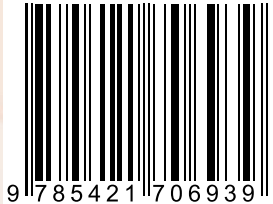


Л. Н. Смелышева, Н. В. Сажина, О. А. Архипова,
А. А. Южакова, А. С. Московкин

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

ISBN 978-5-4217-0693-9



9 785421 706939

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Л. Н. Смелышева, Н. В. Сажина, О. А. Архипова,
А. А. Южакова, А. С. Московкин

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Курган 2024

УДК 612.6(075.08)
ББК 28.707.303.4я73
В 64

Рецензенты:

Котенко Мария Александровна – кандидат медицинских наук, врач-гастроэнтеролог ГБУ «Курганская областная клиническая больница»;

Щурова Елена Николаевна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник научной лаборатории клиники патологии позвоночника и редких заболеваний ФГБУ «НМИЦТиО» им. академика Г. А. Илизарова» Минздрава России.

Печатается по решению методического совета Курганского государственного университета.

Возрастная физиология : учебно-методическое пособие / Л. Н. Смелышева, Н. В. Сажина, О. А. Архипова, А. А. Южакова, А. С. Московкин. – Курган : Изд-во Курганского гос. университета, 2024. – 105 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов и преподавателей вузов и содержит материалы, необходимые для проведения практических работ по курсу «Возрастная физиология». В пособии представлен теоретический и практический материал по изучению и оценке физического развития детей и подростков, в том числе по региональным шкалам регрессии (возрастно-половые нормативы физического развития), оценке индивидуального уровня здоровья, биологического возраста, состояния опорно-двигательного аппарата, дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

ISBN 978-5-4217-0693-9

© Курганский государственный университет, 2024
© Смелышева Л.Н., Сажина Н. В., Архипова О. А., Южакова А. А., Московкин А. С., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
<i>Практическая работа № 1.</i> Методы исследования и оценки физического развития детей и подростков.....	5
<i>Практическая работа № 2.</i> Методика оценки физического развития в соответствии с региональными шкалами регрессии (возрастно-половые нормативы физического развития).....	17
<i>Практическая работа № 3.</i> Оценка индивидуального уровня здоровья (по В. А. Иванченко)	23
<i>Практическая работа № 4.</i> Оценка биологического возраста.....	27
<i>Практическая работа № 5.</i> Исследование умственной работоспособности.....	31
<i>Практическая работа № 6.</i> Методика оценки состояния опорно-двигательной системы.....	35
<i>Практическая работа № 7.</i> Определение уровня полового созревания подростков. Половое созревание девочки и профилактика его нарушений	44
<i>Практическая работа № 8.</i> Исследование функций внешнего дыхания	48
<i>Практическая работа № 9.</i> Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей и подростков.....	56
<i>Практическая работа № 10.</i> Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека	62
<i>Практическая работа № 11.</i> Определение общего и основного обмена человека.....	67
Библиографический список.....	78
Приложение А.....	84

ВВЕДЕНИЕ

Целью курса возрастной физиологии является изучение физиологических особенностей детей и подростков, закономерностей их становления в процессе индивидуального развития.

В учебно-методическом пособии представлены методики по исследованию и оценке физического развития детей и подростков, оценке индивидуального уровня здоровья, биологического возраста, состояния опорно-двигательного аппарата, дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Представлена методика оценки физического развития детей и подростков по региональным шкалам регрессии, изложены современные региональные возрастно-половые нормативы физического развития детского населения некоторых субъектов Российской Федерации в виде модифицированных шкал регрессии массы тела по длине тела. Нормативы необходимы при индивидуальной оценке физического развития ребенка в рамках современной нормативно-методической базы.

При изучении возрастной физиологии необходимо выполнение студентами практических работ, в ходе которых студенты закрепляют теоретический лекционный материал и формируют практические умения и навыки в проведении исследований.

В каждой практической работе сформулированы цель, теоретические положения, даются методические указания и задание к выполнению практической работы.

Учебное пособие предназначено для студентов университетов и подготовлено в соответствии с требованиями действующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – программы направлений подготовки по программам бакалавриата: 37.03.01 «Психология», 39.03.03 «Организация работы с молодежью», 44.03.02 «Психолого-педагогическое образование», 44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование», 44.03.04 «Профессиональное обучение», 44.03.05 «Педагогическое образование», 49.03.01 «Физическая культура».

Практическая работа № 1

Тема: Методы исследования и оценки физического развития детей и подростков

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, научиться определять уровень и гармоничность физического развития детей и подростков.

Теоретические положения

Физическое развитие – это совокупность морфологических и функциональных свойств организма, которые определяют запас физических сил и работоспособность человека на определенном этапе жизни.

Развитие ребенка представляет сложный процесс и характеризуется рядом особенностей, определяемых различиями генетических особенностей и факторами окружающих условий. Большое значение имеет оценка физического развития детей и подростков, которая может показать уровень и гармоничность физического развития.

Методы исследования физического развития:

1) **соматоскопия** – наружный осмотр, оценка состояния кожных и видимых слизистых покровов, костного скелета, степени развития жировоголожения, мускулатуры, особенностей осанки, формы ног, формы стопы, степени полового созревания;

2) **соматометрия (как часть антропометрии)** – метод получения объективных данных о важнейших морфологических признаках организма человека (измерение длины тела (рост стоя и сидя), поперечных размеров, массы тела, окружности головы, окружности грудной клетки, длины ног, ширины плеч и таза).

3) **физиометрия** – метод получения объективных данных о важнейших функциональных признаках организма человека (определение жизненной емкости легких – ЖЕЛ, частоты сердечных сокращений – ЧСС, артериального давления – АД, кистевой силы и силы мышц спины).

Соответственно, показатели физического развития делятся на 3 группы:

- 1) соматоскопические показатели;
- 2) соматометрические показатели;

3) физиометрические показатели.

Для исследования показателей физического развития используют следующее оборудование: *ростомер, медицинские весы, сухой спирометр, сантиметровые ленты, кистевой и становой динамометры, тонометр.*

Ростомер (рисунок 1) – это прибор, используя который можно измерить рост стоя (см): ребенок становится спиной к вертикальной стойке прибора, касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью, и далее измеряется рост.



Рисунок 1 – Ростомер

Определение **роста сидя** (см): ребенок садится на скамью ростомера выпрямившись, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью. Для определения этого показателя используют левую часть шкалы.

Медицинские весы (рисунок 2) используют для измерения **массы тела** (кг).



Рисунок 2 – Медицинские весы

Окружность грудной клетки (ОГК, см) определяют, используя сантиметровую ленту (рисунки 3, 4). Ее накладывают сзади под нижними уголками лопаток, спереди у мальчиков – по нижнему краю околососковых кружков, у девочек – над грудной железой.



Рисунок 3 – Сантиметровая лента



Рисунок 4 – Измерение окружности грудной клетки

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л) определяется с помощью спирометра (рисунок 5). Ребенок делает максимальный вдох, а затем максимально выдыхает в спирометр.



Рисунок 5 – Спирометр

Кистевая сила (кг) определяется с помощью кистевого динамометра (рисунки 6, 7). Руку необходимо отвести в сторону.



Рисунок 6 – Кистевой динамометр



Рисунок 7 – Динамометрия правой / левой кисти

Становая сила (кг) определяется с помощью станового динамометра (рисунок 8).



Рисунок 8 – Становой динамометр

Методы оценки физического развития

I Метод антропометрических стандартов

Антропометрические стандарты (нормативы) – это регионально-возрастно-половые средние величины показателей, которые разработаны при обследовании (не менее 100–150 человек), однородных по полу, возрасту, региону.

Для каждого показателя указывается:

- **М** – средняя арифметическая величина показателя;
- **σ** – среднее квадратичное (или стандартное) отклонение от **М**.

Показатели **М** и **σ** берем из таблицы стандартов (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Средние возрастные показатели физического развития мальчиков и юношей 7–19 лет г. Кургана ($M \pm \sigma$) [44]

Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки, см	ЖЕЛ, мл	Сила правой кисти, кг	Становая сила, см
7	121,4±6	24,2±5	61,3±4	1395±490	8,1±3	23,8±8
8	130,9±6	25,5±5	65,2±5	1565,9±340	12,5±5	32,0±12
9	131,4±7	29,9±4	67,2±5	1668,4±503	13,0±4	32,5±11
10	135,4±6	31,9±6	98,9±6	1806,2±324	17,3±6	41,8±9
11	139,9±6	34,7±6	70,0±6	1995,0±877	19,5±6	45,0±10
12	147,2±8	39,8±8	73,3±6	2320,0±405	21,7±7	60,0±10

Продолжение таблицы 1

13	154,2±8	43,5±7	75,2±6	2526,4±387	22,7±7	88,1±8
14	162,2±8	49,8±8	79,3±6	2965,5±560	29,9±8	107,7±20
15	166,8±6	57,3±8	84,9±6	3355,7±176	37,5±4	124,3±10
16	167,9±8	58,8±7	86,0±5	3602,2±260	44,8±6	128,0±28
17	170,9±7	62,9±6	88,0±6	4015,6±520	47,8±5	132,0±32
18	172,8±6	63,4±7	90,0±4	4260,0±690	48,8±7	134,6±26
19	173,0±6	66,8±8	90,6±5	4420,6±750	49,8±8	136,8±22

Таблица 2 – Средние возрастные показатели физического развития девочек и девушек 7–19 лет г. Кургана (M± σ) [44]

Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки, см	ЖЕЛ, мл	Сила правой кисти, кг	Становая сила, см
7	120,1±5	23,5±4	59,5±4	1400,0±200	7,8±3	18,6±5
8	129,4±6	27,4±5	63,5±5	1445,9±320	12,0±4	24,1±9
9	132,2±5	28,4±6	65,4±6	1547,1±293	12,5±4	25,4±13
10	136,4±7	31,1±6	67,2±5	1614,2±342	14,4±5	32,1±13
11	143,1±6	36,5±6	69,5±5	1955,1±327	15,7±5	38,9±13
12	151,4±7	42,0±9	72,0±7	2090,0±400	19,0±5	53,1±14
13	156,6±7	44,9±8	76,3±6	2365,5±375	21,0±5	63,3±13
14	159,8±6	49,7±9	79,8±7	2667,1±435	24,0±5	68,9±15
15	161,2±6	53,0±6	83,6±6	2707,7±410	26,4±4	69,5±18
16	162,0±5	55,2±6	84,0±4	2800,0±390	27,2±6	71,8±9
17	162,8±4	56,0±7	85,2±6	3110,0±430	28,4±4	72,2±10
18	163,1±6	57,9±7	86,6±5	3180,8±480	29,4±7	78,4±11
19	163,8±6	59,1±6	87,1±5	3200,0±498	30,0±6	80,4±12

Для каждого измеренного антропометрического показателя рассчитывается сигмальное отклонение (S):

$$S = (X - M)/\sigma,$$

где S – сигмальное отклонение измеренного показателя от стандартного;

X – величина измеренного показателя;

M – средняя арифметическая величина данного показателя (из таблиц 1, 2);

σ – среднее квадратичное отклонение (из таблиц 1, 2).

Если X меньше M , то S будет со знаком «минус». Показатель S округляем до десятых.

По показателю сигмального отклонения (S) для роста стоя можно определить **уровень физического развития**.

Уровень физического развития определяется по росту стоя как по генетически детерминированному признаку.

В соответствии с данными таблицы 3 различают **5 уровней** физического развития.

Таблица 3 – Уровни физического развития

Уровень развития показателя	Величина отклонения показателей физического развития
Низкий	от -2σ до -3σ
Ниже среднего	от -1σ до -2σ
Средний	От -1σ до 0 и до $+1\sigma$
Выше среднего	от $+1\sigma$ до $+2\sigma$
Высокий	от $+2\sigma$ до $+3\sigma$

Пример: если сигмальное отклонение для роста стоя – $0,5\sigma$, то уровень физического развития средний и рост средний.

По таблице 3 также определяют степень развития массы тела и окружности грудной клетки.

Пример: если сигмальное отклонение для массы тела $+1,8\sigma$, то масса выше средней.

Сигмальные отклонения (S) для роста стоя, массы тела и окружности грудной клетки в виде точек отмечают на графике (рисунок 9). Если показатели S отрицательные, то их, соответственно, отмечаем в левой части графика. Точки соединяют друг с другом отрезками.

Антропометрический профиль – это графическое наглядное изображение сигмальных отклонений антропометрических показателей от стандартных, характеризующее пропорциональность физического развития организма.

Показатели	Физическое развитие						
	низкое	ниже среднего	среднее		выше среднего	высокое	
	-3 δ	-2 δ	-1 δ	0	+1 δ	+2 δ	+3 δ
Рост стоя							
Масса тела							
Окружность грудной клетки							

Рисунок 9 – Пример антропометрического профиля

Определение гармоничности развития

Развитие считается **гармоничным**, если сигмальные отклонения (S) для каждого антропометрического показателя:

- 1) находятся в одной вертикальной графе или в двух соседних коридорах;
- 2) укладываются в интервал одной сигмы.

Когда сигмальные отклонения показателей отличаются более чем на одну сигму, развитие дисгармоничное, если более чем на 2σ , то развитие резко дисгармоничное.

Пример: изобразить антропометрический профиль, оценить уровень физического развития и его гармоничность для мальчика (7 лет и 2 месяца, рост 127,0 см, масса тела 35,0 кг, окружность грудной клетки 64,0 см).

Практическая часть

Расчет:

1 Определяем физиологический возраст в годах.

Если испытуемому, например, от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней, то все расчеты проводят по 7-летнему возрасту.

2 Для показателей роста стоя, массы, окружности грудной клетки

(мальчики 7 лет), используя таблицы стандартов (таблицы 1, 2), определяем **средние арифметические (M)** и **средние квадратические отклонения (σ)** и записываем в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет сигмальных отклонений

Показатель	Индивидуальные данные, X	M	σ	X - M	S – сигмальное отклонение (с «+» или «-»)	Оценка показателя
Рост стоя, см	127,0	121,4	6	+5,02	+0,9	средний
Масса, кг	35,0	24,2	5	+7,43	+2,2	высокая
Окружность грудной клетки, см	64,0	61,3	4	+2,32	+0,7	средняя

3 Далее по формуле $S = (X - M)/\sigma$, рассчитываем **сигмальное отклонение (S)** для роста стоя для мальчика 7 лет, записываем в таблицу 4.

Пример: S для роста = $127,0 - 121,4 / 6 = 0,9$ – результат округляем до десятых.

Согласно таблице 3, сигмальное отклонение для показателя роста соответствует среднему уровню физического развития.

4 Определяем **сигмальные отклонения (S)** для массы тела и окружности грудной клетки и вносим в таблицу 4.

Сигмальные отклонения (S) в виде точек отмечаем на графике. Это **АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ** (рисунок 7).

Если сигмальные отклонения (S) отрицательные, то их, соответственно, отмечаем в левой части графика.

Сигмальные отклонения для роста, массы и окружности грудной клетки расположены в трех коридорах, то есть разброс признаков превышает одну сигму, развитие **дисгармоничное.**

5 Делаем вывод:

- 1) уровень физического развития средний.
- 2) дисгармоничное развитие, телосложение непропорциональное.

II Метод индексов

Индексы физического развития – это величины, показывающие взаимосвязь антропометрических признаков, полученных с помощью математических формул.

Во время спортивных обследований можно применить **метод индексов**.

