

УДК 796.07

**Возрастные особенности скоростно-силовой подготовленности
квалифицированных спортсменов в прыжковых тестах**

Захарова Анна Валерьевна^{1,2}, кандидат педагогических наук, профессор

Мехдиева Камилия Рамазановна¹, кандидат медицинских наук, доцент

Ежов Антон Николаевич^{1,2}

Пынар Батын Умут¹

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²СПИОР «Академия Хоккея «Спартак»», Екатеринбург

Аннотация. Исследование высоты прыжков на тензометрических платформах уверенно вошло в контроль скоростно-силовых способностей спортсменов. Однако должные возрастные нормы для спортсменов на разных этапах спортивной подготовки недостаточно представлены в научно-методической литературе, что существенно затрудняет оценку скоростно-силовой подготовленности в спорте. В статье представлено исследование по выявлению возрастных особенностей развития скоростно-силовой подготовленности ног спортсменов с использованием вертикальных прыжковых тестов на тензоплатформе. Выявлен нелинейный рост высоты прыжков у юношей в период с 9 до 16 лет, обусловленный как естественным развитием, так и физической подготовкой в спорте. Снижение результата прыжков в 17-18 лет происходит из-за смещения направленности тренировки в игровых видах спорта на технико-тактическую подготовку, при этом восстановление высоты прыжков до уровня 16 лет происходит у спортсменов 20 лет и старше. В статье представлены должные нормы высоты прыжков для спортсменов разного возраста.

Ключевые слова: скоростно-силовые способности, прыжки на тензометрической платформе, игровые виды спорта, возрастные особенности.

**Age-related features of speed-strength readiness of qualified athletes
in jumping tests**

Zakharova Anna Valerievna^{1,2}, candidate of pedagogical sciences, professor

Mekhdieva Kamiliya Ramazanovna¹, candidate of medical sciences, associate professor

Ezhov Anton Nikolaevich^{1,2}

Pinar Batin Umut¹

¹Ural Federal University, Ekaterinburg

²Ice Hockey Academy "Spartakovets", Ekaterinburg

Abstract. The vertical jumps analysis on force plate has confidently entered into the control of speed-and-strength of athletes. However, the lack of age athletes norms was revealed in the scientific literature, thus makes it difficult to assess speed-strength level in athletes. The research aim was to identify age-related characteristics of legs' speed-strength readiness in athletes using vertical jump analysis on a force plate. Uneven annual increase of jumps' height as a result of age-related physical development and training was revealed in each type of jumps at the age of 9-16. It is noteworthy that jumping heights decrease in tested groups significantly at the age of 17-18 due to training focus on technical-and-tactical aspects, so level of 16 can only be reached only at the age of 20 and above. The article provides statistically calculated jumping height norms for athletes of different ages.

Keywords: speed-and-strength, vertical jump analysis, force plate, team sports athletes, age characteristics.

ВВЕДЕНИЕ. Скоростно-силовая подготовленность является одной из ведущих характеристик спортсменов большинства специализаций и квалификаций. Быстрота и сила являются компонентами мощности движения и обеспечивают спортсменов способностью максимально быстро стартовать, финишировать, демонстрировать высокую скорость на дистанции, совершать ускорения в ходе игровой деятельности и т.д. Развитие скоростно-силовых способностей является более сложной задачей, чем собственно силы, что обусловлено индивидуальными особенностями нервно-мышечной передачи импульсов у спортсменов, а также необ-

ходимостью реализовывать эти способности в условиях огромного разнообразия двигательных задач. Одним из основных условий эффективного контроля, который позволяет отслеживать динамику развития физических качеств спортсменов, является объективная и информативная методика оценки с четкими критериями интерпретации полученных результатов.

