

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ THEORY AND METHODS OF PHYSICAL TRAINING

© Симонов С.Н., Колесниченко Н.А., Демец И.М., 2020
DOI 10.20310/2658-7688-2020-2-1(5)-62-75
УДК 371.7 + 373.1

Закономерности возрастной динамики двигательных способностей школьников

Сергей Николаевич СИМОНОВ¹, Никита Алексеевич КОЛЕСНИЧЕНКО²,
Игорь Михайлович ДЕМЕЦ²

¹ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
Медицинский институт
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7297-9583>, e-mail: simonovsn@mail.ru

²ФГКВБОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
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

Regularities of age dynamics of school students' motive abilities

Sergey N. SIMONOV¹, Nikita A. KOLESNICHENKO²,
Igor M. DEMETS²

¹Derzhavin Tambov State University, Medical Institute
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7297-9583>, e-mail: simonovsn@mail.ru

²Military Training and Scientific Center of the Air Force “Zhukovsky–Gagarin Air Force Academy”
54A Starye Bolsheviki St., 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

Аннотация. Двигательные способности детей и подростков имеют свои закономерности развития. Располагая максимально достоверной информацией об особенностях возрастной динамики двигательных способностей, можно строить адекватную, адресную систему обеспечения физической подготовленности школьников. Предпринята попытка рассчитать показатели динамики двигательных способностей школьников в соответствии с нормативами одной из рекомендованных программ (В.И. Лях, А.А. Зданевич, 2011) с целью определения сенситивных периодов развития двигательных способностей детей и подростков. В результате исследования определены абсолютные приросты, темпы приростов, цепной и базовый темпы роста, а также значение 1 % прироста. По этим показателям выявлены возрастные периоды, которые определены как «сенситивные» для данной двигательной способности. Анализ нормативов показал, что существуют возрастные периоды, в которые происходит наиболее интенсивное нарастание двигательных качеств детей и подростков. Для мальчиков это период от 10 до 11 лет и в меньшей степени от 7 до 9 лет; для девочек – от 7 до 8 лет и в меньшей степени от 11 до 12 лет. Наиболее интенсивно за период от 7 до 17 лет увеличились силовые качества (у мальчиков – в 3,8 раза, у девочек – в 2,3 раза) и гибкость (у мальчиков – в 2,6 раза, у девочек – в 1,7 раза). Наименее интенсивно прогрессировали скоростные и координационные качества (в среднем на 30 % у мальчиков и на 20 % у девочек). Результаты исследования могут быть полезны для преподавателей физической культуры в общеобразовательной школе, тренерского состава, проводящего учебно-тренировочный процесс с детским и подростковым контингентом.

Ключевые слова: двигательные способности; сенситивные периоды развития двигательных способностей; школьники; физическая культура

Для цитирования: *Симонов С.Н., Колесниченко Н.А., Демец И.М.* Закономерности возрастной динамики двигательных способностей школьников. Медицина и физическая культура: наука и практика. 2020;2(5):62-75. DOI 10.20310/2658-7688-2020-2-1(5)-62-75.

Abstract. The motor abilities of children and adolescents have their own patterns of development. Having the most reliable information about the peculiarities of age dynamics of motor abilities, it is possible to build an adequate, targeted system to ensure physical preparation of schoolchildren. We made an attempt to calculate indicators of dynamics of motor abilities of schoolchildren in accordance with the standards of one of the recommended programs (V.I. Lyakh, A.A. Zdanevich, 2011) in order to determine sensational periods of development of motor abilities of children and teenagers. The study determined absolute gains, growth rates, chain and baseline growth rates, and the value of 1 % growth. These indicators revealed age periods that are defined as «sensational» for a given motor capacity. The analysis of the standards showed that there are age periods in which the most intense growth of motor qualities of children and adolescents takes place. For boys, it is a period of 10 to 11 years and, to a lesser extent, 7 to 9 years; for girls, 7 to 8 years of age and, to a lesser extent, 11 to 12 years of age. Most intensively during the period from 7 to 17 years the power qualities increased (in boys – 3.8 times, in girls – 2.3 times) and flexibility (in boys – 2.6 times, in girls – 1.7 times). Speed and coordination qualities progressed least intensively (an average of 30 % for boys and 20 % for girls). The results of the study can be useful for teachers of physical culture in general education school, trainer's staff carrying out educational and training process with children and adolescent contingent.