Таблица 5 – Индексы физического развития

<p>Росто-весовой показатель Брока-Бругша (кг)</p>	<p>Масса тела (кг) = длина тела (см) – X X=100, если рост 155–165 см; X=105, если рост 166–175 см; X=110, если рост 176–185 см</p>
<p>Весо-ростовой индекс Кетле (ВРИК) (г/см)</p>	<p>ВРИК = Масса тела (г) / Рост стоя (см) Оценка результатов: для мужчин 350–400 г/см; для женщин 325–375 г/см</p>
<p>Формула должной массы тела Купера (кг)</p>	<p>для женщин $[(\text{Рост (см)} * 3,5) / 2,54] * 0,453$ для мужчин $[(\text{Рост (см)} * 4) / 2,54] * 0,453$ Выделяют 4 степени ожирения: 1 степень – 15–29 %; 2 степень – 30–49 %; 3 степень – 50–100%; 4 степень – более 100 %</p>
<p>Физиологическая формула «идеального веса» Бернгарда</p>	<p>$P \text{ (кг)} = [\text{Рост стоя (см)} * \text{ОГК(см)}] / 240$ P – «идеальный вес»; ОГК – окружность грудной клетки (на выдохе)</p>
<p>Индекс массы тела (ИМТ) (кг/м²)</p>	<p>$\text{ИМТ} = \text{Масса тела (кг)} / \text{Рост стоя (м}^2\text{)}$ 16 и менее – выраженный дефицит массы тела; 16–18,5 – недостаточная (дефицит) масса тела; 18,5–24,9 – норма; 25–30 – избыточная масса тела (предожирение); 30–35 – ожирение; 35–40 – ожирение резкое; 40 и более – очень резкое ожирение</p>

Продолжение таблицы 5

<p>Индекс Пинье (ИП) (балл) Показатель крепости телосложения</p>	<p>Рост стоя (см) – (Масса тела (кг) + ОГК (выдох) (см)), где ОГК – окружность грудной клетки в фазе спокойного выдоха. меньше 10 – крепкое телосложение (гиперстеник); от 10 до 20 – хорошее телосложение (нормостеник); от 21 до 25 – среднее телосложение (нормостеник); от 25 до 36 – слабое телосложение (астеник); более 36 – очень слабое телосложение (астеник)</p>
<p>Индекс пропорциональности развития грудной клетки</p>	<p>Окружность грудной клетки (пауза) – 1/2 роста стоя от 0 до – 5 – слабое развитие грудной клетки; от 0 до + 5 среднее развитие; от 6 до 12 – хорошее развитие; больше 12 – очень хорошее развитие</p>

Задание:

- 1) обследуемым можете быть вы либо родственник или знакомый от 7 до 19 лет;
- 2) измерить показатели роста стоя, массы тела и окружности грудной клетки (в покое) и окружности грудной клетки (на выдохе);
- 3) рассчитать индексы физического развития (таблица 5), используя полученные показатели. Каждый результат оценить с помощью данных, указанных рядом с каждым индексом (например, ваш результат по индексу № 9 равен 4, значит, у вас среднее развитие грудной клетки).
- 4) рассчитать сигмальные отклонения S для роста стоя, массы тела и окружности грудной клетки (в покое).
- 5) построить антропометрический профиль обследуемого, сделать вывод об уровне физического развития, оценить гармоничность развития.

Практическая работа № 2

Тема: Методика оценки физического развития в соответствии с региональными шкалами регрессии (возрастно-половые нормативы физического развития)

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, научиться оценивать физическое развитие по региональным шкалам регрессии (возрастно-половые нормативы физического развития).

Теоретические положения

Физическое развитие представляет собой процесс биологического созревания клеток, тканей, органов и всего организма в целом. Этот процесс связан с изменением размеров и пропорций тела, изменяется уровень активности и механизмы регуляции функций организма детей и подростков.

Темпы физического развития и его гармоничность могут быть проанализированы с помощью различных методик. Важнейшей задачей в комплексной оценке состояния здоровья ребенка является **оценка физического развития** [1–5].

В 2022 году сотрудниками Центра мониторинга здоровья ФГБНУ «Института Возрастной Физиологии РАО»: руководителем Центра С. П. Левушкиным (д-р биол. наук, профессор), заведующим лабораторией мониторинга здоровья О. Ф. Жуковым (канд. пед. наук, доцент), главным научным сотрудником Н. А. Скоблиной (д-р мед. наук, профессор), младшим научным сотрудником Д. И. Сечиным (канд. биол. наук) получены результаты собственных разработок по теме «Мониторинг физического здоровья школьников на основе разработки и внедрения инновационных технологий оценки и контроля морфофункциональных перестроек». Исследователи обратили внимание на данное направление в связи с государственным заданием Министерства просвещения РФ № 073-00065-22-00 от 30 декабря 2021 г.

В методическом пособии и методических рекомендациях [6; 7] авторы представили результаты исследования: возрастно-половые нормативы физического развития учащихся от 7–17 лет. Авторами были предложены шкалы регрессии массы тела по длине тела, которые стали основой возрастно-половых нормативов физического развития [8].

Были обследованы обучающиеся Ставропольского края и Красноярского края, Ивановской и Липецкой областей, Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Ямало-Ненецкого автономного округа.

В учебном пособии [9] авторский коллектив Самарского государственного медицинского университета с коллегами из городов России представили результаты аналогичного исследования, в котором были обследованы обучающиеся следующих регионов Российской Федерации: Татарстан, Башкортостан, Кабардино-Балкария, Пензенская, Самарская, Оренбургская и Нижегородская, Архангельская, Иркутская, Кемеровская, Ростовская, Волгоградская, Свердловская области, Ямало-Ненецкий автономный округ, Санкт-Петербург и Ленинградская область, Приморский край.

В современных условиях чрезвычайно актуальна и удобна **методика оценки физического развития с помощью нормативов физического развития**.

При определении возраста обследуемых следует руководствоваться следующей схемой:

- за 7 лет считать от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней;
- за 8 лет считать от 7 лет 6 месяцев до 8 лет 5 месяцев 29 дней;
- за 9 лет считать от 8 лет 6 месяцев до 9 лет 5 месяцев 29 дней и так далее.

Оценивается гармоничность (дисгармоничность) физического развития ребенка.

В таблице 6 приведен пример региональных возрастно-половых нормативов для мальчиков 8 лет (Волгоградская область) [7].

Таблица 6 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии массы тела по длине тела для мальчиков 8 лет (2021 год)

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σR	M+1,5σR
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	110		

Продолжение таблицы 6

Средний рост			
Ниже среднего (от $M-1,1\sigma$ до $M-2\sigma$)	111	14,0	30,2
	112	14,4	30,6
	113	14,8	31,1
	114	15,3	31,5
	115	15,7	32,0
	116	16,1	32,4
	117	16,6	32,8
	118	17,0	33,3
	119	17,5	33,7
Средняя (от $M-1\sigma$ до $M+1\sigma$)	120	17,9	34,2
	121	18,3	34,6
	122	18,8	35,0
	123	19,2	35,5
	124	19,7	35,9
	125	20,1	36,4
	126	20,5	36,8
	127	21,0	37,2
	128	21,4	37,7
	129	21,9	38,1
	130	22,3	38,6
	131	22,7	39,0
	132	23,2	39,0
	133	23,6	39,9
	134	24,1	40,3
	135	24,5	40,8
	136	24,9	41,2
	137	25,4	41,6
	138	25,8	42,1

Продолжение таблицы 6

Выше среднего (от $M+1,1\sigma$ до $M+2\sigma$)	139	26,3	42,5
	140	26,7	43,0
	141	27,1	43,4
	142	27,6	43,8
	143	28,0	44,3
	144	28,5	44,7
	145	28,9	45,2
	146	29,3	45,6
	147	29,8	46,0
Высокий рост			
Высокая (от $M+2,1\sigma$ и больше)	148		

Возрастно-половые нормативы физического развития в виде региональных шкал регрессии обучающихся 7–18 лет Свердловской области [9] представлены в приложении.

Преимуществом **метода шкал регрессии** является крайняя простота их использования на практике: не требуется расчетов, все данные для оценки физического развития ребенка приведены в одной таблице.

Методика оценки физического развития

Шаг 1. Следует определить, в который из трех интервалов входит длина тела конкретного ребенка – в «низкий», «средний» или «высокий» рост. Интервалы «средний», «ниже среднего» и «выше среднего», как видно из таблицы 1, также являются вариантом статистического средней длины тела, т. е. «нормальными». (**Пример:** длина от 111 до 147 см является «нормальной», это средний рост).

Шаг 2. Следует оценить соответствие массы ребенка его длине тела. Значения массы тела, приведенные в строке для конкретного значения длины тела, входящие в интервал от $-1\sigma R < M < +1,5\sigma R$, относятся к «нормальным». (**Пример:** длина 139 см, масса тела от 26,3 до 42,5 кг являются «нормальной», то есть масса тела соответствует длине тела).

Шаг 3. Далее следует сформулировать заключение о физическом развитии ребенка и отнести ребенка к одной из следующих групп:

– **нормальное (гармоничное) физическое развитие (Г(Н)ФР)** – длина тела ребенка является средней, масса тела соответствует длине тела и является нормальной. (Пример: длина 139 см, масса тела 27,5 кг являются «нормальной»);

– **дефицит массы тела (ДМТ)** – масса тела ниже минимального для этой длины тела значения $M-1\sigma R$ (не входит в строку) (Пример: длина 139 см, масса тела 25,8 кг);

– **избыток массы тела (ИМТ)** – масса тела выше максимального для этой длины тела значения $M+1,5\sigma R$ (не входит в строку). (Пример: длина 139 см, масса тела 43,0 кг);

– **низкий рост (низкая длина тела) (НДТ)** – длина тела входит в интервал «низкий». (Пример: длина 110 см, масса тела при этом уже не оценивается, так как данный показатель является прогностически тревожным);

– **высокий рост (высокая длина тела) (ВДТ)** – длина тела входит в интервал «высокий». (Пример: длина 148 см, масса тела при этом уже не оценивается, так как данный показатель является прогностически тревожным).

Результаты оценки физического развития может применить врач-педиатр [10] для определения группы здоровья в соответствии с Правилами комплексной оценки состояния здоровья несовершеннолетних (Приложение №2 Приказа Министерства здравоохранения РФ от 10.08.2017 года № 514н «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» [11]).

При этом к I группе здоровья относятся дети, имеющие нормальное (гармоничное) физическое развитие (Г(Н)ФР).

I группа состояния здоровья – (Г(Н)ФР).

Ко II группе здоровья относятся дети с общей задержкой биологического развития в отсутствие заболеваний эндокринной системы (низкий рост или низкая длина тела (НДТ), с дефицитом массы тела (ДМТ) или избыточной массой тела (ИМТ)).

II группа состояния здоровья – НДТ, ДМТ, ИМТ, ВДТ.

При выявленном дисгармоничном физическом развитии за счет низкой длины тела (НДТ), высокой длины тела (ВДТ), избытка массы тела (ИМТ) ребенку необходима консультация эндокринолога, при выявлении

других отклонений в физическом развитии – педиатра.

Определение медицинской группы для занятий обучающихся физической культурой:

– к *основной медицинской группе* для занятий физической культурой (I группа) относятся дети без нарушений физического развития, с функциональными нарушениями, не повлекшими отставание от сверстников в физическом развитии;

– к *подготовительной медицинской группе* для занятий физической культурой (II группа) относятся дети, имеющие морфофункциональные нарушения (функциональные нарушения и нарушения физического развития).

Задание:

1) обследуемым можете быть вы или ваш родственник, знакомый от 7 до 18 лет;

2) измерьте показатели роста стоя, массы тела;

3) оцените физическое развитие испытуемого, используя возрастно-половые нормативы физического развития в виде региональных шкал регрессии обучающихся 7–18 лет Свердловской области [9], которые представлены в приложении А;

4) оцените соответствие массы тела ребенка его длине;

5) сделайте заключение о физическом развитии ребенка, его гармоничности.

Практическая работа № 3
Тема: Оценка индивидуального уровня здоровья
(по В. А. Иванченко)

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, оценить состояние индивидуального уровня физического здоровья.

Теоретические положения

Оценка уровня здоровья человека не простой вопрос, в этом процессе нет единого критерия, по которому можно судить о здоровье человека.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, здоровье – это состояние полного психического, физического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней [12; 13].

Физическое здоровье – эффективная адаптация к факторам внешней среды, оптимальные процессы регуляции гомеостаза и гармония физиологических процессов.

Под психическим здоровьем понимают гармонизацию психических процессов, настрой на преодоление болезненных процессов, позитивный взгляд на жизнь.

Социальное здоровье – это достаточная социальная активность, жизненная позиция и равнодушие.

Состояние здоровья человека оценивается согласно возрастным и индивидуальным нормами. При измерении одного из показателей в различных возрастных группах вычисляется среднее значение этого показателя для каждой обследованной группы и формируется понятие возрастной нормы или 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.

Физическое состояние человека является одним из показателей 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, функциональных возможностей отдельных систем организма, наличия заболеваний, травм. Физическое развитие человека характеризуется определенным сочетанием антропометрических и функциональных показателей. При оценке

здоровья человека необходимо учитывать его субъективные ощущения, данные объективного обследования и психологического тестирования.

Практическая часть

Задание: Определение индивидуального уровня здоровья

(по В. А. Иванченко, 1994 г.)

Ход работы

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер, ростомер, весы.

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

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

2 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.

3 Оценка по фактору риска – курению. Некурящие получают дополнительно 30 баллов.

4 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.

5 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, и от 30 отнимается избыточное число ударов, а остаток прибавляется к общей оценке здоровья.

6 Оценка здоровья по загруженности активной физической деятельностью и выносливости организма. 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.

7 Оценка уровня здоровья. Сложим все шесть полученных показателей. Оценку уровня здоровья можно произвести по модифицированной классификации состояния человека, предложенной академиком Р. М. Баевским (таблица 7).

Таблица 7 – 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 работы (таблица 8).

Таблица 8 – 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.

Практическая работа № 4

Тема: Оценка биологического возраста

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, оценить свой биологический возраст.

Теоретические положения

Биологический возраст, как отмечает Н. А. Агаджанян (1997) [14], – это степень соответствия биологического статуса данного лица некоторому типичному для его ровесников уровню в масштабе данной популяции.

Знакомство с медицинской статистикой и работами, посвященными состоянию физического развития и состоянию здоровья детей и взрослых, позволили обнаружить, что во многих случаях биологический возраст не совпадает с паспортным (хронологическим). Так, например, исследования Ж. Рапопорта (1979) [14] подтверждают, что шестилетние дети, проживающие в условиях Севера, по уровню биологического развития отстают от своих сверстников, проживающих в центральных регионах России, на 6–12 месяцев. С возрастом несоответствие между биологическим и паспортным возрастом может увеличиваться.

Задержка биологического развития может быть вызвана рядом факторов, как биологических, наследственных, так и социальных, средовых. Задержка биологического развития ребенка может начаться еще до его рождения. Например, если в пище матери недостаточно кальция, то у плода могут быть слабые кости. С момента рождения ребенка отрицательное воздействие окружающей среды значительно увеличивается (неблагоприятная эмоциональная обстановка, климат, несбалансированное питание, термальный стресс, возбудители заболеваний и др.).

Кроме задержки биологического развития у детей ученые отмечают процессы ускоренного старения организма у взрослых. У большинства населения нашей страны истинный биологический возраст, отражающий фактическую степень функционального состояния взрослого населения, на 5–15 лет превышает паспортный возраст. Если учесть, что здоровье человека более чем на 75 % зависит от его поведения, привычек, состояния окружающей среды, то становится ясно, что можно за счет разумных действий отодвинуть процессы старения и на долгие годы сохранить молодость.

Практическая часть

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер, тонометр, фонендоскоп.

Ход работы:

1 Определите индекс самооценки здоровья (СОЗ).

На 27 вопросов анкеты дайте ответ «да» или «нет», на последний (28-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 просыпаетесь от любого шума?

3 Беспокоит ли Вас боль в области сердца?

4 Считаете ли Вы, что у Вас ухудшилось зрение?

5 Ухудшился ли у Вас слух?

6 Стараетесь ли Вы пить только кипяченую воду?

7 Уступают ли Вам младшие место в городском транспорте?

8 Беспокоит ли Вас боль в области суставов?

9 Влияет ли на Ваше самочувствие погода?

10 Бывают ли у Вас периоды, когда Вы теряете сон?

11 Беспокоит ли Вас запор?

12 Беспокоит ли Вас боль в области печени?

13 Бывают ли у Вас головокружения?

14 Стало ли Вам сосредоточиться труднее, чем в прошлые годы?

15 Беспокоит 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 в аптечке 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 в лечебных целях применять минеральную воду?

24 Можно ли сказать, что Вы стали легко плакать?

25 Бываете ли Вы на пляже?

26 Работоспособны ли Вы как прежде?

27 Бываете ли Вы радостно возбуждены, счастливы?

28 Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?

Каждый ответ «да» на первые 24 вопроса и каждый ответ «нет» на вопросы с 25–27 включительно оценивается в 1 балл. Прибавьте еще 1 балл, если на последний вопрос дан ответ «плохо» или «очень плохо».

Запишите Ваш индекс СОЗ, он может быть от 0 баллов при «идеальном» до 28 баллов при «очень плохом» самочувствии.

2 Определите индивидуальное артериальное давление.

3 По формуле определите артериальное давление пульсовое:

$$\text{АДП}=\text{АДС}-\text{АДД},$$

где АДП – артериальное давление пульсовое; АДС – артериальное давление систолическое; АДД – артериальное давление диастолическое.

