20
Хлеб ржаной	291,00	10,40	2,30	55,80
Хлеб украинский формовой	200,00	6,90	1,30	38,60
Чебуреки	264,00	8,90	13,50	26,20
Шарлотка	186,00	3,50	6,00	30,00
Яйца куриные сырые	157,00	12,70	11,50	0,70
Яйца куриные вареные всмятку	159,00	12,80	11,60	0,80
Яйца куриные вареные вкрутую	160,00	12,90	11,60	0,80
Меланж	157,00	12,70	11,50	0,70
Яичный порошок	542,00	46,00	37,30	4,50
Яичный белок	50,00	10,52	0,00	1,03
Яичный желток	358,00	16,76	30,87	1,78
Сухой белок	375,00	82,40	1,80	7,20
Сухой желток	613,00	51,10	52,20	4,70
Яичница-глазунья	243,00	12,90	20,90	0,90
Омлет	184,00	9,60	15,40	1,90

## «ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ»

**Цель исследования:** определить хронобиологический тип по опроснику-тесту. Определить и сопоставить показатели индивидуальной минуты (ИМ) со стандартными величинами.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** секундомер, опросник.

### Основные положения

На протяжении всей своей истории человечество имеет дело с суточными, месячными, сезонными, годовыми ритмами, обусловленными планетарными явлениями и влияющими на геологические, климатические, биологические и другие процессы.

Под ритмами понимают повторение одного и того же события или состояния через строго определенные промежутки времени. Длительность цикла от начала до очередного повтора называется *периодом*. Ритмичность процессов, присущая всем живым организмам, носит название *биологических ритмов*. Важнейшим ритмом для всего живого на Земле является суточный ритм, определяемый такими факторами, как вращение Земли, колебания температуры, влажности.

Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название *циркадных*. Изучение закономерностей этих ритмов приобретает все возрастающее практическое значение в связи с круглосуточной работой предприятий, жизнью на Севере, освоением Мирового океана, с длительным пребыванием под водой, развитием космонавтики, межконтинентальными перелетами. Ритм суточной смены сна и бодрствования, покоя и деятельности наложил свой отпечаток на все свои физиологические функции, в первую очередь на обеспечивающие двигательную активность, а затем и на более глубокие, вплоть до основного обмена веществ.

Большой интерес представляет теория биоритмов, согласно которой с момента рождения у человека наступают ритмические, с околomesячным периодом, колебания функционального состояния. Так, считают, что *физический цикл* завершается за 23 дня и определяет широкий диапазон физических свойств организма, включая сопротивляемость болезням, силу, координацию, скорость, физиологию, ощущение хорошего физического самочувствия. *Эмоциональный цикл*, длящийся 28 дней, управляет творчеством, восприимчивостью, психиче-

ским здоровьем, мышлением, восприятием мира и самих себя. *Интеллектуальный цикл* имеет период 33 дня, он регулирует память, бдительность, восприимчивость к знаниям, логические и аналитические функции мышления.

Дни перехода от положительной фазы к отрицательной являются критическими, что проявляется в физическом цикле несчастными случаями, в эмоциональном – нервными срывами, в интеллектуальном – ухудшением качества умственной работы. Опасность увеличивается, когда критические дни разных циклов совпадают.

Одним из критериев эндогенной организации биологических ритмов является длительность индивидуальной минуты (ИМ). У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптационные способности организма. У лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает 1 минуту физического времени, у лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ равна в среднем 47,0–46,2 с, у хорошо адаптирующихся – 62,90–69,71 с. Величина ИМ максимальна во вторник и среду и минимальна в пятницу и субботу. По величине ИМ можно судить также о наступлении утомления у учащихся и взрослых людей. С учетом этого величина ИМ может быть исследована в начале и конце занятия, в течение дня, недели, месяца, года. Эти данные позволяют выявить циркадные, недельные, сезонные ритмы индивидуальной минуты, функциональное состояние организма и его адаптивные возможности в любое время.

### **Задание 1. Определение хронобиологического типа (хронобиотипа)**

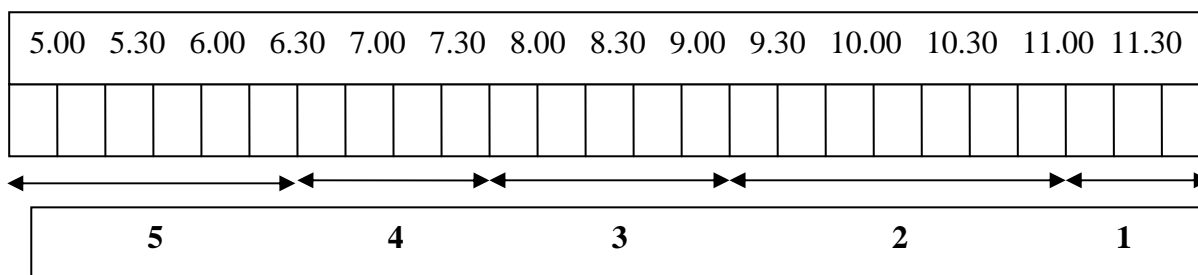
С помощью предлагаемого теста необходимо определить свой хронобиотип. При выполнении тестового задания придерживайтесь следующих рекомендаций:

1. Прежде чем ответить, добросовестно прочитайте каждый вопрос.
2. Ответить необходимо на все вопросы в заданной последовательности.
3. На каждый вопрос надо ответить независимо от другого вопроса.
4. Для всех вопросов даны на выбор ответы с оценочной шкалой.

Перечеркните крестиком только один ответ.

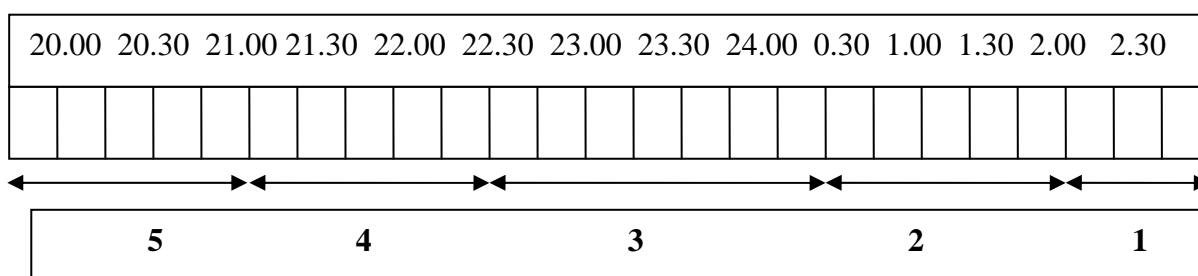
1. Когда вы предпочитаете вставать, если имеете совершенно свободный от планов день и можете руководствоваться только личными чувствами?

Перечеркните крестиком только одну клеточку (рис. 5).



*Рис. 5*

2. Когда вы предпочитаете ложиться спать, если совершенно свободны от планов на вечер и можете руководствоваться только личными чувствами? Перечеркните крестиком только одну клеточку (рис. 6).



*Рис. 6*

3. Какова степень вашей зависимости от будильника, если нужно вставать в определенное время?

- Совсем независим 4
- Иногда зависим 3
- В большей степени зависим 2
- Полностью зависим 1

4. Как легко вы встаете утром при обычных условиях?

- Очень тяжело 1
- Относительно тяжело 2
- Сравнительно легко 3
- Очень легко 4

5. Как вы деятельны в первые полчаса после утреннего вставания?

- Большая вялость 1
- Небольшая вялость 2

Относительно деятелен	3
Очень деятелен	4

6. Какой у вас аппетит после утреннего вставания в первые полчаса?

Совсем нет аппетита	1
Слабый аппетит	2
Сравнительно хороший аппетит	3
Очень хороший аппетит	4

7. Как вы себя чувствуете в первые полчаса после утреннего вставания?

Очень усталым	1
Усталость в небольшой степени	2
Относительно бодр	3
Очень бодр	4

8. Если у вас на следующий день нет никаких обязанностей, когда вы ложитесь спать по сравнению с вашим обычным временем отхода ко сну?

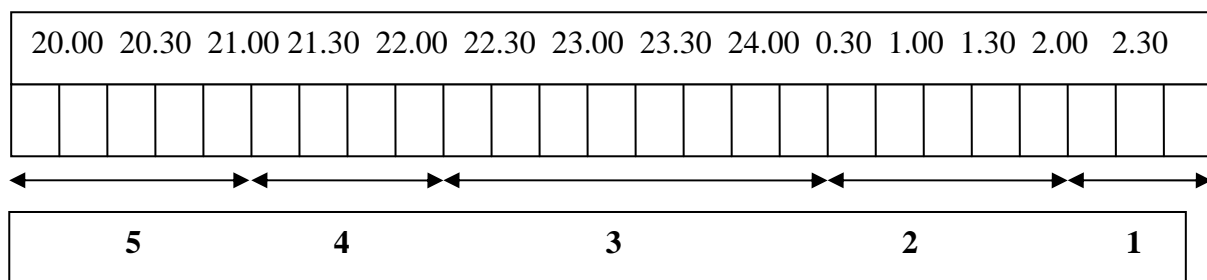
Почти всегда в обычное время	4
Позднее обычного, менее чем на 1 час	3
На 1–2 часа позднее обычного	2
Позднее обычного, больше чем на 2 часа	1

9. Вы решили заниматься физкультурой (физзарядкой, физической тренировкой). Ваш друг предложил заниматься дважды в неделю по 1 часу утром, между 7 и 8 часами. Будет ли это благоприятным для вас?

Мне это время очень благоприятно	4
Для меня это время относительно приемлемо	3
Мне будет относительно трудно	2
Мне будет очень трудно	1

10. В какое время вы так сильно устаете, что должны идти спать?

Перечеркнуть крестиком одну клеточку (рис. 7).



*Рис. 7*

11. Вас собираются нагрузить 2-часовой работой в период наивысшего уровня вашей работоспособности. Какой из четырех данных сроков вы выберете, если совершенно свободны от дневных планов и можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00–10.00	6
11.00–13.00	4
15.00–17.00	2
19.00–21.00	0

12. Если вы ложитесь спать в 23.00, то какова степень вашей усталости?

Очень усталый	5
Относительно усталый	3
Слегка усталый	2
Совсем не усталый	0

13. Какие-то обстоятельства заставили вас лечь спать на несколько часов позднее обычного. На следующее утро нет необходимости вставать в обычное для вас время. Какой из четырех указанных вариантов будет соответствовать вашему состоянию?

Я просыпаюсь в обычное время и не хочу спать	4
Я просыпаюсь в обычное для себя время и продолжаю дремать	3
Я просыпаюсь в обычное для себя время и снова засыпаю	2
Я просыпаюсь позднее, чем обычно	1

14. Вам предстоит какая-либо работа или отъезд ночью, между 4 и 6 часами. На следующий день у вас нет никаких обязанностей. Какую из следующих возможностей вы выберете?

- |  |   |
|--|---|
| Сплю сразу после ночной работы                   | 1 |
| Перед ночной работой дремлю,<br>а после нее сплю | 2 |
| Перед ночной работой сплю,<br>а после нее дремлю | 3 |
| Полностью высыпаюсь перед ночной работой         | 4 |

15. Вы должны в течение двух часов выполнять тяжелую физическую работу. Какие часы вы выберете, если у вас полностью свободный график дня и вы можете руководствоваться только личными чувствами?

- |             |   |
|-------------|---|
| 8.00–10.00  | 4 |
| 11.00–13.00 | 3 |
| 15.00–17.00 | 2 |
| 19.00–21.00 | 1 |

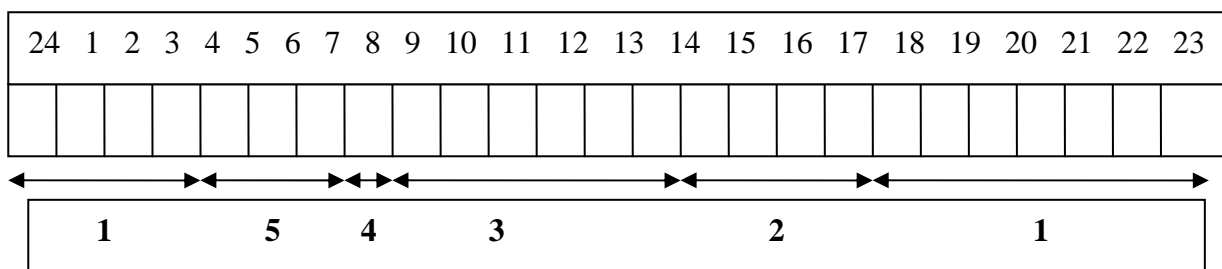
16. У вас возникло решение серьезно заниматься закаливанием организма. Друг предложил делать это дважды в неделю по 1 часу, между 22 и 23 часами. Как вас будет устраивать это время?

- |  |   |
|--|---|
| Да, полностью устраивает. Буду в хорошей форме | 1 |
| Буду в относительно хорошей форме              | 2 |
| Через некоторое время буду в плохой форме      | 3 |
| Нет, это время меня не устраивает              | 4 |

17. Представьте, что вы сами можете выбрать график своего рабочего времени. Какой 5-часовой непрерывный график работы вы выберете, чтобы работа стала для вас интереснее и приносила большое удовлетворение?

Перечеркнуть крестиком пять клеточек (рис. 8).



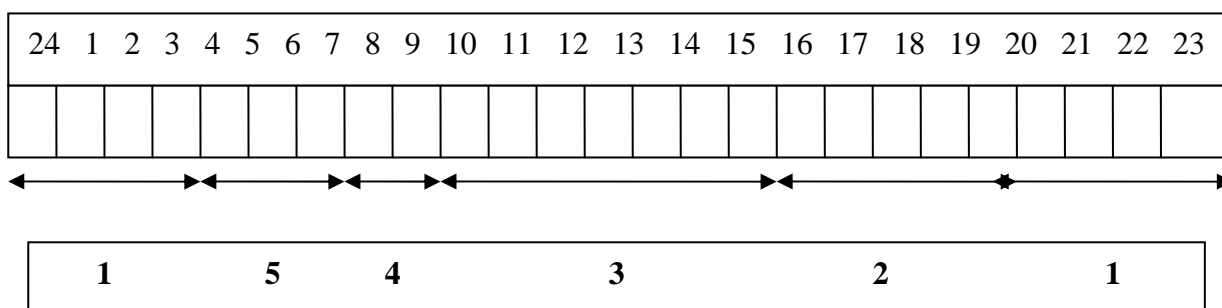


*Рис. 8*

Часы суток: (при подсчете берется большее цифровое значение).

18. В какой час суток вы чувствуете себя «на высоте»?

Перечеркнуть крестиком одну клеточку (рис. 9).



*Рис. 9*

19. Иногда говорят «утренний человек» и «вечерний человек». К какому типу вы себя относите?