Keywords: motor abilities; sensational periods of motor development; school students; physical culture

For citation: Simonov S.N., Kolesnichenko N.A., Demets I.M. Zakonomernosti vozrastnoj dinamiki dvigatel'nykh sposobnostej shkol'nikov [Regularities of age dynamics of school students' motive abilities]. *Meditsina i fizicheskaya kul'tura: nauka i praktika. – Medicine and Physical Education: Science and Practice.* 2020;2(5):62-75. DOI 10.20310/2658-7688-2020-2-1(5)-62-75. (In Russian, Abstr. in Engl.)

ВВЕДЕНИЕ

Определение общих закономерностей физической подготовленности детей и подростков всегда было актуальным для профессионалов в области физического воспитания и спорта [1–4]. Особенно много исследований было проведено на контингенте детей школьного возраста [5–8]. Постоянно меняющиеся социально-экономические, политические, экологические и другие условия жизни напрямую или косвенно влияют на физическое развитие и физическую способность школьников [9; 10]. В силу этого на уровне регионов должны существовать собственные стандарты физического развития и нормативы физической подготовленности детей и подростков [11; 12]. А система постоянного обновления и анализа региональных стандартов и нормативов является региональной системой мониторинга фи-

зического здоровья подрастающего поколения [13–15].

В то же время существуют общие закономерности возрастной динамики показателей физической подготовленности, которые основываются на биологических закономерностях и выражаются в относительных показателях, таких как темп роста, темп прироста, базовый темп роста уровня изучаемого признака. Выявление этих закономерностей является важной задачей спортивной антропологии и теории и методики физического воспитания.

Целью настоящего исследования являлось следующее: используя данные официальных стандартов, выявить закономерности возрастной динамики показателей физической подготовленности детей и подростков от 7 до 17 лет и тем самым создать основу для последующих исследований процессов роста и развития детской популяции Тамбовской области.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Используя данные литературных источников, проанализировать важнейшие проблемы методических подходов к анализу уровня физической подготовленности детей и подростков.

2. Используя методологию статистического анализа динамического ряда рассчитать важнейшие характеристики динамики показателей физической подготовленности детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет.

3. Провести сравнительный анализ возрастной динамики различных двигательных способностей детей и подростков от 7 до 17 лет, а также выявить периоды наибольших темпов прироста (сенситавные периоды) по каждому из двигательных качеств.

Объектом исследования являлись: двигательные способности, определяемые с помощью тестов физической подготовленности, рекомендованных для определения у школьников в рамках уроков физической культуры в общеобразовательных школах. А именно:

- скоростные способности (бег 30 м, с);
- координационные способности (челночный бег, 3×10 м, с);
- скоростно-силовые способности (прыжки в длину с места, см);
- выносливость (шестиминутный бег, м);
- гибкость (наклоны вперед из положения сидя, см);
- силовые способности (подтягивание на высокой перекладине из виса (мальчики), количество раз; на низкой перекладине из виса лежа (девочки), количество раз).

Предметом исследования являлись: динамика возрастных изменений двигательных способностей у школьников от 7 до 17 лет.

Основным **методом**, использованным в данном исследовании, являлся статистический анализ показателей динамического ряда с расчетом конкретных показателей физической подготовленности школьников, а именно:

- абсолютный прирост;
- темп прироста;
- значение 1 % прироста;
- цепной темп роста;
- базовый темп роста.

В статистике **динамический ряд** (хронологический ряд) – ряд последовательно расположенных в хронологическом порядке значений показателя, который в своих изменениях отражает ход развития изучаемого явления.

Показатели вычислялись по следующим формулам:

1. Абсолютный прирост:

$АП = (\text{Последующий уровень} - \text{Предыдущий уровень})$.

2. Темп прироста:

$ТП = (\text{Абсолютный прирост} / \text{Предыдущий уровень}) \times 100$.

3. Значение 1 % прироста:

$ЗП (1 \%) = (\text{Абсолютный прирост} / \text{Темп прироста})$

4. Цепной темп роста:

$ТР_{ц} = (\text{Последующий уровень} / \text{Предыдущий уровень}) \times 100$

5. Базовый темп роста:

$ТР_{б} = (\text{Последующий уровень} / \text{Уровень, принятый за базовый}) \times 100$

Для определения периодов сенситивности двигательных качеств использовались методы подсчета средних величин и их параметров: ошибка средней арифметической, среднее квадратическое отклонение и др. Сенситивным считался возраст, на который приходился уровень показателя, оцениваемый как «выше среднего» (или «ниже среднего» для скоростных и координационных качеств).

Источником данных о возрастной динамике двигательных способностей школьников являлась «Комплексная программа физического воспитания учащихся 1–11 классов» [5] (табл. 1, 2).

Анализ динамики абсолютных приростов показателей физической подготовленности мальчиков показал следующее (табл. 3).

