

УДК 615.828+371.72-53.5(470.341)
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-55-67>

© Е. А. Калюжный, Е. С. Богомолова,
И. В. Мухина, А. А. Курникова, В. Г. Воробьев,
Р. Н. Мустафин, В. Ф. Бацевич, А. К. Горбачева,
Т. К. Федотова, И. А. Хомякова, 2023

Физическое развитие современных детей и подростков Нижегородской области



Е. А. Калюжный^{1,*}, Е. С. Богомолова¹, И. В. Мухина¹, А. А. Курникова¹, В. Г. Воробьев¹,
Р. Н. Мустафин², В. Ф. Бацевич³, А. К. Горбачева³, Т. К. Федотова³, И. А. Хомякова³

¹ Приволжский исследовательский медицинский университет
603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1

² Башкирский государственный медицинский университет
450008, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Ленина, д. 3

³ НИИ и Музей антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ им. М. В. Ломоносова
125009, Москва, Моховая ул., д. 11

Ведение. Физическое развитие детской популяции традиционно является одним из основных показателей её здоровья и маркером социального благополучия общества. Тотальные размеры тела являются как наследственно обусловленными, так и конечными эффекторами длительных адаптационных процессов организма ребенка к воздействию эндо- и экзосреды. Интегральный образ пропорций определяется антропометрическим паттерном тотальных размеров тела индивидуализированного и группового порядка.

Цель исследования — изучение антропометрического статуса физического развития, характеристика внутригрупповых особенностей тотальных размеров тела детей и подростков Нижегородской области.

Материалы и методы. В поперечном наблюдении 2019–2021 гг. приняли участие 5 143 ребенка и подростка 7–17 лет Нижегородской области — 2 396 мальчиков, 2 747 девочек. Программа наблюдений антропометрических показателей у учащихся одобрена локальным этическим комитетом ПИМУ, выполнена с привлечением отечественного сертифицированного поверенного оборудования.

Результаты. Антропометрический статус популяции детей и подростков Нижегородской области показывает внутригрупповые тенденционные различия по половому признаку в общем популяционном массиве. Показано наличие трех групп разного темпового соматотипа: мезосоматики — 58,2% мальчиков и 61,4% девочек, микросоматики — 20,9% мальчиков и 19,7% девочек, макросоматики — 20,9% мальчиков и 20,9% девочек. Современная разница прироста показателей габитуса от 7 к 17 годам в градации темпового соматотипа показала, что у микросоматиков на большую долю (на 45,8%) увеличилась длина тела, тогда как у мезосоматиков этот показатель составил 43,1%, а у макросоматиков — 39,9%. Так же у микро-

*** Для корреспонденции:**

Евгений Александрович Калюжный

Адрес: 603005 Нижний Новгород,
пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, Приволжский
исследовательский медицинский университет
E-mail: eakmail@mail.ru

*** For correspondence:**

Evgeny A. Kalyuzhny

Address: Privolzhsky Research Medical University
bld. 10/1 sq. Minin and Pozharsky,
Nizhny Novgorod, Russia 603005
E-mail: eakmail@mail.ru

Для цитирования: Калюжный Е. А., Богомолова Е. С., Мухина И. В., Курникова А. А., Воробьев В. Г., Мустафин Р. Н., Бацевич В. Ф., Горбачева А. К., Федотова Т. К., Хомякова И. А. Физическое развитие современных детей и подростков Нижегородской области. Российский остеопатический журнал. 2023; 4: 55–67. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-55-67>

For citation: Kalyuzhny E. A., Bogomolova E. S., Mukhina I. V., Kurnikova A. A., Vorobiev V. G., Mustafin R. N., Batsevich V. F., Gorbacheva A. K., Fedotova T. K., Khomyakova I. A. Physical development of modern children and adolescents of the Nizhny Novgorod region. Russian Osteopathic Journal. 2023; 4: 55–67. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-55-67>

соматиков на больший процент увеличилась и масса тела (на 190,5%), у мезосоматиков — на 179,9% и у макросоматиков — на 168,5%. Мезосоматики показывают большее увеличение окружности грудной клетки — на 48,3%, микросоматики — на 43,7%, макросоматики — на 43,5%. Дисперсия распределений показателей в дифференциации габитуса показывает статистически значимые различия ($p < 0,01$).

Заключение. Плановые мероприятия по мониторингу антропометрического статуса должны проводиться с учетом принадлежности индивидов как к определенной группе по возрасту и полу, так и к темповому соматотипу, что является необходимым и достаточным условием для успешного планирования и реализации медико-профилактических мер в области педиатрии, гигиены и спорта.

Ключевые слова: физическое развитие, антропометрический статус, дети и подростки, группы по возрасту и полу, темповый соматотип, Нижегородская область

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 27.02.2023

Статья принята в печать: 29.09.2023

Статья опубликована: 31.12.2023

UDC 615.828+371.72-53.5(470.341)
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-55-67>

© Evgeny A. Kalyuzhny, Elena S. Bogomolova,
Irina V. Mukhina, Anna A. Kurnikova,
Vladimir G. Vorobiev, Rustam N. Mustafin,
Valeriy F. Batsevich, Anna K. Gorbacheva,
Tatiana K. Fedotova, Irina A. Khomyakova, 2023

The physical development of modern children and teenagers of the Nizhny Novgorod region

Evgeny A. Kalyuzhny^{1,*}, Elena S. Bogomolova¹, Irina V. Mukhina¹, Anna A. Kurnikova¹, Vladimir G. Vorobiev¹, Rustam N. Mustafin², Valeriy F. Batsevich³, Anna K. Gorbacheva³, Tatiana K. Fedotova³, Irina A. Khomyakova³

¹ Privolzhsky Research Medical University
bld. 10/1 sq. Minin and Pozharsky, Nizhny Novgorod, Russia 603005

² Bashkir State Medical University
bld.3 ul. Lenina, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia 450008

³ Moscow State Lomonosov University Research Institute and Museum of Anthropology named after D. N. Anuchin
bld. 11 ul. Mokhovaya, Moscow, Russia 125009

Introduction. The physical development of the child population is traditionally one of the main indicators of its health and a marker of the social well-being of society. The total dimensions of the body are both hereditary and final effectors of long-term adaptation processes of the child's body to the effects of the internal and external environment. The integral image of the proportions of the total body dimensions of the individualized and group orders is determined by the anthropometric habitus.

