

DOI 10.20310/1810-0201-2020-25-186-144-153
УДК 371.7; 373.1

Взаимосвязь антропометрических характеристик и двигательных способностей подростков

**Никита Алексеевич КОЛЕСНИЧЕНКО¹, Игорь Михайлович ДЕМЕЦ¹,
Сергей Николаевич СИМОНОВ²**

¹ФГКВБОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
Министерства обороны Российской Федерации

394064, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54а
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9454-5367>, e-mail: nikita_kolesnichenko@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-3641>, e-mail: demets070912@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7297-9583>, e-mail: simonovsn@mail.ru

The relationship of anthropometric characteristics and motor abilities of adolescents

Nikita A. KOLESNICHENKO¹, Igor M. DEMETS¹, Sergey N. SIMONOV²

¹“Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin
Air Force Academy” (Voronezh) the Ministry of Defence of the Russian Federation
54a Old Bolsheviks Str., Voronezh 394064, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9454-5367>, e-mail: nikita_kolesnichenko@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-3641>, e-mail: demets070912@mail.ru

²Derzhavin Tambov State University
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7297-9583>, e-mail: simonovsn@mail.ru

Аннотация. Взаимосвязь между антропометрическими параметрами и уровнем развития двигательных способностей школьников – научно важная и практически значимая тема. Используя знания о показателях физического развития, можно прогнозировать успешность освоения двигательных навыков и умений. Эти данные можно использовать в спортивном отборе и построении эффективной системы физического воспитания в общеобразовательной школе. Проведено измерение антропометрических параметров и тестирование двигательных способностей 160 школьников г. Тамбов в возрасте 15 лет. Проведен корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи отдельных антропометрических характеристик (длина и масса тела, окружность груди и экскурсия грудной клетки) и двигательных способностей (скоростная, скоростно-силовая, силовая, координационная, общая выносливость и гибкость). Как среди юношей, так и среди девушек выявлена прямая выраженная и статистически достоверная корреляция между длиной тела и скоростной и координационной способностями, а также общей выносливостью. Масса тела у школьников не имела выраженной и статистически достоверной взаимосвязи с двигательными способностями. Окружность груди и экскурсия грудной клетки у юношей имели выраженную, статистически достоверную связь с уровнем развития всех проанализированных двигательных способностей. У девушек корреляция была либо недостаточно выражена, либо имела разное направление, что указывает на отсутствие взаимозависимости. Полученные данные позволяют строить адресную стратегию развития двигательных способностей подростков на уроках физической культуры в общеобразовательной школе. Результаты исследования могут использоваться тренерским составом в спортивных секциях для спортивного отбора и спортивной ориентации.

Ключевые слова: двигательные способности; антропометрические параметры; корреляционно-регрессионный анализ; спортивный отбор; спортивная ориентация

Для цитирования: Колесниченко Н.А., Демец И.М., Симонов С.Н. Взаимосвязь антропометрических характеристик и двигательных способностей подростков // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2020. Т. 25, № 186. С. 144-153. DOI 10.20310/1810-0201-2020-25-186-144-153

Abstract. The relationship between anthropometric parameters and the level of development of motor abilities of school students is a scientifically important and practically important topic. Using knowledge of physical development indicators it is possible to predict the success of the development of motor skills. These data can be used in the sports selection and building an effective system of physical education in secondary school. We measure the anthropometric parameters and test motor abilities of 160 school students of the city of Tambov at the age of 15. We conduct a correlation and regression analysis of the relationship of individual anthropometric characteristics (body length and weight, chest circumference and chest excursion) and motor abilities (speed, speed-strength, strength, coordination, general endurance and flexibility). As among boys, and among girls we reveal a direct distinctive and statistically significant correlation between body length and speed and coordinating abilities, as well as general endurance. Body weight of school students did not have a pronounced and statistically significant relationship with motor abilities. The circumference of the chest and excursion of the chest in young men had a pronounced, statistically significant relationship with the level of development of all the analyzed motor is capable of power. In girls the correlation was either not sufficiently, or had a different direction that indicates the absence interdependence. The obtained data allow to build a targeted strategy of development of motor abilities of adolescents on the lessons of physical culture at comprehensive school. The results of the study can be used by coaches in sports clubs for sports selection and sports orientation.