4 Определите жизненную емкость легких (ЖЕЛ, л) в положении сидя, через 2 часа после приема пищи.

5 Определите продолжительность задержки дыхания (в секундах) после глубокого вдоха (ЗД вдох) и глубокого выдоха (ЗД выдох).

6 Определите длительность статической балансировки (СБ, с) при стоянии на левой ноге, без обуви с закрытыми глазами и руками, опущенными вдоль туловища, без предварительной тренировки. Учтите наилучший результат из двух попыток.

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

Для мужчин:

$$\text{БВ}=44,3+0,63\cdot\text{СОЗ}+0,40\cdot\text{АДС}-0,22\cdot\text{АДД}-0,22\cdot\text{АДП}-0,004\cdot\text{ЖЕЛ}-0,11\cdot\text{ЗДвдох}+0,08\cdot\text{ЗДвыдох}-0,13\cdot\text{СБ}.$$

Для женщин:

$$\text{БВ}=17,4+0,82\cdot\text{СОЗ}-0,005\cdot\text{АДС}+0,16\cdot\text{АДД}+0,35\cdot\text{АДП}-0,004\cdot\text{ЖЕЛ}+0,04\cdot\text{ЗДвдох}+0,06\cdot\text{ЗД выдох}-0,11\cdot\text{СБ}.$$

8 Оценка результатов исследования. Для того чтобы судить, в какой степени старение соответствует календарному возрасту (КВ), следует сопоставить индивидуальную величину биологического возраста (БВ) с долж-

ным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризует популяционный стандарт возрастного износа и вычисляется по формуле:

Для мужчин:

$$\text{ДБВ} = 0,661 \cdot \text{КВ} + 16,9.$$

Для женщин:

$$\text{ДБВ} = 0,629 \cdot \text{КВ} + 15,3.$$

Вычислите индекс старения (ИС) по формуле: $\text{ИС} = \text{БВ} / \text{ДБВ}$.

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

Рекомендации к оформлению результатов работы: запишите полученные результаты.

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

Практическая работа № 5

Тема: Исследование умственной работоспособности

Цель: познакомиться с теоретическими положениями по теме, оценить умственную работоспособность с помощью буквенных корректурных таблиц В. Я. Анфимова (или определить внимание и объем зрительной информации с помощью буквенных корректурных таблиц В. Я. Анфимова и таблиц с кольцами Ландольта).

Теоретические положения

Работоспособность – способность человека качественно выполнить умственную работу и физическую нагрузку, развивая оптимум энергии и достигая экономизации выполняемой работы.

Умственная работоспособность – способность значительной активации нервно-психических процессов для восприятия и переработки информации в течение определенного времени с максимальной оценкой эффективности и выполнения определенного количества работы.

Умственная работоспособность зависит от ряда факторов:

1 Физиологические факторы (возраст, пол, уровень физического и функционального развития, биологическая зрелость организма, состояние здоровья и т. п.).

2 Психологические факторы (эмоциональное состояние, мотивация деятельности и т. п.).

3 Факторы внешней среды:

а) факторы физического характера (географические, климатические условия существования, состав воздуха и т. п.);

б) время дня, недели, сезона года;

в) условия организации деятельности (организация рабочего места, рабочая поза, характер труда и т. п.);

г) режим труда и отдыха.

Все вышеназванные факторы одновременно воздействуют на организм и взаимообуславливают друг друга.

Знание закономерностей динамики работоспособности позволяет рационально построить учебный процесс, снизить функциональное напряжение организма и повысить эффективность работы.

Существуют общие закономерности динамики работоспособности, в

которой выделяется несколько фаз (периодов): фаза вработывания (вхождения в работу), фаза оптимальной работоспособности (устойчивый период); фаза снижения работоспособности (несущественное снижение, резкое снижение).

Первые признаки утомления проявляются в следующем: нарушается концентрация внимания, снижается темп работы, появляется двигательное беспокойство, повышается количество ошибок, нарушается координация движений (ее первым признаком является изменение почерка и т. п.). Нарушается регуляция вегетативных функций. Внешне это иногда проявляется как потливость, покраснение лица, могут появиться жалобы на головную боль или боль в животе.

Изменения в организме, связанные с утомлением, носят временный характер и исчезают при смене деятельности или во время отдыха.

Большое влияние на устойчивость работоспособности оказывают особенности высшей нервной деятельности (Н. В. Дубровинская и соавт., 2000) [16].

Снижение работоспособности по мере развития утомления идет по линии количественных и качественных изменений, которые могут быть выявлены соответственно по изменению темпа и качества работы. На этом основаны методики изучения умственной работоспособности.

Известно несколько методов определения работоспособности: проведение пробных диктантов, решение арифметических задач, использование специальных корректурных проб. Они связаны, как правило, с выполнением специальных заданий в течение строго ограниченного времени. Задания близки по своему характеру к учебным.

Практическая часть

Работа 1. Корректурная проба с использованием буквенной таблицы В. Я. Анфимова

Цель работы: оценить умственную работоспособность, применяя буквенные корректурные таблицы В. Я. Анфимова.

Оборудование: буквенные корректурные таблицы В. Я. Анфимова (рисунок 1), секундомер.

Ход работы. Для исследования умственной работоспособности можно использовать корректурные буквенные пробы (таблицы В. Я. Анфимова), в которых в качестве однообразных раздражителей используют буквы.

Ход работы

В таблице Анфимова вычеркните заданные преподавателем буквы в течение 4 мин. По окончании работы *подсчитайте*:

- общее количество просмотренных знаков S;
- количество вычеркнутых букв M;
- общее количество букв, которое необходимо было вычеркнуть в просмотренном тексте N;
- количество допущенных ошибок n.

Вычислите:

1) коэффициент точности выполнения задания A: $A = M / N$,

2) коэффициент умственной продуктивности P: $P = A \times S$,

3) объем зрительной информации Q (бит):

$$Q = 0,5936 \times S,$$

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

4) скорость переработки информации, бит/с:

$$\text{СПИ} = (Q - 2,807 \cdot n) / T,$$

где 2,807 бита – потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак,

T – время выполнения задания, с,

5) устойчивость внимания: $\text{УВН} = S / N$.

Полученные индивидуальные результаты занесите в таблицу 9, рассчитайте среднегрупповые значения и также занесите в таблицу 9. Сравните индивидуальные значения со среднегрупповыми.

Таблица 9 – Результаты корректурного теста

Данные	A	P	Q	СПИ	УВН
Индивидуальные					
Среднегрупповые					

Таблица 10 – Средние показатели концентрации внимания (A, P), объем зрительной информации (Q) и скорость ее переработки (S) у школьников раннего возраста (данные С. П. Вьюшкиной, 1982 г.)

Возраст (лет)	A (усл. ед.)	P (усл. ед.)	Q (бит)	S (бит/сек.)
7-8	0,71	711	260	0,74
9-10	0,80	860	282	0,83
11-12	0,85	944	340	1,02
13-14	0,87	1157	375	1,11

Таблица 11 – Критерии оценки умственного труда

Оценка	Количество Просмотренных знаков, S	Качество труда – допущено ошибок, n
Отлично	Более 1000	2 и менее
Хорошо	900-1000	3-5
Удовлетворительно	800-900	6-10
Неудовлетворительно	Менее 700	11 и более

ТАБЛИЦА АНФИМОВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ
УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

СХЛВСХЕВИХИАИСИХВКСНЛИСЕХВХЕНАИСНЕВХ
 АКНАВНХИВСНАВСАВСИАЕКЕАХВКЕСВСНАИСАИ
 СНАВХНВКНХИСХВХЕКВХИВХЕИСКЕИНАИЕККХК
 ИКХЕКВКИСВХИХАКХНСКАИСВЕКВХНАИСНХЕКХ
 ИСНАКСКВХКВНАВСНИСНАХКЕКХВИСНАИХВИКХ
 ИСКАИКАЕХКИСНАИКХЕХЕСНАИСБККХВАИСНЛХ
 ЕКЕХСКАКСВЕЕВЕАИСНАСНКИВКЕСИКНЛЕНКХКВ
 ИХКАКСКХКЕКНВИСНКХВЕХСНАИСХАИКИВЕВНК
 ВХАВЕИВИСНААИСНАЕХКВЕНВХКЕАИСНККЕИВА
 КСВЕИКСНАВАКЕСВКАХВЕИВНАХИЕНАИКВИЕАВ
 ВКНИЕСАВИЕХЕВНАИЕННКЕСНКСВХИЕСВХКНВВС
 КНКСХАИЕКЛСНЛИСВКХЕВХЕИВКАИСНАСНАИСХ
 АКВНЕЕВКВНАИСНЛИСНКЕВКХЕВКХСНЕИСНАИС
 НКВКХВЕАВСНАХКАСЕСНАИСЕСХКВАИСНАСАВК
 ХСНЕИСХИХЕКВИКВЕНАИЕНЕКХАВИХНИВИХКХЕ
 ХНВИСНВСАЕХИСНАХНКЕХВИВНАЕИСНВИАЕВАЕ
 НХВХИСНАЕИЕКАИВЕКЕХКЕИСНЕСАЕИХВКЕВЕИС
 НАЕАИСНКВЕХИКХНКЕАИСНАЕАКАЕКХЕВСКХЕК
 ХНАИСНКВЕВЕСНАИСЕКХЕКНАИСНИСНЕИСНВИЕ
 КХВХЕИВНАКИСХАИЕВКЕВКИЕХИСНАИЕВХВКСИ
 СНАИАИЕНАКСХКИВХНИКИСНАИВЕСНАКНЕХССН
 АИКВЕХКВКЕСВКСНХИАСНАКСХКХВХЕАЕСКСЕА
 ИКИСНАИКХВСХНВИЕХАЕСВЕИСНАИЕХКЕХКЕИХ
 НВХАКЕСНАИСАКВСНХАЕСХАИСНАЕНКИСХКЕХВ
 ХСКНЕИНАСЕЕКХЕКНАИВКХКЕХИСНАИХКАХЕНА
 ИЕИКВКЕИСНАИХНЕХВКВИЕХАИЕХЕКВСНЕИЕСВН
 ЕВИСНАЕАХНКХСНАХСИСНАИЕИНЕВИСНАИВЕВХ
 СИСВАИЕВХЕИХСКЕИЕКХИЕКЕВХВАЕСНАСНКИСХ
 ЕАЕХКВЕХЕАИСНАСВАИСЕВЕКЕХВЕКХСКИСЕКА
 ЕКСНАИИЕХСЕХСНАИСВНЕКХСНАИААВЕНАХИАК
 ХВЕИВЕАИКВАВИХНАХКСВХЕХИВХАИСНАВНСИЕ
 АХСНАНАЕСНВКСНХАЕВИКАИКНКНАВСНЕКВХКИ
 АЕСВКХЕКСНАКСХВХКВСНХСВЕХКАСНАИСКСХК
 ЕСНАИСНХАВКЕВХКИЕИСНАИНХАСНЕХКСХЕВКХ
 ЕИХНАИХЕВХЕНВИХНКВХЕКНАИСНХАИВЕНАИХН
 КХВХЕНАИСНВКЕВХАИСНАХКВНВАИЕНСХВКХЕА
 ИСНАВХСВКАХСНАКИСНКЕКНСВАИСВАЕХСХВАИ
 СНАЕКХАИВНАВКВЕХНААЕНКАИСХАИСНХИСВКВ
 СЕКХВЕКИСНАИСНАИСКВЕСВИСКАИКВККНВХСК
 ВНАИЕНИСНАИХАВКНВВХВАНКИЕХЕВХЕВНАИСК
 АИАНАКХКВКЕВЕКВНХИСКАИСНВХАВХВНАИСНХ
 СХВКИСНАИЕХЕКХНАИСНВХЕХВЕИСНХВКХКНАХК
 ВНХВКСНХНАИСНВКАХСВКХВХАИСННАХНХВХВХ

Рисунок 10 – Буквенная корректурная проба В. Я. Анфимова

Практическая работа № 6

Тема: Методика оценки состояния опорно-двигательной системы

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, изучить тест, определяющий нарушение осанки, и тест на выявление искривления позвоночника; оценить осанку обследуемого подростка с помощью теста для выявления нарушений осанки, разработанный Е. Рутковской, провести оценку плантограммы (для обеих стоп).

Теоретические положения

Осанка – привычное положение тела человека при стоянии, ходьбе, сидении.

Нормальная (правильная) осанка (рисунок 11 А) характеризуется симметричным расположением частей тела относительно позвоночника, голова и туловище находятся на одной вертикальной линии, плечи развернуты, слегка опущены и оба находятся на одном уровне, лопатки прижаты, грудь слегка выпукла, живот втянут, изгибы позвоночника выражены нормально, ноги выпрямлены в коленных и тазобедренных суставах.

При неправильной осанке могут возникать проблемы с работой сердца, лёгких, желудочно-кишечного тракта, уменьшается жизненная емкость легких, снижается обмен веществ, появляются головные боли, повышается утомляемость, падает аппетит, ребенок становится вялым.

Нарушения осанки – это внешнее проявление деформаций позвоночника, приводящее к эстетическим дефектам и снижению качества жизни.

Причины нарушений осанки:

- 1) длительное неправильное положение тела при различных позах (лежа, стоя, сидя, при ходьбе);
- 2) ослабленный организм с детства;
- 3) слабое физическое развитие.

Дефекты осанки связаны с отклонением от нормы физиологических изгибов позвоночника.

Различают четыре изгиба: шейный и поясничный лордозы (выпуклость вперед), грудной и крестцово-копчиковый кифозы (выпуклость назад). Эти изгибы выполняют рессорную функцию, то есть уменьшают сотрясение при ходьбе, беге, прыжках. Глубина изгибов в норме не должна

превышать 3–4 см (в поясничном отделе – до 5 см, в шейном – до 2 см).

К нарушениям осанки относятся (рисунок 11 Б-Е):

- 1) **сутуловатая осанка** (увеличен грудной кифоз и уменьшен поясничный лордоз);
- 2) **кифотическая осанка** (круглая спина);
- 3) **плоская спина** (выпрямленная);
- 4) **ассиметричная осанка** (типичное нарушение осанки во фронтальной плоскости – выраженная асимметрия между правой и левой половинами туловища: треугольники талии не равномерны, плечо и лопатка одной стороны тела опущены по сравнению с другой стороной).

Три степени нарушения осанки

Первая степень – изменен лишь тонус мышц. Рекомендована корректирующая гимнастика.

Вторая степень – изменения в связочном аппарате позвоночника. Коррекция возможна при длительных занятиях корректирующей гимнастикой под руководством медицинских работников.

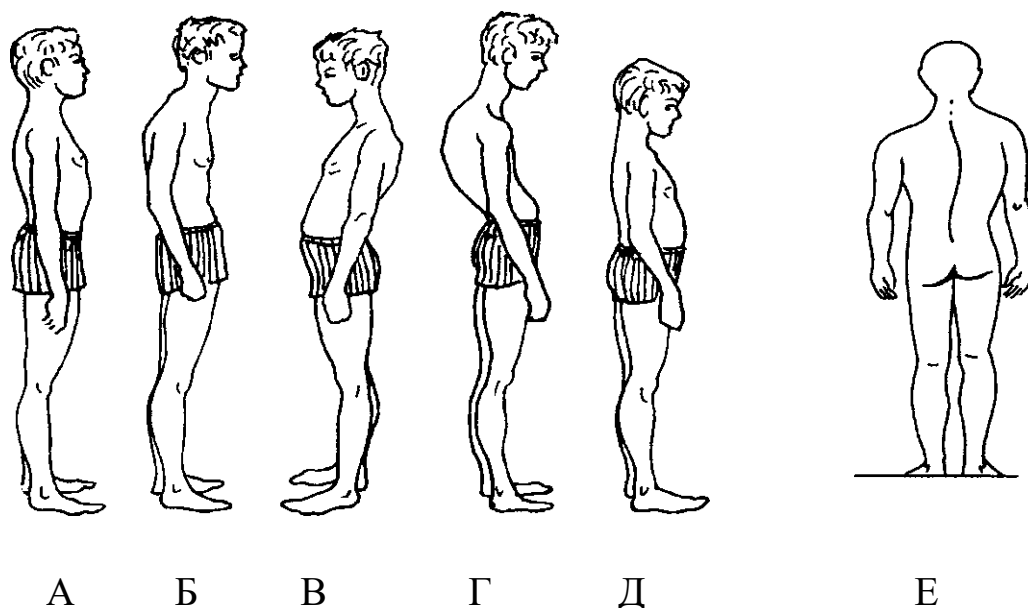
Третья степень – наблюдаются стойкие изменения в межпозвоночных хрящах и костях позвоночника. Изменения не исправляются корректирующей гимнастикой, необходимо специальное ортопедическое лечение.