The purpose of the study is to study the anthropometric habitus, characterize the intragroup features of the total body size of children and adolescents in the Nizhny Novgorod region.

Materials and methods. In the cross-sectional observation in 2019–2021, 5 143 children and adolescents of the Nizhny Novgorod region aged 7–17 years old, 2 396 boys, 2 747 girls, took part. The program for observing the anthropometric indicators of students was approved by the local ethics committee of PIMU, carried out with the involvement of domestic, certified, trusted equipment.

Results. The physical development of the population of children and adolescents of the Nizhny Novgorod region shows intra-group tendencies, differences by gender, in the general population array. The presence of three

groups of different tempo somatotypes was shown: mesosomatic boys 58,2% and girls 61,4%, microsomatic boys 20,9% and girls 19,7%, macrosomatic boys 20,9% and girls 20,9%. The modern difference in the growth of physical development indicators from 7 to 17 years of age in the gradation of the tempo somatotype showed that: microsomatics increased body length by a greater percentage (by 45,8%), whereas mesosomatics this percentage was 43,1%, and macrosomatics 39,9%; also, MiS increased body weight by a greater percentage (by 190,5%), in months it is 179,9% and in MaS 168,5%; mesosomatics show a greater increase in the circumference of the chest (by 48,3%), microsomatics by 43,7%, macrosomatics by 43,5%, variances of indicator distributions in habitus differentiation show statically significant differences ($p < 0,01$).

Conclusion. Planned measures to monitor the anthropometric habitus should be carried out taking into account the belonging of individuals both to a certain age-sex group and to the tempo somatotype, that is necessary and sufficient condition for the successful planning and implementation of medical and preventive measures in the fields of pediatrics, hygiene, sports.

Key words: *physical development, anthropometric status, children and adolescents, groups by age and gender, tempo somatotype, Nizhny Novgorod region*

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 27.02.2023

The article was accepted for publication 29.09.2023

The article was published 31.12.2023

Введение

Показатели физического развития в целом и антропометрический статус в качестве морфологической основы развития организма в антропологии широко применяют для оценки индивидуального пропорционального состояния тотальных размеров тела человека на момент его обследования. Терминология была предложена русским антропологом, создателем учения о физическом развитии человека В. В. Бунаком (1941) и развита его последователем П. Н. Башкировым (1962). Они трактовали физическое развитие как комплекс морфофункциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил. В более широком смысле, антропометрический статус включает объективно-субъективные особенности телосложения, соответствие паспортного и биологического возраста, осанки, походки, состояние здоровья или морфофункциональной адаптации в целом. Применительно к детям антропометрический статус экстраполирован В. Г. Властовским (1976) [1–3].

Необходимым условием для получения достоверных данных антропометрического статуса подрастающего поколения и разработки профилактических мер является серийное, плановое проведение периодических массовых наблюдений и идентификации или сопоставления статуса физического развития детей и подростков с региональным нормативом [4–7].

Периодические скрининги морфологического статуса современных детей и подростков являются основным методом, позволяющим получить объективные характеристики. На основании последних дается комплексная оценка состояния здоровья, которая в свою очередь является предпосылкой к разработке региональных стандартов, центильных оценочных таблиц [8–10].

По данным Росстата на 2022 г., численность населения Нижегородской области составляла 3 202 946 человек, 379 149 детей и подростков или школьников 7–17 лет, обучающихся в 879 общеобразовательных организациях. Все образовательные учреждения Нижегородской области и обучающиеся находятся под должным медико-педагогическим контролем, в том числе проводятся профилактические медицинские осмотры с методологическим сопровождением в виде региональных

оценочных таблиц, стандартов физического развития, физиологического состояния, разрабатываемых на базе Приволжского исследовательского медицинского университета (ПИМУ) [11–15].

Рост и развитие детей и подростков как на индивидуальном, так и на популяционном уровне характеризуются генетически обусловленными корреляциями уровня биологической зрелости, соматотипа, соответствия стандарту антропометрических пропорций с возрастом и полом [1,5,9].

Цель исследования — изучение антропометрического статуса физического развития, характеристика внутригрупповых особенностей тотальных размеров тела детей и подростков Нижегородской области.

Материалы и методы

Тип исследования: поперечное.

Место проведения и продолжительность исследования. Наблюдение проведено в период 2019–2021 гг. по плану государственного задания Минздрава РФ «Механизмы регуляции физиологических функций в норме и патологии (фундаментальные исследования)» во исполнение и с учетом регламента приказов Минздрава РФ [16, 17] на базе Института фундаментальной медицины ПИМУ Минздрава России с привлечением специализированного персонала [13–17].

Характеристика участников. В наблюдении приняли участие 5 143 учащихся 7–17 лет Нижегородской области — 2 396 мальчиков, 2 747 девочек. Измеряли абсолютные показатели размеров тела: длину тела (ДТ), массу тела (МТ), окружность грудной клетки (ОГК), индекс массы тела — индекс Кетле² ($ИК^2 = МТ(кг)/ДТ(м)^2$). Измерения выполнены на отечественном сертифицированном регулярно поверяемом оборудовании [5, 12, 17–19].