Оценке скоростно-силовой подготовленности посвящено большое количество исследований в отечественной и зарубежной спортивной науке: методики без использования специального оборудования, прямые методики определения (с использованием динамометрии и тензометрии) и не прямые методы (по средствам оценки ускорений) для получения информации о взрывной скорости, импульсе силы и градиенте силы [1]. В отечественной практике для оценки спринтерских качеств спортсменов преимущественно используются тестирования горизонтальных прыжков или прыжка в длину. При этом важно учитывать, что с физическо-механической точки зрения сила при данном виде прыжков имеет две составляющих – горизонтальную и вертикальную, а результат прыжка зависит, в том числе, и от уровня техники выполнения и координации, что затрудняет диагностику причин недостаточно хорошего результата. Кроме того, являясь универсальным и общепринятым средством тестирования, прыжок в длину с двух ног на две не имеет специфического переноса на соревновательную деятельность в большинстве видов спорта, где отталкивания происходят поочередно одной ногой.

Использование вертикальных прыжковых тестов на тензоплатформе является одним из наиболее удобных, информативных и объективных методов оценки скоростно-силовых способностей ног, так как позволяет оценить не только максимальную силу отталкивания, синхронность и согласованность включения различных мышечных групп нижних конечностей с помощью графического представления прыжка, но и рассчитать соотношения высоты прыжков между собой [2], что существенно повышает информативность исследования. Несмотря на то, что прыжковые тесты используются в спортивной практике на протяжении многих десятилетий, информации о «нормативных» значениях показателей прыжковых тестов с учетом возраста и спортивной специализации на сегодняшний день недостаточно для использования этих данных в подготовке спортсменов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – выявить возрастные особенности развития скоростно-силовой подготовленности ног спортсменов с использованием вертикальных прыжковых тестов на тензоплатформе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводилось на базе научной лаборатории «Функциональных тестирований и комплексного контроля в спорте» Института физической культуры, спорта и молодежной политики УрФУ. Были протестированы 315 спортсменов в возрасте от 9 до 30 лет различных игровых видов спорта, требующих высокого уровня скоростно-силовой подготовленности: 170 хоккеистов, 79 футболистов, 34 игрока в хоккей с мячом, 20 игроков в мини-футбол и 12 волейболистов. Все обследуемые спортсмены были призерами и победителями всероссийских соревнований в своей возрастной группе.

Все участники исследования имели медицинский допуск к тренировочной и соревновательной деятельности, были проинформированы о целях тестирования,

методике, анализируемых показателях и дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию результатов. Данное исследование соответствует принципам Хельсинской Декларации Всемирной Организации Здравоохранения.

Анализ прыжковых тестов проводился с использованием тензоплатформы ТЈ4002 («Марафон-Электро», Россия) с дальнейшей обработкой полученных данных. Обследуемым спортсменам после соответствующей разминки было необходимо выполнить по 3 попытки каждого из видов прыжков с отдыхом между попытками. В комплекс прыжкового тестирования были включены следующие виды прыжков: прыжок с резким подседанием из положения стоя руки на поясе, двигательное задание: выпрыгнуть максимально высоко на месте с платформы (ноги на ширине плеч), не «поджимая» ноги в прыжке; прыжок из приседа (руки на поясе, угол сгибания в коленном суставе 90°), задание: выпрыгнуть из исходного положения без контрдвижения; прыжки на правой и левой ноге (руки на поясе); прыжок с подседом и махом руками – методика аналогична первому виду прыжка, но руки совершают «мах» для создания дополнительного ускорения. По результатам тестирований оценивали высоту прыжка (см), при этом для дальнейшего анализа выбирали лучшую из попыток в каждом виде прыжков.

Статистический анализ данных проводили с использованием пакетов программ «Excel» (Microsoft Office 2016). Анализировали среднее (М), стандартное отклонение (SD), минимальные и максимальные значения. Сравнительный анализ проводили с использованием t-критерия Стьюдента, различия считались достоверными при $p < 0,05$. Должные нормы высоты прыжка мы рассчитывали как $M + 2/3 SD$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Результаты анализа высоты вертикальных прыжков спортсменов в возрасте от 9 до 30 лет представлены в таблице 1.