Правила сохранения и исправления дефектов осанки

Рекомендовано проведение корректирующей гимнастики не реже трех раз в неделю. Продолжительность одного занятия гимнастикой может быть от 15 до 25 минут. Результаты от занятий (систематических) проявляются через 3–4 месяца. Заниматься надо не менее года, а в дальнейшем проводить профилактические мероприятия.

Большое значение имеют специальные корректирующие упражнения, при которых возможна максимальная нагрузка позвоночника по оси и исключается влияние на тонус мышц, определяющих угол наклона таза.

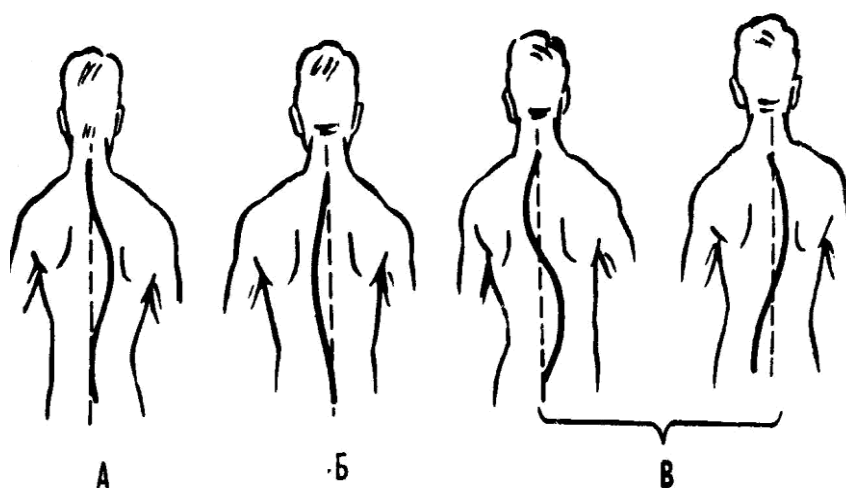
Сколиоз – боковое искривление позвоночника (рисунок 12).



А – нормальная; Б – сутуловатая; В – лордотическая;
Г – кифотическая; Д – выпрямленная; Е – ассиметричная

Рисунок 11 – Виды осанки

Сколиоз может быть **врожденным и приобретенным**. **Врожденный сколиоз** чаще всего связан с аномалией развития позвоночника (неправильное развитие) – лишние позвонки, лишние ребра, аномалия поперечных отростков, слияние дужек и отростков, не заращение дужек, клиновидные позвонки. Врожденные сколиозы составляют около 5 %, а остальные 95 % возникают в процессе развития и роста организма.



А – правосторонний; Б – левосторонний; В – S-образный

Рисунок 12 – Виды сколиоза

Виды и причины приобретенного сколиоза:

- 1) рахитический (вследствие перенесенного рахита);
- 2) привычные (школьные) сколиозы (возникают на фоне неправильных привычных поз и неправильной осанки);
- 3) статический сколиоз (возникающий при неправильном боковом стоянии таза);
- 4) паралитический сколиоз (возникающий на фоне поражения мышц туловища, чаще связан с перенесенным полиомиелитом).

Практическая часть

Тест, определяющий нарушение осанки

Обследуемого поставить спиной к стене так, чтобы затылок, лопатки и пятки прикоснулись к стене, если между поясницей и стеной проходит кулак, то это свидетельствует о нарушении осанки, а если проходит ладонь, то осанка не нарушена.

Тест на выявление искривления позвоночника

Испытуемый обнажает торс, сантиметровой лентой со стороны спины у него измеряют расстояние от 7-го шейного позвонка (наиболее выступающего) до нижнего угла левой, а затем и правой лопатки. Испытуемый должен стоять в обычной непринужденной позе.

Оценка результата: если полученные линейные величины равны, искривления позвоночника и асимметрии лопаток не наблюдается.

Оценка состояния опорно-двигательной системы

Для выявления отклонений со стороны опорно-двигательной системы при массовых осмотрах детей предлагается визуально-инструментальный метод, включающий **визуальный тест** для определения нарушений осанки, разработанный Е. Рутковской (ПНР), и тест для выявления детей и подростков с различными формами продольного плоскостопия (плантография) по методике НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РСФСР.

Тест, определяющий нарушение осанки (Е. Рутковской), может быть использован при обследовании детей и подростков различных возрастов.

Данные обследования визуальным методом Е. Рутковской регистрируют в следующем порядке (правильный ответ подчеркивают).

Таблица 12 – Визуальный тест для определения нарушений осанки по Е. Рутковской

1	Явное повреждение органов движения, вызванное врожденными пороками, травмой, болезнью	ДА	НЕТ
2	Голова, шея отклонены от средней линии; плечи, лопатки, бедра установлены несимметрично (нужное подчеркнуть)	ДА	НЕТ
3	Грудная клетка «сапожника», «куриная», ассиметричная, деформированная (нужное подчеркнуть)	ДА	НЕТ
4	Чрезмерное увеличение или уменьшение физиологической кривизны по звоночника: шейного лордоза, грудного кифоза, поясничного лордоза (нужное подчеркнуть)	ДА	НЕТ
5	Чрезмерный наклон вперед плеч и отставание лопаток	ДА	НЕТ
6	Чрезмерное выступание живота	ДА	НЕТ
7	Деформация нижних конечностей: О-образные или Х-образные ноги (нужное подчеркнуть)	ДА	НЕТ
8	Неравенство треугольников талии	ДА	НЕТ
9	Во время стояния ось пятки или (обеих) отклонена наружу	ДА	НЕТ
10	Явное отклонение в походке: прихрамывающая, «утиная» и др. (нужное подчеркнуть)	ДА	НЕТ

Порядок осмотра

1 Осмотр анфас. Ребенок стоит прямо, руки опущены вниз – оценивается форма ног, положение головы, шеи, симметрия плеч, равенство треугольников талии, наличие деформации грудной клетки, симметрия бедер.

2 Осмотр сбоку (поза та же) – определяется форма грудной клетки, живота, выступление лопаток, «свернутость плеч», форма спины.

3 Осмотр со спины (поза сохраняется) – определяется симметрия углов лопаток, форма позвоночника, ног (нормальная, О- или Х-образная), ось пяток.

В заключение подростку предлагают сделать несколько шагов для оценки нарушения походки.

Оценка результатов обследования:

- нормальная оценка – отрицательные ответы на все вопросы;
- некоторые отклонения – положительные ответы на вопросы 3–7.

Ребенок подлежит наблюдению педиатра;

- значительные нарушения осанки – положительные ответы на вопросы 1, 2, 8, 9, 10 (на один, несколько или на все вопросы данной группы).
- Необходима консультация ортопеда.

Плоскостопие

Наиболее часто встречающейся патологией опорно-двигательного аппарата у детей школьного возраста является деформация свода стопы – ее уплощение.

Плоскостопие – это деформация стопы, уплощение стопы, характеризующееся опущением ее продольного и поперечного сводов. В норме стопа имеет два продольных (проходят по внутреннему и внешнему краю стопы) свода и один поперечный (проходит между основаниями пальцев).

Виды плоскостопия:

1) **врожденное плоскостопие** – довольно редкая форма, диагностируется не ранее чем после 5–6 лет (так как все маленькие дети имеют уплощенную стопу);

2) приобретенное плоскостопие:

а) **статическое плоскостопие** – (около 80 % всех больных), это приобретенное нарушение.

Причины статического плоскостопия: наследственная предрасположенность, длительная статическая нагрузка на конечности, гиподинамия, избыточный вес, эндокринные нарушения.

б) **рахитическое плоскостопие** – вызвано деформацией стопы из-за острой нехватки витамина D, встречается крайне редко.

в) **паралитическое плоскостопие** возникает после перенесенного паралича, например, при полиомиелите (вследствие паралича мышц, поддерживающих свод стопы и большеберцовых мышц).

г) **травматическое плоскостопие** является последствием травмы (перелома предплюсневых костей, лодыжки, пяточной кости).

Существует три типа плоскостопия:

- продольное плоскостопие;
- поперечное плоскостопие;

- комбинированное плоскостопие.

Поперечное плоскостопие встречается часто, приблизительно у 80 % от всех случаев плоскостопия.

Поперечный свод стопы образован костями плюсны, их головками, которые соединяются между собой в виде арки. Стопа ложится на первую и пятую головки плюсневых костей. Поддерживает поперечный свод мышцы стопы межкостная фасция, но основную роль играет подошвенный апоневроз – сухожильное растяжение стопы.

Причина поперечного плоскостопия: недостаточность функции связочного аппарата стопы; большой вес, ходьба на каблуках, в тесной обуви, в обуви с узкими носами, в обуви не по размеру, длительные статические нагрузки.

Продольное плоскостопие встречается в 20 % всех случаев. Слабость мышц является причиной опущения медиального края стопы.

Причины продольного плоскостопия: слабость мышц стопы и голени, связочного аппарата костей, когда снижается внутренний продольный свод стопы. Стопа становится удлиненной. Продольный свод опущен, стопа расплывается в продольном направлении. Походка становится неуклюжей, с сильно разведенными в стороны носками.

Оценка плантограммы по методу В. А. Яралова-Яралянца

Отпечатки стоп можно получить с помощью прибора – **плантографа**.

Плантограф – это деревянная рамка (высотой 2 см и размером 40×40 см), на которую натянута полотно, смоченное чернилами или штемпельной краской. На пол под плантограф кладется чистый лист бумаги, поверхность окрашенного полотна – полиэтиленовая пленка. Обследуемый становится обеими ногами или поочередно на середину рамки. Окрашенная ткань прогибается, соприкасаясь с бумагой, и оставляет на ней отпечатки стоп – плантограмму.

Методика: для диагностики плоскостопия нужно сделать **плантограмму**. Мокрой или смазанной кремом стопой встаньте на лист чистой бумаги (не менее 30–40 см), полученный отпечаток стопы обведите карандашом (**рисунок 13**).

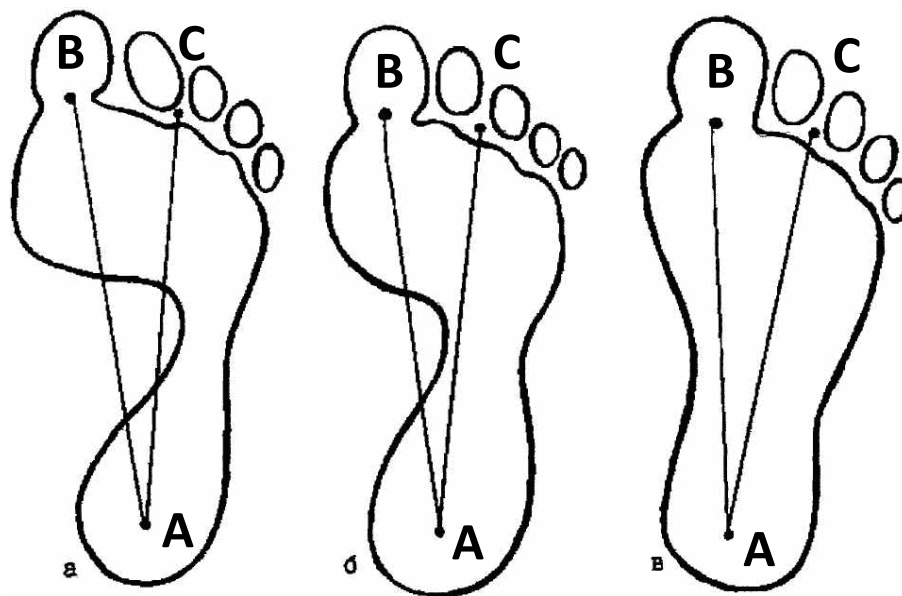
Оценка результата: на отпечатке стопы проведем две линии. Первая линия АВ соединяет середину пятки с серединой основания большого пальца; вторая линия АС, проведенная из той же точки (середины пятки)

проходит ко второму межпальцевому промежутку (рисунок 13 а, б, в):

– если контур отпечатка стопы в срединной части выходит за пределы линий АВ и АС, **стопа нормальная**;

– если вторая линия АС расположена внутри контура отпечатка, **стопа уплощена**; плоскостопие 1-й степени;

– если обе линии АВ и АС расположены внутри контура отпечатка, **стопа плоская**, плоскостопие **2-й или 3-й степени**.



АВ – линия, соединяющая середину пятки с серединой основания большого пальца; АС – линия, соединяющая середину пятки со вторым межпальцевым промежутком.

а – нормальная форма стопы; б – плоскостопие 1-й степени;

в – плоскостопие 2-й или 3-й степени

Рисунок 13 – Оценка плантограммы по методу В. А. Яралова-Яральянца

Профилактика плоскостопия:

- 1 По возможности больше ходите босиком.
- 2 Обливайте ноги прохладной водой для улучшения кровообращения.
- 3 Основным средством профилактики плоскостопия является лечебная физкультура, ежедневно выполняйте специальный комплекс упражнений, занимайтесь плаванием.

4 Не носите стоптанную, сильно разношенную обувь. Носите обувь, правильно подобранную по размеру, из натурального материала, с жестким задником, гибкой подошвой и небольшим каблуком (1–2 см).

5 Ежедневно делайте массаж стоп.

6 Следите за своим весом.

7 Следите за своим питанием. Полезны легкие сорта мяса и рыбы, молочные продукты, бобовые, гречневая крупа, богатые белками.

8 При начинающемся плоскостопии, кроме подбора обуви, необходимо уменьшить нагрузку на свод стопы при стоянии и ходьбе, вкладывать в обувь ортопедические стельки.

9 В конце дня рекомендуются теплые ванны с последующим массажем свода стопы.

Задание:

1) изучить представленный теоретический материал по теме практической работы;

2) оценить осанку обследуемого подростка (родственника) с помощью теста (Е. Рутковской), определяющего нарушение осанки;

3) сделать плантограммы своих стоп. Провести оценку каждой плантограммы (для обеих стоп).

Сделать **вывод:** стопа нормальная или плоскостопие (указать степень). Приложить фото плантограммы для обеих стоп.

Практическая работа № 7

Тема: Определение уровня полового созревания подростков. Половое созревание девочки и профилактика его нарушений

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, получить навыки определения уровня полового.

Теоретические положения

Половое созревание – период онтогенеза, в течение которого появляются вторичные половые признаки и завершается полная соматическая зрелость. Этот период имеет индивидуальные особенности, связанные с психологическими и физиологическими проявлениями.

Как любой период онтогенеза, половое созревание имеет связь с особенностями внутриутробного развития плода, течением беременности у матери, периодом родов, наследственностью, состоянием здоровья ребенка.

Половое созревание начинается в 8–9 лет и заканчивается к 17–18 годам. В периоде созревания можно выделить 2 фазы.

Первая фаза наступает с 8 лет и заканчивается появлением первых менструаций (**менархе**). Для этой фазы характерно появление вторичных половых признаков и увеличение размеров тела («скачок роста» перед наступлением менархе). Полное развитие вторичных половых признаков должно закончиться к 14 годам.

Вторая фаза (12–18 лет) – установление регулярного цикла.

Определение уровня полового созревания подростков

Характеристики структуры и функций организма ребенка достаточно подробно изучены для каждого возрастного периода. Опираясь на эти характеристики, а также на показатели вторичных половых признаков, можно установить так называемый **биологический возраст ребенка**.

Учет биологического возраста необходим при нормировании физических и умственных нагрузок в спортивных, трудовых и учебных занятиях. Исходя из биологического возраста педагог может прогнозировать критические этапы развития, дифференцировать воспитательные приемы. Особенно важно для педагога учитывать особенности подростков в начале полового созревания.

Достаточно надежным и доступным методом оценки половой зрелости является **определение степени развития вторичных половых признаков**. Появление и выраженность вторичных половых признаков значительно растянуты по времени на протяжении всего пубертатного периода, а это дает возможность оценить динамику и степень полового созревания. В исследованиях при определении формулы полового созревания используют следующие критерии и их обозначение:

1 **Голос (V):** V0 – детский голос. V1 – мутация. V2 – мужской тембр голоса. (Эти данные согласовываются с учителем пения).

2 **Оволосение лобка (P):** P0 – отсутствие оволосения. P1 – единичные волосы. P2 – редкие волосы, расположенные на центральном участке лобка. P3 – густые прямые волосы, неравномерно расположенные по поверхности лобка, без четких ровных границ. P4 – густые вьющиеся волосы, равномерно расположенные по всей поверхности лобка в виде перевернутого треугольника. P5 – густые вьющиеся волосы, расположенные на внутренней поверхности бедер и в направлении к пупку.