Полученные результаты были сгруппированы в виде центильных таблиц согласно возрасту и полу — мальчики и девочки 7–17 лет. Центильный метод — надежный непараметрический метод статистики, применяемый для анализа непрерывных величин с учётом реальных границ ряда выбранного признака. Результаты измерений переменной или признака распределяются в виде упорядоченного ряда от минимального до максимального значения путем частотного преобразования, выборка делится на 100 интервалов. Для характеристики распределения в центильных таблицах приводят не все 100, а, как правило, семь фиксированных центилей: 3(5)-й, 10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й, 97(95)-й. Каждый из них носит название «центильная вероятность» и измеряется в процентах. Диапазоны между центильными вероятностями называются центильными интервалами (ЦИ), оперируют в расчетах восемью центильными интервалами в балльном выражении. Объективный паттерн абсолютных значений наблюдаемого габитуса представлен в виде сопряженных центильных распределений:

- 1-й ЦИ — область «низких» величин, встречается редко (не чаще 3 или 5 %), нетипичен для здоровых детей, требует обследования или консультирования — «группа диагностики»;
- 2-й ЦИ — от 3(5)-го до 10-го центиля, область «сниженных» величин, встречается у 7(5) % здоровых детей, показано консультирование при наличии других отклонений в состоянии здоровья или развития — «группа внимания»;
- 3–6-й ЦИ — от 10-го до 90-го центиля, область «средних» величин, или зона нормального варьирования признака, встречается у 80 % здоровых детей, является наиболее характерным (типичным) для данной группы по возрасту и полу;
- 7-й ЦИ — от 90-го до 97(95)-го центиля, область «повышенных» величин, встречается у 7(5) % здоровых детей, показано консультирование при наличии других отклонений в состоянии здоровья или развития — «группа внимания»;
- 8-й ЦИ — от 97(95)-го центиля, область «высоких» величин, встречается редко — не чаще 3(5) % — у здоровых детей, высока вероятность патологической природы изменений, требует обследования или консультирования — «группа диагностики» [12, 13, 20, 21].

Темповый соматотип определяли по методике Р. Н. Дорохова, И. И. Бахрах. Метод основывается на суммировании баллов показателей тотальных размеров тела в их центильном представлении.

Сумме ЦИ ≤ 10 баллов соответствует микросоматический тип телосложения, 11–15 баллов — мезосоматический тип, 16–21 балл — макросоматический тип [19–21].

Проверка абсолютных антропометрических показателей в ЦИ проведена на основе регионального стандарта «Оценочные центильные таблицы... 2022 г.» [13].

Статистическая обработка. Депонацию и обработку данных осуществляли в СУБД Microsoft Access 2019. Статистическая обработка проведена с использованием прикладных программ Biostatics v.4.03, Statistica v.6.0 с применением параметрических и непараметрических методов. Достоверность различий результатов оценивали при дисперсионном анализе критерием Крускала–Уоллиса (KW), при оценке статистической значимости различий относительных показателей, частот, долей — критерием χ^2 при $p \leq 0,05$ [22, 23].

Этическая экспертиза. Программа наблюдений антропометрических показателей у учащихся одобрена локальным этическим комитетом Приволжского исследовательского медицинского университета. Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013г.) при условии информированного согласия родителей [18].

Результаты и обсуждение

В результате исследования, согласно выше представленной систематике И. И. Бахрака, было выделено три группы темпового соматотипа [17, 18]. Мезосоматиков (МеС), или среднего типа телосложения индивидов, имеющих сумму ЦИ 11–15 баллов, — 58,2% мальчиков и 61,4% девочек. Распределение по данному признаку близко к нормальному. Крайние позиции микросоматиков (МиС), которым свойственна грациализация при малой длине тела (или сумма ЦИ ≤ 10 баллов), и у макросоматиков (МаС) — 16 баллов и более — составляют 18,9–20,9% как внутри половых групп, так и в общем популяционном массиве. Сравнительный анализ частотных распределений между полами показал тенденциозную разницу, на грани уровня статистической значимости, между группами соматотипов в наблюдаемой популяции (табл. 1).

Увеличение показателей габитуса вычисляли в возрасте 7–17 лет. Прирост ДТ у МиС составил 53,5 см (45,8%), у МеС — 53,1 см (43,1%), у МаС — 52 см (39,9%). ДТ у всех представителей увеличилась на одинаковое число сантиметров, только МаС прибавили на 1 см меньше. МТ у МиС возросла на 36 кг (190,5%), у МеС — на 42,6 кг (179,7%), у МаС — на 50,9 кг (168,5%). В абсолютном выражении показателя МТ лидирующую позицию объективно занимают МаС — ее прибавка составила 50,9 кг, что на 29,3 и 16% больше относительно МиС и МеС соответственно.

Таблица 1

Распределение популяции детей и подростков Нижегородской области по темповому соматотипу, абс. число (%)

Table 1

Distribution of representatives of the population of children and adolescents of the Nizhny Novgorod region by tempo somatotype, abs. number (%)

Пол	Микросоматики	Мезосоматики	Макросоматики	Всего
Мальчики	500 (20,9)	1 394 (58,2)	502 (20,9)	2 396 (46,6)
Девочки	542 (19,7)	1 687 (61,4)	518 (18,9)	2 747 (53,4)
Итого	1 042 (20,3)	3 081 (59,9)	1 020 (19,8)	5 143 (100)
Статистика	$\chi^2_{\text{по полу}} = 5,88; \text{cc}=2; p=0,059$			

Примечание. Критическое значение χ^2 для уровня значимости $p \leq 0,05$ составляет 5,991

ОГК стала больше на 24,6 см (43,7 %), 28,7 см (48,3 %) и 29,3 см (43,5 %) соответственно. Современные МаС имеют более развитую грудную клетку и высокие показатели соотношения массы тела и роста. Рассмотрены изучаемые характеристики популяции на примере мальчиков (табл. 2).