Скоростные качества наиболее интенсивно прирастали в интервалах от 7 до 11 лет (–0,3 с), а затем их динамика замедлялась.

Координационные качества максимально росли с 7 до 8 лет (–0,8 с), после чего происходили колебания с тенденцией снижения. Скоростно-силовые качества мальчиков наиболее активно совершенствовались с 10 до 11 лет (+20 см), а в наименьшей степени – с 11 до 12 лет (+2,5 см).

Таблица 1

**Динамика средних значений показателей физической
 подготовленности мальчиков 7–17 лет (норматив)**

Table 1

**Dynamics of average values of physical preparation indicators
 of boys aged 7–17 years (standard)**

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пе- рекладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
7	6,8	10,6	125,0	825	4,0	2,5
8	6,5	9,8	135,0	875	4,0	2,5
9	6,2	9,6	140,0	925	4,0	3,5
10	6,1	9,3	150,0	975	5,0	3,5
11	5,8	9,1	170,0	1050	7,0	4,5
12	5,6	8,8	172,5	1150	7,0	5,0
13	5,4	8,8	180,0	1200	6,0	5,5
14	5,3	8,5	187,5	1250	8,0	6,5
15	5,1	8,2	197,5	1300	9,0	7,5
16	5,0	7,8	202,5	1350	10,5	9,5
17	4,9	7,7	212,5	1350	10,5	9,5

Таблица 2

**Динамика средних значений показателей физической подготовленности
 девочек 7–17 лет (норматив)**

Table 2

**Dynamics of average values of physical readiness indicators
 of girls aged 7–17 years (standard)**

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладине из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
7	7,0	11,0	120,0	700	7,5	6,0
8	6,7	10,4	132,5	750	6,5	8,0
9	6,5	10,0	142,5	800	7,5	9,0
10	6,1	9,8	145,0	825	8,5	10,5
11	6,0	9,5	162,5	850	6,0	12,0
12	5,7	9,4	165,0	975	10,0	13,0
13	5,9	9,3	170,0	1025	11,0	13,5
14	5,7	9,2	170,0	1075	13,0	14,0
15	5,6	9,1	175,0	1125	13,0	14,0
16	5,6	9,0	180,0	1125	13,0	14,0
17	5,6	9,0	180,0	1125	13,0	14,0

Таблица 3
Динамика абсолютного прироста показателей физической подготовленности мальчиков
Table 3
Trends in the absolute increase in the physical fitness of boys

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пе- рекладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
8	-0,3	-0,8	10,0	50,0	0,0	0,0
9	-0,3	-0,2	5,0	50,0	0,0	1,0
10	-0,2	-0,3	10,0	50,0	1,0	0,0
11	-0,3	-0,2	20,0	75,0	2,0	1,0
12	-0,2	-0,3	2,5	100,0	0,0	0,5
13	-0,2	0,0	7,5	50,0	-1,0	0,5
14	-0,1	-0,3	7,5	50,0	2,0	1,0
15	-0,2	-0,3	10,0	50,0	1,0	1,0
16	-0,1	-0,4	5,0	50,0	1,5	2,0
17	-0,1	-0,1	10,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 4
Динамика абсолютного прироста показателей физической подготовленности девочек
Table 4
Trends in the absolute increase in physical fitness of girls

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в дли- ну с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладке из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
8	-0,3	-0,5	12,5	50,0	-1,0	2,0
9	-0,3	-0,4	10,0	50,0	1,0	1,0
10	-0,4	-0,3	2,5	25,0	1,0	1,5
11	0,0	-0,3	17,5	25,0	-2,5	1,5
12	-0,3	-0,2	2,5	125,0	4,0	1,0
13	0,1	-0,1	5,0	50,0	1,0	0,5
14	-0,2	-0,1	0,0	50,0	2,0	0,5
15	-0,1	-0,1	5,0	50,0	0,0	0,0
16	0,0	-0,1	5,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Выносливость с 7 до 16 лет монотонно росла в среднем на 50 метров в год (за исключением периода с 11 до 12 лет (+100 м)).

Гибкость максимально росла с 10 до 11 лет (+2,0 см) и с 13 до 14 лет (+2,0 см). В воз-

расте 8, 9, 12 и 17 лет средний уровень гибкости вообще не изменялся.

Силовые качества мальчиков значительно возросли только в возрасте от 15 до 16 лет (+2,0 раза), а с 16 до 17 лет изменений не происходило.

Анализ динамики абсолютных приростов показателей физической подготовленности девочек показал следующее (табл. 4).

Скоростно-силовые качества девочек наиболее активно совершенствовались с 10 до 11 лет (+17,5 см), а в наименьшей степени – с 13 до 14 лет (0 см) и 16 до 17 лет (0 см).