3 **Появление щитовидного хряща гортани (La):** La0 – отсутствие признаков роста, La1 – небольшое начинающееся выпячивание щитовидного хрящ. La2 – отчетливое выпячивание.

4 **Оволосение подмышечных впадин (Ax):** Ax0 – отсутствие оволосения. Ax1 – единичные волосы. Ax2 – редкие волосы, расположенные на небольшом центральном участке подмышечных впадин. Ax3 – густые прямые волосы, расположенные по всей поверхности подмышечных впадин. Ax4 – густые вьющиеся волосы.

5 **Развитие волос на лице (Fa):** Fa0 – отсутствие оволосения. Fa1 – начинающееся оволосение над верхней губой. Fa2 – жесткие волосы над верхней губой и появление их в области подбородка. Fa3 – распространение оволосения над верхней губой и в области подбородка с тенденцией к слиянию указанных зон, начало роста бакенбардов. Fa4 – отчетливое слияние зон оволосения над верхней губой и в области подбородка с тенденцией к оволосению подчелюстных областей. Fa5 – слияние всех зон оволосения.

Таким образом, формула, например, для лиц, вступивших в пубертатный период развития, может иметь следующий вид:

V1 P0 La0 Ax1 Fa0 или **V1 P1 La1 Ax1 Fa1**.

Для определения уровня полового созревания девочек используются, кроме показателей Ах и Р, тоже, как и у мальчиков, по 4-бальной системе еще:

Ма – развитие грудной мышцы:

Ма0 – грудь плоская, сосок маленький, околососковый кружок не более 2 см в диаметре. Ма1 – небольшие бугорки, сосок увеличен, околососковый кружок диаметром в 1,5–2 см. Ма2 – явно выраженные бугорки, околососковый кружок диаметром в 2 см, сосок увеличен, Ма3 – вполне развитая грудь.

Ме – наступление менструаций:

Ме0 – полное отсутствие менструаций, Ме1 – менархе. Ме2 – регулярные менструации.

Определение уровня полового созревания подростков дает возможность выделить среди них 4 так называемых биологических возраста, которые соответствуют **4 стадиям полового созревания.**

I стадия – стадия инфантилизма.

Формула для мальчиков:

V0P0La0 Ax0 Fa0.

Формула для девочек:

Ax0P0Ma0Me0.

Сумма баллов полового развития равна нулю.

II стадия – гипофизарная – соответствует началу пубертатного возраста. Эта стадия, как правило, начинается у мальчиков с мутации голоса, а у девочек – с появления менархе. Появляющееся небольшое количество половых гормонов может приводить к начальному скудному оволосению лобка и подмышечных впадин.

Формула для мальчиков:

V1P1La1Ax0Fa0.

Формула для девочек:

Ax1P1Ma1Me1.

Сумма баллов полового созревания может быть равна от 1 до 4.

III стадия – стадия активации гонад. Эта стадия сопровождается прогрессирующим оволосением на лобке.

Формула для мальчиков:

V1P2La0 Ax2 Fa1.

Формула для девочек:

Ax2P2Ma2Me1.

Сумма баллов полового созревания составляет 5–8 баллов.

IV стадия – стадия максимального стероидогенеза. Эта стадия сопровождается у мальчиков мутацией голоса, изменением щитовидного хряща гортани и дальнейшим оволосением лобка и подмышечных впадин. У девочек появляются регулярные менструации.

Формула для мальчиков:

V2P3La2Ax2Fa3.

Формула для девочек:

Ax3P3Ma3Me2.

Сумма баллов полового созревания равна 9–12.

Задание: определить стадию полового созревания у обследуемых подростков:

мальчик, 12 лет: V1P1La1Ax0Fa1.

девочка, 11 лет: Ax1P2Ma2Me2.

Практическая работа № 8

Тема: Исследование функций внешнего дыхания

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, рассчитать индивидуальные показатели ЖЕЛ и МВЛ, выполнить дыхательные пробы.

Теоретические положения

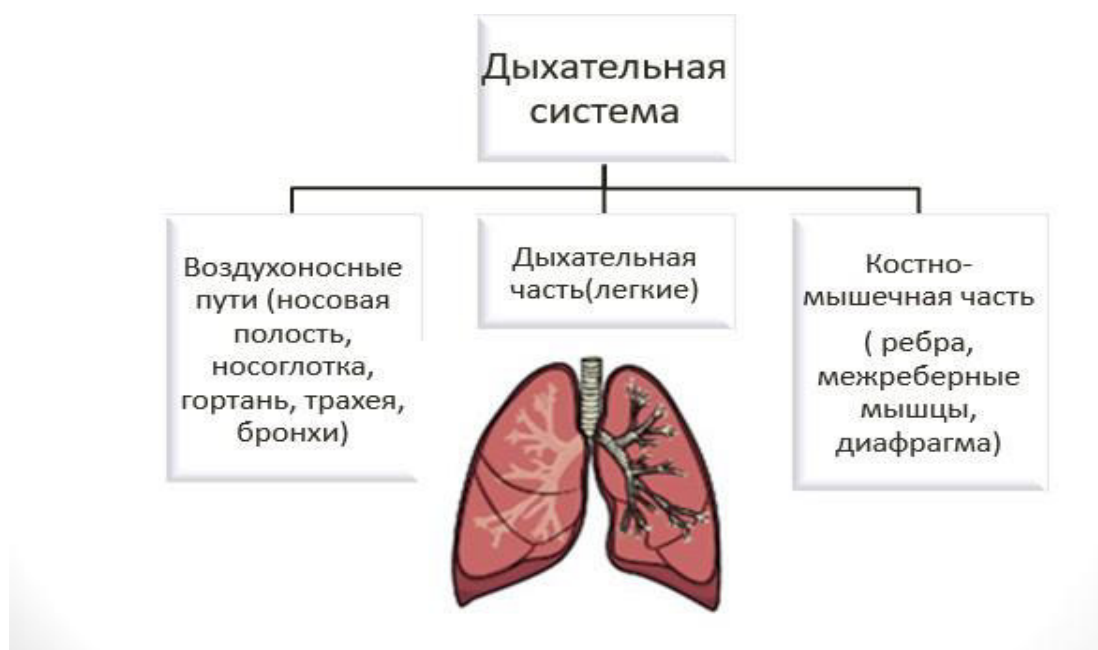


Рисунок 14 – Дыхательная система

При спокойном вдыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха – 300–500 мл – это дыхательный объем.

Дыхательный объем (ДО) – количество воздуха, которое 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.

Резервный объем вдоха (РО вдоха) – максимальное количество воздуха, которое человек может вдохнуть после спокойного вдоха.

После спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 1000–1500 мл – это резервный объем выдоха.

Резервный объем выдоха (РО выдоха) – максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха.

Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха характеризует **емкость вдоха (Е вдоха)**.

Важной функциональной характеристикой дыхания является жизненная емкость легких.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха.

Жизненная емкость легких складывается из дыхательного объема, резервного объема выдоха и резервного объема вдоха.

$$\text{ЖЕЛ} = \text{ДО} + \text{РО (выдоха)} + \text{РО (вдоха)}.$$

Но даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет, – это **остаточный объём (ОО)**. Остаточный объём остается в легких даже умершего человека и животного. Но при спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем остаточный объём.

То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется **функциональной остаточной ёмкостью (ФОЁ)**. Она состоит из остаточного объёма воздуха и резервного объёма выдоха.

Общая емкость легких (ОЕЛ) – это наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие. ОЕЛ включает жизненную емкость легких и остаточный объем воздуха.

Для оценки системы внешнего дыхания используют величину **максимальной вентиляции легких**.

Максимальная вентиляция легких (МВЛ) характеризуется тем объемом воздуха, который может пройти через дыхательную систему в течение 1 мин максимально интенсивного дыхания.

Ход работы

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ) определяют в литрах, измеряют сухим портативным спирометром (**рисунок 15**). Для этого обследуемый делает максимальный вдох, а в спирометр – максимальный выдох. Измерение повторяют три раза с интервалом в 1 мин, затем высчитывают среднее арифметическое значение.



Рисунок 15 – Спирометр

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.

Предложенные формулы для расчета ЖЕЛ учитывают корреляцию отдельных характеристики функций внешнего дыхания с такими показателями, как пол, рост, масса тела, возраст.

Эти формулы отражают так называемые должные величины.

Должная величина жизненной емкости легких (ЖЕЛ) рассчитывается по формулам:

– для мужчин:

ЖЕЛ должная = ((рост (см) x 0,052) - (возраст (в годах) x 0,022)) - 3,60;

– для женщин:

ЖЕЛ должная = ((рост (см) x 0,041) - (возраст (в годах) x 0,018)) - 2,68.

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. Реальная ЖЕЛ определяется с помощью специального прибора – спирометра.

Должностная величина жизненной ёмкости легких рассчитывается по формуле:

– для мальчиков 8-12 лет:

ЖЁЛ должная = ((рост (см) x 0,052) - (возраст (лет) x 0,022)) - 4,60;

– для мальчиков 13-16 лет:

ЖЁЛ должная = ((рост (см) x 0,052) - (возраст (лет) x 0,022)) - 4,20;

– для девочек 8-16 лет:

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

Должная величина максимальной вентиляции легких (МВЛ) рассчитывается по формулам:

– для мужчин:

$$\text{МВЛ} = ((\text{рост (см)} \times 1,34) - (\text{возраст (лет)} \times 1,26)) - 21,4;$$

– для женщин:

$$\text{МВЛ} = (71,3 - \text{возраст (лет)}) \times [\text{площадь поверхности тела (м}^2)].$$

Площадь поверхности тела определяют с помощью номограммы (рисунок 16). Для определения площади поверхности тела нужно соединить прямой линией (линейкой) показатели массы тела (кг) и длины (см). Число, через которое пройдет эта линия на шкале «Поверхность тела», и будет характеризовать величину поверхности тела (в м²) конкретного испытуемого.

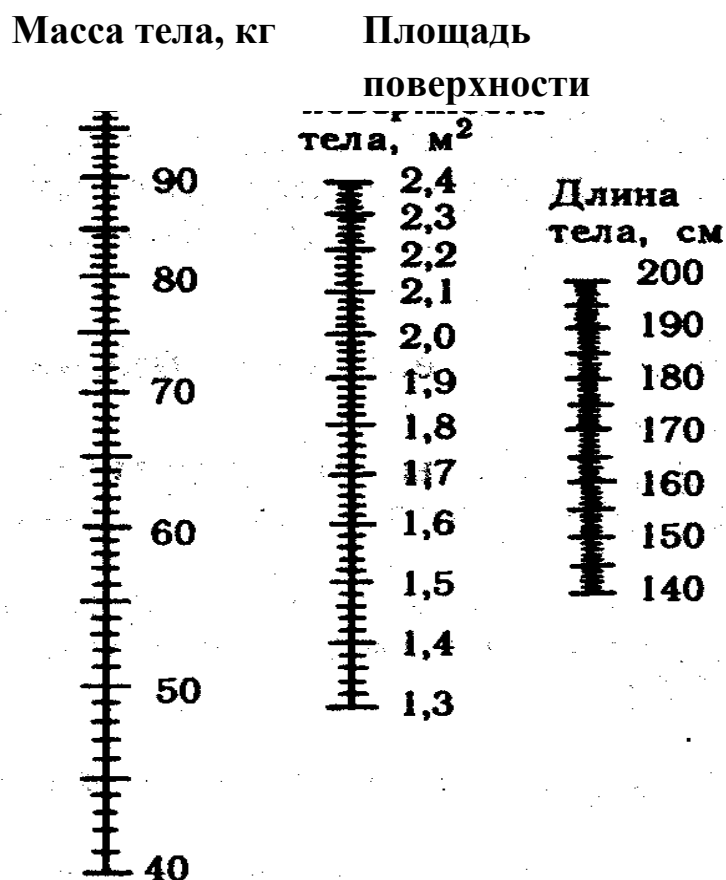


Рисунок 16 – Номограмма для определения площади поверхности тела

Определение объема воздуха в легких

Цель работы: убедиться, что при помощи спирометра можно измерить объем воздуха в легких. Определить величину объема дыхательного, запасного, дополнительного воздуха и жизненную емкость легких.

Оборудование: спирометр; дезинфицирующий раствор; вата.

Протереть мундштук ватой, пропитанной дезинфицирующим раствором. Поставить спирометр в нулевое положение. Приступить к исследованию.

1 Измерить объем дыхательного воздуха. Для этого нужно сделать спокойный вдох, приставить мундштук ко рту и сделать обычный выдох. Отметить показания шкалы спирометра.

2 Измерить объем запасного воздуха. Для этого нужно, не давая спирометру опуститься после предыдущего измерения и не делая вдоха, выдохнуть запасной воздух. Отметить показания шкалы.

3 Определить жизненную емкость легких. Для этого нужно поставить спирометр в нулевое положение, сделать усиленный вдох и, приставив мундштук ко рту, выдохнуть насколько возможно полнее воздух. Отметить показания шкалы спирометра.

4 Определить добавочный воздух путем вычитания суммы дыхательного и резервного воздуха из цифры, полученной при определении жизненной емкости легких.

Определение величины легочной вентиляции

Цель работы: исследовать легочную вентиляцию и изучить зависимость ее объема от физической активности.

Оборудование: спирометр, секундомер, спирт, вата.

1 Определить у испытуемого частоту дыхательных движений в покое в 1 минуту (взяв среднее из двух подсчетов).

2 Методом спирометрии исследовать объем дыхательного воздуха.

3 Вычислить легочную вентиляцию, умножая частоту дыхательных движений в 1 минуту на величину объема дыхательного воздуха.

4 Повторить исследования после физической нагрузки: бег на месте или 20 приседаний в 1 минуту.

Таблица 13 – ЖЕЛ для мужчин, определенная по формуле Людвига, мл

Длина тела, см	Вес тела, кг										
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
160	3500	3650	3800	3950	4100	4250	4400	4550	4700	4850	5000
165	3700	3850	4000	4150	4300	4450	4600	4750	4900	5050	5200
170	3900	4050	4200	4350	4500	4650	4800	4950	5100	5250	5400
175	4100	4250	4400	4550	4700	4850	5000	5150	5300	5450	5600
180	4300	4450	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5500	5650	5800
185	4500	4650	4800	4950	5100	5250	5400	5550	5700	5850	6000
190	4700	4850	5000	5150	5300	5450	5600	5750	5900	6050	6200

Таблица 14 – ЖЕЛ для женщин, определенная по формуле Людвига, мл

Длина тела, см	Вес тела, кг							
	45	50	55	60	65	70	75	80
150	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000
155	2850	3900	2950	3000	3050	3100	3150	3200
160	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400
165	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600
170	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800
175	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000
180	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200

Функциональное состояние системы дыхания позволяют оценивать **дыхательные пробы.**

Пробы с задержкой дыхания имеют ряд противопоказаний, проводить их нужно с осторожностью!

Проба Штанге. В положении сидя сделать глубокий вдох и выдох, затем снова вдох (приблизительно 80 % от максимального), закрыть рот и зажать пальцами нос, задержать дыхание (секундомер включается в конце вдоха). Средний показатель – 40–55 сек, у спортсменов – 60–90 сек. Чем лучше подготовлен спортсмен, тем дольше он может задерживать дыхание. При утомлении, перетренированности время задержки дыхания снижается.

Проба Генчи. В положении сидя сделать выдох. Задержать дыхание. Определить время задержки дыхания после выдоха.

Примечание: если проба Генчи проводится вслед за другой подобной пробой, то необходим отдых 5–7 мин. Здоровые нетренированные люди задерживают дыхание на 20–30 сек, подготовленные спортсмены – на 40–60 сек.

Проба Серкина. Состоит из трех фаз.

1 Определить время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.

2 Выполнить 20 приседаний за 30 секунд и вновь определить время задержки дыхания на вдохе (сек) в положении сидя.

3 Отдохнуть ровно 1 минуту (в положении стоя) и снова определить время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.

Существенное сокращение времени выполнения пробы указывает на ухудшение функции дыхания, а также кровообращения и нервной системы.

Таблица 15 – Оценка пробы Серкина, секунды

Контингент обследуемых	Фазы пробы		
	Первая	Вторая	Третья
Здоровые тренированные	60 и более	30 и более	Более 60
Здоровые нетренированные	40-55	15-25	35-55
Лица со скрытой недостаточностью кровообращения	20-35	12 и менее	24 и менее

Индекс Скибинской. Позволяет в определенной мере оценить функцию не только системы дыхания, но и сердечно-сосудистой системы.