Таблица 2

**Антропометрические показатели ($M \pm \sigma$) по возрасту у детей и подростков
Нижегородской области в градации темпового соматотипа (мальчики)**

Table 2

**Anthropometric indicators ($M \pm \sigma$) by age in children and adolescents
of the Nizhny Novgorod region in the gradation of the tempo somatotype (boys)**

Возраст, лет	Абс. число	Микросоматики, n=500	Мезосоматики, n=1394	Макросоматики, n=502	Различия	
					KW	p<
Длина тела, см						
7	148	116,7±11,07	123,2±7,06	130,2±10,71	84,58	0,001
8	208	122,1±10,38	129,6±6,49	135,2±6,63	120,79	0,001
9	259	126,1±10,94	134,4±9,82	141,7±11,43	146,27	0,001
10	226	131,6±11,73	139,1±6,31	147,2±12,48	114,98	0,001
11	235	135,4±10,58	144,3±5,21	151,7±11,34	139,08	0,001
12	275	141,2±9,62	150,4±4,81	158,5±10,45	149,73	0,001
13	222	147,1±10,57	157,2±5,36	165,8±11,17	115,03	0,001
14	220	152,2±8,75	162,4±7,12	171,3±8,90	106,96	0,001
15	191	161,1±11,06	170,9±5,11	179,7±10,23	100,72	0,001
16	204	167,1±10,14	174,9±9,43	180,3±11,57	67,71	0,001
17	208	170,2±14,28	176,3±8,36	182,2±13,99	62,63	0,001
Итого	2 396	142,8±10,77	151,2±6,85	158,5±11,75	208,49	0,001
+Δ7-17		53,5 (45,8%)	53,1 (43,1%)	52 (39,9%)	—	
Масса тела, кг						
7	148	18,9±13,14	23,7±8,39	30,2±12,77	104,81	0,001
8	208	22,3±9,37	27,4±7,79	37,7±13,99	147,71	0,001
9	259	24,4±13,04	30,4±7,72	41,8±13,36	170,64	0,001
10	226	25,9±13,98	32,9±11,58	50,2±14,88	141,58	0,001
11	235	28,8±12,72	36,3±8,12	54,2±12,42	165,56	0,001
12	275	31,9±11,94	38,8±7,36	58,1±12,44	180,71	0,001
13	222	35,8±12,52	46,6±8,05	64,4±12,66	144,06	0,001
14	220	39,1±13,79	47,4±6,38	65,4±6,38	146,05	0,001
15	191	46,3±10,37	57,3±7,88	75,6±13,96	115,31	0,001
16	204	51,2±13,43	61,5±8,86	79,1±14,00	132,55	0,001
17	208	54,9±17,02	66,3±10,10	81,1±16,37	83,32	0,001
Итого	2 396	34,5±13,71	42,6±8,32	58,1±14,20	498,93	0,001
+Δ7-17		36 (190,5%)	42,6 (179,7%)	50,9 (168,5%)	—	

Окончание табл. 2

Возраст, лет	Абс. число	Микросоматики, n=500	Мезосоматики, n=1394	Макросоматики, n=502	Различия	
					KW	p<
Окружность грудной клетки, см						
7	148	56,3±8,88	59,4±8,15	67,4±8,64	88,35	0,001
8	208	58,3±7,79	62,3±4,90	71,2±8,94	109,43	0,001
9	259	60,3±10,94	65,1±6,12	75,2±11,75	148,27	0,001
10	226	61,1±12,36	67,2±6,16	80,6±12,18	127,3	0,001
11	235	64,1±10,73	69,2±3,68	83,4±8,43	146,24	0,001
12	275	65,7±8,79	70,9±6,96	84,1±11,11	165,16	0,001
13	222	67,4±12,22	75,5±7,90	86,9±12,22	136,41	0,001
14	220	70,3±11,12	76,9±6,23	87,4±9,79	137,38	0,001
15	191	74,6±7,46	82,4±7,46	91,4±10,64	112,34	0,001
16	204	78,7±10,85	85,2±6,57	93,7±12,57	107,16	0,001
17	208	80,9±13,12	88,1±8,08	96,7±12,98	73,98	0,001
Итого	2396	66,4±20,56	72,3±12,24	83,3±20,56	550,37	0,001
+Δ7-17		24,6 (43,7%)	28,7 (48,3%)	29,3 (43,5%)	—	

Обобщенный подход к использованию интегрального анатомического показателя соотношения массы и роста — ИК² дает неточные результаты в популяционном анализе, поскольку остаются без внимания особенности анатомических пропорций. Соотношение МТ и ДТ изменяется нелинейно, в результате классической формулы низкие люди получаются стройнее и плотнее, чем высокие, это относительно часто входит в противоречие с действительной картиной антропогенеза [4,5].

Наш анализ показал распределение соотношения массы тела и роста в детской популяции в контексте соматотипирования. Полученный паттерн показывает закономерное увеличение абсолютных значений ИК² в линейной динамике от микро- к макросоматотипу, как у мальчиков так и у девочек, в диапазоне 16,3–22,6 балла с констатацией статистически значимых ($p<0,01$) дисперсионных разниц как по гендерному признаку, так и по соматическому (табл. 3).

Частотные характеристики распределений у представителей с пониженной (ИК²<18) или повышенной (ИК²>24) МТ объективно показывают распределения внутри популяции. Среди МиС значимо ($p<0,01$) и значительно преобладают представители с пониженной МТ — 24,2–27,4 % против 0,2–0,6 % с повышенной, у МаС значимо ($p<0,01$) преобладают представители с повышенной МТ — 42,6–45 % против 1,2–2,5 % с пониженной, у МеС более ровные частотные распределения крайних позиций с некоторым левосторонним смещением.

