

УДК 796.035–057.87

**Е.Т. КУЗНЕЦОВА**, доктор пед. наук,  
доцент кафедры физической культуры и спорта<sup>1</sup>



**В.М. ДРОНОВА**  
ассистент кафедры физической культуры и спорта, магистрант<sup>1</sup>



**Н.В. РУДЕНКО**  
ассистент кафедры физической культуры и спорта, магистрант<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь



*Статья поступила 23 мая 2023 г.*

## **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г. ПИНСКА И ПИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*В статье приведены результаты комплексного обследования более 500 детей города Пинска и Пинского района Брестской области Республики Беларусь. Рассмотрены массо-ростовые соотношения и состав тела (жировой и мышечный компоненты) в каждой возрастной группе мальчиков и девочек 6–10 лет Белорусского Полесья на основании проведенных антропометрических измерений (продольные и обхватные размеры тела; толщина кожно-жировых складок; расчетные индексы физического развития). Для характеристики обследованных групп детей 6–10 лет использован стандартный методический подход, основанный на расчете данных описательной статистики. В результате проведенных исследований определен компонентный состав тела мальчиков и девочек 6–10 лет Белорусского Полесья, учитывающий региональную специфику влияния экологических и биосоциальных факторов.*

**Ключевые слова:** антропометрия, длина тела, масса тела, обхватные размеры тела, кожно-жировые складки, состав тела.

**KUZNIETSOVA Olena**, Doctor of Ped. Sc., Associate Professor,  
Professor of the Department of Physical Culture & Sports<sup>1</sup>

**DRONOVA Vera**  
Assistant of the Department of Physical Culture & Sports<sup>1</sup>

**RUDENKO Nikolay**  
Assistant of the Department of Physical Culture & Sports<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

## COMPONENT COMPOSITION OF THE BODY IN CHILDREN OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE PINSK AND PINSK DISTRICT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*One of the priority areas in anthropology is research that allows not only to characterize some indicators of health, but also to reasonably and timely take the necessary measures to correct negative phenomena. The purpose of the study is to study the weight-height ratios and body composition (fat and muscle components) in each age group of boys and girls aged 6–10 years in the Belarusian Polissya.*

*Research objectives: Conduct anthropometric measurements of children aged 6–10 years. Calculate body mass components. To solve the tasks set, the following methods were used: analysis of scientific and methodological literature; anthropometric research methods: determination of longitudinal, girth dimensions of the body; thickness of skin-fat folds; method of indices of physical development. Conclusions. To characterize the surveyed groups, a standard methodological approach based on the calculation of descriptive statistics data was used. As a result of the research, the component body composition of boys and girls aged 6–10 years in the Belarusian Polissya was determined, taking into account the regional specifics of the influence of environmental and biosocial factors.*

**Keywords:** *anthropometry, body length, body weight, girth dimensions of the body, skin-fat folds, body composition.*

**Введение.** Одними из приоритетных направлений в антропологии являются исследования, позволяющие не только охарактеризовать некоторые показатели здоровья, но также обоснованно и своевременно предпринять необходимые меры по коррекции негативных явлений.

Границы младшего школьного возраста в настоящее время совпадают с периодом обучения и воспитания в начальной школе: с 6 до 10 лет. В данный период осуществляется дальнейшее физическое и психофизиологическое развитие младших школьников. Этот процесс проходит интенсивно, но достаточно равномерно, что обеспечивает возможность систематического обучения в начальной школе.

Этот возраст характеризуется в первую очередь развитием двигательного аппарата, при этом интенсивность роста отдельных физиологических признаков различна. Например, длина тела увеличивается в данный период в большей мере, чем масса тела. Исследователи констатируют, что младший школьный возраст наиболее благоприятен для направления роста активной подвижности во всех основных суставах [4, 8, 10, 11].