- |  |   |
|--|---|
| Четко к утреннему типу – «Жаворонок»     | 6 |
| Скорее к утреннему типу, чем к вечернему | 4 |
| Индифферентный тип – «Голубь»            | 3 |
| Скорее к вечернему типу, чем к утреннему | 2 |
| Четко к вечернему типу – «Сова»          | 0 |

### **Обработка результатов и выводы**

Подсчитать сумму баллов и, пользуясь схемой оценки, определить, к какому хронобиологическому типу вы относитесь: «Голубь», «Сова» или «Жаворонок».

Схема оценки хронобиологического типа человека по опроснику-тесту:

«Жаворонок» – четко выраженный тип	69 баллов
Слабо выраженный утренний тип	59–69 баллов
«Голубь» – индифферентный тип	42–58 баллов
Слабо выраженный вечерний тип	31–41 балл
«Сова» – сильно выраженный тип	31 балл

## Задание 2. Определение длительности индивидуальной минуты

Длительность индивидуальной минуты (ИМ) определяют по методу Халберга (1969). Для этого по команде экспериментатора начинают отсчет секунд про себя (от 1 до 60). Цифру 60 испытуемый произносит вслух.

Истинное время фиксируют при помощи секундомера. Для надежности определяют ИМ 2–3 раза. Средний показатель заносят в протокол. Определите длительность ИМ в начале и конце занятия.

## Обработка результатов и выводы

Сопоставьте полученные показатели со среднестатистическими по табл. 25. Сделайте вывод о соответствии длительности индивидуальной минуты возрастной норме и о степени адаптации к учебным нагрузкам, судя по ее изменению к концу занятия.

Таблица 25

### Возрастная динамика длительности индивидуальной минуты (ИМ)

Возраст	ИМ (секунды)	
	Мужчины	Женщины
6 лет	36,8	36,9
7 лет	40,8	36,9
12 лет	41,9	43,2
13 лет	47,2	41,3
14 лет	44,8	45,6
15 лет	52,3	52,1
16 лет	55,1	56,9
17 лет	58,8	58,1
21 год	60,2	59,1

## «ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

**Цель исследования:** исследовать собственную работоспособность.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** корректурный тест (таблица Анфимова), секундомер.

### Основные положения

Работоспособность – потенциальная способность человека выполнять максимально возможное количество работы на протяжении заданного времени и с определенной эффективностью. Работоспособность зависит от уровня тренированности, степени закрепления рабочих навыков, физического и психического состояния, выраженности мотивации к труду и других факторов.

Различают физическую и умственную работоспособность. Физический труд оказывает более существенное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы. Минутный объем кровообращения (МОК) увеличивается за счет увеличения систолического объема сердца и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Систолический объем при тяжелой физической работе возрастает в 1,5–3 раза. Физическая работоспособность является обобщенным показателем функциональных возможностей организма, когда при работе на предельной мощности обеспечиваются максимальное потребление кислорода и его транспорт к работающим мышцам.

Умственная работоспособность зависит от напряженности функционирования сенсорных систем, воспринимающих информацию, от состояния памяти, мышления, выраженности эмоций. Показатели умственной работоспособности служат интегральной характеристикой функционального состояния организма, от которого зависит умственная работоспособность.

### Задание 1. Исследование умственной работоспособности человека

#### *Ход работы*

Перед занятием необходимо подготовить для каждого испытуемого по печатному бланку для проведения буквенного теста оценки внимания (таблица Анфимова) (табл. 26). Эти бланки содержат стандартный набор букв русского алфавита, расположенных построчно в случайном порядке. Всего в бланке 40 строк по 30 букв в каждой. Самому экспериментатору надо иметь программ-

ный бланк и секундомер. Занятие групповое. Ведет его преподаватель или его помощник – экспериментатор. Экспериментатор выдает каждому испытуемому стандартный бланк корректурной пробы и сообщает инструкцию.

Инструкция испытуемому: «Просматривая слева направо каждую строку в бланке, Вы должны вычеркивать вертикальной чертой буквы “р” и “к” (буквы можно заменить на другие по выбору экспериментатора). Задание следует выполнять быстро и точно. Кроме того, по моему сигналу “Черта!” Вы должны будете проставлять вертикальную черту у той буквы, у которой Вас застал мой сигнал, а затем продолжать выполнять задание до следующего сигнала. И так далее до конца бланка». Сигнал «Черта!» подается через каждые 30 секунд выполнения задания.

По окончании подсчитайте общее количество просмотренных знаков (S); количество вычеркнутых букв (M); общее количество букв, которое необходимо было вычеркнуть в просмотренном тексте (N), и количество допущенных ошибок (n).

Вычислите коэффициент точности выполнения задания (A):  $A = M/N$ .

Коэффициент умственной продуктивности (P):  $P = A \times S$ .

Объем зрительной информации Q (бит):  $Q = 0,5936 \times S$ ,

где 0,5936 – средний объем информации, приходящийся на один знак.

Скорость переработки информации, бит/с:  $СПИ = (Q - 2,807 \times n)/T$ ,

где 2,807 бита – потеря информации, приходящаяся на один пропущенный знак; T – время выполнения задания (в секундах).

Устойчивость внимания:  $УВН = S/N$ .

## Таблица для проведения буквенного теста оценки внимания

(таблица Анфимова)

П Р У О Е Л М Д Я Р Ф Ц О Е Л К Т У Ъ Ч Д П Н Е Р Ц К О В Ж  
 Б И Ъ П Р А О В Д Ы Ж Ф Х Ц З У Л К Ь И Д С Ж В Х Р Ш П Г В  
 Ц Р М О С Ъ Ы Д К Н Ш Л Д З Ж Ф Й К Н И Т В А Н Ч Л П Д Ы Ю  
 У К Д Ж Я Р П Т И Ъ Б С Д В Ж Ы Х В Ш Ц В П Р В Ъ Ы Р Е Т К  
 Ю Е К Л У Д Ы Ж В К Л И О Р Ч Н В Л Ы Ш Ш Е З Х И Б Я Б Ы А  
 Й Ж Й Ж У Ж К Д П Н М Г Ч С Ш Л П Б А Т И О С Р Н Ы О Ф Э Д  
 З Е Р И О М Л В Ы Ж У Ш К Н Е Г И О А В Н Ы Т Ф Я Ъ С Д П Ш  
 В Ж Ы Э Ц З М К Д Р И Е Г К Ш В Л К Ш У Ш Ц З Ы Ж В Ю М Б Ч  
 Ы Ж В Д И Л О Е Р И Н К О Ф Р У Л Ц В Ж С Э Я Ъ Ц К Д И О А  
 Д В Э Ы Ж У З И Ш Е Л К Л И Д Ч Э Ы Ж Д И З Ш К З У Ж С Б И  
 Ж Ф Э С Д И Л П Е Р Ч Л Ч Ч Ж Я Х В К Ж У Ц Д С Ъ И Ж В Л П  
 С Ю М Ж А Д В Л Ы О Е Р Н И Г К Ш У Д В Ж К Р Е О А Л В Д Ы  
 Х Е Ж И Ю С Б М Ъ У Л П О Ы Г Р О П Л И Г Ч Д У Ж К У М Ф Д  
 Б И Ъ П Р А О В Д Ы Ж В Х Ц З У Л К Ь И Д С Ж В Х Р Ш П Г В  
 И Б П Р В О А Л Е З И Ш А Н Е Р Р О С Т Ы Л П Р В Л Ы К Л И  
 Э Е Ж Р Д К Ж Р Н И Д В Р И Н С Ы У Ъ Е Т И Р А Н К Ъ Ц Т Ш  
 Ъ Ч В А Р О Л Ы Э Ф З Э Ш И Г С Р О Л П Б Ч Ъ И Ы Л К Ч У Ц  
 О И Л В Д Ф Ж У О Е Р И О В Д Л К Л У Ж Ы Д И Б Ы В Ф З Е Г  
 И Ъ В Д Ы Р Е О И Л Ш Г Ш Н О Ы Р А Т К У О М Л К Д Ы Ж И Б  
 Х А Л Р Е О И Т Ъ Ы Л П О У Р Е К Н С Р В Ы Ф О Л И Д В Ч Ж  
 Е Д И Ш А Р Ы О В Л К В Ц У Д И В Т С Ъ Ч В Л К Е Е О И Д Ч  
 З Е Д И Л А О В Р У Т Ц Ъ Ф Д К Д В Л Р О В Д Ы Н К Л С Р В  
 Д В Э Ы З У Ж И Ш Е Л К Л И Д Ч Э Ы Ж Д И З Ш К З У Ж С Б И  
 Ъ Ч М К В О Л Ы Э Ф З Е Ш И Г С Р О Л П Б Ч Ъ И Ы Л В Р У Ц  
 П Р М О С Ъ Ы Д К Н Ш Л Д З Ж Ф Й К Н И Т В А Н Ч Л П Д Ы Ю  
 Н В Р О Ы Л И Б Р О Л И Д Ы Т К Ь И Л Я В Р О Л К О В Л Ы К  
 З Д Р Ж В Т К А М Т Ъ Л Р Е Н К А В Ы Е Д Р Ж Н Е Р С М Ъ А  
 Ы О Л К Т О М Л С Д Р И Т Ъ Д Р А В И Р Ы Е К В Г Р Л А Ж С  
 Т В Н Ы Р Ф Л И Д К О И Р С Т О В Д Ы Ж Е О И Л Р В Г Д К Б  
 С З У Д Р П О Л Д К К Я Р Т С Ъ Д Ж Ы Ю И Д Ы О Л У К Ю М Ж  
 Ю Ф Д К О Л В С Т Р Ш Г Л Х К И С Р Ы О А Л Л К Д И Д Я Р Ю  
 Й К Л А И Д Р Д Ы С Ъ И Ш З Х Й Ы Р П Л Д Ж С Т В К И Л Д С  
 Ф З В Е О К Ъ И С С А Л Р С Т У Ы Й З К В О И П К Л С Ы Ъ Б  
 М К Э Д В Р О С Л Ю К Ю В Т Ч Ф Д О А Р Л Ы А Д К Ц С Ч З Ю  
 У И Л В Д Ф Ж У К Е Р И О В Д Л К Я У Ж Ы Д И М Ы В Ф З Е Г  
 М В Н А Р Ф Л И Д К Й Е Р С Т О В Д Ы Ж Е О И Б Р В Л М К Б  
 Р С Д В Ж Е О Р Л М С Т Ч М Ъ Ы Ш К О И Л В Д Ы Ж Я Ю Е Л Ы  
 Ц О И С А А Р В Л А Д Ъ Д Ы Ж Я Ш Е Н Р А О В Д К Ж Ч Т Ч И  
 Б О К Л М Ъ Ш Ы Д Ж Ц М Ч Ж Э Ф К Д Ч Ъ М Р У Ш В Ы Ю М Р С  
 А Э Ж Я Б Р О В Ю Ъ Й Д Ы Ф Р П М Д Ш Е Р Т К Л В Д Ч Ы Ж Б

## Рекомендации по оформлению работы

Данные расчетов занести в табл. 27. Оцените умственный труд по данным табл. 28.

Таблица 27

### Результаты корректурного теста

Данные индивидуальные	А	Р	Q	СПИ	УВН

Таблица 28

### Критерии оценки умственного труда

Оценка	Количество труда – просмотрено знаков	Количество труда – допущено ошибок
Отлично	Более 1000	2 и менее
Хорошо	900–1000	3–5
Удовлетворительно	800–900	6–10
Неудовлетворительно	Менее 700	11 и более

## Задание 2. Оценка работоспособности человека при выполнении работы, требующей внимания

О работоспособности человека можно судить по показателям трудовой деятельности (количество и качество выполняемых в единицу времени трудовых операций). Однако в производственных условиях на эти показатели могут влиять не зависящие от работника недостатки производства: нехватка материалов, инструментов, энергии или неудовлетворительное качество сырья и т.д. Поэтому для исследования работоспособности нередко используют показатели функционального состояния организма, характеризующие потенциальные возможности человека совершать тот или иной вид профессиональной деятельности. В данной работе моделируется один из видов умственного труда – деятельность корректора.

**Оборудование:** корректурные таблицы.

**Ход работы:** продолжительность работы с таблицей составляет 10 минут. В течение каждой минуты испытуемый по заданию экспериментатора отыскивает в таблице разные буквы (на 1-й минуте – И, на 2-й – Н и т. д.), фиксируя в памяти общее число найденных за 1 минуту букв. Экспериментатор прерывает работу испытуемого в конце каждой минуты, отмечая цифрами 1, 2, 3, 4, 5 и т.д. на корректурной таблице (табл. 29) моменты остановок и занося в тетрадь количество найденных букв за 1 минуту работы. Просмотрев всю таблицу до конца, испытуемый вновь возвращается к ее началу и работает так до истечения 10 минут.

## Корректирующая таблица

И Н О Г С П Ц Э О И Н С И О Ц Э Ц О П Г О Н  
 Г Ц С И О П Э О Г И Н П Ц С О Э Ц Н Г И П О  
 Э И О С Н И Ц П И Г Э С Ц П И Г О Э Г И Р С  
 П Н И С Ц Г Э Н Г О И С Ц П Г И П Н Э С О С  
 О Н Г О С Э Ц О П Г Н Н И Ц С Э С О Г П Ц И  
 Н И С И Г И П И Ц И Э И С Н Г П И Ц И Н Э С  
 С П Н И С П Г П Э О Г П Э Ц О Г С Н И Ц Э С  
 Г П Г Н О Э С Ц О С И П Ц Н Г И С Э Ц Н Г О  
 Н П И Г Ц П Г Ц П И Н Э Ц С О Г И П Н О С Ц  
 О Ц Е С Н И Г Э П Э С Н Г О Ц Э П И О Ц Э И  
 Н П П И Э Ц О О С Ц Г Н П Ц С Э Н Н П И Г С  
 О Н П И С Э Ц Н Г О П Э С О Ц С Н Е Ц П С Г  
 П Н Ц И Э С О Ц Н П И Э Ц П Н И Г О Ц С Г П  
 Г И П Г О Э Ц С И Г П Э Ц И Н И Г Э Ц П С И  
 Э С О И Ц Н Э С О И Г П Ц Э О С Ц Г Ц О С Э  
 Н И П Г Н Э Ц Э С О Ц И Н О П И Г Ц Э С О И  
 Г Н Н П О Г Э Ц С И Ц Э И Г П Н Ц С П И Н Г  
 И Г О С Ц С И Н Э Ц Н П И Г О Э Ц С И Г П Н  
 Э И С Г П И Ц Э Н Г О П И С Ц Н Г О Э С И П  
 Г П О Ц Н Н Г П О Э И Ц Н Г П И О С И С И О  
 Ц Н Г Ц Э И О П С И С Н Г П Ц Э Ц И С О Г И  
 Э О Г Н П Ц И Э О П Г Н Ц С О И Н П Г Э Ц С

## Рекомендации по оформлению работы.

Полученные результаты занести в табл. 30.