Во всех группах по возрасту и полу между представителями разных типов телосложения показана значимая дисперсионная разница в вышеуказанных переменных габитуса.

Если мальчики и девочки в семилетнем возрасте демонстрировали практически схожие антропометрические значения, то в семнадцатилетнем возрасте у них проявилась статистически значимая разница в приросте показателей наблюдаемого габитуса (табл. 4).

Более всех в ДТ и МТ прибавили МиС — 45,8 и 190,5 % соответственно. МеС, прибавив в линейной длине ОГК 48,3 %, на 5 % опередили другие соматогруппы мальчиков. Девочки при более раннем завершении роста, при учете практически одинакового исходного уровня показателей тотальных размеров тела в семилетнем возрасте, показали более низкие значения десятилетнего

Таблица 3

**Распределения показателей ИК² у детей и подростков Нижегородской области
по темповому соматотипу, абс. число (%)**

Table 3

**Distribution of BMI indicators in children and adolescents of the Nizhny Novgorod region
by tempo somatotype, abs. number (%)**

Соматотип	Пол	Распределения ИК ²					
		дисперсионные			частотные		
		<i>n</i>	<i>M</i>	$\pm\sigma$	<18	18–24	24<
Микросоматики	М	500	16,3	3,13	121 (24,2)	367 (75,2)	3 (0,6)
	Д	542	16,7	3,03	151 (27,9)	390 (71,9)	1 (0,2)
Мезосоматики	М	1394	18,0	2,99	135 (9,7)	1206 (86,5)	53 (3,8)
	Д	1687	18,6	2,88	163 (9,7)	1411 (83,6)	113 (6,7)
Макросоматики	М	502	22,5	3,14	6 (1,2)	282 (56,2)	214 (42,6)
	Д	518	22,6	2,96	13 (2,5)	272 (52,5)	233 (45)
Статистика	$F_{\text{пол}}=8,78$; $cc=1/5142$; $p<0,01$ $F_{\text{Тот}}=1132,6$; $cc=2/5142$; $p<0,01$				$\chi^2_{\text{М}}=728,3$; $cc=4$; $p<0,01$ $\chi^2_{\text{А}}=756,1$; $cc=4$; $p<0,01$		

Таблица 4

**Средние показатели критериев габитуса у детей и подростков 7–17 лет
Нижегородской области ($M\pm\sigma$), абс. число (%)**

Table 4

**Average indicators of habit criteria in children and adolescents aged 7–17 years
of the Nizhny Novgorod region ($M\pm\sigma$), abs. number (%)**

Показатель	Возраст, лет	Мальчики		Девочки		<i>p</i> <
		<i>M</i>	$\pm\sigma$	<i>M</i>	$\pm\sigma$	
Длина тела	7	123,4	5,98	123,6	5,48	0,82
	17	176,8	5,79	165,1	6,01	0,01
+Δ7–17		53,4 (43,27)		41,5 (33,58)		
Масса тела	7	24,1	4,79	24,2	5,45	0,92
	17	66,7	9,98	56,6	8,61	0,01
+Δ7–17		42,6 (176,76)		32,4 (133,88)		
Окружность грудной клетки	7	60,6	5,89	60,0	6,07	0,38
	17	88,1	6,51	83,2	6,86	0,01
+Δ7–17		27,5 (45,38)		23,2 (38,67)		
Индекс Кетле ²	7	15,7	2,08	15,8	3,02	0,87
	17	21,3	2,75	20,7	2,70	0,04
+Δ7–17		5,6 (35,67)		4,9 (31,01)		

прироста относительно мальчиков. По всем наблюдаемым и обсуждаемым параметрам мальчики опережают девочек: по ДТ — на 9,69 %, по МТ — на 42,88 %, по ОГК — на 6,71 %, по ИК² — на 4,66 %. В семнадцатилетнем возрасте, в период постпубертата и завершения подросткового, на пороге юношеского периода, среднепопуляционные абсолютные показатели габитуса устойчиво и статистически значимо ($p < 0,01$) выше у юношей относительно девушек (см. табл. 4).

В абсолютных выражениях показателей бóльший прирост показан у макросоматических индивидов. В процентном выражении приоритет находится у МеС по ДТ и ОГК, у МиС — по МТ.

Современные МаС низкорослы, имеют более развитую грудную клетку и высокий индекс соотношения массы тела и роста. Полученный паттерн ИК² показывает закономерное увеличение абсолютных значений индекса в линейной динамике от микро- к макросоматотипу, как у мальчиков, так и у девочек (см. табл. 3).

Данные паттерны носят современный, региональный характер, в то же время они объясняются согласованием с периодами первого, второго вытяжения и гетерохронностью процессов роста и созревания в наблюдаемый возрастной период, о чем свидетельствуют результаты исследований классиков возрастной физиологии [5, 8].

Таким образом, в результате мониторинга и анализа тотальных размеров тела у современных детей и подростков Нижегородской области были выявлены внутригрупповые особенности и следующие закономерности.

- В наблюдаемой популяции выделено три группы темпового соматотипа: мезосоматики, гармоничного телосложения — 58,2 % мальчиков и 61,4 % девочек, крайние позиции макро- и микросоматической принадлежности составляют ≈ 20 % как внутри групп по полу, так и в общем популяционном массиве, у девочек МеС больше.
- При одинаковом исходном уровне показателей тотальных размеров тела в семилетнем возрасте, у девочек на более ранний период паспортного возраста приходится завершение процессов роста первого и второго периодов вытяжения. При достижении семнадцатилетнего возраста девочки показывают меньший процент прироста антропометрических показателей в абсолютных значениях и бóльший процент представительниц макросоматического типа относительно мальчиков.
- Представители микросоматического типа к 17 годам выросли (ДТ) на 45,8 % от уровня исходного семилетнего возраста, и увеличили МТ на 190,5 %, опережая представителей остальных соматогрупп. У них значимо ($p < 0,01$) преобладают представители с пониженной МТ — 24,2 % мальчиков и 27,9 % девочек. МеС прибавили в линейной длине ОГК 48,3 %, на 5 % опередили другие темповые соматотипы сверстников. Представители макросоматотипа демонстрировали значимо ($p < 0,01$) бóльшие показатели соотношения массы тела и роста как в процентных, так и в абсолютных показателях.