Он равен:

$$\frac{((\text{ЖЕЛ (мл)} / 100) \times \text{длительность задержки дыхания (сек)})}{\text{частота пульса (уд/мин)}}$$

Оценка результатов

Величина индекса меньше 5 – очень плохо;

5–10 – неудовлетворительно;

10–30 – удовлетворительно;

30–60 – хорошо;

Более 60 – очень хорошо.

Результат в пробах с задержкой дыхания в немалой степени зависит от волевых усилий человека, а также чувствительности его нервной си-

стемы к изменениям напряжения углекислоты в крови. Следует фиксировать также степень учащения дыхания после выполнения пробы. У тренированных людей дыхание не должно учащаться, т. к. кислородный долг у них погашается за счет углубления, а не учащения дыхания.

Задание:

1 Рассчитать собственные (должные) показатели ЖЕЛ и МВЛ (см. формулы выше).

Запишите полученные результаты, сравните их с данными таблицы 13 и 14.

2 Выполнить пробу Штанге, Генчи, Серкина и индекс Скибинской. Оценить полученные результаты (хорошо, удовлетворительно и т. д.).

Сделайте вывод (по цели).

Практическое занятие № 9

Тема: Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей и подростков

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, научиться измерять и рассчитывать некоторые показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей и подростков.

Теоретические положения

Развитие сердечно-сосудистой системы человека происходит непрерывно с разной степенью интенсивности (гетерохронно) на протяжении всего детства вплоть до зрелого возраста. По мере роста и развития организма изменяются и функциональные показатели системы кровообращения, такие как артериальное давление, частота сердечных сокращений, систолический и минутный объемы крови. Однако оценивать состояние сердечно-сосудистой системы только по параметрам, полученным в состоянии покоя, нельзя. Для получения более обширной информации необходимо анализировать гемодинамические сдвиги, зарегистрированные во время выполнения физической нагрузки.

Задачи занятия

- a) измерение артериального давления (АД);
- b) определение расчетным методом систолического и минутного объемов крови;
- c) проба с физической нагрузкой;
- d) измерение артериального давления.

Давление крови необходимо для ее продвижения по всему сосудистому руслу, начиная с аорты и легочной артерии. Величина кровяного давления зависит от количества крови, выбрасываемого при каждом сокращении сердца (систолический объем), ее вязкости и от сопротивления сосудов. Самое высокое давление в аорте, и оно постепенно снижается от артериального к венозному отделу и становится даже ниже атмосферного в полых венах.

У человека давление крови измеряют в плечевой артерии, при этом различают систолическое (АДС), или максимальное, создаваемое во время

сокращения сердцами, диастолическое (АДД), или минимальное, когда кровь во время расслабления сердца устремляется на периферию и уменьшается ее количество в артерии. В состоянии покоя у взрослого человека максимальное артериальное давление (АД) в плечевой артерии равно 110–120, а минимальное 70–75 мм рт. ст.

Разница между систолическим и диастолическим давлением называется пульсовым давлением (ПД). Его величина является важным

показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы, и в среднем оно равняется 40 мм рт. ст. У детей АД намного ниже, чем у взрослых, но с возрастом оно закономерно увеличивается. Средние его величины у школьников представлены в таблице 16.

Иногда в возрасте 14–16 лет АД заметно повышается, что связано с нейрогуморальными влияниями в период полового созревания. В этот период АД может равняться 145 мм и больше. Это так называемая юношеская гипертония, которая, как правило, в дальнейшем исчезает. В 17–18 лет величины артериального давления сближаются к общепринятым нормам у взрослых.

Таблица 16 – Показатели максимального и минимального давления у детей школьного возраста

Пол	Возраст				
	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

Для определения артериального давления широко применяется метод Короткова с использованием ртутного или пружинного манометра. Метод основан на прослушивании характерных тонов и позволяет определить систолическое и диастолическое давление.

Оборудование: манометр, фонендоскоп, секундомер, калькулятор.

Последовательность выполнения задания

У испытуемого обнажают одну руку. Вокруг плеча на 2–3 см выше локтевого сустава накладывается манжетка аппарата. Одежда не должна

сдавливать плечо выше манжетки. Между манжеткой и плечом допускается расстояние в один палец толщиной. Фонендоскоп устанавливается в области локтевого сгиба на лучевой артерии. В манжетку нагнетается воздух до уровня 160–200 мм рт. ст. Манжетка сдавливает артерию вплоть до полного прекращения через нее тока крови.

Затем, приоткрывая вентиль на груше, из манжетки медленно выпускается воздух, при этом нужно внимательно следить за уровнем ртути или стрелки в манометре и прислушиваться к появлению звука (рисунок 17).

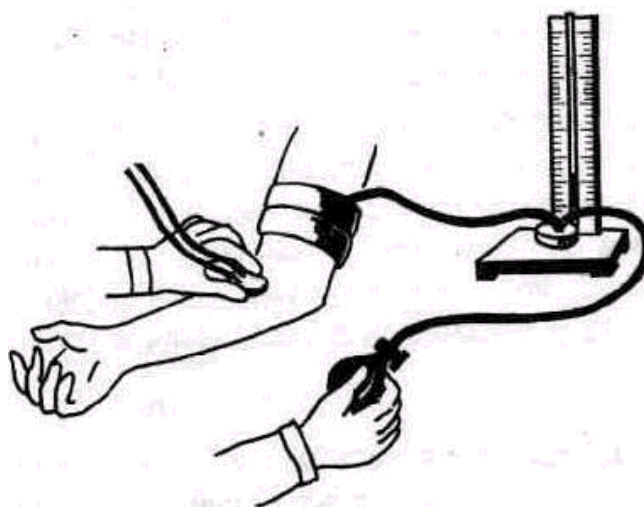


Рисунок 17 – Определение артериального давления

Давление, которое показывает манометр в момент появления первого громкого тона, прослушиваемого фонендоскопом на плечевой артерии в локтевой ямке, соответствует систолическому, или максимальному, давлению. При дальнейшем снижении давления звуки совершенно исчезают, что соответствует диастолическому, или минимальному, давлению.

В состоянии покоя у испытуемого подсчитайте пульс. Его значение вас понадобится в дальнейшем для расчета минутного объема крови.

Подсчет пульса в течение минуты осуществляется следующим образом: охватывают руку испытуемого в области лучезапястного сустава таким образом, чтобы большой палец экспериментатора находился на внешней стороне ладони, а указательный, средний и безымянный – на внутренней стороне, непосредственно на лучевой артерии (рисунок 18).



Рисунок 18 – Подсчет частоты сердечных сокращений

Определите показатели и занесите полученные результаты в таблицу 17.

Таблица 17 – Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Показатели	Значение показателя обследуемого
ЧСС	
АДС	
АДД	
ПД	

$$\text{ПД} = \text{АДС} - \text{АДД}.$$

Определение расчетным методом систолического и минутного объемов крови

Систолический, или ударный объем (СО) (количество крови, выбрасываемое при каждом сокращении сердца), характеризует силу и эффективность сердечных сокращений.

Минутный объем (МОК) (количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 минуту) определяет функциональные возможности сердца, и находят его умножением систолического объема на частоту сердечных сокращений:

$$\text{МОК} = \text{СО} \times \text{ЧСС}.$$

Существуют прямые и косвенные методы их определения. Прямое измерение ударного и минутного объемов, связанное с катетеризацией

сердца, возможно только в клинических условиях. В лабораторной практике используют метод реографии, основанный на изменении сопротивления данного участка тела, вызванного сдвигами в кровенаполнении его сосудов. Возможно определение показателей работы сердца расчетным способом.

Для определения сердечного выброса у взрослых пользуются формулой Старра:

$$CO = [(101 + 0,5ПД) - (0,6АДД)] - 0,6А,$$

где пульсовое (ПД) и диастолическое (АДД) – давление в мм рт. ст., А – возраст в годах.

Н. А. Ромащева и Н. С. Пугина модифицировали формулу Старра для определения сердечного выброса у детей 7–15 лет:

$$CO = [(40 + 0,5ПД) - (0,6АДД) + 3,2А.$$

В таблице 18 представлены средние величины СО и МОК.

Минутный объём зависит от общего обмена и определяется потребностью различных органов и систем в кислороде. Увеличение минутного объема происходит за счет возрастания ударного объема, частоты сердечных сокращений или одновременного их увеличения.

При физической нагрузке у тренированных детей минутный объем возрастает в основном за счет увеличения систолического выброса и в меньшей степени за счет учащения сердцебиений. У детей с недостаточной физической подготовкой, подверженных гиподинамии, приспособление к физической нагрузке происходит в основном за счет резкого учащения сердечных сокращений и в меньшей степени – за счет увеличения систолического объема.

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 отличиями в темпах полового созревания. Это требует индивидуального подхода к оценке значений этих показателей с учетом не только характера физического развития, но и стадии полового созревания.

Таблица 18 – Средние показатели ударного и минутного объемов крови у здоровых детей 7–15 лет, полученные экспериментальным методом

Возраст, лет	Девочки		Мальчики	
	СО, мл	МОК, л/мин	СО, мл	МОК, мл/мин
7	32	2,9	32	2,8
8	34	2,9	38	2,8
9	36	3,0	38	2,9
10	38	3,2	39	3,1
11	44	3,4	50	3,8
12	47	3,8	53	4,0
13	47	3,7	56	4,2
14	57	3,8	64	4,3
15	59	3,9	64	4,5

Последовательность выполнения задания

В формулу

$$CO = [(40 + 0,5ПД) - (0,6АДД)] + 3,2А$$

подставить данные, полученные на первом этапе работы. Рассчитайте минутный объем крови (МОК), для чего величину систолического объема (СО) умножьте на ЧСС:

$$МОК = СО \times ЧСС.$$

Полученные результаты 1 человека (ребенка) внесите в таблицу 19, рассчитайте различия и сделайте вывод.

Таблица 19 – Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы с расчетом систолического и минутного объемов крови

Показатели	Значение показателя обследуемого
ЧСС	
АДС	
АДД	
ПД	
СО	
МОК	

Практическая работа № 10

Тема: Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека

Цель работы: познакомиться с теоретическими положениями по теме, посмотреть видеоматериал «Физиология сердечно-сосудистой системы, научиться измерять артериальное давление, определять расчетным методом систолический и минутный объем крови, проследить реакцию ЧСС и АКД на физическую нагрузку и временную динамику восстановления этих показателей.

Теоретические 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 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 давлением (СД)**. В фазе диастолы сердца артериальное давление понижается и называется **диастолическим давлением (ДД)**. Разность между систолическим и диастолическим давлением называют **пульсовым давлением (ПД)**. Данный показатель косвенно отражает объём поступающей крови в аорту и соответственно 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 (таблица 20).

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.

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.

Таблица 20 – Норма артериального давления по возрасту (мм рт. ст.)

Возраст	Давление (минимальный показатель)	Давление (средний показатель)	Давление (максимальный показатель)
1 - 12 месяцев	75 / 50	90 / 60	100 / 75
 1 - 5 лет	80 / 55	95 / 65	110 / 79
6 - 13 лет	90 / 60	105 / 70	115 / 80
14 - 19 лет	105 / 73	117 / 77	120 / 81
 20 - 24 лет	108 / 75	120 / 79	132 / 83
25 - 29 лет	109 / 76	121 / 80	133 / 84
30 - 34 лет	110 / 77	122 / 81	134 / 85
35 - 39 лет	111 / 78	123 / 82	135 / 86
 40 - 44 лет	112 / 79	125 / 83	137 / 87
45 - 49 лет	115 / 80	127 / 84	139 / 88
50 - 54 лет	116 / 81	129 / 85	142 / 89
55 - 59 лет	118 / 82	131 / 86	144 / 90
60 - 64 лет	121 / 83	134 / 87	147 / 91

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 обследуемых 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 объём крови (МОК) – это объём крови, который выбрасывается в аорту за минуту работы сердца.

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

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

С возрастом значения СО и МОК увеличиваются.

Оборудование: тонометр, секундомер, калькулятор.

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.

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 и кровь бесшумно начинает протекать под манжетой не только во время систолы, но и во время диастолы.

Определение систолического и минутного объёмов 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:

$$CO = [(101 + 0,5 * ПД) - (0,6 * АДД)] - 0,6 * В,$$

где СО – систолический объем; ПД – пульсовое давление; ДД – диастолическое давление; В – возраст испытуемого (полный в годах).

Рассчитайте пульсовое давление:

$$ПД = СД - ДД,$$

где СД – систолическое давление, ДД – диастолическое давление.

Рассчитайте также минутный объем крови по формуле:

$$\text{МОК} = \text{СО} \cdot \text{ЧСС},$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (пульс подсчитывается за минуту).

Проба с нагрузкой

Исследуйте влияние физической нагрузки на величину кровяного давления и пульс. Для этого необходимо сделать 10 приседаний (глубоких и быстрых), после чего в течение 10 секунд подсчитайте пульс и сразу же определите величину кровяного давления.

Повторите подсчеты пульса и определение артериального давления после 20 приседаний. Сравните полученные данные.

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

Таблица 21 – Протокол исследования

ФИО	СД в покое	ДД в покое	ПД	ЧСС в покое	СО (мл) в покое	МОК (мл) в по- кое	ЧСС и АКД (артериаль- ное кровя- ное давле- ние) после 10 и 20 приседаний

В отчет по работе включить:

а) показатели максимального (систолического) (СД) и минимального (диастолического) (ДД) давления и частоты сердечных сокращений ЧСС в покое, измеренных вам (включить в протокол);

б) расчет показателей систолического (СО), минутного объёмов крови (МОК) и пульсового давления (ПД) в покое с помощью формул;

в) заполненный протокол после выполнения пробы с нагрузкой;

г) сделайте вывод о влиянии физической нагрузки на частоту пульса и величину кровяного давления.

Практическая работа № 11

Тема: Определение общего и основного обмена человека

Цель работы: изучить теоретические положения по теме практической работы, рассчитать общий и основной обмен.

Теоретические положения

Поддержание морфологического гомеостаза, состава и структуры клеток и тканей, их обновление и работоспособность организма связаны с питанием. Синтез биологически активных веществ, гормонов, ферментов и медиаторов невозможен без восполнения пластических и энергетических ресурсов организма. Защитные силы, сопротивляемость инфекционным агентам, вирусам и бактериям определяются запасом ресурсов. питательных веществ, белков, жиров, углеводов и витаминов, а также макро- и микроэлементов. Питание является необходимым процессом жизнедеятельности организма. Характер питания определяет обмен веществ и энергии, покрывает строительные и энергетические нужды организма.

Питание – это важнейшая физиологическая потребность организма, обмен веществ и энергии – комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для пластических (строительных) и энергетических нужд организма.

Белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины и вода – это основные вещества процессов метаболизма. Белки, некоторые жирные кислоты, витамины, минеральные вещества и вода относятся к незаменимым пищевым веществам и обязательно должны поступать в организм с пищей. Взаимозаменяемыми до определенной степени могут быть углеводы и жиры. Кроме того, может быть вариант их образования из белков. Такая замена только временная, и при долгом течении этих процессов могут быть нарушения метаболизма, поэтому все вещества должны поступать в полной мере.

Белки используются как строительный материал для клеток и тканей, с их участием синтезируются гормоны, ферменты, а также иммунные комплексы. Белки участвуют в защитных реакциях организма. Их энергетическая ценность равна 4 ккал на 1 г.

Жиры выполняют пластическую и энергетическую функцию и покрывают более 30 % суточного рациона, 1 г жира обеспечивает 9 ккал. Жиры

участвуют в построении мембран клеток, обмене витаминов и синтезируют витамины А, D, E.

Углеводы являются источником энергии для клеток и тканей, их энергетическая ценность 4 ккал на 1 г. Углеводы составляют 50–55 % суточного рациона, входят в состав почти всех клеток и тканей организма. Пластическая роль углеводов – их участие в синтезе аминокислот, белков и нуклеиновых кислот.

Витамины являются катализаторами метаболических реакций, регулируют обмен веществ и не имеют пластического и энергетического значения. Они поступают в организм с пищей и действуют в малых дозах: миллиграммы, тысячные доли миллиграммов. Недостаток витаминов приводит к гиповитаминозу – это недостаток витаминов, авитаминоз – тотальное отсутствие.

