

# **ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНОГО И СИЛОВОГО КОМПОНЕНТОВ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У МАЛЬЧИКОВ-ШКОЛЬНИКОВ 7-17 ЛЕТ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ТИПОВ**

**Семенов В.Г., Зайцев С.В.**

**Смоленская государственная академия физической культуры,  
спорта и туризма, Смоленск, Россия**

**Медведев И.В.**

**филиал ФАУ МО РФ ЦСКА (СКА)  
Смоленск, Россия**

**Аннотация.** Получен новый научный материал, отражающий формирование развития скоростного и силового компонентов скоростно-силовых способностей у мальчиков-школьников 7-17 лет с учетом различных типов физического развития региональной популяции. Полученные материалы исследования позволяют расширить теоретическую и практическую базу компонентного состава функциональной структуры скоростно-силовых способностей положениями о возможностях развития исследуемых компонентов на основе типоспецифического подхода.

**Annotation.** The new scientific data have been obtained showing the formation of high-speed and power components of speed and power abilities of boys of school age 7-17 years with regard to the different types of physical development of the regional population. The resulting research materials allow extending the theoretical and practical basis of the component composition of the functional structure of speed and power abilities with provisions on the possibilities of the investigated components development based on the type-specific approach.

Результаты современных исследований показали, что скоростно-силовые способности имеют сложное структурно-функциональное содержание и их проявление, которое специфично по своей направленности и должно развиваться, на основе целенаправленного воздействия избирательных тренировочных средств. (Ю.В. Верхошанский, 1977, 1979, В.Г. Семенов, 2008, 2009).

Анализ специальной научно-методической литературы определил ряд важных противоречий. Во-первых, развитие скоростно-силовых способностей у школьников проводятся без учета их функциональной структуры и соматических типов. Во-вторых, не установлено существуют ли противоречия между содержанием скоростного и силового компонентов скоростно-силовых способностей, и вкладом каждого из них в общий результат, оцениваемый через показатель выполняемого физического упражнения. В-третьих, отсутствие дифференцированной методики применения структурно-избирательных средств адекватных содержанию скоростного и силового компонентов у школьников.

Вышеизложенное дает основание считать, что данная проблема является чрезвычайно актуальной и практически значимой для процесса физического воспитания мальчиков-школьников 7-17 лет, что обусловило выбор настоящей темы.

**Цель исследования** – обосновать особенности стихийных изменений компонентного состава, определяющего развитие скоростно-силовых способностей у мальчиков 7-17 лет различных соматических типов.

**Организация исследования.** Исследование проводилось в течение 2009-2013г. на базе муниципальных общеобразовательных школ г.Смоленска. Испытуемыми констатирующего эксперимента являлись мальчики-школьники 7-17 лет ( $n=270$ ), региональной популяции.

**Методика.** В предпринятом исследовании изучение и оценка физического развития была осуществлена на основании массо-ростового индекса Рорера (ИНр) по формуле  $W/H^3$  кг/см<sup>3</sup>; где  $W$  - масса тела (кг),  $H$  - длина тела (м). При значении индекса (ИНр) от 10,7 до 13,7 кг/м<sup>3</sup> диагностировалось гармоничное (нормальное), физическое развитие мальчиков-школьников. При показателях менее 10,7 кг/м<sup>3</sup> физическое развитие оценивалось как низкое, а при значениях более 13,7 кг/м<sup>3</sup> определялось как высокое физическое развитие мальчиков 7-17 лет.

Для изучения скоростного и силового компонентов скоростно-силовых способностей у мальчиков-школьников 7-17 лет, был использован универсальный динамографический комплекс (УДС), на котором объективно фиксировались значения взрывного изометрического усилия мышц нижних конечностей. Регистрировались следующие показатели: отношение  $F_{\max}$  – максимальная величина развиваемого усилия за время  $t_{\max}$  (J-градиент);  $F_n$  – величина достигаемого усилия через 0,001с (от  $F_0$  до  $F_{\max}$ ).