Заключение

Полученные результаты изучения особенностей антропометрического статуса детей и подростков, отражающих современный паттерн популяционной изменчивости, инициируют разработку более уточненных технологий оценки антропометрического габитуса и проведение плановых мониторингов здоровья современных детей и подростков, а также позволят совершенствовать региональные программы медико-педагогического контроля данной кагорты населения Нижегородской области.

Вклад авторов:

Е. А. Калюжный — сбор первичных данных, обобщение научного материала, работа над дизайном статьи

Е. С. Богомолова — сбор первичных данных, обобщение научного материала, работа над дизайном статьи

И. В. Мухина — сбор первичных данных, обобщение научного материала, работа над дизайном статьи

А. А. Курникова — сбор первичных данных, обобщение научного материала, работа над дизайном статьи

В. Г. Воробьев — сбор первичных данных, обобщение научного материала, работа над дизайном статьи

Р. Н. Мустафин — проведение разведочного статистического анализа

В. Ф. Бацевич — разработка, констатация статистических результатов, описание полученных данных, сравнительный анализ

А. К. Горбачева — разработка, констатация статистических результатов, описание полученных данных, сравнительный анализ

Т. К. Федотова — разработка, констатация статистических результатов, описание полученных данных, сравнительный анализ

И. А. Хомякова — разработка, констатация статистических результатов, описание полученных данных, сравнительный анализ

Все авторы одобрили финальную версию статьи для публикации, согласны нести ответственность за все аспекты работы и обеспечить гарантию, что все вопросы относительно точности и достоверности любого фрагмента работы надлежащим образом исследованы и решены.

Authors' contributions:

Evgeny A. Kalyuzhny — collection of primary data, generalization of scientific material, work on the design of the publication

Elena S. Bogomolova — collection of primary data, generalization of scientific material, work on the design of the publication

Irina V. Mukhina — collection of primary data, generalization of scientific material, work on the design of the publication

Anna A. Kurnikova — collection of primary data, generalization of scientific material, work on the design of the publication

Vladimir G. Vorobiev — collection of primary data, generalization of scientific material, work on the design of the publication

Rustam N. Mustafin — conducting exploratory statistical analysis

Valeriy F. Batsevich — development, statement of statistical results, description of the obtained data, comparative analysis

Anna K. Gorbacheva — development, statement of statistical results, description of the obtained data, comparative analysis

Tatiana K. Fedotova — development, statement of statistical results, description of the obtained data, comparative analysis

Irina A. Khomyakova — development, statement of statistical results, description of the obtained data, comparative analysis

All authors have approved the final version of the article for publication, and agree to be responsible for all aspects of the work and to ensure that all questions regarding the accuracy and reliability of any fragment of the work are properly investigated and resolved.

Литература/References

1. Бунак В. В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941; 367 с.
[Bunak V.V. Anthropometry. M.: Uchpedgiz, 1941; 367 p. (in russ.)].
2. Башкиров П. Н. Учение о физическом развитии человека. М.: МГУ; 1962; 339 с.
[Bashkirov P.N. The doctrine of human physical development. M.: Moscow State University; 1962; 339 p. (in russ.)].
3. Властовский В. Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во Москов. ун-та; 1976; 279 с.