Выносливость с 7 до 15 лет монотонно росла в среднем на 50 метров в год (за исключением периода с 11 до 12 лет (+125 м)), а с 15 до 17 лет наблюдался нулевой абсолютный прирост.

Гибкость максимально росла с 11 до 12 лет (+4,0 см), в возрасте с 10 до 11 лет гибкость снижалась (–2,5 см). В возрасте 15, 16, 17 лет средний уровень гибкости вообще не изменялся.

Силовые качества девочек значительно возросли только в возрасте от 7 до 8 лет (+2,0 раза), после чего происходило монотонное снижение вплоть до 15 лет, а с 15 до 17 лет изменений не происходило.

Анализ динамики темпов приростов показателей физической подготовленности **мальчиков** показал следующее (табл. 5).

Скоростные качества наиболее интенсивно улучшались в интервалах от 7 до 11 лет (от –3,7 % до –4,1 %), а затем положительная

динамика замедлялась. Координационные качества наиболее интенсивно улучшались с 7 до 8 лет (–7,5 %), после чего происходили колебания с тенденцией снижения.

Скоростно-силовые качества мальчиков активно росли с 10 до 11 лет (+13,3 %) и с 7 до 8 лет (+8,0 %), а в наименьшей степени – с 11 до 12 лет (+1,5 %).

Темп прироста выносливости с 7 до 16 лет монотонно снижался с 6,1 % до 3,8 % за исключением периода с 11 до 12 лет (+9,5 %). С 16 до 17 лет темп прироста выносливости равнялся нулю. Гибкость мальчиков максимально росла с 10 до 11 лет (+40,0 %) и с 13 до 14 лет (+33,3 %). В возрасте 8, 9, 12 и 17 лет темп прироста гибкости равнялся нулю.

Силовые качества мальчиков имели наибольшие темпы приростов с 8 до 9 лет (+40,0 %), с 10 до 11 лет (+28,6 %) и с 15 до 16 лет (+26,7 %), а с 7 до 8 лет, с 9 до 10 лет и с 16 до 17 лет темп прироста был равен нулю.

Анализ динамики темпов приростов показателей физической подготовленности **девочек** показал следующее (табл. 6).

Темпы прироста скоростных качеств девочек были наиболее благоприятными с 9 до 10 лет (–6,2 %) и с 11 до 12 лет (–5,0 %). С 16

Таблица 5
 Динамика темпа прироста показателей физической подготовленности мальчиков, %
 Table 5
 Growth rate of physical fitness of boys, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминутный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой перекладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
8	–3,7	–7,5	8,0	6,1	0,0	0,0
9	–4,6	–2,0	3,7	5,7	0,0	40,0
10	–2,4	–3,1	7,1	5,4	25,0	0,0
11	–4,1	–2,2	13,3	7,7	40,0	28,6
12	–3,4	–3,3	1,5	9,5	0,0	11,1
13	–3,6	0,0	4,3	4,3	–14,3	10,0
14	–1,9	–3,4	4,2	4,2	33,3	18,2
15	–3,8	–3,5	5,3	4,0	12,5	15,4
16	–2,0	–4,9	2,5	3,8	16,7	26,7
17	–2,0	–1,3	4,9	0,0	0,0	0,0

Таблица 6
Динамика темпа прироста показателей физической подготовленности девочек, %

Growth rate of physical fitness of girls, %

Table 6

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в дли- ну с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладке из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
8	-3,6	-5,0	10,4	7,1	-13,3	33,3
9	-3,7	-3,8	7,5	6,7	15,4	12,5
10	-6,2	-2,5	1,8	3,1	13,3	16,7
11	-0,8	-2,6	12,1	3,0	-29,4	14,3
12	-5,0	-1,6	1,5	14,7	66,7	8,3
13	2,6	-1,1	3,0	5,1	10,0	3,8
14	-3,4	-0,5	0,0	4,9	18,2	3,7
15	-1,8	-1,6	2,9	4,7	0,0	0,0
16	0,9	-0,6	2,9	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

до 17 лет темпы прироста равнялись нулю. Наиболее значительные темпы развития координации среди девочек наблюдались с 7 до 11 лет (от +5,0 до +2,6 %), после чего они снизились до нуля.

Скоростно-силовые качества девочек наиболее активно совершенствовались с 10 до 11 лет (+12,1 %) и с 7 до 8 лет (+10,4 %), а в наименьшей степени – с 13 до 14 лет (0 %) и 16 до 17 лет (0 %).