Keywords: motor abilities; anthropometric parameters; correlation and regression analysis; sports selection; sports orientation

For citation: Kolesnichenko N.A., Demets I.M., Simonov S.N. Vzaimosvyaz' antropometricheskikh kharakteristik i dvigatel'nykh sposobnostey podrostkov [The relationship of anthropometric characteristics and motor abilities of adolescents]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki – Tambov University Review. Series: Humanities*, 2020, vol. 25, no. 186, pp. 144-153. DOI 10.20310/1810-0201-2020-25-186-144-153 (In Russian, Abstr. in Engl.)

ВВЕДЕНИЕ

Изучение роста и развития следует рассматривать как одно из ведущих научных направлений, на котором должна основываться теория и практика физического воспитания [1–4].

В то же время физическое развитие и уровень развития двигательных способностей детей и подростков являются одними из ведущих критериев состояния здоровья подрастающего поколения [4; 5].

Взаимосвязь показателей физического развития и двигательных качеств детей и подростков является важным направлением в спортивной антропологии и теории и методике физического развития [6–9]. И, несмотря на то, что основные морфофункциональные зависимости растущего организма в науке установлены, исторические тенденции физического развития и региональные особенности проявления двигательных способ-

ностей вносят свои коррективы, которые необходимо учитывать при организации физического воспитания в школе.

Определение морфофункциональных зависимостей развивающегося организма позволяет создать основу для оценки эффективности физического воспитания и занятий массовым спортом. При этом важным является определение и описание этих зависимостей на региональном материале. Именно такой подход позволяет выявить реально существующие взаимозависимости для реальной популяции детей и подростков и учитывать их при проведении педагогического контроля как в общеобразовательной школе, так и в спортивных секциях [10–12].

Перечисленные обстоятельства и явились основанием для актуальности и необходимости проведения настоящего исследования.

Цель настоящего исследования состояла в определении взаимосвязей между антропометрическими показателями (длина и масса

тела, окружность и экскурсия грудной клетки) и уровнем развития двигательных способностей подростков.

Базой исследования являлись учащиеся общеобразовательных школ г. Тамбов в возрасте 15 лет (полное число лет) общей численностью 160 человек, в том числе 79 юношей и 81 девушка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уровень развития двигательных способностей подростков определялся по общепринятым тестам в рамках уроков физической культуры. А именно: 1) скоростная способность (бег 30 м, с); 2) координационная способность (челночный бег 3×10 м, с); 3) скоростно-силовая способность (прыжки в длину с места, см); 4) выносливость (6-минутный бег, м); 5) гибкость (наклоны вперед из положения сидя, см); 6) силовая способность (подтягивание на высокой перекладине из виса (юноши), количество раз; на низкой перекладине из положения лежа (девушки), количество раз).

Первичная обработка данных включала в себя группировку всех антропометрических данных в интервальные вариационные частотные ряды. Затем по каждой из групп ряда подсчитывались средние величины двигательных способностей. При этом в качестве методической основы составления вариационных рядов использовалась формула Стерджеса [11]:

$$K = 1 + 3,32 \lg n.$$

Величина равных интервалов определялась размахом варьирования признака на число групп или классов (K), намечаемых при построении вариационного ряда:

$$i = x_{\max} - x_{\min} / K,$$

где x_{\max} – максимальное значение вариант, x_{\min} – минимальное значение вариант. Чтобы x_{\min} оказалось в середине первого классового интервала, использовалась формула:

$$l = x_{\min} - i/2,$$

где l – нижняя граница первого классового интервала.

Проводился собственно корреляционно-регрессионный анализ с расчетом коэффициента корреляции, коэффициента регрессии, среднего темпа прироста по коэффициенту регрессии.

В качестве аппроксимирующей функции использовалось уравнение типа $y = A + bx$. В этом уравнении наибольший интерес представляет коэффициент регрессии b (угловой коэффициент), который показывает направление (знак «+» перед « b » указывает на возрастание, знак «-» – на снижение), и величину регрессии изучаемого показателя. Основным статистический смысл углового коэффициента состоит в том, что он демонстрирует, насколько в среднем в каждом интервале изучаемого периода времени (в нашем случае – в среднем за год) изменялась величина показателя.