Рис. 1. Принципиальная тензодинамическая запись оценки  $F(t)$  при разгибании ног (изометрический режим) у испытуемого

На основе полученных данных, определялся темп прироста силы мышц от начала усилия до достижения его максимальной величины, у каждого испытуемого. Данная методика позволила объективно расшифровать скоростной и силовой компоненты. Первое - отношение  $(F_0-F_1$  за вре-

ма  $t_0-t_1$ ), при котором прирост силы, в каждый последующий фиксируемый отрезок времени, увеличивается по сравнению с предыдущим, характеризует скоростной компонент ( $Q$  – градиент). Второе – отношение ( $F_1-F_2$  за время  $t_1-t_2$ ), при котором происходит замедление прироста силы до нуля – оценивает силовой компонент ( $G$  – градиент).

Реализация данной методики, позволила объективно определить индивидуальные характеристики  $J$ ,  $Q$ ,  $G$  – градиентов (рис. 1), и, в частности:

- скоростной и силовой компоненты ( $F_{\max 1}$  и  $F_{\max 2}$ );
- время проявления скоростного и силового компонентов ( $t_{\max 1}$  и  $t_{\max 2}$ ).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлены важные особенности, закономерно отражающие процесс интенсивности изменений длины и массы мальчиков 7-17 лет. Это позволило достоверно определить три разных соматических типа всей выборки испытуемых мальчиков 7-17 лет. Первый, характеризует гармоничное (нормальное) физическое развитие, и который от общей выборки составляет наибольшую популяцию (60,0%). Второй, характеризует мальчиков с высоким соматотипом, и который соответствует (22,0%). И третий – мальчики низкого соматотипа (18,0%).

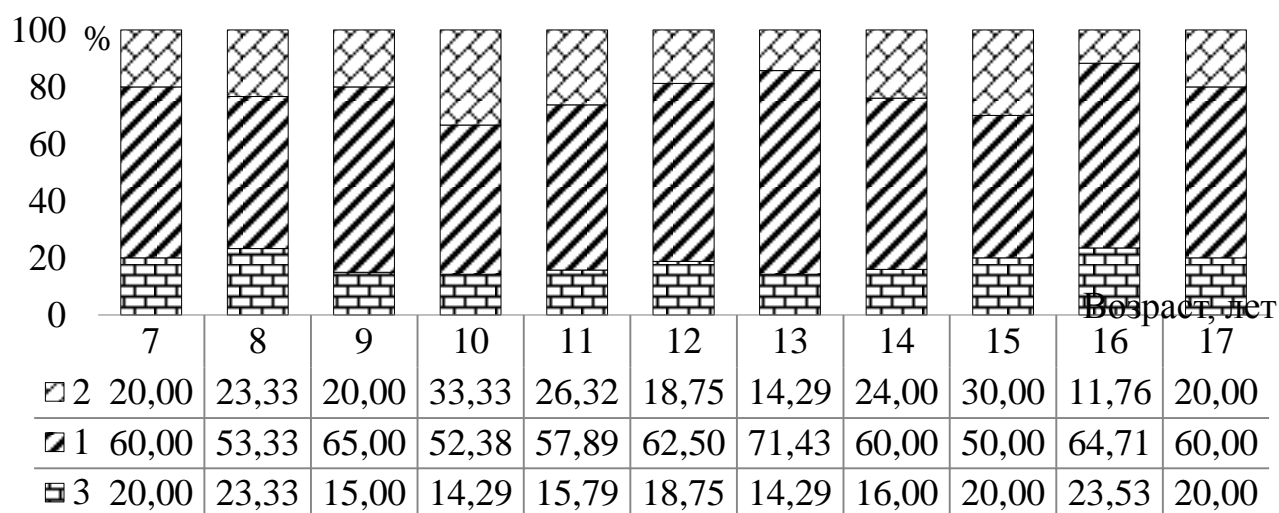


Рис. 1 Внутри и меж возрастные распределение мальчиков 7-17 лет по соматотипам (в %)

Условные обозначения: 1 — гармоничный (нормальный) соматотип; 2 — высокий соматотип; 3 — низкий соматотип.