Таблица 30

## Результаты трудовой деятельности испытуемого

Время работы, минута	Заданная буква	Количество букв, найденных за 1 минуту	Количество должных букв	Ошибка работы (разница между должным и найденным числом букв)	Общее количество знаков, просмотренных за 1 минуту
1-я	И				
2-я	Н				
3-я	П				
4-я	О				
5-я	Е				
6-я	Г				
7-я	С				
8-я	Р				
9-я	Э				
10-я	Ц				

О скорости работы судят по общему числу просмотренных за 10 минут знаков. О точности судят по общему числу допущенных за 10 минут работы ошибок. Сравните работоспособность различных испытуемых и сделайте выводы о собственной работоспособности.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

### «СОСТАВЛЕНИЕ ПАСПОРТА ЗДОРОВЬЯ»

**Цель исследования:** сделать вывод о текущем состоянии своего здоровья, изучить основные интегральные факторы риска и факторы здоровья, составить паспорт здоровья.

**Объект исследования:** человек

**Оборудование:** протоколы лабораторных работ за весь период обучения.

#### Основные положения

С позиций лечебно-профилактического направления медицины уровень здоровья зависит от взаимодействия факторов здоровья и факторов риска с функциональным состоянием организма. Комплекс характеристик физиологических систем организма, которые студенты изучали в течение учебного года, отражает уровень индивидуального здоровья.

Предлагаемая работа позволяет студенту обобщить результаты всех выполненных за год лабораторных и практических работ, на основании само- и взаимообследования основных физиологических систем организма сделать вывод о текущем состоянии своего здоровья, изучить основные интегральные факторы риска и факторы здоровья, перечень которых введен в паспорт здоровья.

#### *Ход работы*

Измерьте частоту сердечных сокращений (ЧСС) сидя, свой рост, массу тела, артериальное давление. Используйте эти данные и результаты предыдущих лабораторных работ для составления своего паспорта здоровья. Оцените имеющиеся у вас факторы здоровья и факторы риска для здоровья, перечисленные в соответствующем разделе паспорта здоровья. Внесите данные в паспорт здоровья.

**Рекомендации по оформлению работы.** Заполните табл. 31. В графу «заключение» впишите индивидуальные показатели, взяв их из соответствующей практической работы за учебный год. Сравните с приведенными нормативами, напишите заключение.



Охарактеризовать состояние здоровья: удовлетворительное, неудовлетворительное, хорошее, отличное; отметить имеющиеся устранимые и неустраняемые (наследственность) факторы риска и факторы здоровья; наметить на ближайшее время программу устранения факторов риска и включения/усиления факторов здоровья.

Таблица 31

**Протокол здоровья**

<b>№ п/п</b>	<b>Показатель, характеризующий физическое состояние</b>	<b>Норматив, должная величина</b>	<b>Заключение</b>
1	Уровень физического состояния (УФС)		
2	Жизненный индекс: ЖИ=ЖЕЛ/массу тела (кг)	Мужчины: 65-70 мл/кг Женщины: 55-60 мл/кг	
3	Частота сердечных сокращений в покое	60-80 уд/мин	
4	Артериальное давление (систолическое), мм рт.ст.	Оптимальное – 120	
5	Артериальное давление (диастолическое), мм рт.ст.	Оптимальное – 80	
6	Вегетативный индекс Кердо (ВИК): ВИК=1-АДД/АДП		
7	Жизненная емкость легких	Должная величина	
8	Частота дыхания в покое	10-16 в 1 минуту	
9	Проба Штанге (время задержки дыхания после спокойного вдоха)	40-50 с	
10	Проба Генче (время задержки дыхания после спокойного выдоха)	20-30 с	
11	Индекс массы тела: ИМС= окружность талии / окружность груди	0,8 и менее	
12	Отклонение основного обмена от нормы по формуле Рида, в %: % отклонения = $0,75 \times (\text{ЧСС} + \text{АДП} - 0,74) - 72$		
13	Основные факторы риска для здоровья: - избыточная масса тела, курение, пассивное курение, повышенное артериальное		

	<p>давление;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенное употребление соли, избыточное потребление алкоголя, потребление наркотиков;</li> <li>- повышенное эмоциональное напряжение;</li> <li>- нарушение режима труда и отдыха;</li> <li>- гипокинезия, гиподинамия;</li> <li>- неблагоприятная наследственность (у ближайших родственников инфаркт миокарда, инсульт в возрасте до 55 лет, ранняя смерть, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, аллергические заболевания, язвенная болезнь желудка, опухолевые заболевания)</li> </ul>		
14	<p>Основные факторы здоровья:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическая активность, соответствующая возрасту;</li> <li>- закаливание холодом, баня, сауна;</li> <li>- рациональное питание (калорийность в соответствии с затратами, полноценное белковое питание – 100 г/сутки, растительные жиры – 30-50 г/сутки, овощи и фрукты – 500-600 г/сутки);</li> <li>- водный режим (1,5-2 л/сутки), в том числе соки.</li> </ul>	Рекомендуются	

***Сделайте выводы о состоянии своего здоровья.***

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

# «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ $PWC_{170}$ »

**Цель исследования:** ознакомить студентов с наиболее доступными методами исследования уровня физической работоспособности детей и молодежи и научить оценивать полученные результаты.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** ступенька, метроном, медицинские весы, секундомер.

### Основные положения

Показатель физической работоспособности ( $PWC_{170}$ ) является одним из информативных критериев оценки физической подготовки молодых людей, позволяет судить об объеме произведенной работы и о состоянии здоровья.

Методика определения физической работоспособности по тесту  $PWC_{170}$  основана на линейной зависимости частоты пульса от величины механической работы, когда сохраняются оптимальные условия работы сердца, причем зона прямой зависимости между ними находится в пределах частоты пульса от 110-130 до 170-180 ударов в минуту.

При выполнении одинаковой по мощности работы у тренированных, более физически подготовленных людей пульс учащается в меньшей степени, чем у нетренированных людей, отсюда у них более высокая величина  $PWC_{170}$ . Величина  $PWC_{170}$  является хорошим индикатором физиологического состояния организма и отражает степень тренированности.

### Ход работы

1. У испытуемого в покое сидя подсчитывается частота сердечных сокращений (ЧСС 1) в минуту.

2. Испытуемый выполняет физическую нагрузку в виде подъемов на ступеньку такой мощности, при которой ЧСС должна стабилизироваться на уровне 140-170 уд/мин. Высота ступеньки подбирается индивидуально (табл. 32).

Таблица 32

Возраст (лет)	Величина коэффициента		Высота ступеньки (см)	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
8-12	1,2	1,2	35	35
13-14	1,3	1,3	40	45
15-16	1,4	1,4	40	45
взрослые	1,5	1,5	50	50

Физическая нагрузка выполняется следующим образом:

1. Вначале в течение 3 минут производится разминочная нагрузка с частотой 16 подъемов в 1 минуту. Метроном ставится на 64 удара в минуту, каждый подъем выполняется на 4 счета под метроном: раз – одной ногой на ступеньку, два – другой, три – одной ногой на пол, четыре – другой.

2. Непосредственно за разминочной нагрузкой без перерыва испытуемый начинает выполнять основную нагрузку в течение двух минут при частоте 25-30 подъемов в 1 минуту, метроном переставляется на 120 уд/мин.

3. Сразу после прекращения физической нагрузки у испытуемого в положении сидя измеряют частоту сердечных сокращений за первые 10 секунд и, умножив на 6, получают ЧСС после второй работы (ЧСС 2). Рассчитывают абсолютную величину  $PWC_{170}$  по формуле:

$$PWC_{170} = N \times 170 - ЧСС1/ЧСС2 - ЧСС1 \text{ (кг м/мин)},$$

где ЧСС 1 – частота сердечных сокращений (пульс) до физической нагрузки; ЧСС 2 – частота сердечных сокращений после физической нагрузки; N – мощность работы, выполняемой при подъеме на ступеньку, рассчитывается так:

$$N = 1,5 \times p \times h \times n, \text{ (кг м/мин)},$$

где p – вес тела в кг; 1,5 – коэффициент, учитывающий работу при спуске со ступеньки, величина коэффициента имеет возрастно-половые различия и берется из табл. 30; h – высота ступеньки в метрах; n – число подъемов в минуту (25-30).

**Примечание:** у детей младшего школьного возраста уровень физической работоспособности определяют при пульсе 150 уд/мин  $PWC_{150}$ . В этом случае дается меньшая по мощности вторая нагрузка.

4. Полученные абсолютные значения физической работоспособности (в кг м/мин) не учитывают особенностей физического развития людей. Известно, что уровень физической работоспособности зависит не только от тренированности, но и от таких факторов, как пол, возраст, размеры тела, наследственность, состояние здоровья и т.п. Поэтому для того, чтобы можно было сравнить уровень физической работоспособности у людей не только различного возраста и пола, но и с различной массой тела, рассчитывают относительные величины. Для этого абсолютное значение показателя физической работоспособности необходимо разделить на вес тела (в кг).

$$PWC_{170}/ \text{вес (кг)}, \text{ (кг м/мин/кг)}.$$

Данные по относительной величине физической работоспособности представлены в табл. 33, 34.

**Оценка физической работоспособности у мужчин разного возраста**

Баллы	Физическая работоспособность в зависимости от возраста (в кг м/мин х кг)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и более
5	>16,6	>15,8	>15,0	>14,1	>13,6
4	15,6-16,5	14,8-13,5	14,1-14,9	13,3-14,0	12,9-13,5
3	14,2-15,2	13,4-12,6	12,6-14,0	11,9-13,2	10,2-12,8
2	13,3-14,1	12,5-11,3	11,7-12,5	10,9-11,8	9,1-10,1
1	<13,2	<12,4	<11,6	<10,8	<9,0

**Оценка физической работоспособности у женщин разного возраста**

Баллы	Физическая работоспособность в зависимости от возраста (в кг м/мин х кг)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и более
5	>13,4	>12,7	>12,1	>11,2	>10,2
4	12,4-13,3	11,8-12,6	11,2-12,0	10,4-11,1	9,3-10,1
3	11,1-11,9	10,8-11,7	9,8-11,1	8,6-10,3	7,5-9,2
2	10,0-11,0	9,5-10,6	8,7-9,7	7,5-8,5	6,4-7,4
1	<9,69	<9,4	<8,6	<7,4	<6,3

**ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 11****«ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ»****Цели исследования:**

1. Овладеть методом измерения артериального давления при помощи стрелочного тонометра.
2. Рассчитать систолический и минутный объем крови, используя формулу Старра.
3. Проследить реакцию частоты сердечных сокращений и артериального кровяного давления на физическую нагрузку и временную динамику восстановления этих показателей.

4. На основе полученных результатов выявить в группе испытуемых студентов, имеющих как наиболее, так и наименее экономично работающее сердце.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** тонометр, фонендоскоп, секундомер, калькулятор.

## Основные положения

Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют кровяным давлением. Кровяное давление необходимо для продвижения крови по всему сосудистому руслу. Величина давления определяется в основном работой сердца, диаметром просвета сосудов, степенью эластичности их стенок и вязкостью крови. Наиболее высокое давление в артериальной системе, особенно в аорте. Поэтому измеряют именно артериальное кровяное давление (АКД), которое является одним из основных показателей состояния системы кровообращения человека.

По мере удаления сосудов от сердца кровяное давление постепенно снижается. Самое низкое давление в венозной системе и, например, в полых венах оно иногда становится даже ниже атмосферного.

Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Максимальное давление наблюдается во время систолы желудочков, когда кровь с силой выбрасывается в аорту. Такое давление называют систолическим (СД). В фазе диастолы сердца артериальное давление понижается и называется диастолическим (ДД). Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением (ПД). Данный показатель косвенно отражает объем поступающей крови в аорту и является важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 110-125 мм рт. ст., а диастолическое – 60-85 мм рт. ст.

У детей кровяное давление значительно ниже, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем у него более эластичные стенки сосудов, шире их просвет, больше капиллярная сеть, а следовательно, и ниже давление крови. С возрастом давление (как систолическое, так и диастолическое) увеличивается (табл. 35). Довольно существенно артериальное давление растет на первом году жизни ребенка. До 5 лет артериальное давление у мальчиков и девочек почти одинаковое. От 5 до 9 лет оно несколько выше у мальчиков (табл. 36).

Достигнув величин 110-120 / 60-70 мм рт. ст., артериальное давление потом длительно поддерживается на этом уровне. К старости уровень максимального давления растет у женщин больше, чем у мужчин. Пульсовое давление возрастает. После 80 лет артериальное давление у мужчин стабилизируется, а у женщин даже немного снижается.

Существуют формулы для расчета должного кровяного давления у детей разного возраста. Систолическое артериальное давление (СД) у детей в возрасте до 1 года равно  $76 + 2n$  ( $n$  - число месяцев). У детей в возрасте старше года равно  $90 + 2n$  ( $n$  - число лет). Диастолическое артериальное давление (ДД) у де-

тей до года составляет от 2/3 до 1/2 максимального СД, у детей старше года –  $60 + n$  ( $n$  - число лет). Верхняя граница нормы СД -  $105 + 2n$ , ДД -  $75 + n$ . Нижняя граница СД -  $75 + 2n$ , ДД -  $45 + n$  ( $n$  - число лет).

Таблица 35

**Возрастные величины систолического и диастолического давления**

Возраст	Систолическое давление	Диастолическое давление
5 лет	83	50
7 лет	87	52
8 лет	88	52
9 лет	90	53
10 лет	91	54
11 лет	98	60
12 лет	103	60
13 лет	107	61
14 лет	109	62
15 лет	110	62
16 лет	113	72
18 лет	115	70
19-20 лет	117	69
20-45 лет	122	73
45-50 лет	124	76
50-55 лет	127	76
55-60 лет	129	76
60-75 лет	135	77

Таблица 36

**Половые различия артериального давления у детей**

Пол	Возраст (годы)				
	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16
Мальчики	88/52	91/54	103/60	108/61	110/62
Девочки	87/52	89/53	94/60	106/62	108/62

После 50 лет максимальное давление обычно повышается до 130-145 мм рт. ст. Данное повышение связано со снижением эластичности стенок артерий, обеднением капиллярной сети, а также в некоторых случаях с атеросклеротическими процессами.

У человека можно определить величину систолического давления методом Рива-Роччи - Короткова при помощи стрелочного или ртутного тонометра.

При физических нагрузках основные показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС и АКД) увеличиваются, что объясняется повышенной потребностью интенсивно работающих мышц в энергетическом субстрате и кислороде.