Темпы прироста выносливости девочек были максимальными с 11 до 12 лет (+14,7 %) и с 7 до 9 (в среднем +6,9 %). В возрасте 16 и 17 лет прироста показателя выносливости не наблюдалось (0 %).

Гибкость максимально росла с 11 до 12 лет (+66,7 %), в возрасте с 10 до 11 лет гибкость снижалась (-29,4 %). В возрасте 15–17 лет средний уровень гибкости вообще не изменялся. Силовые качества девочек значительно возрастали только в возрасте от 7 до 8 лет (+33,3 %), после чего происходило монотонное снижение вплоть до 15 лет, а с 15 до 17 лет изменений уровня силовых качеств не происходило.

Кроме абсолютных приростов и темпов прироста нами были рассчитаны такие показатели как значение 1% прироста и цепной

темпа роста, которые имеют уточняющее и детализирующее значение (табл. 7–10).

Базовый темп роста – это показатель, который позволяет сравнивать изменения за данный отрезок времени разнокачественные показатели. В качестве базового принимался уровень возраста 7 лет (табл. 11, 12).

Среди показателей физической подготовленности мальчиков наиболее интенсивно за анализируемый период возрастали силовые качества – в 3,8 раза и гибкость – в 2,6 раза. Скоростно-силовые качества увеличились в 1,7 раза, а выносливость – в 1,6 раза. Скоростные и координационные качества мальчиков улучшились примерно на 30 % (табл. 11).

Кроме этого базовый темп роста показал, что выносливость, гибкость и силовые качества у мальчиков начиная с 16-летнего возраста перестают изменяться, что свидетельствует о завершении процесса формирования этих качеств к возрасту 16 лет.

Среди показателей физической подготовленности девочек наиболее интенсивно за анализируемый период возрастали силовые качества – в 2,3 раза (табл. 12). Гибкость увеличилась в 1,7 раза, выносливость – в 1,6 раза, скоростно-силовые качества – в 1,5 раза. Скоростные и координационные качества мальчиков улучшаются примерно на 20 %.

Таблица 7

Динамика значения 1 % прироста показателей физической подготовленности мальчиков, %

Table 7

Dynamics of value of 1 % increase in indicators of physical fitness of boys, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пе- рекладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
8	0,1	0,1	1,3	8,3	0,0	0,0
9	0,1	0,1	1,4	8,8	0,0	0,0
10	0,1	0,1	1,4	9,3	0,0	0,0
11	0,1	0,1	1,5	9,8	0,1	0,0
12	0,1	0,1	1,7	10,5	0,0	0,0
13	0,1	0,0	1,7	11,5	0,1	0,1
14	0,1	0,1	0,0	12,0	0,1	0,1
15	0,1	0,1	1,9	12,5	0,0	0,0
16	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 8

Динамика значения 1 % прироста показателей физической подготовленности девочек, %

Table 8

Dynamics of the value of 1 % increase in the indicators of physical fitness of girls, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладине из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
8	0,1	0,1	1,2	7,0	0,1	0,1
9	0,1	0,1	1,3	7,5	0,1	0,1
10	0,1	0,1	1,4	8,0	0,1	0,1
11	0,1	0,1	1,5	8,3	0,1	0,1
12	0,1	0,1	1,6	8,5	0,1	0,1
13	0,1	0,1	1,7	9,8	0,1	0,1
14	0,1	0,1	0,0	10,3	0,1	0,1
15	0,1	0,1	1,7	10,8	0,0	0,0
16	0,1	0,1	1,8	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 9
Динамика цепного темпа роста показателей физической подготовленности мальчиков, %

Dynamics of chain growth rate of physical fitness of boys, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
8	96,3	92,5	108,0	106,1	100,0	100,0
9	95,4	98,0	103,7	105,7	100,0	140,0
10	97,6	96,9	107,1	105,4	125,0	100,0
11	95,9	97,8	113,3	107,7	140,0	128,6
12	96,6	96,7	101,5	109,5	100,0	111,1
13	96,4	100,0	104,3	104,3	85,7	110,0
14	98,1	96,6	104,2	104,2	133,3	118,2
15	96,2	96,5	105,3	104,0	112,5	115,4
16	98,0	95,1	102,5	103,8	116,7	126,7
17	98,0	98,7	104,9	100,0	100,0	100,0

Таблица 10
Динамика цепного темпа роста показателей физической подготовленности девочек, %