Получены доказательства, что:

- распределение мальчиков по трем типам физического развития в межвозрастном и внутривозрастном онтогенезе существенно различно (рисунок 1);
- длина и масса тела мальчиков-школьников 7-17 лет исследуемых

соматотипов имеют тенденцию к увеличению;

- межвозрастные и внутривозрастные темпы прироста длины и массы тела показателей, характеризуются разновременностью и неравномерностью. При этом определены зоны увеличения, уменьшения и относительной их стабилизации. Можно полагать, что это детерминировано особенностями возрастного онтогенеза мальчиков 7-17 лет региональной популяции;

- коэффициенты вариации показателей длины тела (2,5-4,0%) у мальчиков исследуемых типов физического развития относительно стабильны в сравнении с показателями массы тела (11,5-18,0%). Можно констатировать, что масса тела в большей мере характеризует индивидуальные различия у исследуемых мальчиков 7-17 лет, чем длина тела.

Уровень развития физических качеств и в частности скоростно-силовых способностей имеет тесную взаимосвязь с физической подготовленностью школьников.

Полученные результаты тестовых упражнений (прыжков с места в высоту и длину) свидетельствуют о непрерывно повышающемся уровне скоростно-силовых способностей на протяжении всего школьного периода.

В тоже время, внутри и межвозрастные изменения показателей прыжков с места в высоту и длину имеют свои особенности. У мальчиков нормального соматического типа относительная стабилизация прироста показателя прыжка в длину выявлена в 8, 10, 15 и 17 лет, а весьма значительный прирост выявлен в 9 лет на 10,24см (8,37%), 11 лет на 18,55см (13,25%), 12 лет на 10,55см (6,66%), 13 лет на 16,30см (9,64%) ( $p < 0,01$ ). В 14 и 16 лет показатели имеют положительную динамику, однако статистическая значимость их не является достоверной. Результаты в прыжке в длину с места повышаются с 7 до 17 лет, достигая максимума к 17 годам – 221см, тем самым увеличиваясь на 94,07% от первоначального уровня.

В тоже время показатели прыжка с места в верх также имеют тенденцию к непрерывному росту. Наибольший прирост зафиксирован в 12 лет на 5,2см (18,16%), а к возрасту 17 лет результат увеличился на 31,33 см (165,22%) и составил 50,3см ( $p < 0,01$ ).

У мальчиков высокого соматического типа высокий прирост зафиксирован в возрасте 8 лет на 12,70см (11,38%), 9 лет на 14,47см (11,65%), 11 лет на 18,15см (12,65%), 13 лет на 18,28см (10,78%), и 15 лет на 13,11см (7,00%) ( $p < 0,01$ ), а относительная стабилизация прироста показателя прыжка в длину выявлена в 17 лет ( $p < 0,05$ ). В возрасте 10, 12, 14, 16 лет показатели темпов прироста не являются достоверными ( $p > 0,05$ ). Рост показателя в прыжке в длину с места к возрасту 17 лет увеличивается на 103,34см (92,66%) достигая 214,88см.

Показатели темпов прироста прыжка с места вверх у мальчиков высокого соматического типа имеют положительную тенденцию, кроме возраста 14 лет ( $p > 0,05$ ). Наибольший прирост зафиксирован в 9 лет на 5,09см

(24,11%), а общий прирост к возрасту 17 лет составил 30,0см (175,49%) и достиг результата 47,1см.

Зоны высокого прироста прыжков в длину у мальчиков низкого соматотипа зафиксированы в возрасте 8 лет на 13,20см (12,09%), 9 лет на 10,24см (8,37%), 11 лет на 18,71см (13,50%), и 13 лет на 17,10см (10,32%) ( $p<0,01$ ), а относительная стабилизация темпов прироста выявлена в 10, 12, 15, 17 лет ( $p<0,05$ ). В возрасте 14 и 16 лет показатели темпов прироста статистически не является достоверным. Рост показателя в прыжке в длину с места к возрасту 17 лет увеличился на 103,74см (96,02%) и достиг 212,91см ( $p<0,01$ ).

Выявлены зоны высокого прироста прыжка с места в верх у мальчиков низкого соматотипа в 9 лет на 3,01см (15,88%) и 11 лет на 2,99см (12,27%). Общий прирост к возрасту 17 лет составил 27,81см (151,24%) ( $p<0,01$ ).