Разработанные Всемирной организацией здравоохранения «Нормы роста детей», выведенные на основании исследования выборки детей со всего мира и основанные на том реальном факте, что главной детерминантой различий в физическом росте является наследственность, а различия в окружающей среде, представляют собой важный шаг впе-

ред в направлении обеспечения права каждого ребенка расти и быть здоровым [7, с. 7]. В настоящее время показатели физического развития детей и подростков анализируются для эколого-гигиенической оценки состояния территории, анализа влияния социальных факторов, условий обучения, при начальном отборе кандидатов и при контроле тренировочного процесса [2, 6, 7, с. 54–55].

Определение компонентов массы тела является частной задачей физической антропологии по изучению уровня физического развития и физической работоспособности. В настоящее время эта задача обрела насущное практическое значение. В условиях превышения от нормы показателей массы тела, в том числе у детей и подростков, важно иметь инструмент для оценки уровня жираотложения. Также спортивная антропология нуждается в методах оценки компонентов массы тела. Жировая компонента – самая лабильная и быстрее других отражает изменения физической работоспособности [1, с. 28, 3].

**Цель настоящего исследования** – изучить состав тела (жировой и мышечный компоненты) и массо-ростовые соотношения в каждой возрастной группе мальчиков и девочек 6–10 лет Белорусского Полесья.

**Задачи исследования:**

1. Провести антропометрические измерения детей 6–10 лет.
2. Произвести расчет компонентов массы тела.

**Материалы и методы исследования.** Всего обследовано 506 детей 6–10 лет из до-

школьных образовательных учреждений и младших классов общеобразовательных школ, из них: 256 девочек и 250 мальчиков. Из общего количества детей – 10 % проживают в Пинском районе. Возраст детей определялся по календарному (паспортному), который вычислялся по количеству дней (месяцев, лет), прошедших с момента рождения до даты проведения исследования. Например, к 7-летним детям относятся дети с возрастом от 6 лет 6 мес. 0 дней до 7 лет 5 мес. 29 дней.

Все морфофункциональные измерения выполнены стандартным набором антропометрических инструментов [5; 9]. Масса тела определялась на медицинских весах с точностью до 50 г. Длину тела определяли вертикальным ростом (точность до 0,5 см) по унифицированной методике. Антропометрические измерения с помощью сантиметровой ленты производились с точностью до 1 мм. Окружности тела (обхваты плеча, предплечья, бедра, голени) измеряли в горизонтальной плоскости прорезиненным сантиметром при вертикальном положении обследуемого (точность до 0,5 см). Окружность грудной клетки измеряли на высоте максимального вдоха и выдоха, паузы.

Для характеристики степени жировоголожения непрямым методом измеряли калипером кожно-жировые складки различных участков тела и конечностей. В соответствии с требованиями антропометрии измеряемая кожно-жировая складка должна быть определенно ориентирована (вертикально, горизонтально или косо). Исследователь захватывал двумя пальцами левой руки участок кожи с жировым слоем (на конечности – 2-3 см, на туловище – 3-5 см), слегка оттягивал и на образовавшуюся складку накладывал ножки калипера, фиксируя толщину складки. Ножки калипера располагались перпендикулярно направлению складки. Складку измеряли быстро и однократно, т.к. ее величина при длительном или повторном сжатии уменьшается.

В исследовании использовалась схема J. Mateigka, 1921, модифицированная в НИИ антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова (1970) и внедренная в практику обследования с начала 80-ых годов. Измерялись 8 кожно-жировых складок (у девочек – 7 складок: не измерялась складка на груди). Перечень и порядок измерения кожно-жировых складок: на спине под лопаткой; на трицепсе; на би-

цепсе; на предплечье; на груди (мальчики); на животе; на бедре; на голени.

Все материалы были собраны с соблюдением правил биоэтики.

По результатам исследования создана компьютерная база данных. Статистический анализ включал вычисление средней арифметической ( $\bar{X}$ ), минимальных, максимальных значений и среднеквадратического отклонения по выборке ( $\sigma$ ). На основании полученных данных рассчитывали значения основных компонентов тела (мышечного и жирового) и массо-ростовые соотношения [11].