- [Vlastovsky V.G. Acceleration of growth and development of children. M.: Publishing House of Moscow. un-ta; 1976; 279 p. (in russ.)].
4. Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: Автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.13. М.;2001; 50 с.
[Godina E.Z. Dynamics of human growth and development processes: spatio-temporal aspects: Abstract dis. Doct. biol. sci.: 03.00.13. M.; 2001; 50 p. (in russ.)].
 5. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015; 528 с.
[Kuchma V.R. Hygiene of children and adolescents: Textbook. M.: GEOTAR-Media; 2015; 528 p. (in russ.)].
 6. Морфофункциональное состояние и адаптационные возможности учащихся образовательных учреждений в современных условиях (ПИМУ, ННГУ). Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ; 2020;328с.
[Morphofunctional state and adaptive capabilities of students of educational institutions in modern conditions (PIMU, UNN). Arzamas: Arzamas branch of UNN; 2020; 328 p. (in russ.)].
 7. Потехина Ю.П., Курникова А.А., Стельникова И.Г. Эделева Н.К., Мельников А.А. Особенности опорно-двигательного аппарата у студентов. Морфология. 2019; 155 (2): 234.
[Potekhina Yu. P., Kournikova A. A., Stelnikova I. G. Edeleva N. K., Melnikov A. A. Features of the musculoskeletal system in students. Morphology. 2019; 155 (2): 234 (in russ.)].
 8. Батцевич В.А. Темпы возрастной изменчивости скелета в современных популяциях человека (антропозоологические аспекты): Дис. докт. биол. наук. М., 2022; 218 с.
[Batsevich V.A. Rates of age-related skeletal variability in modern human populations (anthropoecological aspects): Diss. doct. biol. sci. M., 2022; 218 p. (in russ.)].
 9. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Попов В.И. и др. Оценка физического развития детей и подростков Российской Федерации: региональные шкалы регрессии массы тела по длине тела: Учеб. пособие (1 ч.). СамГМУ Минздрава России; РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Самара; 2022; 220 с.
[Milushkina O.Yu., Skoblina N.A., Popov V.I. et al. Assessment of the physical development of children and adolescents of the Russian Federation: regional scales of regression of body weight by body length: Textbook (1h.). SamSMU of the Ministry of Health of Russia; RNIMU named after N.I. Pirogov. Samara; 2022; 220 p. (in russ.)].
 10. Сазонова О.В., Хамцова Р.В., Гаврюшин М.Ю., Абдалова С.Р. Роль физического развития в оценке школьной зрелости. Научное обозрение. Мед. науки. 2022; 6: 76–81. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1307> (дата обращения 22.01.2023).
[Sazonova O.V., Khamtsova R.V., Gavryushin M.Yu., Abdalova S.R. The role of physical development in the assessment of school maturity. Sci. Rev. Med. Sci. 2022; 6: 76–81. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1307> (accessed 22.01.2023) (in russ.)].
 11. Спитковская З.А. Состояние здоровья школьников г. Дзержинска за 1946 г. Отчет НИИ педиатрии г. Горького; 1947; 23 с.
[Spitkovskaya Z. A. The state of health of Dzerzhinsk schoolchildren in 1946. Report of the Gorky Research Institute of Pediatrics; 1947; 23 p. (in russ.)].
 12. Богомолова Е.С. Кузмичев Ю.Г., Бадаева Т.В. и др. Физическое развитие современных школьников Нижнего Новгорода. Мед. альманах. 2012; 3 (22): 193–198.
[Bogomolova E.S., Kuzmichev Yu.G., Badaeva T.V. et al. Physical development of modern schoolchildren of Nizhny Novgorod. Med. Almanac. 2012; 3 (22): 193–198 (in russ.)].
 13. Оценочные центральные таблицы нормативов физиологических показателей, физического, психологического развития детей, подростков, призывников, молодежи, взрослого населения Нижегородской области. Утверждены Приказом министра здравоохранения Нижегородской области № 315-795/22П/од от 16.09.2022г. URL: <https://zdrav-nnov.ru> (дата обращения 17.01.2023).
[Evaluation centile tables of standards of physiological indicators, physical, psychological development of children, adolescents, conscripts, youth, adult population of the Nizhny Novgorod region. Approved by Order of the Minister of Health of the Nizhny Novgorod region №315-795/22P/od dated 09/16/2022- URL: <https://zdrav-nnov.ru> (Accessed 17.01.2023) (in russ.)].
 14. Информационный сайт Министерства здравоохранения Нижегородской области. URL: <https://zdrav-nnov.ru/> (дата обращения 09.01.2023).
[Information site of the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod region. URL: <https://zdrav-nnov.ru/> (Accessed 09.01.2023) (in russ.)].
 15. Отраслевая программа «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003–2010 гг.». Приказ Минздрава № 114 от 21.03.2003 г. URL: <http://www.healthmanager.ru/prikaz114.html> (дата обращения 9.01.2023).
[Industry program «Protection and health promotion of healthy people for 2003–2010». Order of the Ministry of Health № 114 dated 03/21/2003. URL: <http://www.healthmanager.ru/prikaz114.html> (Accessed 9.01.2023) (in russ.)].
 16. Приказ МЗ РФ № 621 от 30.12.2003 «О комплексной оценке состояния здоровья детей». URL: <http://www.worklib.ru/> (дата обращения 04.05.2023).
[Order of the Ministry of Health of the Russian Federation № 621 dated December 30, 2003 «On a comprehensive assessment of the health status of children». URL: <http://www.worklib.ru/> (Accessed 05/04/2023) (in russ.)].

17. Приказ МЗ РФ № 514н от 10.08.2017 «О порядке проведения профилактических осмотров несовершеннолетних». URL: <http://www.worklib.ru/> (дата обращения 04.05.2023).
[Order of the Ministry of Health of the Russian Federation № 514n dated August 10, 2017 «On the procedure for conducting preventive examinations of minors». URL: <http://www.worklib.ru/> (Accessed 05/04/2023) (in russ.)]
18. World Medical Association. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. J.A.M.A. 2013; 310 (20): 2191–2194. PMID 24141714. doi:10.1001/jama.2013.281053
19. Бахрах И. И. Спортивно-медицинские аспекты проблемы биологического возраста подростков: Автореф. дис. докт. мед. наук. 14.00.13. М.; 1981; 41с.
[Bakhrah I. I. Sports and medical aspects of the problem of biological age of adolescents: Abstract diss. Doct. med. sci. 14.00.13. M.; 1981; 41s. (in russ.)].
20. Курникова А. А., Стельникова И. Г., Потехина Ю. П. Особенности пропорций тела студентов. Морфология. 2018; 153 (3): 161–162.
[Kournikova A. A., Stelnikova I. G., Potekhina Yu. P. Features of students' body proportions. Morphology. 2018; 153 (3): 161–162 (in russ.)].
21. Ткачук М. Г., Олейник Е. А., Дюсенова А. А. Спортивная морфология: Учебник (НГУ им. П. Ф. Лесгафта). СПб.; 2019; 290 с.
[Tkachuk M. G., Oleinik E. A., Dyusenova A. A. Sports morphology: Textbook (NSU named after P. F. Lesgaft). St. Petersburg; 2019; 290 p. (in russ.)].
22. Баврина А. П. Современные правила использования методов описательной статистики в медико-биологических исследованиях. Мед. альманах. 2020; 2 (63): 95–104.
[Bavrina A. P. Modern rules for the use of descriptive statistics methods in biomedical research. Med. Almanac. 2020; 2 (63): 95–104 (in russ.)].
23. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1998; 459с.
[Glants S. Medico-biological statistics. M.: Praktika; 1998; 459 p. (in russ.)].