В качестве характеристики интенсивности изменения показателя рассчитывалась величина темпа прироста (b , %), которая представляет собой выраженное в % отношение коэффициента регрессии к среднему уровню показателя. Таким образом, b , % показывает, на сколько процентов в среднем в год от среднего уровня изучаемого показателя происходит его рост (знак «+») или снижение (знак «-») за анализируемый период.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ взаимосвязи длины тела и показателей физической подготовленности юношей показал, что скоростные, координационные, силовые способности, а также выносливость имели прямую сильную связь, скоростно-силовые способности – средней силы прямую связь, и гибкость практически не имела связи с динамикой длины тела (табл. 1).

Среди девушек с длиной тела прямую сильную связь имели скоростные, координационные способности и выносливость (табл. 2).

Скоростно-силовые качества и гибкость имели средней силы прямую связь, а силовые способности были связаны с длиной тела слабой прямой связью.

Масса тела юношей не имела выраженной и достоверной корреляции с показателями физической подготовленности (табл. 3). Только координационные способности были связаны с массой тела средней силы прямой связью.

Таблица 1

Средние уровни двигательных способностей 15-летних юношей
в зависимости от длины тела (ДТ)

ДТ, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на высокой перекладине из виса, разы
166,0	5,1	8,3	196,0	1150,0	5,0	4,6
168,0	4,9	8,1	216,7	1200,0	9,7	8,7
170,0	4,8	8,0	216,7	1300,0	9,0	8,7
172,0	4,8	8,0	205,0	1250,0	5,5	6,5
174,0	4,7	7,6	225,0	1350,0	9,0	10,0
176,0	4,7	7,9	210,0	1400,0	7,5	10,0
<i>r</i>	-0,93	-0,86	0,44	0,94	0,19	0,72
<i>b</i>	-0,04	-0,06	1,19	23,57	0,10	0,41
<i>b</i> , %	-0,73	-0,69	0,56	1,88	1,35	5,43
<i>b</i> , % на единицу	-0,37	-0,35	0,28	0,94	0,67	2,72

Таблица 2

Средние уровни двигательных способностей 15-летних девушек
в зависимости от длины тела (ДТ)

ДТ, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на низкой перекладине из положения лежа, разы
164	5,4	9,2	175,0	1070,0	8,2	11,6
165	5,7	9,8	170,0	950,0	7,5	13,0
166	5,4	9,0	162,5	950,0	11,0	12,5
167	5,3	8,7	177,5	1225,0	15,0	8,0
168	5,3	8,9	187,0	1100,0	8,8	12,8
<i>r</i>	-0,78	-0,79	0,64	0,72	0,66	0,30
<i>b</i>	-0,09	-0,20	3,00	59,00	1,17	0,39
<i>b</i> , %	-1,67	-2,17	1,72	5,90	13,71	3,61
<i>b</i> , % на единицу	-1,67	-2,17	1,72	5,90	13,71	3,61

Таблица 3

Средние уровни двигательных способностей 15-летних юношей
в зависимости от массы тела (МТ)

МТ, кг	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на высокой перекладине из виса, разы
62,0	4,6	7,7	230,0	1400,0	20,0	10,0
64,0	5,0	8,2	203,3	1216,7	5,3	6,7
66,0	4,9	8,1	220,0	1250,0	11,0	10,0
68,0	4,9	8,1	202,5	1150,0	5,0	6,3
70,0	4,7	7,6	232,5	1512,5	10,5	10,0
72,0	4,9	8,0	207,5	1200,0	6,5	8,0
<i>r</i>	-0,29	-0,44	0,15	0,21	-0,20	0,26
<i>b</i>	-0,01	-0,03	0,48	6,85	-0,25	0,11
<i>b</i> , %	-0,24	-0,35	0,23	0,55	-3,39	1,49
<i>b</i> , % на единицу	-0,12	-0,17	0,11	0,27	-1,69	0,75

Среди девушек с динамикой массы тела были достоверно связаны сильной связью только скоростные способности (табл. 4). Скоростно-силовые и силовые способности имели среднюю прямую связь с массой тела.

Такой антропометрический показатель, как окружность грудной клетки, имел у юношей прямую сильную связь со всеми двигательными способностями (табл. 5).

Среди девушек окружность грудной клетки имела выраженную и статически достоверную связь только со скоростно-силовыми способностями (табл. 6). Скоростные, координационные способности, а также выносливость и гибкость были связаны с окружностью грудной клетки средней силы прямой связью. А силовые способности девушек вообще не зависели от этого антропометрического показателя.

Подавляющее большинство двигательных способностей юношей имело прямую сильную связь с экскурсией грудной клетки (табл. 7).