Dynamics of chain growth rate of physical fitness of girls, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминут- ный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой пере- кладине из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
8	96,4	95,0	110,4	107,1	86,7	133,3
9	96,3	96,2	107,5	106,7	115,4	112,5
10	93,8	97,5	101,8	103,1	113,3	116,7
11	99,2	97,4	112,1	103,0	70,6	114,3
12	95,0	98,4	101,5	114,7	166,7	108,3
13	102,6	98,9	103,0	105,1	110,0	103,8
14	96,6	99,5	100,0	104,9	118,2	103,7
15	98,2	98,4	102,9	104,7	100,0	100,0
16	100,9	99,4	102,9	100,0	100,0	100,0
17	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 11

Динамика базового темпа роста показателей физической подготовленности мальчиков, %

Table 11

Dynamics of basic growth rate of physical fitness of boys, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминутный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой перекладине из виса, кол-во раз Pull-up at a high bar from hang, quantity of times
8	95,6	92,5	108,0	106,1	100,0	100,0
9	91,2	90,6	112,0	112,1	100,0	140,0
10	89,0	87,7	120,0	118,2	125,0	140,0
11	85,3	85,8	136,0	127,3	175,0	180,0
12	82,4	83,0	138,0	139,4	175,0	200,0
13	79,4	83,0	144,0	145,5	150,0	220,0
14	77,9	80,2	150,0	151,5	200,0	260,0
15	75,0	77,4	158,0	157,6	225,0	300,0
16	73,5	73,6	162,0	163,6	262,5	380,0
17	72,1	72,6	170,0	163,6	262,5	380,0

Таблица 12

Динамика базового темпа роста показателей физической подготовленности девочек, %

Table 12

Dynamics of basic growth rate of physical fitness of girls, %

Возраст (полное число лет) Age (total number of years)	ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ PHYSICAL FITNESS					
	Бег 30 м, с Run 30 m, s	Челночный бег 3 × 10 м, с Shuttle run 3 × 10 m, s	Прыжки в длину с места, см Long jump from place, cm	Шестиминутный бег, м Six-minute run, m	Наклон вперед из положения сидя, см Forward tilt from sitting position, cm	Подтягивание на высокой перекладине из виса лежа, кол-во раз Supine row at a high bar, quantity of times
8	95,7	94,5	110,4	107,1	86,7	133,3
9	92,1	90,9	118,8	114,3	100,0	150,0
10	86,4	88,6	120,8	117,9	113,3	175,0
11	85,7	86,4	135,4	121,4	80,0	200,0
12	81,4	85,0	137,5	139,3	133,3	216,7
13	83,6	84,1	141,7	146,4	146,7	225,0
14	80,7	83,6	141,7	153,6	173,3	233,3
15	79,3	82,3	145,8	160,7	173,3	233,3
16	80,0	81,8	150,0	160,7	173,3	233,3
17	80,0	81,8	150,0	160,7	173,3	233,3

Базовый темп роста позволил определить возраст окончания формирования двигательных качеств у девочек. Наиболее рано к 14 годам завершается формирование силовых качеств и гибкости, выносливости – к 15 годам. Скоростные, скоростно-силовые и координационные качества завершают свое развитие к 16-летнему возрасту.

На завершающем этапе исследования были определены сенситивные периоды развития

физических способностей детей и подростков (табл. 13, 14).

Обобщая данные, приведенные в табл. 13 и 14, можно сделать вывод, что существуют возрастные периоды, в которые происходит интенсивное нарастание двигательных качеств детей и подростков. Для мальчиков – это период от 10 до 11 лет и в меньшей степени от 7 до 9 лет. Для девочек – от 7 до 8 лет и в меньшей степени от 11 до 12 лет.

Таблица 13
Сенситивные периоды развития двигательных качеств мальчиков от 7 до 17 лет
Table 13
Sensational periods of development of motor qualities of boys from 7 to 17 years

Двигательные качества Motive qualities	Возрастные интервалы, годы Age intervals, years									
	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Скоростные High-speed	+	++		++			--	+	-	-
Координационные Coordination	++					--			+	-
Скоростно-силовые High-speed and power	+			++	--				-	
Выносливость Endurance				+	++				-	--
Гибкость Flexibility	--	--	+	++	--		++			--
Силовые Power	--	++	--	+					+	--

Таблица 14
Сенситивные периоды развития двигательных качеств девочек от 7 до 17 лет
Table 14
Sensational periods of development of motor qualities of girls from 7 to 17 years

Двигательные качества Motive qualities	Возрастные интервалы, годы Age intervals, years									
	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Скоростные High-speed			++		+	--			-	-
Координационные Coordination	++	+					-		-	--
Скоростно-силовые High-speed and power	++	+		++			--			--
Выносливость Endurance	+				++				--	--
Гибкость Flexibility	-			--	++					
Силовые Power	++		+					--	--	--

Очевидно, что у мальчиков двигательные способности перестают развиваться в среднем к 16 годам жизни, а у девочек – к 15.