По динамике пульса и артериального давления после выполнения физической нагрузки судят о физической подготовленности индивидуума.

При хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы после выполнения работы учащается сердцебиение в пределах 50-70% от исходного уровня, максимальное давление повышается на 20-40 мм рт. ст. Восстановление исходных показателей завершается через 1-3 мин.

У испытуемых с недостаточной физической подготовкой сердцебиение учащается в пределах 130-160% от исходного уровня и резко возрастает систолическое давление (на 40-60 мм рт. ст.). Период восстановления исходного состояния, как правило, удлинен.

Зная величину систолического (СД), диастолического (ДД) и пульсового (ПД) давления крови, частоту сердечных сокращений (ЧСС), можно рассчитать величину систолического (ударного) и минутного объемов крови (СО и МОК).

*Систолической* объем (СО) – это объем крови, который выбрасывается сердцем в аорту за одно сокращение. *Минутный* объем (МОК) – это объем крови, который выбрасывается в аорту за минуту работы сердца.

Минутный объем крови зависит от общего обмена и определяется потребностью различных органов и систем в кислороде. Увеличение МОК происходит за счет возрастания ударного объема и частоты сердечных сокращений.

При физической нагрузке у тренированных людей МОК нарастает в основном за счет увеличения систолического выброса и в меньшей степени - за счет учащения сердцебиений. У нетренированных – наоборот, то есть за счет повышенной ЧСС.

В качестве нагрузки чаще всего применяется проба Мартина (20 приседаний за 30 с, ноги на ширине плеч, руки вытянуты вперед). Непосредственно после такой физической нагрузки у здоровых людей систолическое давление крови повышается на 25-30 мм рт. ст. Диастолическое давление крови не изменяется или незначительно снижается (на 5-10 мм рт. ст.), а через 3 минуты артериальное давление крови возвращается к исходному уровню. При учащении пульса на 25 % состояние сердечно-сосудистой системы оценивается как хорошее, на 50-75 % - удовлетворительное, более чем на 75 % - неудовлетворительное.

Восстановление пульса до исходной величины после окончания физической работы у здоровых людей длится 1-2 минуты. Процент повышения систолического давления крови в норме больше, чем процент увеличения частоты пульса. Во время физической работы частота дыхания увеличивается на 4-6 дыхательных движений в минуту и возвращается после ее окончания к исходному уровню через 1-2 минуты. Пульсовое давление при мышечной работе, как правило, увеличивается. Увеличение пульсового давления обычно происходит с



нарастанием систолического давления и в известной степени зависит от тяжести работы. При очень утомительной работе, вызывающей снижение систолического давления, может уменьшаться и пульсовое давление.

С возрастом значения СО и МОК увеличиваются.

При оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы необходимо иметь в виду, что у детей одного возраста и уровня физического развития может быть разная величина гемодинамических показателей, обусловленная индивидуальными различиями в темпах полового созревания.

### *Ход работы*

1. Измерение артериального давления (работа проводится вдвоем).

Ознакомьтесь с устройством тонометра. Прибор состоит из резиновой камеры, зашитой в тряпичную манжету, нагнетающей груши и манометра (стрелочного механизма).

Обнажите левую руку испытуемого. Оберните манжету плотно вокруг середины плеча испытуемого так, чтобы ее нижний край находился на 2,5-3 см выше локтевого сгиба.

Положение стрелки манометра должно соответствовать нулю. В области локтевого сгиба на лучевой артерии установите фонендоскоп. Нагнетайте воздух в манжету до уровня 160-180 мм рт. ст. (до полного исчезновения пульса). Медленно выпускайте воздух из манжеты. Снижая давление в манжете, внимательно прослушивайте фонендоскопом пульс и при появлении первого звука зафиксируйте показания манометра. Это будет величина максимального (систолического) давления, т. е. в этот момент только во время систолы кровь проталкивается через сдавленный участок сосуда.

Продолжайте прослушивать пульсовые толчки.

Они постепенно затухают, и в момент полного исчезновения звука снова зафиксируйте показания манометра. Это величина соответствует минимальному (диастолическому) давлению. В это время давление в манжете равно диастолическому, кровь бесшумно начинает протекать под манжетой не только во время систолы, но и во время диастолы.

2. Определение систолического и минутного объемов крови расчетным путем.

В связи с невозможностью широко использовать лабораторные методы определения СО и МОК была выведена формула Старра для косвенного определения этих показателей.

Для взрослого человека она имеет следующий вид:

$$CO = ((101 + 0,5 \times ПД) - (0,6 \times ДД)) - 0,6 \times А,$$

где CO – систолический объем (мл); ПД – пульсовое давление; ДД – диастолическое давление; А – возраст испытуемого (полный в годах).

Рассчитайте также минутный объем крови (л/мин) по формуле:

$$МОК = CO \times ЧСС,$$

где МОК – минутный объем крови; ЧСС – частота сердечных сокращений (пульс подсчитывается за одну минуту).

Для определения сердечного выброса у детей применяют модифицированную формулу Старра:

$$CO = ((40 + 0,5 \times ПД) - (0,6 \times ДД)) + 3,2 \times А,$$

где CO – систолический объем (мл); ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.); ДД – диастолическое давление (мм рт.ст.); А – возраст (годы).

### 3. Проба с нагрузкой.

Исследуйте влияние физической нагрузки на величину кровяного давления и пульс. Для этого предложите испытуемому сделать 10 приседаний (глубоких и быстрых), после чего в течение 10 секунд подсчитайте его пульс и сразу же определите величину кровяного давления. Повторите подсчеты пульса и определение артериального давления после 20 приседаний. Сравните полученные данные.

Заполните протокол работы (табл. 37).

Таблица 37

#### Протокол работы

Артериальное давление (АД, мм рт.ст)	Частота сердечных сокращений (в минуту)	Систолический объем (СО)	Минутный объем крови (МОК, л)	АКД и ЧСС после физической нагрузки	
				10 приседаний	20 приседаний

*Сделайте вывод о влиянии физической нагрузки на частоту пульса и величину кровяного давления.*

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

# «ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ»

**Цель исследования:** оценить показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем в состоянии покоя и после физической нагрузки.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** тонометр, стетофонендоскоп, секундомер, калькулятор.

### Основные положения

Во время работы возрастает потребность мышц и головного мозга человека в питательных веществах и кислороде, в удалении продуктов распада (молочной, уксусной и углекислоты). Необходимым условием для этого является увеличение скорости кровотока и минутного объема крови.

Минутный объем крови зависит от таких показателей, как частота пульса и ударный объем крови, который зависит от артериального кровяного давления.

Артериальное давление (АД) бывает максимальным, минимальным и пульсовым. Систолическое давление крови (САД) – максимальное давление, которое оказывает протекающая кровь на стенку сосудов артерий во время сокращения мышц левого желудочка сердца. Повышение систолического давления при работе служит показателем усиления сердечной деятельности.

Минимальное (или диастолическое) давление крови (ДАД) – наименьшая величина давления крови к концу расслабления мышцы сердца. Если во время работы оно уменьшается, это свидетельствует о расширении кровеносных сосудов и снижении сопротивления сосудистых стенок движению крови. Если диастолическое давление крови увеличивается, что связано с нервно-эмоциональным влиянием, то, значит, сосудистый тонус имеет большее напряжение.

Пульсовое давление – разница между максимальным и минимальным артериальным давлением крови. Физическая работа увеличивает пульсовое давление.

В качестве нагрузки чаще всего применяется проба Мартина (20 приседаний за 30 с, ноги на ширине плеч, руки вытянуты вперед). Непосредственно после такой физической нагрузки у здоровых людей систолическое давление крови повышается на 25-30 мм рт. ст. Диастолическое давление крови не изменяется или незначительно снижается (на 5-10 мм рт. ст.), а через 3 минуты артериальное давление крови возвращается к исходному уровню. При учащении пуль-

са на 25 % состояние сердечно-сосудистой системы оценивается как хорошее, на 50-75% – удовлетворительное, более чем на 75% – неудовлетворительное.

Восстановление пульса до исходной величины после окончания физической работы у здоровых людей длится 1-2 минуты. Процент повышения систолического давления крови в норме больше, чем процент увеличения частоты пульса. Во время физической работы частота дыхания увеличивается на 4-6 дыхательных движений в минуту и возвращается после ее окончания к исходному уровню через 1-2 минуты. Пульсовое давление при мышечной работе, как правило, увеличивается. Увеличение пульсового давления обычно происходит с нарастанием систолического давления и в известной степени зависит от тяжести работы. При очень утомительной работе, вызывающей снижение систолического давления, может уменьшаться и пульсовое давление.

С учетом возможности тех или иных сдвигов гемодинамических показателей различают следующие типы реагирования сердечно-сосудистой системы на нагрузку:

а) нормотоническая реакция, для которой наряду с учащением пульса характерно увеличение пульсовой амплитуды за счет выраженного повышения систолического давления и умеренного понижения диастолического, а также короткий восстановительный период;

б) гипертоническая реакция, при которой резко повышается (до 200 мм рт. ст. и выше) систолическое давление и резко нарастает частота сердечных сокращений, при этом диастолическое давление либо остается неизменным, либо повышается, восстановительный период несколько затянут;

в) гипотоническая (астеническая) реакция, при которой систолическое давление поднимается незначительно, но сильно учащается пульс, а восстановительный период продолжителен; диастолическое давление обычно повышается, вследствие чего пульсовая амплитуда остается неизменной или несколько повышается;

г) дистонический тип реакции, при котором отмечается феномен «бесконечного тона» – неисчезающей звуковой пульсации при аускультативном способе определения диастолического давления; восстановление развивается замедленно;

д) ступенчатая реакция, при которой непосредственно после нагрузки систолическое давление оказывается ниже, чем на 2-й или даже 3-й минуте восстановительного периода; нередко отмечается снижение диастолического давления и учащение пульса.

Наиболее благоприятной и вместе с тем наиболее часто встречающейся реакцией на нагрузку является нормотонический тип рабочих сдвигов гемоди-

намики. Неблагоприятной реакцией следует считать понижение после нагрузки систолического давления при различных вариантах изменения диастолического или одновременное повышение того и другого. Гипертонический, гипотонический, дистонический, ступенчатый типы реагирования рассматриваются как проявление ухудшения функционального состояния сердечно-сосудистой системы и нарушения механизмов регуляции кровообращения.

### ***Ход работы***

Измерить артериальное давление, подсчитать пульс и частоту дыхания в состоянии покоя и после физической нагрузки.

Для характеристики гемодинамики используют следующие основные показатели:

1) пульсовое давление (ПД):

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД},$$

где САД – систолическое давление, ДАД – диастолическое давление, в норме пульсовое давление равно 35-55 мм рт. ст.;

2) систолический (ударный) объем крови (СО):

по формуле Старра  $\text{СО} = (90,97 + 0,54 \times \text{ПД}) - (0,57 \times \text{ДАД} + 0,61 \times \text{В})$ ,

где В – возраст (полное количество лет), ПД – пульсовое давление, ДАД – диастолическое давление, в норме систолический объем равен 60-80 мл;

3) минутный объем (МО)

$$\text{МО} = \text{СО} \times \text{ЧП},$$

где СО – систолический объем, ЧП – частота пульса за 1 минуту, в норме этот показатель для мужчин равен 3500-5000 мл, для женщин – 3000-4000 мл;

4) среднединамическое давление (СДД) – результирующая всех переменных значений давления в течение одного сердечного цикла:

по формуле Хикема  $\text{СДД} = \text{ПД}/\text{В} + \text{ДА}$ ,

где В – возраст (полное количество лет), ПД – пульсовое давление, ДАД – диастолическое давление, в норме СДД равно 80 мм рт. ст.;

5) периферическое сопротивление току крови (ПС) по формуле Пуазеля:

$$\text{ПС} = \text{СДД} \times 79980/\text{МО},$$

где СДД – среднединамическое давление, МО – минутный объем (мл).

В состоянии покоя у здорового человека величина периферического сопротивления колеблется в пределах 1095-2500 дин.с.см. Рабочая гиперемия, возникающая при мышечной деятельности, ведет к уменьшению общего сосудистого сопротивления. Понижение этого показателя пропорционально мощности выполняемой работы и увеличению минутного объема циркуляции крови.

После окончания работы периферическое сопротивление в течение некоторого времени остается пониженным;

5) вегетативный индекс Кердо (ВИК) определяется по формуле Давыдова:

$$\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД}/\text{ЧП}) \times 100\%,$$

где ДАД – диастолическое давление, ЧП – частота пульса.

Этот показатель позволяет прогнозировать направленность гемодинамики в сторону гипертензии или гипотензии у человека. Состояние организма считается нормальным, если ВИК имеет положительное значение, и чем выше это значение, тем стабильнее и лучше состояние организма за счет увеличения влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы. Отрицательное значение ВИК (усиление влияния парасимпатического отдела нервной системы) служит ранним симптомом гипертонической болезни, и чем выше отрицательное значение ВИК, тем выше этот риск.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы в зависимости от трудовых нагрузок те или иные показатели после работы сравнивают с показателями состояния покоя. Рассчитывают следующие показатели:

1. Коэффициент повышения систолического давления (К1):

$$\text{К1} = (\text{САДн} - \text{САДп})/\text{САДп},$$

где САДн – систолическое давление после физической нагрузки, САДп – систолическое давление в покое.

Коэффициент повышения частоты пульса (К2):

$$\text{К2} = (\text{ЧПн} - \text{ЧПп})/\text{ЧПп},$$

где ЧПн – частота пульса после физической нагрузки, ЧПп – частота пульса в покое.

Если К1 больше К2, то регуляция сердечно-сосудистой деятельности осуществляется нормально. Если К1 меньше К2, то имеет место сердечная недостаточность.

2. Коэффициент выносливости (КВ), характеризующий степень тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки:

$$\text{КВп} = \text{ЧПп}/\text{ПДп},$$

где ЧПп – частота пульса в покое, ПДп - пульсовое давление в покое.

$$\text{КВн} = \text{ЧПн}/\text{ПДн},$$

где ЧПн – частота пульса после физической нагрузки, ПДн – пульсовое давление после физической нагрузки.

Увеличение КВ после физической нагрузки служит показателем детренированности сердечно-сосудистой системы.

3. О приспособленности сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам можно судить и по показателю качества реакции ( $K_p$ ), характеризующему особенности восстановления артериального давления и частоты пульса после выполнения работы. Он рассчитывается по формуле:

$$K_p = (P_{дн} - P_{дп}) / (ЧПн - ЧПп),$$

где  $P_{дп}$  и  $ЧПп$  – пульсовое давление и частота пульса в покое соответственно;  $P_{дн}$  и  $ЧПн$  – то же, но после нагрузки.

В норме  $K_p$  меньше 1. Увеличение  $K_p$  свидетельствует о неблагоприятной реакции сердечно-сосудистой системы на работу.