Исключение составили только координационные способности, которые имели средней силы прямую связь с экскурсией грудной клетки.

Среди девушек выраженную прямую связь с экскурсией грудной клетки имели только скоростно-силовые и силовые способности (табл. 8), гибкость имела средней силы прямую связь, а координационные способности и выносливость – слабую корреляционную связь.

Обобщение результатов корреляционно-регрессионного анализа с учетом сильной, статистически достоверной связи показывает следующее (табл. 9).

Таблица 4

Средние уровни двигательных способностей 15-летних девушек в зависимости от массы тела (МТ)

МТ, кг	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на низкой перекладине из положения лежа, разы
53,0	5,5	9,3	175,0	1050,0	12,0	16,0
54,0	5,6	9,4	172,5	1050,0	9,5	11,0
55,0	5,5	9,2	180,0	1016,7	10,3	9,7
56,0	5,6	9,4	190,0	983,3	6,7	14,0
57,0	5,6	9,3	165,0	925,0	8,0	9,5
58,0	5,5	9,0	180,0	1030,0	8,2	7,6
<i>r</i>	0,75	-0,30	0,48	-0,12	-0,29	-0,59
<i>b</i>	0,03	-0,06	2,46	-2,74	-0,26	-0,77
<i>b</i> , %	0,53	-0,61	1,41	-0,27	-3,03	-7,14
<i>b</i> , % на единицу	0,53	-0,61	1,41	-0,27	-3,03	-7,14

Таблица 5

Средние уровни двигательных способностей 15-летних юношей в зависимости от окружности грудной клетки (ОГК)

ОГК, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на высокой перекладине из виса, разы
85,0	5,1	8,3	210,0	1200,0	5,0	7,5
86,0	5,0	8,2	210,0	1225,0	8,5	8,5
87,0	4,9	8,1	210,0	1200,0	7,3	7,4
88,0	4,8	7,9	213,8	1325,0	7,3	7,3
89,0	4,6	7,6	220,0	1475,0	10,5	10,0
<i>r</i>	-0,89	-0,90	0,91	0,89	0,78	0,76
<i>b</i>	-0,08	-0,12	3,18	56,43	0,80	0,80
<i>b</i> , %	-1,74	-1,49	1,50	4,50	10,78	10,60
<i>b</i> , % на единицу	-1,74	-1,49	1,50	4,50	10,78	10,60

Таблица 6

Средние уровни двигательных способностей 15-летних девушек
в зависимости от окружности грудной клетки (ОГК)

ОГК, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на низкой перекладине из положения лежа, разы
87,0	5,4	9,1	178,0	1070,0	9,0	7,6
88,0	5,6	9,4	176,7	883,3	7,3	9,7
89,0	5,5	9,2	177,5	1016,7	7,3	15,7
90,0	5,3	8,8	170,0	1050,0	11,0	10,0
91,0	5,4	9,4	168,3	983,3	9,3	11,0
92,0	6,0	9,5	162,5	850,0	8,0	7,0
<i>r</i>	0,48	0,42	-0,84	-0,69	-0,39	-0,05
<i>b</i>	0,05	0,05	-2,27	-37,74	-0,38	-0,07
<i>b</i> , %	0,95	0,52	-1,30	-3,77	-4,47	-0,61
<i>b</i> , % на единицу	0,95	0,52	-1,30	-3,77	-4,47	-0,61

Таблица 7

Средние уровни двигательных способностей 15-летних юношей
в зависимости от экскурсии грудной клетки (ЭГК)

ЭГК, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на высокой переклади- не из виса, разы
5,0	5,2	8,5	190,0	1050,0	4,0	2,5
6,0	4,8	7,7	226,0	1380,0	8,2	10,2
7,0	4,8	8,0	210,0	1307,1	8,9	8,0
8,0	5,0	8,1	213,8	1200,0	6,8	7,5
<i>r</i>	-0,72	-0,65	0,74	0,70	0,76	0,72
<i>b</i>	-0,11	-0,15	8,75	85,71	1,24	1,65
<i>b</i> , %	-2,34	-1,86	4,14	6,83	16,65	21,77
<i>b</i> , % на единицу	-2,34	-1,86	4,14	6,83	16,65	21,77

Таблица 8

Средние уровни двигательных способностей 15-летних девушек
в зависимости от экскурсии грудной клетки (ЭГК)