Минеральные вещества входят в состав тканей и обладают пластической функцией, например, для костной ткани. Контролируют кислотно-щелочной, электролитный и водный обмен. Минеральные вещества участвуют во всех физиологических реакциях организма.

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 – очень важная часть метаболических процессов, т. к. без нее невозможны биохимические процессы обмена веществ. При недостатке воды более чем на 10 % возникает угроза жизни.

Общий обмен человека

Общий обмен характеризуется количеством энергии организма, которую он тратит в течение суток. Суточный расход энергии у взрослого человека складывается из трех компонентов:

а) **основного обмена;**

б) **специфически динамического действия пищи** – энергозатраты на переваривание пищи;

в) **рабочей прибавки** – это расход энергии на различные виды деятельности.

Основной обмен – это энергия на работу всех систем организма: сердце и сосуды, легкие и бронхи, выделение, тонус мышц, терморегуляция

и т. д. в состоянии покоя, после приема пищи и при температуре окружающей среды 21–22° С.

Основной обмен зависит от пола, возраста, веса и роста. Высокая интенсивность обменных процессов у детей приводит к повышению основного обмена, в то время как у женщин он понижен в среднем на 10 % по сравнению с мужчинами за счет меньшей мышечной массы. Среднее значение основного обмена 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) – процесс интенсификации обмена веществ и энергии после потребления пищи, особенно белков. При обычном смешанном питании уровень СДДП составляет 10–15 % от уровня основного обмена.

Рабочая прибавка – это энергия различных видов деятельности и движения, бытовой и профессиональной нагрузки. Главной системой при этом является опорно-двигательный аппарат, в частности мышцы. Поэтому данный показатель связан с характером профессиональной деятельности.

Работа мышц определяется **коэффициентом физической активности**, это степень энергозатрат для каждого вида деятельности. По этому принципу все население можно разделить на **пять групп** (таблица 22).

Таблица 22 – 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

Продолжение таблицы 22

Вторая	Легкий физический труд (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, весовщицы, упаковщицы, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы, медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавщицы промтоваров)	1,6	3000-3200	2550-2700
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

Продолжение таблицы 22

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 группе следует различают 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.**

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 работы: рассчитать основной обмен человека.

Объект исследования: человек.

Оборудование: таблицы, калькулятор.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

1 Определите свой рост и вес.

2 Найдите величину индивидуального основного обмена (теоретическую «норму») по таблицам с учетом пола, возраста, массы тела и роста (таблицы 24, 25, 26). Разные таблицы у мужчин и женщин связаны с более низким обменом у женщин, до 10 %. В таблице 24 найдите число килокалорий, соответствующее массе тела, а в таблицах 25, 26 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 (таблица 23): испытуемым является мужчина в возрасте 21 года, ростом 160 см, весом 60 кг.

Таблица 23 – Расчет величины основного обмена человека

Испытуемый	Возраст, годы	Вес, кг	Рост, см	Число в таблице 24	Число в таблицах 25,26	Сумма (основной обмен)
Мужчина	21	60	160	892	659	1551 ккал

Отсюда **основной обмен за 1 час равен** $1551:24 \text{ часа} = 64,625$ ккал (65 ккал).

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

$H \text{ муж.} = 66,473 + 13,7516 \times B + 5,0033 \times P - 6,755 \times A$
 $H \text{ жен.} = 665,0956 + 9,5634 \times B + 1,8498 \times P - 4,6756 \times A,$

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

Таблица 24 – 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 25 – 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

Таблица 26 – 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

Задание: рассчитать основной обмен за 1 час (для себя), в отчет для этой части работы заполнить таблицу 23, исходя из своих данных.

РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

Цель исследования: определить суточный общий обмен человека.

Объект исследования: человек

Оборудование: калькулятор

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОБЩЕГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

1 Составьте суточный хронометраж всех видов деятельности.

2 Рассчитаем основной обмен для каждого вида деятельности: Основной обмен для каждого вида деятельности = основной обмен за 1 час (взять из предыдущей части работы) умножить на число **часов сна, занятий в институте, домашних занятий и т. д.**

3 Рассчитаем показатель увеличения к основному обмену. Увеличение к основному обмену = основной обмен для каждого вида деятельности умножьте на коэффициент, показывающий увеличение к основному обмену (коэффициент берем из таблицы 27).

4 Рассчитаем общий обмен данного человека.

Общий обмен данного человека = Основной обмен для каждого вида деятельности + увеличение к основному обмену.

Таблица 27 – 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		

Пример расчета основного обмена и общего обмена человека представлен в таблице 28: испытуемым является мужчина с основным обменом за 1 час 65 ккал. Общий обмен за сутки составил 2639 ккал.

Таблица 28 – Суточный расчет энергии

Вид деятельности	Продолжительность, часы	Основной обмен, ккал	Увеличение к основному обмену (коэффициент берем из таблицы 27)	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	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 1,5 = 195$	$130 + 195 = 325$
Итого	24	1560	1079	2639

Задание:

1 Подсчитайте основной обмен для каждого вида вашей деятельности, учитывая ваши виды деятельности в течение суток.

2 Подсчитайте увеличение к основному обмену.

3 Подсчитайте общий обмен за сутки.

4 В отчете для этой части работы заполните таблицу 29 «Суточный расход энергии (общий обмен)», исходя из своих данных.

5 Сделайте вывод: соответствует ли показатель общего обмена нормативным значениям суточных энергозатрат (см. выше).

Таблица 29 – Суточный расчет энергии (общий обмен)

Вид деятельности	Продолжительность, часы	Основной обмен, ккал	Увеличение к основному обмену	Общий обмен, ккал
Итого				

Библиографический список

- 1 Баранов А. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина. – Москва : Научный центр здоровья детей РАМН, 2008. – 216 с.
- 2 Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации : сб. материалов (выпуск VI) / под ред. акад. РАН и РАМН А. А. Баранова, член-корр. РАМН В. Р. Кучмы. – Москва : Издательство «ПедиатрЪ», 2013. – 192 с.
- 3 Физическое развитие детей: фундаментальные и прикладные аспекты / Н. А. Скоблина, О. Ю. Милушкина и др. – Москва : Союз гигиенистов, 2018. – 179 с.
- 4 Левушкин С. П. Стандарты физического развития школьников Ульяновской области : учебно-методическое пособие / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков [и др.]. – Москва : Изд-во «Перо», 2014. – 24 с.
- 5 Мониторинг физического развития, физической и функциональной подготовленности учащейся молодежи : учеб. пособие / А. А. Пашин, Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 142 с.
- 6 Левушкин С. П. Нормативы физического развития обучающихся общеобразовательных организаций : методическое пособие / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, Н. А. Скоблина, Д. И. Сечин. – Москва : ИВФ РАО, 2022. – 125 с.
- 7 Левушкин С. П. Организация и проведение мониторинга физического здоровья обучающихся общеобразовательных организаций : методические рекомендации / С. П. Левушкин, О. Ф. Жуков, В. Д. Сонькин, Н. А. Скоблина. – Москва : ИВФ РАО, 2022. – 98 с.
- 8 Скоблина Н. А. Научно-методическое обоснование границ нормы массы тела, используемых при разработке нормативов физического развития детского населения / Н. А. Скоблина, О. Ю. Милушкина, Ж. В. Гудинова, Н. А. Бокарева, М. Ю. Гаврюшин, О. В. Сазонова, А. А. Татаринчик, Е. Г. Блинова, Г. Н. Жернакова // Гигиена детей и подростков. – 2018. – № 9 (306). – С.19-22.
- 9 Оценка физического развития детей и подростков Российской Федерации: региональные шкалы регрессии массы тела по длине тела : учебное пособие : в 3 ч. / О. Ю. Милушкина, Н. А. Скоблина, В. И. Попов и др.; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России; ФГАОУ ВО РНИМУ

им. Н. И. Пирогова. – Самара : ООО «Полиграфическое объединение «Стандарт», 2022. – Ч.1. – 220 с.

10 Мониторинг физического развития, физической и функциональной подготовленности учащейся молодежи : учебное пособие / А. А. Пашин, Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 142 с.

11 О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних : Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10 августа 2017 г. № 2514н (ред. от 19.11.2020 с изменениями и дополнениями). – URL: <https://base.garant.ru/71748018/> (дата обращения: 09.01.2023).

12 Безруких М. М. Возрастная физиология (Физиология развития ребенка) : учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.

13 Возрастная анатомия и физиология : учебное пособие / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 352 с. – (Высшее образование). – Доступ из ЭБС «znanium.com».

14 Агаджанян Н. А. Экология человека : Избранные лекции / Н. А. Агаджанян, Ю. П. Гичев, В. И. Торшин ; под ред. Н. А. Агаджаняна. – Москва ; Новосибирск : Рос. экол. акад., 1997. – 355 с.

15 Раппопорт Ж. Ж. Адаптация ребёнка на Севере / Ж. Ж. Раппопорт. – Ленинград : Медицина, 1979. – 192 с.

16 Дубровинская Н. В. Психофизиология ребенка : психофизиологические основы детской валеологии : учебное пособие / Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. – Москва : Владос, 2000. – 144 с.

17 Павленкович С. С. Физиология человека : учебно-методическое пособие / С. С. Павленкович, Л. К. Токаева, Т. А. Беспалова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования «Саратовский нац. исследовательский гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского», Ин-т физ. Культуры и спорта. – Саратов : Амирит, 2017. – 99 с.

18 Никитюк Д. Б. Нормативы для оценки физического развития детей и подростков Российской Федерации : учебное пособие для врачей : в 2 ч. / Д. Б. Никитюк, В. И. Попов, О. Ю. Милушкина [и др.]. – Москва : Издательство «Научная книга», 2023.

19 Речкалов А. В. Врачебно-педагогический контроль в физической

культуре и спорте : монография / А. В. Речкалов, Д. А. Корюкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. – Курган : Издательство Курганского гос. ун-та, 2011. – 243 с.

20 Психофизиологический профиль : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 050714, 050715 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост. Л. Н. Смелышева]. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2009. – 27 с.

21 Возрастная физиология : тестовые задания для рубежного и текущего контроля для студентов направлений подготовки по программам бакалавриата 37.03.01, 39.03.03, 44.03.02, 44.03.03, 44.03.04, 44.03.05, 49.03.01 / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Анатомия и физиология человека» ; [сост. Л. Н. Смелышева, Н. В. Сажина, О. А. Архипова]. – Курган : Издательство Курганского гос. ун-та, 2021. – 55 с.

22 Зрительный анализатор (возрастные особенности строения и функционирования) : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 030301, 050715, 050714, 032102, 032101 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост. Н. В. Сажина, Л. Н. Смелышева, Е. Ю. Шаламова]. – Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2008. – 47 с.

23 Исследование умственной работоспособности : методические рекомендации к проведению практических и лабораторных занятий для студентов направлений подготовки 37.03.01 «Психология»; 39.03.03 – «Организация работы с молодежью»; 44.03.02 «Психолого-педагогическое образование»; 44.03.03 «Специальное дефектологическое) образование»; 44.03.04 «Профессиональное обучение»; 44.03.05 «Педагогическое образование»; 49.03.01 «Физическая культура» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, кафедра «Анатомия и физиология человека» ; [сост. А. П. Кузнецов, Л. Н. Смелышева, Н. В. Сажина, О. А. Архипова]. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2019. – 42 с.

24 Методические указания : к выполнению контрольных работ по дисциплинам «Возрастная физиология», «Анатомия, физиология и гигиена», «Основы медицинских знаний» для студентов направлений подготовки по программам бакалавриата: 37.03.01 Психология; 39.03.03 Организация работы с молодежью; 44.03.02 Психолого-педагогическое образование; 44.03.03 Специальное (дефектологическое) образование; 44.03.04 Профессиональное обучение; 44.03.05 Педагогическое образование; 49.03.01 Физическая культура / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, кафедра «Анатомия и физиология человека» ; [сост. А. П. Кузнецов и др.]. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2019. – 20 с.

25 Лунева Е. В. Возрастная физиология : учебно-методическое пособие / Е. В. Лунева. – Курган : Изд-во Курганского гос. университета, 2012. – 140 с.

26 Медико-биологические основы безопасности : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине / И. И. Антонова. – Казань : Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит.ун-та, 2022. – 64 с.

27 Практикум по возрастной физиологии: для студентов институтов физической культуры и спорта. – 2-е изд., перераб. и доп. / авт.-сост. И. В. Гуштурова. – Ижевск : Издательский дом «Удмуртский университет», 2018. – 140 с.

28 Красноперова Н. А. Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья : практикум / Н. А. Красноперова. – Москва, 2023.

29 Кривобокова В. А. Методы оценки состояния здоровья человека / В. А. Кривобокова. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018. – 102 с.

30 Джелдубаева Э. Р. Практикум по возрастной физиологии для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология / Э. Р. Джелдубаева, А. А. Михайлова. – Симферополь : ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского», 2019. – 100 с

31 Оценка физического развития детей и подростков Российской Федерации: региональные шкалы регрессии массы тела по длине тела : учебное пособие : в 3 ч. / О. Ю. Милушкина, Н. А. Скоблина, В. И. Попов и др.; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России; ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова. – Самара : ООО «Полиграфическое объединение «Стандарт», 2022.

32 Виленский М. Я. Физическая культура и здоровый образ жизни

студента : учебное пособие / М. Я. Виленский, А. Г. Горшков. – Москва : КноРус, 2022.

33 Естествознание. Базовый уровень. 11 кл. : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Н. С. Пурышева, С. А. Сладков, В. И. Сивоглазов. – Москва : Дрофа, 2013. – 334, [2] с. : ил.

34 Хрусталькова Н. А. Возрастная физиологии и психофизиология / Н. А. Хрусталькова. – Пенза : Издательство Пензенского государственного технологического университета, 2011.

35 Психология здоровья : учебник для вузов / под ред. Г. С. Никифорова. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 607 с.

36 Физиология человека : сборник практических работ по курсу / сост. О. Е. Фалова. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 29 с.

37 Бахтина Т. Н. Физическая культура / Т. Н. Бахтина, И. И. Александров, Н. В. Курова. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С. М. Кирова, 2012.

38 Гутерман Л. А. Оценка уровня развития кардиореспираторной системы детей и подростков : учебно-методическое пособие / Л. А. Гутерман. – Ростов-на-Дону, 2009. – 30с.

39 Кузьмин А. Ф. Физиология человека : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / А. Ф. Кузьмин, М. Д. Онегина, Н. В. Тихомирова. – Кострома : Костромской государственной университет, 2015.

40 Скоблина Н. А. Методические основы реализации приказов Минздрава России в части оценки физического развития детского населения / Н. А. Скоблина, О. Ю. Милушкина, В. И. Попов, Н. А. Бокарева, Ж. В. Гудинова, М. Ю. Гаврюшин, О. В. Сазонова, Г. Н. Жернакова, О. В. Антонов; ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко Минздрава России; ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. – Москва, 2020.

41 Коломийцева Н. С. Возрастная физиология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. С. Коломийцева, Н. Х. Кагазежева, Т. Г. Петрова. – Майкоп : Изд-во Адыгейского гос. ун-та, 2017.

42 Профилактика и коррекция нарушений и заболеваний костно-мышечной системы у детей и подростков (методология, организация, технология): учебное пособие / под ред. А. В. Ляховича. – Москва : ФЛИНТА, 2022. – С.225.

43 Лыкова Е. Ю. Руководство к практическим занятием по физиологии человека и животных : учебно–методическое пособие для студентов / Е. Ю. Лыкова. – Саратов, 2019. – С. 136.

44 Штода Л. З. Методы оценки достигнутого уровня развития детей и подростков : методические материалы / Л. З. Штода. – Курган, 1996. – 126 с.

45 Оценка индивидуального уровня здоровья. Практическая работа // Инфоурок. Ведущий образовательный портал России. – URL: <https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-ocenka-individualnogo-urovnya-zdorovya-5689909.html> (дата обращения: 20.12.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Возрастно-половые нормативы физического развития обучающихся общеобразовательных организаций Свердловской области (Уральский федеральный округ), 2022 г. [9]

Этническая принадлежность – коренное население

Авторы: Насыбуллина Г. М., Липанова Л. Л., Бабикова А. С., Ануфриева Е. В.