Результаты исследования значений градиентов силы (Q и G) оценивающих скоростной и силовой компоненты позволили объективизировать их изменения с учётом выявленных соматотипов мальчиков 7-17 лет. Установлены следующие важные особенности:

Первая - скоростной и силовой компоненты в исследуемом онтогенезе мальчиков 7-17 лет характеризуются непрерывным и иерархичным их приростами (рисунок 2).

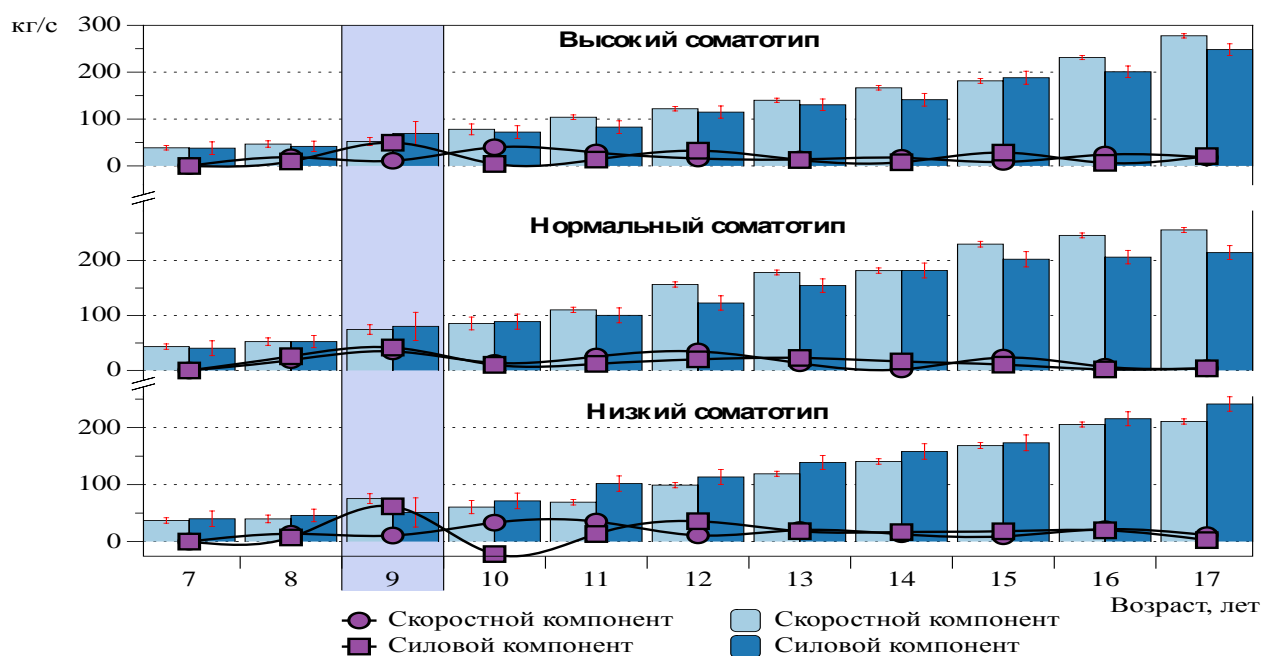


Рис. 2 Динамика скоростного и силового компонентов скоростно-силовых способностей у мальчиков 7-17 лет различных соматотипов.

Вторая особенность, характеризуется тем, что на протяжении исследуемого онтогенеза скоростной компонент доминирует над силовым (по показателям Q и G градиентов) у мальчиков исследуемых типов физического развития. За исключением 7 и 9 лет у мальчиков высокого типа физического развития.

Третья особенность, обусловлена тем, что темпы прироста исследуемых компонентов характеризуются неравномерностью, имеющие зоны, с высокими темпами увеличения, уменьшения и их относительной стабилизации. Так, максимальный темп прироста скоростного компонента обнаружен у мальчиков гармоничного типа физического развития в 10 (49%), а силового в 9 лет (42%;  $p < 0,05$ ).

При этом, у мальчиков 7-17 лет с высоким соматотипом, максимальные темпы прироста скоростного компонента зафиксированы в 8 (35%) и 10 лет (48%). Характерно, что силовой компонент имеет высокие темпы прироста в 12 (42%), и 14 лет (44%;  $p < 0,05$ ).