Так, средняя высота прыжков у спортсменов в среднем увеличивается на 2-4 см ежегодно, что обусловлено как физическим развитием, так и развитием скоростно-силовых способностей в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. Снижение показателей по всем видам прыжков в возрасте 14-15 лет обусловлено несоответствием скорости формирования необходимых двигательных навыков темпам роста опорно-двигательного аппарата (бурный рост длины конечностей и падение внутримышечной и межмышечной координации).

Обращает на себя внимание существенное снижение показателей высоты прыжков в 17-18 лет и восстановление до достигнутого в 16-летнем возрасте уровня лишь к 20 годам и старше. На наш взгляд, причина заключается в особенностях построения тренировочного процесса на этапе спортивного совершенствования, когда основное внимание уделяется не развитию физических качеств спортсменов, а совершенствованию необходимых технико-тактических приемов с учетом игрового амплуа.

Полученные нами результаты прыжкового тестирования спортсменов в 16 лет соответствуют опубликованным данным по элитным европейским футболистам [3], однако снижение высоты прыжка в более позднем возрасте не находит физиологического обоснования и значительно отстает от результатов прыжкового тестирования футболистов Европы [2, 3].

Таблица 1 – Показатели высоты прыжков на тензоплатформе спортсменов разного возраста, см

Возраст	Прыжок с подседанием	Прыжок из приседа	Прыжок на одной ноге		Прыжок с махом руками
			Правая	Левая	
9 (n=19)	18,73 ± 3,61 (13–25)	18,93 ± 5,46 (11–30)	9,00 ± 3,02 (4–14)	9,60 ± 3,66 (5–18)	23,33 ± 5,45 (15–33)
10 (n=17)	22,71 ± 3,70 (17–29) *	20,63 ± 4,69 (15–27)	12,00 ± 3,82 (6–22) *	11,82 ± 2,67 (7–16)	27,41 ± 4,32 (20–37) *
11 (n=46)	23,59 ± 3,77 (16–35)	22,74 ± 4,68 (13–35)	12,30 ± 2,31 (7–19)	11,95 ± 2,92 (6–19)	28,05 ± 4,01 (23–39)
12 (n=23)	23,67 ± 3,85 (18–32)	22,04 ± 4,22 (14–31)	11,17 ± 2,88 (6–16)	11,50 ± 2,64 (7–16)	28,13 ± 4,22 (21–39)
13 (n=35)	28,17 ± 4,52 (19–37) **	25,56 ± 4,24 (18–33) **	15,25 ± 3,57 (9–22) **	15,03 ± 3,28 (7–23) **	32,42 ± 5,25 (23–43) **
14 (n=29)	26,43 ± 4,38 (19–37)	25 ± 4,85 (16–37)	12,97 ± 3,74 (8–25) *	13,47 ± 3,27 (8–22)	32,4 ± 6,36 (22–45)
15 (n=30)	29,65 ± 4,51 (19–42) **	27,97 ± 4,49 (19–37) *	15,16 ± 3,05 (8–22) *	15,26 ± 2,87 (10–20) *	35,61 ± 5,01 (27–48) *
16 (n=29)	35,58 ± 4,41 (27–43) **	33,32 ± 3,98 (36–42) **	19,48 ± 3,62 (10–27) **	18,83 ± 3,95 (8–26) **	41,29 ± 5,59 (34–60) **
17-18 (n=31)	31,58 ± 5,06 (22–41) **	29,96 ± 5,04 (16–43) **	16,04 ± 3,42 (10–24) **	17,31 ± 3,11 (10–26)	38,87 ± 6,14 (22–57)
19-20 (n=16)	32,06 ± 4,31 (26–39)	29,59 ± 5,08 (19–38)	16,71 ± 3,67 (10–25)	16,35 ± 2,55 (12–23)	39,06 ± 5,49 (31–50)
21-22 (n=20)	34,35 ± 4,39 (27–41)	33,45 ± 4,05 (27–41) *	19,70 ± 3,61 (13–24) *	19,25 ± 3,31 (14–25) **	42,70 ± 6,43 (30–54)
23+ (n=29)	35,20 ± 4,01 (29–43)	31,93 ± 4,92 (23–42)	17,24 ± 3,43 (11–25) **	18,51 ± 3,38 (14–27)	43,03 ± 5,08 (33–52)