Сведения об авторах:

Евгений Александрович Калюжный, доцент, канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной физиологии им. Н. Ю. Беленкова, Приволжский исследовательский медицинский университет
Scopus Author ID: 56258842800
ORCID ID: 0000-0002-0792-1190
eLibrary SPIN: 9919-8643

Елена Сергеевна Богомолова, докт. мед. наук, профессор, проректор по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой гигиены, Приволжский исследовательский медицинский университет
Scopus Author ID: 276794
ORCID ID: 0000-0002-1573-3667
eLibrary SPIN: 4775-5565

Ирина Васильевна Мухина, докт. биол. наук, профессор, директор Института фундаментальной медицины, заведующая кафедрой нормальной физиологии им. Н. Ю. Беленкова, Приволжский исследовательский медицинский университет
Scopus Author ID: 55263161500
ORCID ID: 0000-0002-8811-0049
eLibrary SPIN: 9377-7297

Анна Александровна Курникова, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры нормальной анатомии, Приволжский исследовательский медицинский университет
Scopus Author ID: 661246
ORCID ID: 0000-0002-4317-6247
eLibrary SPIN: 6618-8668

Information about authors:

Evgeny A. Kalyuzhny, Cand. Sci. (Med.), Docent, Associate Professor of the Normal Physiology Department named after N. Yu. Belenkov, Privolzhsky Research Medical University
Scopus Author ID: 56258842800
ORCID ID: 0000-0002-0792-1190
eLibrary SPIN: 9919-8643

Elena S. Bogomolova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-Rector for Academic and Educational Work, the Head of Hygiene Department, Privolzhsky Research Medical University
Scopus Author ID: 276794
ORCID ID: 0000-0002-1573-3667
eLibrary SPIN: 4775-5565

Irina V. Mukhina, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Director of the Institute of Fundamental Medicine, the Head of the Normal Physiology Department named after N. Yu. Belenkov, Privolzhsky Research Medical University
Scopus Author ID: 55263161500
ORCID ID: 0000-0002-8811-0049
eLibrary SPIN: 9377-7297

Anna A. Kurnikova, Cand. Sci. (Med.), Docent, Associate Professor of the Normal Anatomy Department, Privolzhsky Research Medical University
Scopus Author ID: 661246
ORCID ID: 0000-0002-4317-6247
eLibrary SPIN: 6618-8668

Владимир Геннадьевич Воробьев, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры клинической судебной медицины, Приволжский исследовательский медицинский университет
Scopus Author ID: 784692
ORCID ID: 0000-0003-0112-8439
eLibrary SPIN: 5983-3250

Рустам Наилевич Мустафин, канд. мед. наук, доцент кафедры медицинской генетики и фундаментальной медицины, Башкирский государственный медицинский университет
Scopus Author ID: 571892
ORCID ID: 0000-0002-4091-382X
eLibrary SPIN: 4810-2535

Валерий Фёдорович Бацевич, докт. биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории антропоэкологии, НИИ и Музей антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ им. М. В. Ломоносова
Scopus Author ID: 73703
ORCID ID: 0000-0003-3833-1588
eLibrary SPIN: 4096-7395

Анна Константиновна Горбачева, канд. биол. наук, доцент, научный сотрудник лаборатории антропоэкологии, НИИ и Музей антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ им. М. В. Ломоносова
Scopus Author ID: 608934
ORCID ID: 0000-0001-5201-7128
eLibrary SPIN: 8199-7201

Татьяна Константиновна Федотова, докт. биол. наук, доцент, профессор лаборатории антропоэкологии, НИИ и Музей антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ им. М. В. Ломоносова
Scopus Author ID: 76638
ORCID ID: 0000-0001-7750-7924
eLibrary SPIN: 5355-2226

Ирина Анатольевна Хомякова, канд. биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории аукологии, НИИ и Музей антропологии им. Д. Н. Анучина МГУ им. М. В. Ломоносова
Scopus Author ID: 74830
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034
eLibrary SPIN: 2751-1295

Vladimir G. Vorobiev, Cand. Sci. (Med.), Docent, Associate Professor of the Clinical Forensic Medicine Department, Privolzhsky Research Medical University
Scopus Author ID: 784692
ORCID ID: 0000-0003-0112-8439
eLibrary SPIN: 5983-3250

Rustam N. Mustafin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Medical Genetic and Fundamental Medicine Department, Bashkir State Medical University
Scopus Author ID: 571892
ORCID ID: 0000-0002-4091-382X
eLibrary SPIN: 4810-2535

Valeriy F. Batsevich, Dr. Sci. (Biol.), Docent, Leading Researcher at the Laboratory of Anthropoecology, Moscow State Lomonosov University Research Institute and Museum of Anthropology named after D. N. Anuchin
Scopus Author ID: 73703
ORCID ID: 0000-0003-3833-1588
eLibrary SPIN: 4096-7395

Anna K. Gorbacheva, Cand. Sci. (Biol.), Docent, Researcher at the Laboratory of Anthropoecology, Moscow State Lomonosov University Research Institute and Museum of Anthropology named after D. N. Anuchin
Scopus Author ID: 608934
ORCID ID: 0000-0001-5201-7128
eLibrary SPIN: 8199-7201

Tatiana K. Fedotova, Dr. Sci. (Biol.), Docent, Professor at the Laboratory of Anthropoecology, Moscow State Lomonosov University Research Institute and Museum of Anthropology named after D. N. Anuchin
Scopus Author ID: 76638
ORCID ID: 0000-0001-7750-7924
eLibrary SPIN: 5355-2226

Irina A. Khomyakova, Cand. Sci. (Biol.), Docent, Leading Researcher at the Laboratory of Auxology, Moscow State Lomonosov University Research Institute and Museum of Anthropology named after D. N. Anuchin
Scopus Author ID: 74830
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034
eLibrary SPIN: 2751-1295