*Формулы расчета компонентов массы тела (Mateigka, 1921 + модификация НИИ Антропологии МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА, 1970).*

1. Индекс массы тела (ИМТ)  $кг/м^2$  рассчитывался по следующей формуле [9, с. 13]:

$ИМТ = \text{Масса тела (кг)} : \text{Рост (м)}$  с подсчетом стандартного сигмального отклонения (Standard deviation score — SDS) с помощью программы AnthroPlus [11].

2. Поверхность тела (ПТ),  $м^2$  рассчитывалась по формуле:

$$ПТ = 1 + \frac{(ДТ - 160) + МТ}{100},$$

где ДТ – см, МТ – кг;

3. Жировая масса (ЖМ), кг =  $d * S * k$ , где  $d$  – средняя величина кожно-жировых складок,  $S$  – площадь поверхности тела,  $k=1,3$  [5].

3.1. Жировая масса (ЖМ), % =  $ЖМ(кг) / МТ * 100$

4. Мышечную массу (ММ), кг:

$ММ(кг) = [(O1+O2+O3+O4)/4/6,28 - (C2+C3+C4+C7+C8)/10/10]^2 * 6,5 * ДТ$ , где  $O$  – обхватные размеры, см;  $C$  – жировые складки, мм

4.1. Мышечная масса (ММ), % =  $ММ(кг) / МТ * 100$

Статистический анализ проводился на персональном компьютере с помощью программы STATISTICA 6.0 (StatSoft, 2001) и Office Excel 2007 (Microsoft).

#### **Результаты исследования.**

Индекс массы тела (ИМТ) – величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста, известный еще как индекс Кетле. С 1997 года ВОЗ рекомендовало использование ИМТ во всех возрастных группах. Несмотря на это, возрастные особенности ИМТ у детей до сих пор мало изучены, а ввиду отсутствия разработанных стандартов редко используются на практике.

Таблица 1. – Компонентный состав тела мальчиков 6–10 лет г. Пинска и Пинского района Республики Беларусь (n = 250)

№	Программа обследования	Статистические показатели			
		$\bar{X}$	$\sigma$	<i>min</i>	<i>max</i>
1	2	3	4	5	6
<i>6 лет (n = 40)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	15,02	1,96	12,35	22,55
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	0,84	0,09	0,63	1,09
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	4,07	2,20	1,87	13,82
4	относительная ЖМ, %	17,31	5,57	9,7	35,7
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	9,60	1,59	5,52	14,4
6	относительная ММ, %	42,88	4,91	33,66	56,09
<i>7 лет (n = 43)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	15,62	2,21	12,18	22,83
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	0,93	0,08	0,81	1,15
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	4,63	1,71	2,21	7,03
4	относительная ЖМ, %	17,72	4,16	11,05	28,36
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	10,34	2,09	7,78	17,02
6	относительная ММ, %	40,29	3,71	28,43	46,63
<i>8 лет (n = 66)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	16,89	3,001	12,80	30,27
2	поверхность тела ПТ, м <sup>2</sup>	1,03	0,13	0,79	1,49
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	6,03	3,27	1,67	18,14
4	относительная ЖМ, %	18,92	6,44	7,36	32,55
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	12,48	3,02	7,86	22,29
6	относительная ММ, %	41,22	3,48	29,01	50,47
<i>9 лет (n = 55)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	17,32	3,48	12,92	31,93
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	1,08	0,13	0,85	1,576
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	6,12	3,52	1,97	25,46
4	относительная ЖМ, %	17,96	4,83	9,77	36,90
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	13,22	3,03	7,754	22,683
6	относительная ММ, %	41,14	3,94	24,37	48,02
<i>10 лет (n = 46)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	18,09	3,12	13,31	25,97
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	1,198	0,14	0,96	1,63
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	10,78	5,90	3,16	28,30
4	относительная ЖМ, %	27,34	9,08	11,95	46,74
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	14,91	3,23	9,51	21,71
6	относительная ММ, %	39,82	4,00	28,92	49,22

Существующая на сегодняшний день тенденция к возрастанию ожирения у детей и связанное с этим прогрессирующее различие патологий требуют диагностики ИМТ [7, 9].