4. Существует связь между сердечно-сосудистой и дыхательной системами человека во время труда, что можно выразить через коэффициент соотношения пульс – дыхание (КСПД):

$$КСПДп = ЧПп / ЧДп,$$

где  $ЧДп$  – частота дыхания в покое,  $ЧПп$  – частота пульса в покое.

$$КСПДн = ЧПн / ЧДн,$$

где  $ЧДн$  – частота дыхания после физической нагрузки,  $ЧПн$  – частота пульса после физической нагрузки.

В состоянии покоя КСПД равен 4-5, при работе его величина возрастает. Чем ближе КСПД к исходным данным, тем более слаженно работают системы дыхания и кровообращения. Резкое увеличение КСПД свидетельствует о перенапряжении сердечно-сосудистой системы, а снижение – о декомпенсации в дыхательной системе.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

### «СПИРОМЕТРИЯ»

#### **Цели исследования:**

1. Овладеть методом спирометрии.
2. Записать собственную спирограмму и научиться рассчитывать частоту дыхания и основные физиологические объемы легких.
3. Сравнить фактическую и должностную емкости легких и сделать вывод о соответствии уровня развития системы дыхания и возраста испытуемых.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** спирометр, загубник, зажим для носа, вата, спирт.

## Основные положения

Под дыханием понимается совокупность процессов, обеспечивающих обмен газов между окружающей средой и организмом, где последний получает кислород, идущий на реакцию окисления глюкозы в клетках с целью получения энергии. Также в процессе дыхания из организма удаляется углекислый газ.

Различают дыхание *внешнее* (обмен газов между внешней средой и органами дыхания) и *внутреннее (тканевое)* – обмен газов между тканями и кровью.

Внешнее дыхание описывается рядом физиологических объемов (рис. 10). При спокойном дыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха – 300-500 мл – это *дыхательный объем* (ДО). Дыхательный объем – это тот объем воздуха, который человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

При усиленном вдохе в легкие можно ввести помимо дыхательного объема еще дополнительно 1500-2000 мл воздуха – это *резервный объем вдоха* (РОВд). Резервный объем вдоха – это тот объем воздуха, который человек может вдохнуть помимо спокойного вдоха, то есть через силу.

После спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 1000-1500 мл – это *резервный объем выдоха* (РОВвд). Резервный объем выдоха – это тот объем воздуха, который человек может выдохнуть после свободного выдоха, то есть через силу. Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха характеризует *емкость вдоха* (Евд).

Сумма трех объемов – дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха – *составляет жизненную емкость легких* (ЖЕЛ). Жизненная емкость легких – это тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Жизненная емкость легких является возрастным и функциональным показателем системы дыхания.

Но даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет, – это *остаточный объем* (ОО). Остаточный объем остается в легких даже умершего человека и животного. Остаточный объем выходит в атмосферу только в случае разгерметизации плевральной полости.

Но при спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем остаточный объем. То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется *функциональной остаточной емкостью* (ФОЕ). Она состоит из остаточного объема воздуха и резервного объема выдоха.

То наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие, называется *общей емкостью легких* (ОЕЛ). Она включает жизненную емкость легких и остаточный объем воздуха.



Количество дыхательных движений (один вдох и один выдох) за 1 минуту называется *частотой дыхания* (ЧД). Частота дыхания при спокойном дыхании составляет 10-12 дыхательных движений.

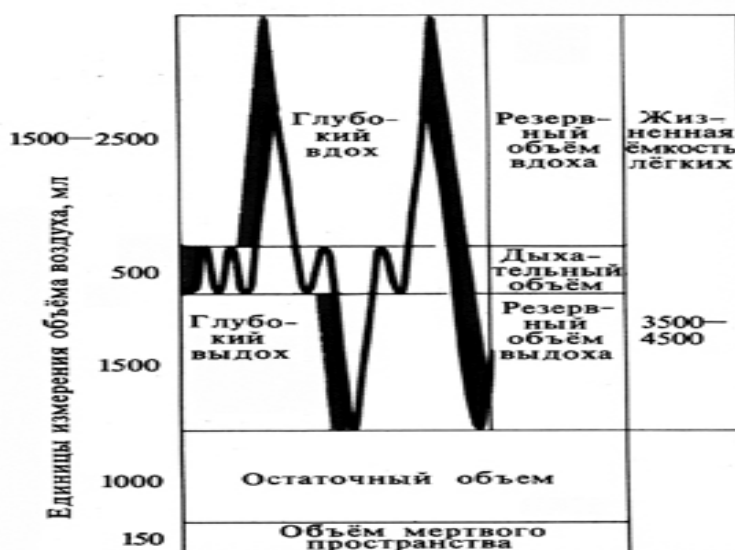
Соотношение между объемами и емкостями легких видно на рис. 10.

С возрастом физиологические объемы легких увеличиваются, особенно жизненная емкость легких (табл. 38). Дыхательный объем у ребенка в 1 месяц составляет 30 мл, в 1 год – 70 мл, в 6 лет – 156 мл, в 10 лет – 239 мл, в 14 лет – 300 мл.

Таблица 38

**Средние величины жизненной емкости легких у детей школьного возраста**

Возраст (годы)	Жизненная емкость легких (л)	
	мальчики	девочки
4	1,15	-
5	1,2	0,85
6	1,2	1,1
7	1,4	1,25
8	1,5	1,3
9	1,7	1,5
10	2,0	1,7
11	2,1	1,8
12	2,2	2,0
13	2,3	2,2
14	2,8	2,5
15	3,3	2,7
16	3,8	2,8



**Рис. 10. Физиологические объемы внешнего дыхания человека**

Жизненную емкость легких и составляющие ее объемы можно определить с помощью спирометра (метод спирометрии).

Прежде чем приступить к работе, следует ознакомиться с устройством спирометра.

Спирометр состоит из металлического корпуса, двух резиновых мехов, двух шлангов, лентопротяжного механизма с пищиком и загубника. При вдохе и выдохе объем мехов изменяется, что и фиксируется пищиком на ленте.

Кривая, которая получается при записи показателей внешнего дыхания с помощью спирографа, называется *спирограммой*, а сама методика определения – *спирографией*.

### ***Ход работы***

1. Определение дыхательного воздуха. Спирометр привести в нулевое положение, предложить испытуемому взять мундштук спирометра в рот и спокойно подышать в спирометр (сделать 5-6 дыханий). Затем отсчитать объем выдохнутого воздуха и разделить его на число дыханий.

Определение резервного объема выдоха. Спирометр поставить в нулевое положение. Предложить испытуемому сделать несколько спокойных дыханий, затем после обычного выдоха задержать на несколько секунд дыхание, взять в рот мундштук и сделать глубокий выдох в спирометр. Записать показания спирометра.

Определение жизненной емкости легких с помощью спирометра. Спирометр поставить в нулевое положение. Испытуемому предложить сделать глубокий вдох, взять мундштук в рот и выдохнуть в спирометр возможно полнее воздух, напрягая все дыхательные мышцы, включая брюшной пресс. Объем выдохнутого воздуха показывает жизненную емкость легких.

Резервный объем вдоха рассчитать по формуле:

$$\text{Ровд} = \text{ЖЕЛ} - (\text{ДО} + \text{Ровыд}).$$

Записать полученные результаты эксперимента в табл. 39, сделать анализ результатов и выводы.

Таблица 39

### **Показатели измерений объема воздуха в легких**

ФИО	Пол	Возраст	Объем воздуха			Жизненная емкость легких
			Дыхательный (ДО)	Резервный объем вдоха (Ровд)	Резервный объем выдоха (Ровыд)	

## 2. Получение спирограммы.

Включите прибор в сеть. Обработайте загубник спиртом. Предложите испытуемому взять в рот загубник, одев при этом зажим ему на нос. Включите прибор на скорости 50 мм/с. Запишите спирограмму при спокойном дыхании. По истечении 30-40 секунд записи предложите испытуемому сделать очень глубокий вдох и глубокий выдох.

Рассчитайте частоту дыхания за 1 минуту и все объемы легких, исходя из того, что одно вертикальное деление составляет 200 мл (0,2 л), а горизонтальное – 15 с.

Для определения соответствия полученных в эксперименте величин установленным нормам используют специально разработанные формулы. Предложенные формулы учитывают корреляцию отдельных характеристик функций внешнего дыхания с такими показателями, как пол, рост, масса тела, возраст.

Эти формулы отражают так называемые должностные величины. С ними и сравнивают полученные в эксперименте индивидуальные данные. Так, должностная величина емкости легких (мл) рассчитывается по формуле (фактическая ЖЕЛ рассчитывается по спирограмме):

*для мужчин:*

$$\text{ЖЕЛ}_{\text{должн}} = ((\text{рост (см)} \times 0,052) - (\text{возраст (годы)} \times 0,022)) - 3,60;$$

*для женщин*

$$\text{ЖЕЛ}_{\text{должн}} = ((\text{рост (см)} \times 0,041) - (\text{возраст (годы)} \times 0,018)) - 2,68.$$

Основные показатели внешнего дыхания (взрослый мужчина) составляют: ДО = 520 мл; РОвд = 2040 мл; РО выд = 1240 мл; Евд = 2560 мл; ЖЕЛ = 3800 мл.

Показатели внешнего дыхания претерпевают изменения в процессе роста и развития организма. Наиболее широко используемым показателем внешнего дыхания у детей является жизненная емкость легких, которая зависит от пола, возраста, массы и длины тела.

С возрастом жизненная емкость легких у детей прогрессивно увеличивается. У мальчиков она, как правило, больше, чем у девочек.

Должностная величина жизненной емкости легких (мл) рассчитывается по формуле:

*для мальчиков 8-12 лет:*

$$\text{ЖЕЛ}_{\text{должн}} = ((\text{рост(см)} \times 0,052) - (\text{возраст(годы)} \times 0,022)) - 4,60;$$

для мальчиков 13-16 лет:

$$\text{ЖЕЛдолжн} = ((\text{рост (см)} \times 0,052) - (\text{возраст (годы)} \times 0,022)) - 4,20;$$

для девочек 8-16 лет:

$$\text{ЖЕЛдолжн} = ((\text{рост (см)} \times 0,041) - (\text{возраст (годы)} \times 0,018)) - 3,70.$$

Заполните протокол работы (табл. 40).

Таблица 40

#### Протокол работы

ДО (в мл)	Ровд (мл)	Ровдл (мл)	ЧД (дых.дв.)	ЖЕЛфакт (мл)	ЖЕЛдолжн (мл)

### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

## «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ»

**Цель исследования:** ознакомиться с методиками анализа состояния дыхательной системы человека.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** спирометр, спирт, вата, калькулятор.

### Основные положения

Количество воздуха, проходящего через легкие при вдохе и выдохе, зависит от объема грудной клетки, подвижности диафрагмы, ребер, состояния дыхательных мышц и самой легочной ткани – ее эластичности, степени кровенаполнения и т.д.

#### Ход работы

С помощью спирометра определить величину дыхательного объема (ДО), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), резервного объема выдоха (Ровыд).

Рассчитать по формулам следующие величины:

- 1) резервный объем вдоха:  $\text{Ровд} = \text{ЖЕЛ} - (\text{ДО} + \text{Ровыд});$
- 2) емкость вдоха:  $\text{Евд} = \text{Ровд} + \text{ДО};$
- 3) функциональную остаточную емкость легких:  $\text{ФОЕ} = \text{Ровыд} + \text{ОО};$

4) остаточный объем:  $OO = 33 \times \text{ЖЕЛ} / 100$ .

Рассчитать должную жизненную емкость легких по формулам:

для мужчин  $\text{ЖЕЛ} = (L \times 0,052) - (V \times 0,022) - 3,60$ ;

для женщин  $\text{ЖЕЛ} = (L \times 0,041) - (V \times 0,018) - 2,68$ .

где L – рост (см), V – возраст (годы).

Рассчитать отклонение фактической ЖЕЛ от должной:

$100 - (\text{ЖЕЛ}_{\text{фактическая}} \times 100 / \text{ЖЕЛ}_{\text{должная}})$ .

Рассчитать жизненный индекс (ЖИ):

$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ} / P$ ,

где P – вес тела, кг; ЖЕЛ – фактическая величина жизненной емкости легких (мл).

Сравнить полученные данные с нормальными показателями, приведенными ниже.

Величина ЖЕЛ в среднем: 2,5-4,0 л для женщин и 3,5-5,0 л для мужчин.

Отклонение реальной ЖЕЛ от должной до 15 % считается нормальным, свыше 20 % – указывает на слабость легочной системы.

В норме для мужчин до 30-35 лет, не занимающихся спортом, ЖИ составляет 60-65 мл/кг, для спортсменов – 65-75 мл/кг; для женщин, не занимающихся спортом, ЖИ=55-60 мл/кг, для спортсменок – 60-70 мл/кг. Величина этого показателя менее 55 мл/кг для мужчин и менее 50 мл/кг для женщин говорит о недостаточности ЖЕЛ или об избыточном весе тела.

## Функциональные пробы

### 1. Проба Штанге.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов задержать дыхание на глубоком вдохе на максимально возможное время. Сделать 2-3 повтора, рассчитать среднее значение времени задержки дыхания.

### 2. Проба Генче.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов задержать дыхание на глубоком выдохе на максимально возможное время, зажав при этом нос. Сделать 2-3 повтора, рассчитать среднее значение задержки дыхания.

На основании табл. 41 провести оценку результатов.

**Результаты функциональных проб Штанге и Генче**

<b>Оценка состояния взрослого испытуемого</b>	<b>Время задержки дыхания на вдохе, секунды</b>	<b>Время задержки дыхания на выдохе, секунды</b>
Отличное	> 60	> 50
Хорошее	40-60	30-50
Удовлетворительное	30-40	20-30
Неудовлетворительное	< 30	< 20

3. Определение времени максимальной задержки дыхания после дозированной нагрузки.

В положении сидя испытуемый задерживает дыхание на максимальный срок на спокойном выдохе. Время задержки фиксируется по секундомеру. После отдыха (около 5 минут) испытуемый делает 20 приседаний за 30 секунд. После приседаний испытуемый садится на стул и задерживает дыхание на выдохе.

Результаты сравнить с данными, представленными в табл. 42.

4. Трехфазная проба по Л.Г. Серкину.

В положении сидя испытуемый задерживает дыхание на максимальный срок на спокойном вдохе. Время задержки фиксируется по секундомеру.

После этого испытуемый делает 20 приседаний за 30 сек. После приседаний испытуемый садится на стул и задерживает дыхание на вдохе. После 1 минуты отдыха повторить задержку дыхания на максимальный срок на спокойном вдохе. Оценить полученные результаты на основании данных табл. 43.