ЭГК, см	Бег 30 м, с	Челночный бег 3×10 м, с	Прыжки в длину с места, см	6-минутный бег, м	Наклон вперед из положения сидя, см	Подтягивание на низкой перекладине из положения лежа, разы
6,0	5,5	9,1	178,3	966,7	7,0	8,0
7,0	5,4	9,2	178,8	1075,0	7,5	13,3
8,0	5,5	9,1	177,5	1025,0	9,5	10,0
9,0	5,6	9,6	182,5	950,0	9,0	16,5
<i>r</i>	0,00	0,20	0,80	0,22	0,57	0,74
<i>b</i>	0,00	0,03	4,02	7,83	0,37	1,58
<i>b</i> , %	0,00	0,30	2,30	0,78	4,34	14,55
<i>b</i> , % на единицу	0,00	0,30	2,30	0,78	4,34	14,55

Таблица 9

Сводная таблица коэффициентов корреляции антропометрических показателей и двигательных способностей 15-летних подростков

Двигательные способности		ДТ	МТ	ОГК	ЭГК
Скоростные	Юноши	-0,93	-0,29	-0,89	-0,72
	Девушки	-0,78	+0,75	+0,48	+0,01
Координационные	Юноши	-0,86	-0,44	-0,90	-0,65
	Девушки	-0,79	-0,30	+0,42	+0,20
Скоростно-силовые	Юноши	+0,44	+0,15	+0,90	+0,74
	Девушки	+0,64	+0,48	-0,84	+0,80
Выносливость	Юноши	+0,94	+0,21	+0,89	+0,70
	Девушки	+0,72	-0,12	-0,69	+0,22
Гибкость	Юноши	+0,19	-0,21	+0,78	+0,76
	Девушки	+0,66	-0,29	-0,39	+0,57
Силовые	Юноши	+0,72	+0,26	+0,76	+0,72
	Девушки	+0,30	-0,59	-0,05	+0,74

Примечание: жирным шрифтом выделены выраженные и статистически достоверные ($p < 0,05$) корреляционные связи.

Таблица 10

Сводная таблица средних темпов прироста показателей физической подготовленности в зависимости от антропометрических показателей 15-летних подростков

Двигательные способности		ДТ	МТ	ОГК	ЭГК
Скоростные	Юноши	-0,37	-0,12	-1,74	-2,34
	Девушки	-1,67	+0,53	+0,95	+0,01
Координационные	Юноши	-0,35	-0,17	-1,49	-1,86
	Девушки	-2,17	-0,61	+0,52	+0,30
Скоростно-силовые	Юноши	+0,28	+0,11	+1,50	+4,14
	Девушки	+1,72	+1,41	-1,30	+2,30
Выносливость	Юноши	+0,94	+0,27	+4,50	+6,83
	Девушки	+5,90	-0,27	-3,77	+0,78
Гибкость	Юноши	+0,67	-1,69	+10,78	+16,65
	Девушки	+13,71	-3,03	-4,47	+4,34
Силовые	Юноши	+2,72	+0,75	+10,60	+21,77
	Девушки	+3,61	-7,14	-0,61	+14,55

Примечание: жирным шрифтом выделены выраженные и статистически достоверные ($p < 0,05$) средние темпы прироста.

У 15-летних подростков, как юношей, так и девушек, наблюдалась такая зависимость: чем больше длина тела, тем лучше выражены скоростные, координационные способности и выносливость. При этом у юношей сила связи была более выраженной, по сравнению с девушками, но у девушек на 1 см длины тела темп прироста составляет от 1,7 до 6 % показателя, а у юношей – от 0,4 до 0,9 %.

Масса тела практически во всех случаях, как у юношей, так и у девушек, не имеет вы-

раженной и статистически достоверной связи с двигательными способностями.

Окружность грудной клетки и экскурсия грудной клетки юношей имеют выраженную, статистически достоверную связь с уровнем развития двигательных способностей. У девушек эта связь либо недостаточно выражена, либо имеет разное направление, что указывает на отсутствие взаимозависимости.

Анализ статистически достоверных средних темпов прироста, рассчитанных как выраженное в процентах отношение коэф-

фициента регрессии к среднему уровню показателя, показал следующее (табл. 10).

Наиболее вариабельными следует признать силовые способности, которые по разным антропометрическим характеристикам имели темпы изменения от 2,7 до 21,8 %. В меньшей степени, но достаточно вариабельным являлась гибкость, которая изменялась от 10,6 до 16,7 %. Некую среднюю вариабельность проявляла выносливость – от 0,9 до 6,8 %. И наименее вариабельными являлись скоростные, координационные и скоростно-силовые качества – от 0,4 до 2,3 %.