*различия достоверны ($p < 0,05$) между текущим показателем и аналогичным в предыдущем году

** различия достоверны ($p < 0,01$) между текущим показателем и аналогичным в предыдущем году

Таким образом, полученные данные позволяют акцентировать внимание на необходимости поддержания достигнутого к завершению тренировочного этапа уровня развития скоростно-силовых качеств спортсменов и включения в игровых видах спорта большего объема тренировок по общей физической подготовке в структуре тренировочного процесса. Такой подход позволит сохранить и в некоторой степени улучшить не только отдельные физические качества спортсменов, но и спортивную работоспособность и результативность игроков. Использование модельных параметров высоты прыжков у спортсменов с высокими требованиями к скоростно-силовой подготовленности ног (таблица 2) обеспечит тренеров по общефизической подготовке целевыми ориентирами.

Таблица 2 – Модельные параметры высоты прыжков спортсменов игровых видов спорта, см

Возраст	Прыжок с подседанием	Прыжок из приседа	Прыжок на одной ноге	Прыжок с махом руками
9	21	21	12	27
10	25	24	14	30
11	26	25	14	31
12	27	25	14	31
13	31	28	17	36
14	29	28	16	37
15	33	31	17	39
16	38	36	22	45
16+	39	36	22	48

ВЫВОДЫ. Статистический анализ результатов выполнения комплекса вертикальных прыжков на тензоплатформе спортсменами игровых видов спорта с высокими требованиями к скоростно-силовой подготовленности выявил нелинейный рост высоты прыжков с возрастом, со снижением результативности в 14 лет и высокими показателями в 16 лет. Снижение высоты прыжков в период 17-20 лет не имеет физиологического обоснования и может быть обусловлено только тренировочным процессом, допускающим снижение силы и/или скорости у спортсменов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Суетин П. С., Захарова А. В. Инновационные методы оценки интенсивности соревновательной деятельности профессиональных футболистов // Теория и практика физической культуры. 2022. № 7. С. 102.
2. Castagna C., Castellini E. Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players // Journal of strength and conditioning research. 2013. № 27 (4). P. 1156–1161.
3. Petridis L., Utezas K., Tróznai Z., Kalabiska I., Pálkás G., Szabó, T. Vertical Jump Performance in Hungarian Male Elite Junior Soccer Players // Research quarterly for exercise and sport. 2019. № 90 (2). P. 251–257.

REFERENCES

1. Suetin P. S., Zakharova A. V. (2022), "Innovative methods for assessing the intensity of competitive activity of professional football players", *Theory and practice of physical culture*, No. 7, P. 102.
2. Castagna C. & Castellini E. (2013), "Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players", *Journal of strength and conditioning research*, 27 (4), pp. 1156–1161.
3. Petridis L., Utezas K., Tróznai Z., Kalabiska I., Pálkás G. & Szabó T. (2019), "Vertical Jump Performance in Hungarian Male Elite Junior Soccer Players", *Research quarterly for exercise and sport*, 90 (2), pp. 251–257.

Работа выполнена в рамках соглашения № 075-03-2023-006/13 от 12.12.2023 (код шифра FEUZ–2023–0054).

Funding from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Ural Federal University, the State Assignment № 075-03-2023-006/13

Информация об авторах:

Захарова А.В., профессор кафедры физической культуры, тренер-консультант СШОР «Академия хоккея «Спартак», sport_tsp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8170-2316>

Мехдиева К.Р., доцент кафедры сервиса и оздоровительных технологий, kamilia_m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2967-2655>

Ежов А. Н., аспирант УрФУ, аналитик Инновационного Центра ГАУ СО СШОР «Академия хоккея «Спартак», г. Екатеринбург, eanenburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0541-0650>

Пынар Батын Умут, магистрант ОП «Спорт высших достижений», btnumut@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-1402-9181>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 04.02.2024.

Принята к публикации 01.03.2024.