ВЫВОДЫ

1. Анализ нормативов показал, что существуют возрастные периоды, в которые происходит наиболее интенсивное нарастание двигательных качеств детей и подростков. Для мальчиков это период от 10 до 11 лет и в меньшей степени от 7 до 9 лет. Для девочек – от 7 до 8 лет и в меньшей степени от 11 до 12 лет.

2. Наиболее интенсивно за период от 7 до 17 лет увеличились силовые качества (у мальчиков – в 3,8 раза, у девочек – в 2,3 раза) и гибкость (у мальчиков – в 2,6 раза, у девочек – в 1,7 раза). Наименее интенсивно про-

грессировали скоростные и координационные качества (в среднем на 30 % у мальчиков и на 20 % у девочек).

3. У юношей к 16 годам завершается развитие выносливости, гибкости и силовых качеств, а скоростные, скоростно-силовые и координационные продолжают прогрессировать. У девушек формирование силовых качеств и гибкости завершается к 14 годам, выносливости – к 15 годам, а скоростные, скоростно-силовые и координационные качества завершают свое развития к 16-летнему возрасту.

4. Периоды ускоренных приростов, определенные по изученным нормативам, не вполне соответствуют представлениям о сенситивных периодах развития двигательных способностей, устоявшимся в теории и методике физической культуры и спорта. Это обстоятельство требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громбах С.М., Ужви В.Г., Ямпольская Ю.А. Комплексная оценка морфологического развития ребенка по темпам созревания и физическому состоянию. Вопросы антропологии. 1974;(47):98-107.
2. Доскин В.А., Келлер Х., Мураенко Н.М. Морфофункциональные константы детского организма: Справочник. М.: Медицина; 1997. С. 37-43.
3. Апанасенко Г.Л. Физическое развитие детей и подростков. Киев: Здоров'я; 1985. 80 с.
4. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. М.: Физкультура и спорт; 1991. 231 с.
5. Лях В.И., Зданевич А.А. Комплексная программа физического воспитания. 1–11 классы. М.: Изд-во «Просвещение»; 2011.
6. Настольная книга учителя физкультуры / сост. Б.И. Мишин. М: ООО «Изд-во АСТ»: ООО «Изд-во Астрель»; 2003. 226 с.
7. Определение физической подготовленности школьников / под ред. Б.В. Сергеева. М.: Педагогика; 1973. 232 с.
8. 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):19-22.
9. Курамышин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры. М.: Сов. спорт; 2004. С. 122-134.
10. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: наука побеждать. М.: ООО «Изд-во Астрель»; 2002.
11. Фролова С.С. Проблематика разработки комплексных программ по физической культуре для общеобразовательных школ. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2017;(5):58-60.
12. 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):62-5.
13. Симонов С.Н., Степанян А.Б., Меркулов С.В. Дифференцированный подход в физкультурном образовании. Теория и практика физической культуры. 2007;(8):24-30.
14. Симонов С.Н., Частыхин 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):83-5.
15. Симонов С.Н., Частыхин А.А., Гулин А.В., Апокин В.В. Синергетическое моделирование сенситивных периодов развития двигательных способностей школьников. Теория и практика физической культуры. 2016;(1):83-6.