**Результаты функциональной пробы с задержкой дыхания до и после дозированной нагрузки**

<b>Категории испытуемых</b>	<b>Задержка дыхания в покое, секунды (первая фаза)</b>	<b>Задержка дыхания после 20 приседаний</b>	<b>Задержка дыхания после отдыха</b>
Здоровые тренированные	46-60	Более 50 % от первой фазы	Более 100 % от первой фазы
Здоровые нетренированные	36-45	30-50 % от первой фазы	70-100 % от первой фазы
С нарушением здоровья	20-35	30 % и менее от первой фазы	Менее 70 % от первой фазы

**Результаты функциональной пробы Л.Г. Серкина**

<b>Категории испытуемых</b>	<b>Задержка дыхания в покое, секунды (первая фаза)</b>	<b>Задержка дыхания после 20 приседаний</b>	<b>Задержка дыхания после отдыха</b>
Здоровые тренированные	50-70	Более 50 % от первой фазы	Более 100 % от первой фазы
Здоровые нетренированные	45-50	30-50 % от первой фазы	70-100 % от первой фазы
С нарушением здоровья	30-45	30 % и менее от первой фазы	Менее 70 % от первой фазы

5. Определить индекс Скибинской (ИНС) по формуле:

$$\text{ИНС} = \text{ЖЕЛ} \times \text{А} / 100 \times \text{Б},$$

где ЖЕЛ – фактическая жизненная емкость легких, в мл; А – длительность задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) в сек, Б – частота пульса в покое (уд/минуту).

Оценку результатов произвести на основании данных табл. 44.

**Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой системы по Скибинской**

<b>Значение индекса Скибинской</b>	<b>Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой системы</b>
Меньше 5	Очень плохо
5-10	Неудовлетворительно
10-30	Удовлетворительно
30-60	Хорошо
Более 60	Очень хорошо

*Сделать выводы по всем функциональным пробам.*

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

### «ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ»

**Цель исследования:** определить объем легочной и альвеолярной вентиляции.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** спирометр, секундомер.

#### Основные положения

При обычном вдохе в легкие попадает меньше воздуха, чем может войти в них при максимальном вдохе. Объем вдоха и выдоха при спокойном дыхании составляет 450-500 мл, это дыхательный объем воздуха. Однако при вдохе из 450 мл вдыхаемого воздуха в легкие попадает около 300 мл. Около 150 мл его остается в воздухоносных путях (трахее, бронхах) и в газообмене не участвует. Этот объем воздуха называют воздухом «мертвого» пространства.

#### Ход работы

Определить число циклов дыхательных движений в минуту и дыхательный объем. Вычислить величину легочной вентиляции, умножив частоту дыхания на величину дыхательного объема.

Вычислить величину альвеолярной вентиляции, то есть объем воздуха, фактически достигающего легких. Альвеолярная вентиляция равна произведению частоты дыхания на разницу дыхательного объема и объема «мертвого» пространства. Объем «мертвого» пространства равен 30% от дыхательного объема. Сделайте выводы.



## «ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ МЫШЦ КИСТИ И СПИНЫ МЕТОДОМ ДИНАМОМЕТРИИ. СИЛОВАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ»

### **Цели исследования:**

1. Овладеть методом кистевой и становой динамометрии.
2. Измерить силу мышц кисти и спины и вычислить среднее значение этих показателей в группе.
3. Измерить силовую выносливость и вычислить среднее значение данного показателя в группе.
4. Проанализировать индивидуальные и средние данные и сделать вывод о соответствии уровня развития мышечной системы и возраста испытуемых.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** кистевой и становой динамометры, микрокалькуляторы.

### **Основные положения**

Одним из показателей физического развития организма служит *сила мышц*. В настоящее время хорошо изучена сила различных мышц. Однако чаще всего пользуются определением силы мышц кисти (*кистевая сила*) и спины (*становая сила*), которые являются суммарными показателями силы мышц, участвующих в осуществлении движения определенного типа.

Сила мышц имеет прямую зависимость от количества мышечных волокон, то есть от толщины мышцы (диаметра физиологического сечения).

Сила мышц с возрастом увеличивается. Наиболее интенсивно мышечная сила увеличивается в подростковом возрасте. С 18 лет рост силы замедляется, к 25-26 годам заканчивается. После 40 лет сила мышц постепенно снижается и наиболее значительное снижение силы мышц отмечается после 50 лет.

Интенсивность развития мышечной силы зависит и от пола.

В младшем школьном возрасте (7-8 лет) мальчики и девочки имеют одинаковую силу мышц. У девочек к 7-9 годам становая сила ниже, чем у мальчиков, однако к 10-12 годам становая сила резко возрастает, и девочки перегоняют мальчиков по этому показателю. После 12 лет отмечается преимущественное развитие силы мышц у мальчиков, особенно в период полового созревания. Так, к 12-15 годам превышение силы мышц у мальчиков над соответствующими показателями у девочек становится явно выраженным (примерно, на 30%). Эта разница своего максимума достигает в 17 лет. Наибольший прирост стано-

вой силы отмечается у мальчиков в период от 15 до 18 лет. Юноши в 18 лет по силе мышц приближаются к нижней границе показателей взрослых.

Что касается кистевой силы, то максимум нарастания силы сжатия правой кисти у мальчиков приходится на возраст 14-17 лет, особенно на период 15-16 лет, а у девочек – на возраст около 12 лет.

Таким образом, у мальчиков прирост силы мышц приходится в среднем на 13-14 лет, у девочек раньше – с 10-12 лет, что связано с более ранним наступлением половой зрелости. В 13-14 лет четко проявляются половые различия в мышечной силе. Относительная сила мышц девочек значительно уступает соответствующему показателю мальчиков, что объясняется анаболическим эффектом мужских половых гормонов (табл. 45, 46, 47, 48).

*Силовая выносливость* – это способность человека к продолжительному мышечному сокращению, то есть она характеризует способность продолжать мышечную работу при развивающемся утомлении. Силовая выносливость с возрастом также увеличивается. Резкий прирост выносливости приходится на возраст 7-10 лет. Далее до 17 лет данный показатель увеличивается более плавно. В целом выносливость к 16-19 годам составляет 85% уровня взрослого, максимальных значений она достигает к 25-29 годам. Далее этот показатель снижается и к 70 годам достигает четверти максимальных величин.

Что касается половых различий, то у мальчиков во всех возрастах, и особенно в 12-14 лет, эта способность выражено лучше, чем у девочек. У мальчиков в возрасте 17 лет силовая выносливость в два раза больше, чем у 7-летних.

Показательно, что в разные возрастные периоды выносливость не коррелирует с силой. Если наибольший прирост силы кисти наблюдается в возрасте 15-17 лет, то максимальное повышение выносливости приходится на возраст 7-10 лет. Развитие выносливости не идет параллельно развитию силы, а скорей, наоборот: при быстром развитии силы имеет место некоторое замедление развития выносливости.

### ***Ход работы***

#### **1. Определение силы мышц кисти.**

Рассмотрите устройство кистевого динамометра. Кистевой динамометр имеет овальную форму и представлен стальной пружиной, степень сжатия которой регулируется стрелкой. Используются кистевые динамометры разных марок: ДК-25 – для детей, ДК-50 – для подростков и женщин, ДК-100 – для мужчин, ДК-140 – для спортсменов.

Возьмите кистевой динамометр кистью правой руки, которую отведите от туловища до получения с ним прямого угла. Вторую руку опустите вниз вдоль

туловища. Сожмите с максимальной силой пальцы правой кисти 5 раз, делая интервалы в несколько минут и каждый раз фиксируя положение стрелки. Наибольшее отклонение стрелки динамометра является показателем максимальной силы мышц кисти. Сделайте эти же определения для левой руки. Определите среднюю величину силы мышц правой и левой руки, ошибку средней, среднее квадратичное отклонение.

Таблица 45

**Возрастные изменения силы мышц кисти правой руки**

Возраст (годы)	Сила мышц кисти правой руки (в кг)	
	Мальчики	Девочки
3	4	3,8
4	5,1	4,6
5	6,8	6,1
6	7,7	6,9
7	9,3	8,6
8	11,1	9,5
10	14,7	11,8
12	18,4	15,7
14	26,5	23,5
17	40,3	27,3

**2. Определение силы мышц спины.**

Становой динамометр состоит из упругого элемента, имеющего вид кольца, к которому жестко крепится корпус с передаточным механизмом, рукоятка и крюк, надевающийся на соединительную планку с подставкой для упора ног.

Расположите рукоятку станowego динамометра на уровне коленных суставов. На крюк динамометра наденьте соединительную планку, один из зацепов которой (в зависимости от роста испытуемого) соедините с подставкой для упора ног. Испытуемый должен встать на подставку. Согнитесь и возьмитесь двумя руками за рукоятку. При этом руки и ноги должны быть выпрямлены. Потяните с максимальной силой рукоятку вверх, выпрямляя при этом туловище. Повторите это движение 5 раз с интервалом в несколько минут. Определите среднее значение становой силы, ошибку средней и среднее квадратичное отклонение.

**Возрастные изменения становой силы**

Возраст (годы)	Становая сила (в кг)	
	Мальчики	Девочки
7-9	34,1	31,0
10-12	37,9	42,1
13-15	54,0	53,0

**3. Измерение силовой выносливости.**

Для определения силовой выносливости уменьшите силу сжатия ручного динамометра так, чтобы она составляла  $1/3$  от максимальной. По секундомеру определите время, в течение которого будет удерживаться такое усилие.

Повторите определение, уменьшив силу сжатия на 50% от максимальной. Рассчитайте среднюю величину, ошибку средней и среднее квадратичное отклонение в группе испытуемых.

**Возрастная характеристика силовой выносливости**

Возраст (годы)	Время (в с) удержания усилия, составляющего $1/3$ от максимального
8-9	145
13-14	236
18-20	383
60-75	175

**Возрастная характеристика максимальной деятельности (в секундах) сжатия кисти с силой, составляющей 50% от максимальной**

Возраст (годы)	Длительность сжатия	
	Мальчики	Девочки
7	57,3	58,0
8	77,7	73,1
9	77,0	79,2
10	88,0	84,2
11	92,2	89,2
12	95,0	91,6
13	97,2	94,0
14	94,3	104,5
15	105,8	108,8
16	110,2	104,8
17	114,1	108,8

**Сделайте выводы.**

# ТЕСТЫ

**для итогового самоконтроля знаний по дисциплине «Возрастная анатомия и физиология» для студентов по направлению «Организация работы с молодежью» (бакалавр)**

Задание включает 4 варианта тестов по 20 вопросов. К каждому вопросу даны 4 варианта ответа. Необходимо выбрать только один ответ, который Вы считаете наиболее правильным.

## Вариант 1

1. Наука, изучающая закономерности формирования и особенности функционирования организма в процессе онтогенеза, называется:

- а) возрастная морфология;
- б) возрастная физиология;
- в) возрастная анатомия;
- г) возрастная биохимия.

2. Возрастная периодизация, нашедшая широкое применение в отечественной физиологии, разработана в:

- а) 1961 году;
- б) 1963 году;
- в) 1965 году;
- г) 1967 году.

3. В процессе обмена веществ выделяют \_\_\_\_\_ этапа:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

4. Процесс приспособления организма к меняющимся условиям внешней среды называется:

- а) адаптация;
- б) акклиматизация;
- в) приспособление;
- г) привыкание.

5. К механизмам саморегуляции физиологических процессов, обеспечивающим непрерывное взаимодействие и неразрывное единство организма с окружающей средой, относят:

- а) обмен веществ и адаптацию;
- б) адаптацию и регуляцию функций;

- в) регуляцию функций и гомеостаз;
  - г) обмен веществ, адаптацию, регуляцию функций, гомеостаз.
6. Постоянство внутренней среды организма называется:
- а) гомеостаз;
  - б) саморегуляция;
  - в) адаптация;
  - г) неизменяемость.
7. Процесс качественных изменений, происходящих в организме человека, приводящих к повышению сложности организации и взаимодействия всех его систем, называется:
- а) рост;
  - б) развитие;
  - в) повышение сложности;
  - г) повышение уровня организации.
8. Достигнутый отдельным индивидуумом уровень развития морфологических структур и связанных с ними функциональных явлений жизнедеятельности организма, соответствующий среднему для всей популяции уровню, характерному для данного хронологического возраста, называется:
- а) паспортным возрастом;
  - б) уровнем развития;
  - в) биологическим возрастом;
  - г) степенью развития.
9. В настоящее время термином «акселерация развития» обозначают:
- а) ускорение ростовых процессов;
  - б) более раннее половое созревание;
  - в) достижение к периоду зрелости больших размеров тела у представителей одновозрастной популяции по сравнению со сверстниками предыдущего поколения;
  - г) все вышеперечисленное.
10. Вариант развития, при котором индивидуум опережает сверстников по всем морфофункциональным параметрам и биологическому возрасту, называется:
- а) гармоничная акселерация;
  - б) негармоничная акселерация;
  - в) гармоничная ретардация;
  - г) негармоничная ретардация.
11. Согласно возрастной периодизации период новорожденности составляет:
- а) от рождения до 2 дней жизни;
  - б) от рождения до 5 дней жизни;

- в) от рождения до 10 дней жизни;
  - г) от рождения до 2 месяцев жизни.
12. В постнатальном периоде онтогенеза выделяют периоды:
- а) период роста;
  - б) период зрелости;
  - в) период старости;
  - г) все вышеперечисленные.
13. К задачам, решаемым возрастной физиологией, относят:
- а) изучение закономерностей развития функций организма, его функциональных систем в их возрастной динамике на разных этапах онтогенеза;
  - б) выявление ведущих факторов, определяющих возрастное развитие организма;
  - в) нахождение путей и методов воздействия на онтогенез организма животных и особенно человека с целью оптимального его развития как на ранних, так и на поздних этапах жизни;
  - г) все вышеперечисленное.
14. Частота сердечных сокращений к концу первого года (в грудном возрасте) жизни составляет:
- а) 100-120 ударов в минуту;
  - б) 100-110 ударов в минуту;
  - в) 90-100 ударов в минуту;
  - г) 80-90 ударов в минуту.
15. Подготовительными этапами перехода к ползанию детей являются:
- а) поднимание и удерживание головы при положении ребенка на животе;
  - б) поднимание и удерживание верхней части корпуса при положении ребенка на животе;
  - в) движения перевертывания со спины на бок и на живот, с живота на спину;
  - г) все вышеперечисленное.
16. Овладение способностью к свободному передвижению и становление речевой функции характерно для:
- а) периода новорожденности;
  - б) периода грудного возраста;
  - в) периода раннего детства;
  - г) периода первого детства.
17. Первые половые различия в размере и форме тела проявляются в:
- а) грудном возрасте;
  - б) период раннего детства;
  - в) период первого детства;

- г) период второго детства.
18. Развитие близорукости у младших школьников (период первого детства) связано с:
- а) недостаточным левосторонним освещением при чтении, письме, рисовании;
  - б) чтением нечеткого печатного текста; чтении лежа, в движущемся транспорте;
  - в) при неправильной посадке, слишком низком наклоне головы при письме;
  - г) всем вышеперечисленным.
19. Появление первых поллюций у мальчиков характеризует наступление:
- а) периода раннего детства;
  - б) периода первого детства;
  - в) периода второго детства;
  - г) подросткового периода.
20. Соматопсихологическая индивидуальность человека, характеризующаяся спецификой реактивности и индивидуального развития организма, называется:
- а) конституция;
  - б) тип телосложения;
  - в) морфотип;
  - г) соматотип.
21. Перенос веществ из просвета желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду организма осуществляется в процессе обмена веществ на:
- а) подготовительном этапе;
  - б) этапе всасывания;
  - в) этапе межклеточного обмена;
  - г) этапе выделения.
22. Внутритробное развитие, длящееся 28-38 недель, указывает на:
- а) недоношенность новорожденных;
  - б) доношенность новорожденных;
  - в) переношенность новорожденных;
  - г) все вышеперечисленное.
23. Вес сердца новорожденных детей составляет:
- а) 5-10 грамм;
  - б) 10-15 грамм;
  - в) 15-20 грамм;
  - г) 20-30 грамм.
24. Для новорожденных детей характерны следующие ощущения вкуса:
- а) сладкий, горький, соленый;



- б) сладкий, горький, соленый, кислый;
- в) горький, соленый, кислый;
- г) кислый, сладкий, горький.