ВЫВОДЫ

1. У 15-летних подростков, как юношей, так и девушек, выявлена зависимость: чем больше длина тела, там лучше выражены скоростная, координационная способности и общая выносливость. При этом у юношей сила связи была более сильной, по сравнению с девушками. Однако у девушек на 1 см абсолютного прироста длины тела, статистически достоверный темп прироста двигательных способностей составлял от 1,7 до 6,0 %, а у юношей – от 0,4 до 0,9 % показателя.

2. Масса тела практически во всех случаях, как у юношей, так и у девушек, не имела выраженной и статистически достоверной корреляционной связи с двигательными способностями.

3. Окружность грудной клетки и экскурсия грудной клетки юношей имели выраженную, статистически достоверную связь с уровнем развития всех проанализированных двигательных способностей. У девушек корреляция была либо недостаточно выражена, либо имела разное направление, что указывает на отсутствие взаимозависимости.

4. Максимальную чувствительность к влиянию антропометрических параметров проявила силовая способность; в меньшей степени, но достаточно чувствительной оказалась гибкость. Некую среднюю чувствительность к изменению антропометрических показателей проявляла общая выносливость. И наименее чувствительными являлись скоростные, координационные и скоростно-силовые способности подростков в возрасте 15 лет. При этом показатели физической подготовленности юношей были в целом более чувствительны к изменениям антропометрических показателей, чем девушек.

Список литературы

1. Лях В.И., Зданевич А.А. Комплексная программа физического воспитания. 1–11 классы. М.: Изд-во «Просвещение», 2011.
2. Лях В.И. Гибкость и методика ее развития // Физкультура в школе. 1999. № 8.
3. Левушкин С.П., Сонькин В.Д., Изаак С.И. Оценка готовности детей, подростков и молодежи к выполнению нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2017. № 5. С. 19-22.
4. Курамшин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры / под ред. Ю.Ф. Курамшина. М.: Сов. спорт, 2004. С. 122-134.
5. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: наука побеждать. М.: ООО «Изд-во Астрель», 2002.
6. Выдрин В.М. Деятельность специалистов в сфере физической культуры. СПб., 1997.
7. Фролова С.С. Проблематика разработки комплексных программ по физической культуре для общеобразовательных школ // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2017. № 5. С. 58-60.
8. Милушкина О.Ю., Федотов Д.М., Бокарева Н.А., Скоблина Н.А. Возрастная динамика мышечной силы современных школьников // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. № 1. С. 62-65.
9. Гузь С.М. Силовая подготовка школьников // Физическая культура в школе. 2009. № 4. С. 17-23.
10. Симонов С.Н., Степанян А.Б., Меркулов С.В. Дифференцированный подход в физкультурном образовании // Теория и практика физической культуры. 2007. № 8. С. 24-30.
11. Симонов С.Н., Частихин А.А., Гулин А.В., Апокин В.В. Многомерный непараметрический анализ морфологических факторов возрастной динамики двигательных способностей школьников // Теория и практика физической культуры. 2016. № 9. С. 83-85.
12. Симонов С.Н., Частихин А.А., Гулин А.В., Апокин В.В. Синергетическое моделирование сенситивных периодов развития двигательных способностей школьников // Теория и практика физической культуры. 2016. № 1. С. 83-86.