REFERENCES

1. Grombakh S.M., Uzhvi V.G., Yampol'skaya Yu.A. Kompleksnaya otsenka morfologicheskogo razvitiya rebenka po tempam sozrevaniya i fizicheskomu sostoyaniyu [Comprehensive assessment of a child's morphological development by rate of maturation and physical condition]. *Voprosy antropologii. – Anthropology Issues*. 1974;(47):98-107. (In Russian).
2. Doskin V.A., Keller Kh., Muraenko N.M. *Morfofunktsional'nye konstanty detskogo organizma: Spravochnik* [Morphofunctional constants of children's organism: Reference book]. Moscow: Medicine; 1997. P. 37-43. (In Russian).
3. Apanasenko G.L. *Fizicheskoye razvitiye detej i podrostkov* [Physical Development of Children and Teenagers]. Kiev: Zdorov'ya; 1985. 80 p. (In Russian).
4. Matveev L.P. *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Methodology of Physical Education]. Moscow: Physical culture and sport; 1991. 231 p. (In Russian).
5. Lyakh V.I., Zdanevich A.A. *Kompleksnaya programma fizicheskogo vospitaniya. 1–11 klassy* [Comprehensive physical education programme. 1–11 classes]. Moscow: "Prosveshcheniye" Publ.; 2011. (In Russian).
6. Mishin B.I. *Nastol'naya kniga uchitelya fizkul'tury* [Physical Education Teacher's Board Book]. Moscow: LLC "AST Publishing"; LLC "Publishing Astrel"; 2003. 226 p. (In Russian).
7. *Opredeleniye fizicheskoy podgotovlennosti shkol'nikov* [Determination of Physical Fitness of Schoolchildren]. Moscow: Pedagogics; 1973. 232 p. (In Russian).
8. Levushkin S.P., Son'kin V.D., Izaak S.I. Otsenka gotovnosti detej, podrostkov i molodezhi, k vypolneniyu normativov Vserossijskogo fizkul'turno-sportivnogo kompleksa GTO [Assessment of readiness of children, teenagers and youth, to implementation of standards of the All-Russian sports complex RLD]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka. – Physical Education: Education, Education, Training*. 2017;(5):19-22. (In Russian).
9. Kuramshin Yu.F. *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Methodology of Physical Education]. Moscow: Soviet sport; 2004. P. 122-134. (In Russian).
10. Ozolin N.G. *Nastol'naya kniga trenera: nauka pobezhdat'* [Coach's Board Book: the Science of Winning]. Moscow: LLC "Publishing Astrel"; 2002. (In Russian).
11. Frolova S.S. Problematika razrabotki kompleksnykh programm po fizicheskoy kul'ture dlya obshcheobrazovatel'nykh shkol [Perspective of development of comprehensive programs on physical education for comprehensive schools]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka. – Physical Education: Education, Education, Training*. 2017;(5):58-60. (In Russian).
12. Milushkina O.Yu., Fedotov D.M., Bokareva N.A., Skoblina N.A. Vozrastnaya dinamika myshechnoy sily sovremennykh shkol'nikov [Age dynamics of muscle strength of modern schoolchildren]. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. – Bulletin of the Russian State Medical University*. 2013;(1):62-5. (In Russian).
13. Simonov S.N., Stepanyan A.B., Merkulov S.V. Differentsirovannyj podkhod v fizkul'turnom obrazovanii [Differential approach in physical education]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – Theory and Practice of Physical Education*. 2007;(8):24-30. (In Russian).
14. Simonov S.N., Chastikhin A.A., Gulin A.V., Apokin V.V. Mnogomernyj neparametricheskij analiz morfologicheskikh faktorov vozrastnoj dinamiki dvigatel'nykh sposobnostej shkol'nikov [Multidimensional nonparametric analysis of morphological factors of age dynamics of motor abilities of schoolchildren]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – Theory and Practice of Physical Education*. 2016;(9):83-5. (In Russian).
15. Simonov S.N., Chastikhin A.A., Gulin A.V., Apokin V.V. Sinergeticheskoye modelirovaniye sensitivnykh periodov razvitiya dvigatel'nykh sposobnostej shkol'nikov [Synergistic modeling of sensational periods of development of motor abilities of schoolchildren]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – Theory and Practice of Physical Education*. 2016;(1):83-6. (In Russian).

Информация об авторах

Симонов Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения Медицинского института. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: simonovsn@mail.ru

Вклад в статью: концепция исследования, идея и дизайн исследования, редактирование текста.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7297-9583>

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

Вклад в статью: сбор первичного материала, статистическая обработка, оформление, поиск литературы и литературный обзор.

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 имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация. E-mail: demets070912@mail.ru

Вклад в статью: сбор первичного материала, статистический анализ, написание части текста.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-641>

Конфликт интересов отсутствует.

Для контактов:

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

Поступила в редакцию 25.12.2019 г.
Поступила после рецензирования 11.02.2020 г.
Принята к публикации 13.03.2020 г.

Information about the authors

Sergey N. Simonov, Doctor of Medicine, Professor of the Public Health and Health Care Department of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: simonovsn@mail.ru

Contribution: concept of research, idea and design of research, editing of text.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7297-9583>

Nikita A. Kolesnickenko, Teacher of the Physical Training Department. Military Training and Scientific Center of the Air Force “Zhukovsky–Gagarin Air Academy”, Voronezh, Russian Federation. E-mail: nikita_kolesnichenko@list.ru

Contribution: collection of primary material, scientific processing, design, search for literature and literary review.

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

Igor M. Demets, Senior Teacher of the Physical Training Department. Military Training and Scientific Center of the Air Force “Zhukovsky–Gagarin Air Academy”, Voronezh, Russian Federation. E-mail: demets070912@mail.ru

Contribution: collection of primary material, scientific analysis, writing of part of the text.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0471-641>

There is no conflict of interests.

Corresponding author:

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

Received 25 December 2019
Reviewed 11 February 2020
Accepted for press 13 March 2020