В тоже время максимальные темпы прироста скоростного компонента у мальчиков низкого соматотипа обнаружены в 10 (44%), и 11 лет (31%), а силового компонент в 12 (36%) и 14 лет (33%).  $p < 0,05$ .

Следовательно, изменение темпов прироста скоростного и силового компонентов детерминировано особенностями физического развития мальчиков-школьников 7-17 лет. И в частности:

- коэффициенты вариации показателей скоростного и силового компонентов у мальчиков 7-17 лет изучаемых типов физического развития существенны и свидетельствует об индивидуальных различиях в их проявлении.

Установлено, что время затраченное на проявление скоростного компонента имеет тенденцию непрерывного уменьшения у мальчиков исследуемых соматотипов.

Было выявлено, что на всем протяжении исследуемого возрастного онтогенеза, время на проявление скоростного (29,42%) и силового (70,58%) компонентов объективно характеризует преобладание второго ( $p < 0,05$ ).

Сравнительный анализ изменений показателей  $F(t)$  характеризующих скоростной и силовой компоненты мальчиков 7-17 лет, позволил обнаружить важнейшую закономерность, что мальчики, на каждом последующем этапе возрастного онтогенеза развивают больший максимум силы в каждом из компонентов за меньшее время ( $p < 0,05$ ).

Четвертая особенность, обусловлена, тем, что темпы прироста исследуемых компонентов характеризуются неравномерностью, имеющие зоны увеличения, уменьшения и их относительной стабилизации. Изменение темпов прироста скоростного и силового компонентов обусловлено соматическими особенностями развития мальчиков-школьников 7-17 лет.

Характерно, что время затраченное на проявление скоростного компонента имеет тенденцию непрерывного уменьшения в пространственно-временной шкале у мальчиков исследуемых соматических типов.

Сравнительная характеристика изменений взрывных изометрических мышечных усилий у мальчиков 7-17 лет, позволило обнаружить важнейшую закономерность, что мальчики, на каждом последующем этапе возрастного онтогенеза развивают больший максимум силы в каждом компоненте за меньшее время ( $p < 0,05$ ).

Наконец, следует особо отметить, что показатели скоростного и силового компонентов внутри и межвозрастной шкале имеют различный уровень соотношений (рисунок 3). Так, у мальчиков гармоничного соматотипа наибольшее различие зафиксировано в 9 лет – скоростного (42%) и при существенно большем – силового компонентов (58%;  $p < 0,05$ ). Вместе с тем, в 15 лет обнаружено относительно равноценное их межкомпонентное соотношение. Иная тенденция обнаружена, у мальчиков с высоким соматотипом. В частности, наибольшие различия установлены в 11 лет и 13 лет при значении скоростного (61%), а силового компонента (39%;  $p < 0,05$ ). При этом, относительное межкомпонентное их равенство зафиксировано у мальчиков в 8 лет и 16 лет. Вместе с тем, наибольшие различия между компонентами у мальчиков с низким соматотипом обнаружены в 13 лет при удельном весе скоростного (60%), над силовым компонентом (40%)  $p < 0,05$ .