25. Разделение типа дыхания на грудной у девочек и брюшной у мальчиков наступает в период:

- а) раннего детства;
- б) первого детства;
- в) второго детства;
- г) подростковом периоде.

26. У детей в период второго детства:

- а) длина тела увеличивается интенсивнее массы тела;
- б) масса тела увеличивается интенсивнее длины тела;
- в) длина тела и масса тела увеличиваются равномерно;
- г) длина тела и масса тела не увеличиваются.

27. Темпы полового созревания и биологического возраста при прочих равных условиях в подростковом возрасте зависят от:

- а) пола;
- б) климатических условий;
- в) питания;
- г) типа телосложения.

28. Различия по половому признаку в возрастной периодизации начинаются:

- а) с первого детства;
- б) со второго детства;
- в) в подростковом возрасте;
- г) в юношеском возрасте.

29. Методы измерения морфологических характеристик тела, позволяющих описать его строение, называются:

- а) методы поперечного исследования;
- б) методы продольного исследования;
- в) методы антропометрии;
- г) функциональные пробы.

30. Антропометрическим показателем, используемым для количественной оценки скорости изменения белковой части как целого организма, так и отдельно скелетной мускулатуры, является:

- а) тощая масса тела;
- б) мышечная масса тела;
- в) жировая масса тела;
- г) костная масса тела.

31. Вся энергия, которую тратит человек в процессе обычной жизнедеятельности в течение суток, носит название:
- а) основной обмен;
  - б) общий обмен;
  - в) рабочая прибавка;
  - г) затраты энергии.
32. Индекс Пинье  $> 30$  соответствует \_\_\_\_\_ типу телосложения:
- а) астеническому;
  - б) нормостеническому;
  - в) гиперстеническому;
  - г) всем вышеперечисленным.
33. Комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для пластических (строительных) и энергетических нужд организма, носит название:
- а) питание;
  - б) выделение;
  - в) обмен веществ и энергии;
  - г) рост и развитие.
34. Вещества, служащие, главным образом, материалом для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов и большинства гормонов, входящие в состав соединений, обеспечивающих иммунитет организма к инфекциям, называются:
- а) белки;
  - б) жиры;
  - в) углеводы;
  - г) витамины.
35. Методы, изучающие жидкие среды организма и продукты его жизнедеятельности, называются:
- а) физиологические методы;
  - б) биохимические методы;
  - в) антропометрические методы;
  - г) статистические методы.

## Вариант 2

1. Раздел возрастной физиологии, концентрирующий внимание на восходящем периоде онтогенеза, называется:
- а) физиология развития ребенка;
  - б) геронтология;

- в) физиология естественного старения;
- г) физиология.

2. Периоды наиболее резких анатомо-физиологических преобразований, в которых ослабевает действие наследственного фактора защиты, организм открывается для влияния среды, а также повышается неспецифическая чувствительность к действию внешних факторов, называются:

- а) возрастные периоды;
- б) периоды роста и развития;
- в) сенситивные периоды;
- г) периоды онтогенеза.

3. Расщепление пищи в желудочно-кишечном тракте до субстратов, пригодных к всасыванию, происходит в процессе обмена веществ на:

- а) подготовительном этапе;
- б) этапе всасывания;
- в) этапе межклеточного обмена;
- г) этапе выделения.

4. Адаптация, реализующаяся сразу после начала действия какого-либо фактора на основе готовых физиологических механизмов, называется:

- а) быстрая адаптация;
- б) медленная адаптация;
- в) срочная адаптация;
- г) долговременная адаптация.

5. Единые механизмы регуляции деятельности организма условно принято делить на:

- а) нервные и не нервные;
- б) нервные и гуморальные;
- в) простые и сложные;
- г) элементарные и примитивные.

6. К внутренней среде организма относят:

- а) кровь;
- б) лимфу;
- в) спинномозговую жидкость;
- г) все вышеперечисленное.

7. Процесс увеличения длины, объема и массы тела детей и подростков, связанный с увеличением числа клеток и количества составляющих их молекул, называется:

- а) рост;
- б) развитие;

- в) увеличение;
- г) взросление.

8. Степень соответствия морфофизиологического статуса данного лица некоторому общему уровню аналогичных показателей в когорте ровесников, называется:

- а) паспортным возрастом;
- б) биологическим возрастом;
- в) уровнем развития;
- г) степенью роста.

9. Термин «акселерация» был введен в:

- а) 1920 году;
- б) 1925 году;
- в) 1930 году;
- г) 1935 году.

10. Вариант развития, при котором опережение сверстников идет лишь по одному или нескольким морфофункциональным показателям:

- а) гармоничная акселерация;
- б) негармоничная акселерация;
- в) гармоничная ретардация;
- г) негармоничная ретардация.

11. Согласно возрастной периодизации грудной возраст составляет:

- а) от 10 дней до 1 года;
- б) от 10 дней до 1,5 лет;
- в) от 10 дней до 2 лет;
- г) от 10 дней до 3 лет.

12. Вся совокупность последовательных изменений организма от момента оплодотворения яйцеклетки до естественного окончания индивидуальной жизни называется:

- а) филогенез;
- б) протогенез;
- в) онтогенез;
- г) плазмогенез.

13. В период внутриутробного развития снабжение организма кислородом и питательными веществами происходит через:

- а) плаценту;
- б) амнион;
- в) хорион;
- г) бластоцисту.

14. На протяжении первого года жизни значительные изменения в строении и функциях пищеварения происходят в связи с:
- а) увеличением массы тела;
  - б) увеличением поступления пищи;
  - в) переходом на смешанное питание;
  - г) увеличением длины тела.
15. Внешними условиями, необходимыми для возникновения ползания, являются:
- а) простор для движения;
  - б) наличие новых предметов;
  - в) степень отдаленности предметов;
  - г) все вышеперечисленное.
16. Первые постоянные большие коренные зубы появляются в:
- а) период новорожденности;
  - б) период грудного возраста;
  - в) период раннего детства;
  - г) период первого детства.
17. В период второго детства темпы роста девочек:
- а) выше, чем у мальчиков;
  - б) медленнее, чем у мальчиков;
  - в) одинаковы с мальчиками;
  - г) нет заметных отличий.
18. Первый ростовой скачок происходит в период:
- а) раннего детства;
  - б) первого детства;
  - в) второго детства;
  - г) подростковый период.
19. Замедление или полное прекращение роста тела в длину наблюдается в:
- а) период второго детства;
  - б) подростковый период;
  - в) юношеский период;
  - г) период первого зрелого возраста.
20. Для определения биологического возраста в качестве индикаторов используют такие морфологические показатели, как:
- а) зубная и костная зрелость;
  - б) половая зрелость;
  - в) соматическая зрелость;
  - г) все вышеперечисленное.

21. Рост и развитие органов и физиологических систем организма детей и подростков, происходящие неравномерно и неодновременно, получили название:
- а) гетерохрония;
  - б) системогенез;
  - в) онтогенез;
  - г) филогенез.
22. Дети, рожденные позднее нормального срока беременности (39-40 недель), считаются:
- а) недоношенными;
  - б) доношенными;
  - в) переносными;
  - г) живорожденными.
23. Частота сердечных сокращений новорожденных составляет:
- а) 110-120 ударов в минуту;
  - б) 120-130 ударов в минуту;
  - в) 130-140 ударов в минуту;
  - г) 140-150 ударов в минуту.
24. Вес сердца к концу первого года жизни (концу грудного периода) достигает:
- а) 50 граммов;
  - б) 60 граммов;
  - в) 70 граммов;
  - г) 80 граммов.
25. В период первого детства размеры тела у детей:
- а) увеличиваются равномерно;
  - б) длина тела увеличивается быстрее, чем масса тела;
  - в) длина тела увеличивается медленнее, чем масса тела;
  - г) окружность груди увеличивается быстрее, чем окружность головы.
26. Типологические особенности высшей нервной деятельности начинают проявляться в период:
- а) раннего детства;
  - б) первого детства;
  - в) второго детства;
  - г) подростковом периоде.
27. В юношеском возрасте более четкие половые различия между девушками и юношами наблюдаются в:
- а) размерах и пропорциях тела;
  - б) функциональных характеристиках;
  - в) общей работоспособности;

г) всем вышеперечисленным.

28. Концепция системогенеза в 40-х годах XX века была сформулирована:

- а) П.Ф. Лесгафтом;
- б) Н.П. Гундобинным;
- в) П.К. Анохиным;
- г) А.А. Маркосяном.

29. Методы, позволяющие судить о функциональных возможностях организма и динамике протекания функциональных процессов в организме, называются:

- а) физиологическими методами;
- б) биохимическими методами;
- в) антропометрическими методами;
- г) статистическими методами.

30. Энерготраты организма на поддержание основных процессов жизнедеятельности носят название:

- а) общий обмен;
- б) основной обмен;
- в) затраты энергии;
- г) энергобаланс.

31. Наиболее информативным показателем, характеризующим соотношение массы тела и роста, является:

- а) индекс массы тела;
- б) основной обмен;
- в) индекс Пинье;
- г) общий обмен.

32. Индекс Пинье в диапазоне значений от 10 до 30 соответствует \_\_\_\_\_ типу телосложения:

- а) астеническому;
- б) нормостеническому;
- в) гиперстеническому;
- г) всем вышеперечисленным.

33. Вещества, при окислении которых выделяется около 9 ккал энергии, называются:

- а) белки;
- б) жиры;
- в) углеводы;
- г) витамины.

34. Вещества, выполняющие пластическую функцию; являющиеся структурной частью клеток и их мембранных систем; участвующие в обмене витаминов,

способствуя их усвоению, и одновременно служащие источником некоторых витаминов (А, D, Е), называются:

- а) белки;
- б) жиры;
- в) углеводы;
- г) витамины.

35. Методы, изучающие физиологические системы в процессе их функциональной активности, называются:

- а) физиологические методы;
- б) биохимические методы;
- в) функциональные пробы;
- г) антропометрические методы.

### Вариант 3

1. Раздел возрастной физиологии, изучающий инволюционный период жизненного цикла, называется:

- а) физиология развития ребенка;
- б) физиология;
- в) геронтология;
- г) морфология.

2. Совокупность процессов создания (биосинтеза) органических веществ, структур клетки, органов и тканей называется:

- а) анаболизм;
- б) катаболизм;
- в) синтез;
- г) деструкция.

3. Совокупность изменений, которые происходят с всосавшимися веществами до их выведения из организма, является \_\_\_\_\_ этапом обмена веществ:

- а) подготовительным;
- б) всасыванием;
- в) межклеточным обменом;
- г) выделением.

4. Адаптация, развивающаяся постепенно в результате многократно повторяющегося действия факторов внешней среды на организм, называется:

- а) медленная адаптация;
- б) быстрая адаптация;
- в) повторяющаяся адаптация;
- г) долговременная адаптация.



5. Регуляция, осуществляемая посредством возбуждения нервных волокон и адресно передающая регуляторные сигналы иннервируемому органу со скоростью до 100 м в секунду, называется:

- а) нервной;
- б) гуморальной;
- в) нервно-гуморальной;
- г) все вышеперечисленное.

6. Основные параметры, характеризующие внутреннюю среду организма, называют:

- а) гомеостатическими постоянными;
- б) гомеостатическими переменными;
- в) гомеостатическими константами;
- г) гомеостатическими показателями.

7. Особенности энергетических процессов в различные возрастные периоды, а также то, что изменение и преобразование деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем в процессе онтогенеза находятся в зависимости от соответствующего развития скелетной мускулатуры, описывается:

- а) энергетическим правилом скелетных мышц;
- б) правилом надежности биологических систем;
- в) правилом гетерохронии;
- г) правилом системогенеза.

8. Достигнутый отдельным индивидуумом уровень развития морфологических структур и связанных с ними функциональных явлений жизнедеятельности организма, соответствующий среднему для всей популяции уровню, характерному для данного хронологического возраста, называется:

- а) паспортным возрастом;
- б) уровнем развития;
- в) биологическим возрастом;
- г) степенью развития.

9. Термин «акселерация» был введен:

- а) П.К. Анохиным;
- б) Е.В. Кохом;
- в) И.П. Павловым;
- г) Л.С. Выготским.

10. Вариант развития, при котором отставание индивидуума от сверстников идет по всем морфофункциональным показателям и биологическому возрасту, называется:

- а) гармоничная акселерация;

- б) негармоничная акселерация;
- в) гармоничная ретардация;
- г) негармоничная ретардация.

11. Согласно возрастной периодизации к раннему детству относят детей в возрасте:

- а) 1-1,5 года;
- б) 1,5-2 года;
- в) 1-3 года;
- г) 2-3 года.

12. Весь цикл индивидуального развития (онтогенеза) принято делить на следующие периоды:

- а) пренатальный и постнатальный;
- б) начальный и конечный;
- в) основной и дополнительный;
- г) главный и второстепенный.

13. Признаком начала легочного дыхания новорожденного является:

- а) движение грудной клетки;
- б) первый крик;
- в) растяжение легких;
- г) «глотание» ртом воздуха.

14. У грудных детей мочеиспускание происходит:

- а) чаще, чем у взрослого;
- б) реже, чем у взрослого;
- в) так же, как у взрослых;
- г) в больших количествах, чем у взрослого.