Оценка физического развития основывается на сравнении с так называемыми эталонными (справочными) показателями ребенка того же возраста и пола.

Таблица 2. – Компонентный состав тела девочек 6–10 лет г. Пинска и Пинского района Республики Беларусь (n = 256)

№	Программа обследования	Статистические показатели			
		$\bar{X}$	$\sigma$	<i>min</i>	<i>max</i>
1	2	3	4	5	6
<i>6 лет (n = 41)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	14,91	1,52	12,56	17,79
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	0,83	0,196	0,56	1,95
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	4,19	2,24	14,30	14,30
4	относительная ЖМ, %	19,15	8,35	10,36	60,87
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	7,52	1,41	5,18	11,74
6	относительная ММ, %	35,16	3,53	27,32	45,48
<i>7 лет (n = 49)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	15,94	2,66	13,29	24,80
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	0,93	0,09	0,79	1,15
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	5,03	3,26	1,86	15,10
4	относительная ЖМ, %	18,302	7,55	8,95	38,08
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	10,47	1,86	7,99	14,95
6	относительная ММ, %	40,82	3,76	29,14	46,3
<i>8 лет (n = 57)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	15,99	2,87	8,31	27,11
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	0,996	0,10	0,84	1,42
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	5,99	3,94	1,90	21,69
4	относительная ЖМ, %	20,09	8,59	8,64	39,89
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	11,66	2,65	7,73	23,82
1	2	3	4	5	6
6	относительная ММ, %	42,08	5,79	35,02	79,15
<i>9 лет (n = 51)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	16,94	2,88	13,30	25,24
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	1,09	0,12	0,82	1,35
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	7,59	4,29	2,61	19,41
4	относительная ЖМ, %	22,49	7,92	10,03	39,77
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	12,59	2,42	7,74	19,38
6	относительная ММ, %	39,66	3,75	26,83	48,28
<i>10 лет (n = 58)</i>					
1	индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	16,74	2,77	12,81	27,16
2	поверхность тела (ПТ), м <sup>2</sup>	1,16	0,13	0,97	1,62
3	абсолютная жировая масса (ЖМ), кг	8,59	4,27	2,96	22,43
4	относительная ЖМ, %	24,14	6,87	11,59	38,94
5	абсолютная мышечная масса (ММ), кг	13,72	3,06	9,05	26,52
6	относительная ММ, %	40,54	3,20	31,08	46,64

Проведенный анализ возрастной динамики значений ИМТ показал, что средние значения каждого года развития ребенка имеют тенденцию к возрастанию.

Наблюдалось убывание значений к 10 годам у девочек. Согласно нормативам оценки антропометрических показателей у детей от 0

до 19 лет в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения [7, с. 50] средние значения девочек и мальчиков [7, с. 91-93] соответствуют норме, но с возрастом ближе к граничному значению.



В таблицах 1 и 2 представлены показатели компонентного состава тела мальчиков и девочек 6–10 лет.

У мальчиков (таблица 1) основным компонентом тела являлась мышечная масса, которая достигала 9,60 кг (42,88 % от массы тела) у 6-летних; 10,34 кг (40,29 %) среди 7-летних; 12,48 кг (41,22 %) среди 8-летних; 13,22 кг (41,14 %) у 9-летних и 14,91 кг (39,82 %) среди 10-летних обследованных. Масса жировой ткани составила 4,07 кг (17,31 %); 4,63 кг (17,72 %); 6,03 кг (18,92 %); 6,12 кг (17,96 %); 10,78 кг (27,34 %) соответственно.

Анализ компонентного состава тела у девочек (таблица 2) также установил преобладание мышечной ткани; среднее количество мышечного компонента увеличивалось с возрастом и составило в группе 6-летних 7,52 кг; 7-летних – 10,47 кг; 8-летних – 11,66 кг; 9-летних – 12,59 кг и 13,72 кг – в группе 10-летних. Аналогично изменялся средний показатель жировой массы ткани – от 4,19 кг у детей 6 лет до 8,59 кг у девочек 10 лет.