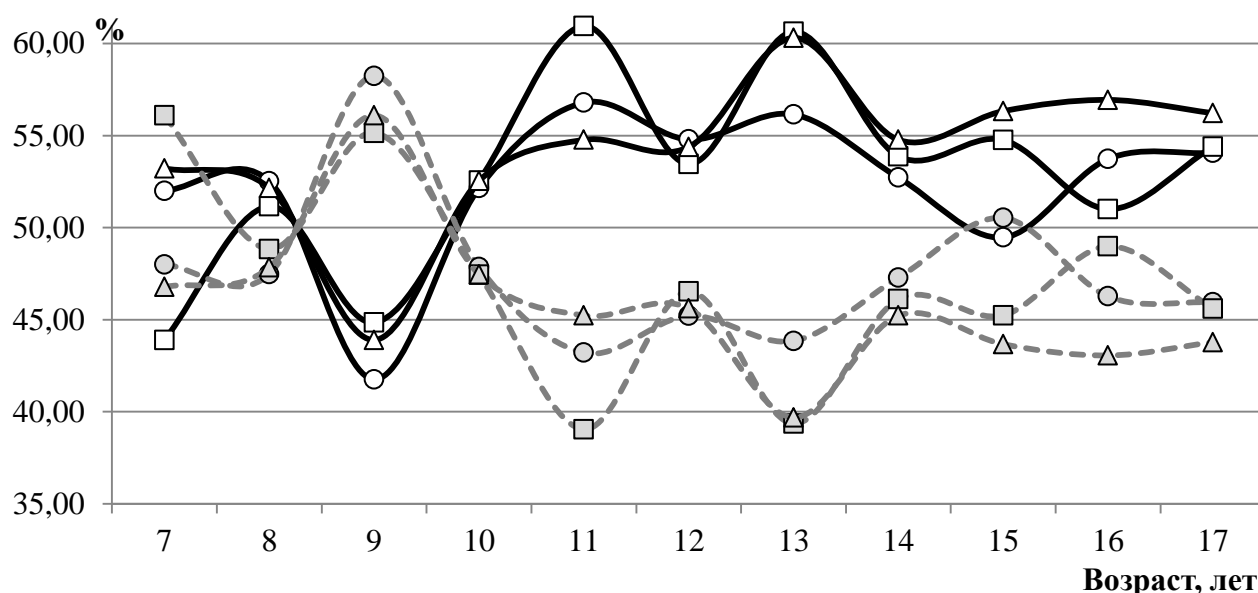


Рис. 3 Распределение соотношений скоростного и силового компонентов скоростно-силовых способностей у мальчиков-школьников 7-17 лет различных соматотипов региональной популяции (в%).

Условные обозначения: нормальный соматотип -○- Q-градиент, -●- G-градиент; высокий соматотип -□- Q-градиент, -■- G-градиент; низкий соматотип -Δ- Q-градиент, -▲- G-градиент.

**Заключение.** Полученные научные данные проведенных исследований объективизировали процесс изменений скоростного (Q) и силового (G) компонентов, их удельный вес и вклад в обобщенную структуру скоростно-силовых способностей у мальчиков 7-17 лет различных соматических типов. Таким образом, учет взаимоотношений и взаимозависимости скоростного и силового компонентов силы позволит эффективно осуществлять отбор и реализацию специфических избирательных упражнений для развития скоростного и силового компонентов и, как следствие, суще-

ственно повысить уровень скоростно-силовых способностей у мальчиков-школьников.

#### Литература:

1. Верхошанский Ю.В. Методика оценки скоростно-силовых способностей спортсменов / Верхошанский Ю.В. // Теория и практика физической культуры. - 1979. - N 2. - С. 7-11.

2. Верхошанский Ю.В. Прыгучесть спортсмена, ее скоростно-силовая структура и специфичность / Верхошанский Ю.В. // Теория и практика физической культуры. - 1970. - N 10. - С. 2-6.

3. Факторная структура скоростно-силовых качеств у детей / Верхошанский Ю.В., Добровольский И.М., Щуплецов С.Н. [и др.] // Теория и практика физической культуры. - 1977. - N 1. - С. 40-43.

4. Верхошанский, Ю.В., Добровольский И.М., [и др.] Факторная структура скоростно-силовых качеств у детей // Теория и практика физической культуры. - 1977. - N 1. - С. 40-43.

5. Лях, В.И. Двигательные способности школьников. Основы теории и методики развития / В.И. Лях. М.: Терра - Спорт, 2000. - 192 с.

6. Матвеев, А. П. Образовательная учебная программа [Текст]: [Учебная программа по физ. культуре] / А.П. Матвеев // Физическая культура в школе. - 1996. - N1. - С. 34-37

7. Семенов, В.Г. Инновационный метод оценки функциональной структуры способностей спортсменов к взрывным усилиям / В.Г. Семенов, В.А. Смольянов // Теория и практика физической культуры. - 2009. - №7. - С. 73 - 75.

8. Семенов, В.Г. Двигательный аппарат женщин-спринтеров в спортивном генезисе: монография – 2-е изд. перераб. и доп. /В.Г.Семенов. – Смоленск: СГАФКСТ, 2008. - С.16-23.