References

1. Lyakh V.I., Zdanevich A.A. *Kompleksnaya programma fizicheskogo vospitaniya. 1–11 klassy* [A Comprehensive Program of Physical Education. Grades 1–11]. Moscow, “Prosveshchenie” Publ., 2011. (In Russian).
2. Lyakh V.I. Gibkost’ i metodika eye razvitiya [Flexibility and methods of its development]. *Fizkul’tura v shkole – Physical Culture in Schools*, 1999, no. 8. (In Russian).
3. Levushkin S.P., Sonkin V.D., Izaak S.I. Otsenka gotovnosti detey, podrostkov i molodezhi k vypolneniyu normativov Vserossiyskogo fizkul’turno-sportivnogo kompleksa GTO [Assessment of the readiness of children, adolescents and youth to fulfill the standards of the All-Russian Physical Culture and Sports Complex of the GTO]. *Fizicheskaya kul’tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka – Physical Education: Education, Training*, 2017, no. 5, pp. 19-22. (In Russian).
4. Kuramshin Y.F. *Teoriya i metodika fizicheskoy kul’tury* [Theory and Methods of Physical Education]. Moscow, Sovetskiy sport Publ., 2004. (In Russian).
5. Ozolin N.G. *Nastol’naya kniga trenera: nauka pobezhdat’* [Trainer Handbook: The Science of Winning]. Moscow, LLC “Astrel” Publ., 2002. (In Russian).
6. Vydrin V.M. *Deyatel’nost’ spetsialistov v sfere fizicheskoy kul’tury* [Activities of Specialists in the Field of Physical Education]. St. Petersburg, 1997. (In Russian).
7. Frolova S.S. Problematika razrabotki kompleksnykh programm po fizicheskoy kul’ture dlya obshche-obrazovatel’nykh shkol [The problems of developing comprehensive physical education programs for secondary schools]. *Fizicheskaya kul’tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka – Physical Education: Education, Training*, 2017, no. 5, pp. 58-60. (In Russian).
8. Milushkina O.Y., Fedotov D.M., Bokareva N.A., Skoblina N.A. Vozrastnaya dinamika myshechnoy sily sovremennykh shkol’nikov [Age dynamics of muscle strength of modern school students]. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta – Bulletin of Russian State Medical University*, 2013, no. 1, pp. 62-65. (In Russian).
9. Guz S.M. Silovaya podgotovka shkol’nikov [Strength training for school students]. *Fizicheskaya kul’tura v shkole – Physical Culture in Schools*, 2009, no. 4, pp. 17-23. (In Russian).
10. Simonov S.N., Stepanyan A.B., Merkulov S.V. Differentsirovannyi podkhod v fizkul’turnom obrazovanii [Differentiated approach in physical education]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul’tury – Theory and Practice of Physical Culture*, 2007, no. 8, pp. 24-30. (In Russian).
11. Simonov S.N., Chastikhin A.A., Gulin A.V., Apokin V.V. Mnogomernyy neparametricheskii analiz morfoloicheskikh faktorov vozrastnoy dinamiki dvigatel’nykh sposobnostey shkol’nikov [Multivariate nonparametric analysis of morphological factors of age-related dynamics of motor abilities of school students]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul’tury – Theory and Practice of Physical Culture*, 2016, no. 9, pp. 83-85. (In Russian).
12. Simonov S.N., Chastikhin A.A., Gulin A.V., Apokin V.V. Sinergeticheskoye modelirovaniye sensitivnykh periodov razvitiya dvigatel’nykh sposobnostey shkol’nikov [Synergetic modeling of sensitive periods in the development of motor abilities of school students]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul’tury – Theory and Practice of Physical Culture*, 2016, no. 1, pp. 83-86. (In Russian).

Информация об авторах

Колесниченко Никита Алексеевич, преподаватель кафедры физической подготовки. Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), г. Воронеж, Российская Федерация. E-mail: nikita_kolesnichenko@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9454-5367>

Демец Игорь Михайлович, старший преподаватель кафедры физической подготовки. Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), г. Воронеж, Российская Федерация. E-mail: demets070912@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-3641>

Information about the authors

Nikita A. Kolesnichenko, Lecturer of Physical Education Department. “Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy” (Voronezh) the Ministry of Defence of the Russian Federation, Voronezh, Russian Federation. E-mail: nikita_kolesnichenko@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9454-5367>

Igor M. Demets, Senior Lecturer of Physical Education Department. “Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy” (Voronezh) the Ministry of Defence of the Russian Federation, Voronezh, Russian Federation. E-mail: demets070912@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-3641>

Симонов Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: simonovsn@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7297-9583>

Конфликт интересов отсутствует.

Для контактов:

Симонов Сергей Николаевич
E-mail: simonovsn@mail.ru

Поступила в редакцию 02.03.2020 г.
Поступила после рецензирования 30.03.2020 г.
Принята к публикации 22.05.2020 г.

Sergey N. Simonov, Doctor of Medicine, Professor, Professor of Public Health and Healthcare Department. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: simonovsn@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7297-9583>

There is no conflict of interests.

Corresponding author:

Sergey N. Simonov
E-mail: simonovsn@mail.ru

Received 2 March 2020
Reviewed 30 March 2020
Accepted for press 22 May 2020