Таблица А.1 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии
для мальчиков 8 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ R	M+1,5 σ R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M- 2,1 σ и меньше)	115		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	116	15,0	27,5
	117	15,7	28,2
	118	16,3	28,8
	119	17,0	29,5
	120	17,6	30,2
	121	18,3	30,8
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	122	19,0	31,5
	123	19,6	32,1
	124	20,3	32,8
	125	21,0	33,4
	126	21,6	34,1
	127	22,3	34,8
	128	22,9	35,4
	129	23,6	36,1

Продолжение таблицы А.1

	130	24,2	36,8
	131	24,9	37,4
	132	25,6	38,1
	133	26,2	38,7
	134	26,9	39,4
Выше среднего (от $M+1,1\sigma$ до $M+2\sigma$)	135	27,6	40,0
	136	28,2	40,7
	137	28,9	41,4
	138	29,5	42,0
	139	30,2	42,7
	140	30,8	43,4
Высокий рост			
Высокая (от $M+2,1\sigma$ и больше)	141		

Таблица А.2 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 9 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		$M-\sigma_R$	$M+1,5\sigma_R$
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая ($M-2,1\sigma$ и меньше)	121		
Средний рост			
Ниже среднего (от $M-1,1\sigma$ до $M-2\sigma$)	122	17,1	29,6
	123	17,9	30,4
	124	18,7	31,2
	125	19,5	32,0
	126	20,3	32,8
	127	21,1	33,6

Продолжение таблицы А.2

Средняя (от $M-1\sigma$ до $M+1\sigma$)	128	21,9	34,4
	129	22,7	35,2
	130	23,5	36,0
	131	24,3	36,8
	132	25,1	37,6
	133	25,9	38,4
	134	26,7	39,2
	135	27,5	40,0
	136	28,3	40,8
	137	29,1	41,6
	138	29,9	42,4
	139	30,7	43,2
	140	31,5	44,0
Выше среднего (от $M+1,1\sigma$ до $M+2\sigma$)	141	32,3	44,8
	142	33,1	45,6
	143	33,9	46,4
	144	34,7	47,2
	145	35,5	48,0
	146	36,3	48,8
Высокий рост			
Высокая (от $M+2,1\sigma$ и больше)	147		

Таблица А.3 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 10 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	126		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	127	20,6	33,1
	128	21,4	33,9
	129	22,2	34,7
	130	23,0	35,5
	131	23,8	36,3
	132	24,6	37,1
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	133	25,4	37,9
	134	26,2	38,7
	135	27,0	39,5
	136	27,8	40,3
	137	28,6	41,1
	138	29,4	41,9
	139	30,2	42,7
	140	31,0	43,5
	141	31,8	44,3
	142	32,6	45,1
	143	33,4	45,9
	144	34,2	46,7
	145	35,0	47,5
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	146	35,8	48,3
	147	36,6	49,1
	148	37,4	49,9
	149	38,2	50,7
	150	39,0	51,5
	151	39,8	52,3
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	152		

Таблица А.4 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 11 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	130		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	131	21,2	33,7
	132	22,2	34,7
	133	23,2	35,7
	134	24,2	36,7
	135	25,2	37,7
	136	26,2	38,7
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	137	27,2	39,7
	138	28,2	40,7
	139	29,2	41,7
	140	30,2	42,7
	141	31,2	43,7
	142	32,2	44,7
	143	33,2	45,7
	144	34,2	46,7
	145	35,2	47,7
	146	36,2	48,7
	147	37,2	49,7
	148	38,2	50,7
	149	39,2	51,7
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	150	40,2	52,7
	151	41,2	53,7
	152	42,2	54,7
	153	43,2	55,7
	154	44,2	56,7
	155	45,2	57,7
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	156		

Таблица А.5 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 12 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ_R	M+1,5 σ_R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1 σ и меньше)	133		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	134	25,8	38,3
	135	26,7	39,2
	136	27,5	40,0
	137	28,3	40,8
	138	29,2	41,7
	139	30,0	42,5
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	140	30,9	43,4
	141	31,7	44,2
	142	32,6	45,0
	143	33,4	45,9
	144	34,2	46,7
	145	35,1	47,6
	146	35,9	48,4
	147	36,8	49,2
	148	37,6	50,1
	149	38,4	50,9
	150	39,3	51,8
	151	40,1	52,6
	152	40,9	53,4
	Выше среднего (от M+1,1 σ до M+2 σ)	153	41,8
154		42,6	55,1
155		43,5	56,0
156		44,3	56,8
157		45,2	57,6
158		46,0	58,5
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1 σ и больше)	159		

Таблица А.6 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 13 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ R	M+1,5 σ R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1 σ и меньше)	140		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	141	28,4	40,9
	142	29,4	41,9
	143	30,4	42,9
	144	31,4	43,9
	145	32,4	44,9
	146	33,4	45,9
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	147	34,4	46,9
	148	35,4	47,9
	149	36,4	48,9
	150	37,4	49,9
	151	38,4	50,9
	152	39,4	51,9
	153	40,4	52,9
	154	41,4	53,9
	155	42,4	54,9
	156	43,4	55,9
	157	44,4	56,9
	158	45,4	57,9
	159	46,4	58,9
Выше среднего (от M+1,1 σ до M+2 σ)	160	47,4	59,9
	161	48,4	60,9
	162	49,4	61,9
	163	50,4	62,9
	164	51,4	63,9
	165	52,4	64,9
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1 σ и больше)	166		

Таблица А.7 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 14 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	149		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	150	30,0	42,5
	151	31,7	44,2
	152	33,4	45,9
	153	35,1	47,6
	154	36,7	49,2
	155	38,4	50,9
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	156	40,1	52,6
	157	41,8	54,3
	158	43,4	56,0
	159	45,1	57,6
	160	46,8	59,3
	161	48,5	61,0
	162	50,2	62,7
	163	51,8	64,4
	164	53,5	66
	165	55,2	67,7
	166	56,9	69,4
	167	58,6	71,1
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	168	60,2	72,8
	169	61,9	74,4
	170	63,6	75,1
	171	65,3	76,8
	172	66,9	77,4
	173	68,6	78,1
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	174		

Таблица А.8 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 15 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	149		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	150	30,0	42,5
	151	31,7	44,2
	152	33,4	45,9
	153	35,1	47,6
	154	36,7	49,2
	155	38,4	50,9
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	156	40,1	52,6
	157	41,8	54,3
	158	43,4	56,0
	159	45,1	57,6
	160	46,8	59,3
	161	48,5	61,0
	162	50,2	62,7
	163	51,8	64,4
	164	53,5	66
	165	55,2	67,7
	166	56,9	69,4
	167	58,6	71,1
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	168	60,2	72,8
	169	61,9	74,4
	170	63,6	75,1
	171	65,3	76,8
	172	66,9	77,4
	173	68,6	78,1
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	174		

Таблица А.9 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 16 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	159		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	160	45,1	55,1
	161	46,1	56,1
	162	47,1	57,1
	163	48,1	58,1
	164	49,1	59,1
	165	50,1	60,1
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	166	51,1	61,1
	167	52,1	62,1
	168	53,1	63,1
	169	54,1	64,1
	170	55,1	65,1
	171	56,1	66,1
	172	57,1	67,1
	173	58,1	68,1
	174	59,1	69,1
	175	60,1	70,1
	176	61,1	71,1
	177	62,1	72,1
	178	63,1	73,1
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	179	64,1	74,1
	180	65,1	75,1
	181	66,1	76,1
	182	67,1	77,1
	183	68,1	78,1
	184	69,1	79,1
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	185		

Таблица А.10 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для мальчиков 17 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	163		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	164	50,6	60,6
	165	51,6	61,6
	166	52,6	62,6
	167	53,6	63,6
	168	54,6	64,6
	169	55,6	65,6
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	170	56,6	66,6
	171	57,6	67,6
	172	58,6	68,6
	173	59,6	69,6
	174	60,6	70,6
	175	61,6	71,6
	176	62,6	72,6
	177	63,6	73,6
	178	64,6	74,6
	179	65,6	75,6
	180	66,6	76,6
	181	67,6	77,6
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	182	68,6	78,6
	183	69,6	79,6
	184	70,6	80,6
	185	71,6	81,6
	186	72,6	82,6
	187	73,6	83,6
188	74,6	84,6	
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	189		

Таблица А.11 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 8 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ R	M+1,5 σ R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1 σ и меньше)	114		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	115	13,7	22,5
	116	14,5	23,2
	117	15,2	24,0
	118	16,0	24,7
	119	16,7	25,5
	120	17,5	26,2
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	121	18,2	27,0
	122	19,0	27,7
	123	19,7	28,5
	124	20,5	29,2
	125	21,2	30,0
	126	22,0	30,7
	127	22,7	31,5
	128	23,5	32,2
	129	24,2	33,0
	130	25,0	33,7
	131	25,7	34,5
	132	26,5	35,2
	133	27,2	36,0
Выше среднего (от M+1,1 σ до M+2 σ)	134	28,0	36,7
	135	28,7	37,5
	136	29,5	38,2
	137	30,2	39,0
	138	31,0	39,7
	139	31,7	40,5
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1 σ и больше)	140		

Таблица А.12 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 9 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	119		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	120	14,2	22,9
	121	15,2	23,9
	122	16,2	24,9
	123	17,2	25,9
	124	18,2	26,9
	125	19,2	27,9
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	126	20,2	28,9
	127	21,2	29,9
	128	22,2	30,9
	129	23,2	31,9
	130	24,2	32,9
	131	25,2	33,9
	132	26,2	34,9
	133	27,2	35,9
	134	28,2	36,9
	135	29,2	37,9
	136	30,2	38,9
	137	31,2	39,9
	138	32,2	40,9
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	139	33,2	41,9
	140	34,2	42,9
	141	35,2	43,9
	142	36,2	44,9
	143	37,2	45,9
	144	38,2	46,9
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	145		

Таблица А.13 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 10 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	123		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	124	15,6	25,6
	125	16,6	26,6
	126	17,6	27,6
	127	18,6	28,6
	128	19,6	29,6
	129	20,6	30,6
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	130	21,6	31,6
	131	22,6	32,6
	132	23,6	33,6
	133	24,6	34,6
	134	25,6	35,6
	135	26,6	36,6
	136	27,6	37,6
	137	28,6	38,6
	138	29,6	39,6
	139	30,6	40,6
	140	31,6	41,6
	141	32,6	42,6
	142	33,6	43,6
	Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	143	34,6
144		35,6	45,6
145		36,6	46,6
146		37,6	47,6
147		38,6	48,6
148		39,6	49,6
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	149		

Таблица А.14 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 11 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ_R	M+1,5 σ_R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1 σ и меньше)	129		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	130	22,3	29,8
	131	23,2	30,7
	132	24,1	31,6
	133	25,0	32,5
	134	25,9	33,4
	135	26,8	34,3
	136	27,7	35,2
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	137	28,6	36,1
	138	29,5	37,0
	139	30,4	37,9
	140	31,3	38,8
	141	32,2	39,7
	142	33,1	40,6
	143	34,0	41,5
	144	34,9	42,4
	145	35,8	43,3
	146	36,7	44,2
	147	37,6	45,1
	148	38,5	46,0
	149	39,4	46,9
	150	40,3	47,8
	151	41,2	48,7
Выше среднего (от M+1,1 σ до M+2 σ)	152	42,1	49,6
	153	43,0	50,5
	154	43,9	51,4
	155	44,8	52,3
	156	45,7	53,2
	157	46,6	54,1
	158	47,5	55,0
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1 σ и больше)	159		

Таблица А.15 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 12 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	134		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	135	24,7	32,2
	136	25,7	33,2
	137	26,7	34,2
	138	27,7	35,2
	139	28,7	36,2
	140	29,7	37,2
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	141	30,7	38,2
	142	31,7	39,2
	143	32,7	40,2
	144	33,7	41,2
	145	34,7	42,2
	146	35,7	43,2
	147	36,7	44,2
	148	37,7	45,2
	149	38,7	46,2
	150	39,7	47,2
	151	40,7	48,2
	152	41,7	49,2
	153	42,7	50,2
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	154	43,7	51,2
	155	44,7	52,2
	156	45,7	53,2
	157	46,7	54,2
	158	47,7	55,2
	159	48,7	56,2
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	160		

Таблица А.16 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 13 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	140		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	141	31,2	41,2
	142	31,9	41,9
	143	32,6	42,6
	144	33,3	43,3
	145	34,0	44,0
	146	34,7	44,7
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	147	35,4	45,4
	148	36,1	46,1
	149	36,8	46,8
	150	37,5	47,5
	151	38,2	48,2
	152	38,9	48,9
	153	39,6	49,6
	154	40,3	50,3
	155	41,0	51,0
	156	41,7	51,7
	157	42,4	52,4
	158	43,1	53,1
	159	43,8	53,8
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	160	44,5	54,5
	161	45,2	55,2
	162	45,9	55,9
	163	46,6	56,6
	164	47,3	57,3
	165	48,0	58,0
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	166		

Таблица А.17 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 14 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	147		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	148	40,9	49,4
	149	41,5	50,0
	150	42,1	50,6
	151	42,7	51,2
	152	43,3	51,8
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	153	43,9	52,4
	154	44,5	53,0
	155	45,1	53,6
	156	45,7	54,2
	157	46,3	54,8
	158	46,9	55,4
	159	47,5	56,0
	160	48,1	56,6
	161	48,7	57,2
	162	49,3	57,8
	163	49,9	58,4
	164	50,5	59,0
	165	51,1	59,6
	166	51,7	60,2
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	167	52,3	60,8
	168	52,9	61,4
	169	53,5	62,0
	170	54,1	62,6
	171	54,7	63,2
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	172		

Таблица А.18 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 15 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	150		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	151	42,7	52,7
	152	43,3	53,3
	153	43,9	53,9
	154	44,5	54,5
	155	45,1	55,1
	156	45,7	55,7
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	157	46,3	56,3
	158	46,9	56,9
	159	47,5	57,5
	160	48,1	58,1
	161	48,7	58,7
	162	49,3	59,3
	163	49,9	59,9
	164	50,5	60,5
	165	51,1	61,1
	166	51,7	61,7
	167	52,3	62,3
	168	52,9	62,9
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	169	53,5	63,5
	170	54,1	64,1
	171	54,7	64,7
	172	55,3	65,3
	173	55,9	65,9
	174	56,5	66,5
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	176		

Таблица А.19 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 16 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M- σ_R	M+1,5 σ_R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1 σ и меньше)	150		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1 σ до M-2 σ)	151	45,4	55,4
	152	46,0	56,0
	153	46,6	56,6
	154	47,2	57,2
	155	47,8	57,8
	156	48,4	58,4
Средняя (от M-1 σ до M+1 σ)	157	49,0	59,0
	158	49,6	59,6
	159	50,2	60,2
	160	50,8	60,8
	161	51,4	61,4
	162	52,0	62,0
	163	52,6	62,6
	164	53,2	63,2
	165	53,8	63,8
	166	54,4	64,4
	167	55,0	65,0
	168	55,6	65,6
Выше среднего (от M+1,1 σ до M+2 σ)	169	56,2	66,2
	170	56,8	66,8
	171	57,4	67,4
	172	58,0	68,0
	173	58,6	68,6
	174	59,2	69,2
175	59,8	69,8	
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1 σ и больше)	176		

Таблица А.20 – Региональные возрастно-половые шкалы регрессии для девочек 17 лет

Оценка длины тела	Длина тела, см	Оценка массы тела	
		Масса тела, кг	
		M-σ _R	M+1,5σ _R
		Нормальная масса тела	
Низкий рост			
Низкая (M-2,1σ и меньше)	151		
Средний рост			
Ниже среднего (от M-1,1σ до M-2σ)	152	45,5	55,5
	153	46,1	56,1
	154	46,7	56,7
	155	47,3	57,3
	156	47,9	57,9
	157	48,5	58,5
Средняя (от M-1σ до M+1σ)	158	49,1	59,1
	159	49,7	59,7
	160	50,3	60,3
	161	50,9	60,9
	162	51,5	61,5
	163	52,1	62,1
	164	52,7	62,7
	165	53,3	63,3
	166	53,9	63,9
	167	54,5	64,5
	168	55,1	65,1
	169	55,7	65,7
Выше среднего (от M+1,1σ до M+2σ)	170	56,3	66,3
	171	56,9	66,9
	172	57,5	67,5
	173	58,1	68,1
	174	58,7	68,7
	175	59,3	69,3
Высокий рост			
Высокая (от M+2,1σ и больше)	176		

Учебное издание

Л. Н. Смелышева,
Н. В. Сажина,
О. А. Архипова,
А. А. Южакова,
А. С. Московкин

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. М. Быкова

Подписано в печать 06.06.2024	Формат 60x84 1/16	Бумага 80 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 6,56	Уч.-изд. л. 6,56
Заказ 22	Тираж 100	

Библиотечно-издательский центр КГУ.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63, стр. 4.
Курганский государственный университет.