У обследованных девочек 10 лет наблюдается тенденция к увеличению относительного показателя жировой массы: 24,14 % против 19,15 % у 6-летних и мышечной – 40,54 % против 35,16 % – у 6-летних. Сравнение разных возрастных групп девочек установило существенное нарастание значения абсолютной массы мышечной и жировой ткани и тенденцию к увеличению процента мышечной и жировой ткани по отношению к массе тела с возрастом.

Все исследованные параметры были сопоставлены с нормативными возрастнополовыми значениями, что позволило получить усредненные данные о степени отклонения рассматриваемых компонентов тела.

**Заключение.** Для характеристики обследованных групп использован стандартный методический подход, основанный на расчете данных описательной статистики. В результате проведенных исследований определен компонентный состав тела мальчиков и девочек 6–10 лет Белорусского Полесья, учитывающий региональную специфику влияния экологических и биосоциальных факторов.

**Практическое значение** полученных результатов заключается в формировании информационного банка данных школьников 6–10 лет; подготовке совместных публикаций в периодических научных изданиях в Российской Федерации и Республики Беларусь; написании магистерских и кандидатской диссертации.

### Список литературы

1. Анисимова, А. В. К вопросу об использовании формул Матейки для определения жировой компоненты массы тела. Методические рекомендации (Краткое сообщение) / А. В. Анисимова // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2021. – № 3. – С. 27–32.
2. Исламова, Н. М. Оценка жирового компонента у лиц с разным уровнем двигательной активности / Н. М. Исламова, Ф. А. Чернышева, Н. И. Киимова. – С. 103–106. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/14623/1/Soderzhanie%20Ch.1.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2023.
3. Кузнецова, О.Т. Оцінка рівня соматичного здоров'я студентів університету за допомогою антропометричних індексів / О.Т. Кузнецова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – 2016. – Вип. 136. – С. 120–125.
4. Кузнецова, Е. Т. Определение рациональной структуры физической и функциональной подготовленности футболистов 13-14 лет на основе корреляционного анализа / Е. Т. Кузнецова, Д. И. Хомицевич // Веснік Палескага дзяржаўнага універсітэта. Серыя грамадскіх і гуманітарных навук : навучна-практычны журнал. – 2022. – № 2. – С. 65–72.
5. Мартиросов, Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э. Г. Мартиросов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
6. Мельник, В. А. Метод оценки гармоничности физического развития детей и подростков проживающих в крупных промышленных городах : инструкция по применению / В. А. Мельник, А. А. Козловский, Н. В. Козакевич // М-во здравоохранения Респ. Беларусь, УО «Гомел. гос. мед. ун-т». – Гомель : ГомГМУ, 2013. – 24 с.
7. Нормативы оценки антропометрических показателей у детей от 0 до 19 лет в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения. Издание 2-ое, дополненное / Н. Л. Черная, Г. С. Маскова, В.М. Ганузин, Е.В. Шубина, О.Б. Дадаева. – Ярославль. – 2018. – 116 с.
8. Ооржак, У. С. Особенности компонентного состава тела у детей при прогрессирующей ожирения / У. С. Ооржак, Т. Е. Тара-

- нушенко, Н. А. Ильенкова, Е. М. Хоменко, В. Н. Панфилова, Н. Г. Киселева, Г. Ф. Зуева // Проблемы эндокринологии. – 2007. – Т. 53. – № 23. – С. 13–16.
9. Петеркова В. А. Оценка физического развития детей и подростков : метод. рекомендации / В. А. Петеркова, Е. В. Нагаева, Т. Ю. Ширяева. – Москва, 2017. – 98 с.
10. Скворцова, О. В. Оценка распространённости избытка массы тела и ожирения среди детей школьного возраста в г. Самаре / О. В. Скворцова, Н. Б. Мигачева, Е. Г. Михайлова, Л. И Каткова // Медицинский вестник Юга России, 2022. – 13(4): 106–113. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2022-13-4-106-113>. – Дата доступа: 11.05.2023.
11. Щербакова М. А. Физическое развитие детей и подростков : методические рекомендации / М. А. Щербакова. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – 56с.

*Received 23 May 2023*