15. Для предупреждения плоскостопия у детей грудного возраста рекомендуется:

- а) умеренные упражнения для мышц ног и стоп;
- б) ножные ванны;
- в) хождение босиком по рыхлой неровной поверхности;
- г) все вышеперечисленное.

16. Формирование легочной ткани почти полностью заканчивается в:

- а) период грудного возраста;
- б) период раннего детства;
- в) период первого детства;
- г) период второго детства.

17. Для профилактики малокровия у детей необходимо:

- а) совершать прогулки;
- б) проветривать помещение;

- в) в пищу использовать продукты, богатые витамином и железом;
  - г) все вышеперечисленное.
18. Второй ростовой скачок происходит в период:
- а) раннего детства;
  - б) первого детства;
  - в) второго детства;
  - г) подростковый период.
19. По показателям массы и длины тела девушки юношеского возраста:
- а) отстают от юношей;
  - б) опережают юношей;
  - в) равны с юношами;
  - г) отличаются незначительно.
20. К основным закономерностям роста и развития относят:
- а) эндогенность и необратимость;
  - б) цикличность и постепенность;
  - в) синхронность;
  - г) все вышеперечисленное.
21. Всех новорожденных детей по времени внутриутробного развития можно разделить на:
- а) недоношенных;
  - б) доношенных;
  - в) переношенных;
  - г) все вышеперечисленное.
22. Самым коротким периодом в постнатальном онтогенезе согласно возрастной периодизации является:
- а) период новорожденности;
  - б) грудной возраст;
  - в) раннее детство;
  - г) первое детство.
23. Пол будущего ребенка определяется во время:
- а) оплодотворения;
  - б) размножения;
  - в) рождения;
  - г) развития.
24. Частота дыхательных движений у детей в грудном возрасте составляет:
- а) 20-30 движений в минуту;
  - б) 30-40 движений в минуту;
  - в) 40-50 движений в минуту;

- г) 50-60 движений в минуту.
25. Интенсивное развитие мышц, обеспечивающих прямохождение и ходьбу, происходит в:
- а) грудном возрасте;
  - б) раннем детстве;
  - в) первом детстве;
  - г) втором детстве.
26. К наиболее частым нарушениям опорно-двигательного аппарата в период второго детства относятся:
- а) сколиоз;
  - б) кифотическая осанка;
  - в) лордотическая осанка;
  - г) все вышеперечисленное.
27. Преобладание роста тела в ширину над ростом тела в длину наблюдается в:
- а) первом детстве;
  - б) втором детстве;
  - в) подростковом возрасте;
  - г) юношеском возрасте.
28. Метод возрастной физиологии, заключающийся в параллельном, одновременном изучении тех или иных свойств у представителей разных возрастных групп, носит название:
- а) метод поперечного исследования;
  - б) метод продольного исследования;
  - в) метод антропоскопии;
  - г) метод антропометрии.
29. Состояние полного психического, физического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней, носит название:
- а) здоровье;
  - б) качество;
  - в) развитие;
  - г) созревание.
30. Усиление интенсивности обмена веществ и увеличение расхода энергии организма на прием и усвоение пищи называется:
- а) рабочая прибавка;
  - б) основной обмен;
  - в) общий обмен;
  - г) специфически динамическое действие пищи.
31. Величина индекса массы тела имеет прямую корреляцию с:

- а) тощей массой тела;
  - б) количеством жировой ткани в организме;
  - в) количеством мышечной ткани в организме;
  - г) количеством костной ткани в организме.
32. Индекс Пинье  $< 10$  соответствует \_\_\_\_\_ типу телосложения:
- а) астеническому;
  - б) нормостеническому;
  - в) гиперстеническому;
  - г) всем вышеперечисленным.
33. Вещества, при окислении которых выделяется около 4 ккал энергии, называются:
- а) белки;
  - б) жиры;
  - в) витамины;
  - г) минеральные вещества.
34. Биологически активные вещества, не имеющие пластического и энергетического значения; регулирующие обмен веществ и разносторонне влияющие на жизнедеятельность организма; не синтезируемые в организме и проявляющие свое биологическое действие в малых дозах при поступлении с пищей, называются:
- а) белки;
  - б) жиры;
  - в) витамины;
  - г) минеральные вещества.
35. Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название:
- а) циркадных ритмов;
  - б) биологических ритмов;
  - в) возрастных ритмов;
  - г) хронологических ритмов.

#### **Вариант 4**

1. Понятия возрастной физиологии и физиологии развития ребенка обычно используются как:
- а) антонимы;
  - б) омонимы;
  - в) синонимы;
  - г) антогонисты.

2. Совокупность процессов расщепления сложных молекул клеток, органов и тканей до более простых веществ с образованием макроэргических соединений и веществ-предшественников биосинтеза более сложных соединений, называется:

- а) анаболизм;
- б) катаболизм;
- в) синтез;
- г) ресинтез.

3. Выведение из организма конечных и промежуточных продуктов обмена веществ, чужеродных и избыточных веществ с целью поддержания оптимального состава внутренней среды организма осуществляется в процессе обмена веществ на:

- а) подготовительном этапе;
- б) этапе всасывания;
- в) межклеточном обмене;
- г) этапе выделения.

4. В обмене веществ можно выделить следующие этапы:

- а) подготовительный и всасывание;
- б) всасывание и межклеточный обмен;
- в) подготовительный, всасывание, межклеточный обмен, выделение;
- г) всасывание и выделение.

5. Регуляция, осуществляемая химическими веществами (продуктами обмена веществ), которые разносятся кровью по всему телу и оказывают влияние на деятельность других клеток, тканей и органов, называется:

- а) нервной;
- б) гуморальной;
- в) нервно-гуморальной;
- г) все вышеперечисленное.

6. Главным нервным центром, отвечающим за регуляцию внутренней среды, является:

- а) гипофиз;
- б) кора больших полушарий;
- в) гипоталамус;
- г) продолговатый мозг.

7. Путь организма от зачатия до естественного конца, происходящий при наличии запаса жизненных сил и возможностей, обеспечивающий развитие и оптимальное течение жизненных процессов при меняющихся условиях среды, описывается:

- а) энергетическим правилом скелетных мышц;
  - б) правилом надежности биологических систем;
  - в) правилом гетерохронии;
  - г) правилом системогенеза.
8. Степень соответствия морфофизиологического статуса данного лица некоторому общему уровню аналогичных показателей в когорте ровесников называется:
- а) паспортным возрастом;
  - б) уровнем развития;
  - в) биологическим возрастом;
  - г) степенью роста.
9. Ускорение соматического развития и физиологического созревания детей и подростков называется:
- а) акселерация;
  - б) ускорение;
  - в) увеличение;
  - г) усиление.
10. Вариант развития, при котором отставание индивидуума от сверстников идет по отдельным морфофункциональным показателям, называется:
- а) гармоничная акселерация;
  - б) негармоничная акселерация;
  - в) гармоничная ретардация;
  - г) негармоничная ретардация.
11. Согласно возрастной периодизации к первому детству относят детей в возрасте:
- а) 2-3 лет;
  - б) 3 лет;
  - в) 4 лет;
  - г) 4-7 лет;
12. Схема периодизации постнатального онтогенеза человека, принятая на Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН в 1965 году, содержит \_\_\_\_\_ периодов:
- а) 10;
  - б) 11;
  - в) 12;
  - г) 13.
13. Тип дыхания новорожденных детей (и мальчиков, и девочек):
- а) брюшной;

- б) грудной;
  - в) смешанный;
  - г) все вышеперечисленное.
14. В грудном возрасте наиболее интенсивно растет:
- а) кора больших полушарий;
  - б) продолговатый мозг;
  - в) мозжечок;
  - г) спинной мозг.
15. Прорезывание молочных зубов начинается в период:
- а) новорожденности;
  - б) грудной период;
  - в) период раннего детства;
  - г) период первого детства.
16. Процесс становления произвольной регуляции движений заканчивается в:
- а) грудном возрасте;
  - б) раннем детстве;
  - в) первом детстве;
  - г) втором детстве.
17. Во втором детстве у девочек формируется \_\_\_\_\_ тип дыхания:
- а) брюшной;
  - б) грудной;
  - в) поверхностный;
  - г) смешанный.
18. Показателем полового созревания женского организма является:
- а) увеличение массы тела;
  - б) увеличение длины тела;
  - в) увеличение объема грудной клетки;
  - г) появление первой менструации.
19. Специфическая адаптация к одному из наиболее утомительных видов мышечной деятельности – статическим усилиям наблюдается в:
- а) подростковом возрасте;
  - б) юношеском возрасте;
  - в) первом зрелом возрасте;
  - г) втором зрелом возрасте.
20. К задачам, решаемым возрастной физиологией, относят:
- а) изучение закономерностей развития функций организма, его функциональных систем в их возрастной динамике на разных этапах онтогенеза;



- б) выявление ведущих факторов, определяющих возрастное развитие организма;
  - в) нахождение путей и методов воздействия на онтогенез организма животных и особенно человека с целью оптимального его развития как на ранних, так и на поздних этапах жизни;
  - г) все вышеперечисленное.
21. Внутриутробное развитие, длящееся 39-40 недель, указывает на:
- а) недоношенность новорожденных;
  - б) доношенность новорожденных;
  - в) переношенность новорожденных;
  - г) все вышеперечисленное.
22. Решающими факторами в борьбе за уменьшение заболеваемости и смертности детей в период новорожденности являются:
- а) асептика;
  - б) антисептика;
  - в) естественное вскармливание;
  - г) все вышеперечисленное.
23. Глаз новорожденного обладает:
- а) близорукостью;
  - б) дальнозоркостью;
  - в) кривизной;
  - г) всем вышеперечисленным.
24. Первые жевательные движения у детей появляются в период:
- а) новорожденности;
  - б) грудном возрасте;
  - в) раннем детстве;
  - г) первом детстве.
25. Частота дыхательных движений в период первого детства в среднем составляет:
- а) 21-22 движений в минуту;
  - б) 22-23 движений в минуту;
  - в) 23-24 движений в минуту;
  - г) 24-25 движений в минуту.
26. Возрастное развитие координации движений полностью заканчивается в период:
- а) первого детства;
  - б) второго детства;
  - в) подростковом возрасте;

- г) юношеском возрасте.
27. Термин «онтогенез» впервые ввел:
- а) Э. Геккель;
  - б) Ф. Бекон;
  - в) М. Рубнер;
  - г) Э. Гельмрейх.
28. Метод возрастной физиологии, заключающийся в сопоставлении динамики определенного процесса и индивидуальных особенностей этой динамики, носит название:
- а) метод поперечного исследования;
  - б) метод продольного исследования;
  - в) метод антропоскопии;
  - г) метод антропометрии.
29. Морфологическим критерием при выделении конституциональных типов является:
- а) длина тела;
  - б) масса тела;
  - в) соматотип;
  - г) окружность груди.
30. Расход энергии на движения и осуществление трудовой деятельности на производстве и в домашних условиях называется:
- а) основной обмен;
  - б) общий обмен;
  - в) рабочая прибавка;
  - г) специфически динамическое действие пищи.
31. Для определения типа телосложения с использованием весо-ростового индекса Пинье необходимо знать следующие антропометрические показатели:
- а) массу тела;
  - б) длину тела;
  - в) окружность груди;
  - г) все вышеперечисленные.
32. Диапазон величин индекса массы тела от 18,5 до 25 соответствует:
- а) первой степени энергетической хронической недостаточности;
  - б) нормальной массе тела;
  - в) избыточной массе тела;
  - г) первой степени ожирения.
33. Вещества, при окислении которых выделяется около 4 ккал энергии, называются:

- а) витамины;
- б) жиры;
- в) углеводы;
- г) минеральные вещества.

34. Вещества, обладающие пластическими свойствами; участвующие в построении тканей (особенно костной); регулирующие кислотно-щелочное состояние организма; входящие в состав и влияющие на функцию ферментных систем, гормонов и витаминов; нормализующие водно-солевой обмен, называются:

- а) витамины;
- б) жиры;
- в) углеводы;
- г) минеральные вещества.

35. Ритмичность процессов, присущая всем живым организмам, носит название:

- а) циркадных ритмов;
- б) биологических ритмов;
- в) возрастных ритмов;
- г) хронологических ритмов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология (физиология развития ребенка). – М.: Академия, 2002. – 416 с.
2. Григорович О.А. Конституциональные исследования в изучении физиологических систем организма человека. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 1997. – 69 с.
3. Гуляева С.И., Салей А.П., Мещерякова М.Ю. и др. Лабораторные работы по физиологии человека и животных. – Воронеж, 2003. – 64 с.
4. Гуминский А.А. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1990. – 240 с.
5. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 448 с.
6. Ермоленко Е.К. Возрастная морфология. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2006. – 464 с.
7. Кожин А.А., Кучма В.Р., Сивочалова О.В. Здоровый человек и его окружение. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с.
8. Мартинчик А.Н., Маев И.В., Петухов А.Б. Питание человека (основы нутрициологии). – М.: ГОУ ВУМНЦ МЗ РФ, 2002. – 576 с.
9. Основы физиологии здоровья /Под ред. Ф.Н. Зусмановича, А.П. Кузнецова, А.В. Речкалова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2004. – 342 с.
10. Петришин О.Л., Попова Е.П. Анатомия. Физиология и гигиена детей младшего школьного возраста. – М.: Просвещение, 1979. – 240 с.
11. Практикум по нормальной физиологии /Под ред. Ю. И. Савченкова. – Красноярск: КрасГМА, 2009. – 105 с.
12. Практические занятия по возрастной физиологии и школьной гигиене /Под ред. А.А. Гуминского. – М., 1992. – 132 с.
13. Сапин Р.М. Анатомия и физиология детей и подростков. – М.: Академия, 2002. – 456 с.
14. Фалова О.Е. Сборник практических работ по курсу «Физиология человека». – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2007. – 29 с.
15. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы. – М.: Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2003. – 383 с.
16. Хрестоматия по возрастной физиологии /Сост. М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 288 с.
17. Хрипкова А.М. Возрастная физиология и школьная гигиена. – М.: Просвещение, 1990. – 318 с.
18. Шаханова А.Н., Хасанова Н.Н. Руководство к лабораторным занятиям по возрастной анатомии и физиологии. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2004. – 94 с.
19. Шибкова Д.З., Андреева О.Г. Практикум по физиологии человека и животных. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2005. – 279 с.

Учебное издание

Лунева Елена Валерьевна

## **ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

Редактор Н.Л. Борисова

---

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. №1
Печать трафаретная	Усл.печ.л. 8,75	Уч.-изд. печ.л. 8,75
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

---

РИЦ Курганского государственного университета

640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25

Курганский государственный университет.