

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТНЫХ ИНТЕРВАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ

С.В. Гертнер, Т.В. Борисова, Я.В. Латюшин, А.Ф. Попова, И.Ф. Харина

Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия

Цель исследования: изучить влияние скоростных интервальных нагрузок на функциональное состояние кардиореспираторной системы футболистов. **Организация и методы исследования.** Исследование проводилось в подготовительном периоде годового цикла тренировки (начало исследования) и в предсоревновательном периоде подготовки (конец исследования) с соблюдением требований к организации медико-биологического исследования. Экспериментальную группу составили 32 студента – юноши, занимающиеся футболом на протяжении 5–8 лет, в возрасте 17–21 года (КМС, первый разряд). Контрольная группа студентов-спортсменов ($n = 32$) по возрастным и квалификационным характеристикам была аналогична экспериментальной. Оценку функционального состояния кардиореспираторной системы проводили комплексно с использованием функциональных проб: ортостатическая и клиноостатическая пробы, проба Штанге, проба Генчи, тест Купера, тестирование общей физической подготовки. **Результаты исследования.** Динамика показателей кардиореспираторной системы к концу исследования у футболистов контрольной группы составила от 3 до 16 % по разным параметрам. В экспериментальной группе футболистов динамика показателей составила 12–20 %. Полученные результаты свидетельствуют о более широком диапазоне адаптационных механизмов кардиореспираторной системы в экспериментальной группе спортсменов. **Заключение.** Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что показатели адаптации кардиореспираторной системы в группе спортсменов в предсоревновательном периоде подготовки увеличиваются. Физическая нагрузка с использованием бега, предложенная нами, привела к дальнейшему росту показателей в предсоревновательном периоде подготовки.

Ключевые слова: футболисты, кардиореспираторная система, адаптация, скоростные интервальные тренировки.

Введение. Успех футболиста зависит и определяется функциональными резервами кардиореспираторной системы организма спортсмена [3].

На развитие физиологических механизмов и свойств, функциональных возможностей, в том числе кардиореспираторной системы организма, направлена функциональная подготовка спортсменов, которая является важной составляющей в футболе [6].

Основные показатели кардиореспираторной системы отражают долгосрочную адаптацию к футбольной тренировке и определяют поддержание работоспособности в будущем [7].

Футболисты высшего класса должны адаптироваться к физическим требованиям игры, которые являются многофакторными.

В работе [9] изучены и установлены индивидуальные различия в антропометрических и физиологических характеристиках у ведущих игроков. Различные измерения были использованы для оценки конкретных аспектов физической работоспособности футболистов. Позиционная роль игрока связана с его физиологическими возможностями [9].

В исследовании было доказано, что спринтерские дистанции увеличивают показатель потребления кислорода [7].

Целью проведенного исследования [8] было сравнение эффектов 2 универсальных моделей аэробной тренировки, основанных на пиковой скорости бега в тесте Карминатти у элитных футболистов. Применялись интервальные модели обучения с изменением направления на 180° ($n = 9$) и без изменения

направления ($n = 8$). Таким образом, авторы установили, что тренировка с изменением направления и без изменения интенсивности влияет на увеличение потребления кислорода [8].

Анализ научных публикаций подтверждает недостаточную изученность эффектов влияния дополнительных циклических нагрузок на показатели кардиореспираторной системы футболистов юношеского возраста. Мы предполагаем, что включение в тренировки скоростных интервальных нагрузок (коротких дистанций) позволит повысить функциональное состояние кардиореспираторной системы футболистов.

Цель исследования: изучить влияние скоростных интервальных нагрузок на функциональное состояние кардиореспираторной системы футболистов.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось в подготовительном периоде годового цикла тренировки (начало исследования) и в предсоревновательном периоде подготовки (конец исследования) с соблюдением требований к организации медико-биологического исследования и Хельсинской декларации.

Экспериментальную группу составили 32 студента – юноши, занимающиеся футболом на протяжении 5–8 лет, в возрасте 17–21 года. Квалификация спортсменов: 23 студента – кандидаты в мастера спорта (КМС), 9 студентов – первый разряд.

Контрольная группа студентов-спортсменов ($n = 32$) по возрастным и квалификационным характеристикам была аналогична экспериментальной и выполняла стандартную тренировочную нагрузку, предусмотренную программой подготовки по виду спорта футбол.

В течение недели тренировки проходили с одним восстановительным днем. Длительность тренировочных занятий в среднем составляла 2 часа. Предсоревновательный период обуславливался физической, функциональной, тактической и психологической подготовкой к последующему этапу.

Спортсмены экспериментальной группы выполняли стандартную физическую нагрузку по Программе подготовки и пробегали дистанцию 100 м с повторением несколько раз за тренировку (3–5 раз) 1 раз в неделю.

Оценку функционального состояния кардиореспираторной системы проводили комплексно с использованием функциональных

проб: ортостатическая и клиностатическая пробы, проба Штанге, проба Генчи, тест Купера, тестирование общей физической подготовки [5].

Статистический анализ данных проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010 общепринятыми методами с определением достоверности различий между показателями по t -критерию Стьюдента.

Результаты исследования. Результаты исследования функционального состояния кардиореспираторной системы в подготовительный период (начало исследования) представлены в таблице и свидетельствуют об отсутствии различий между обследуемыми группами спортсменов.

Результаты исследования подтвердили, что показатели спортсменов были на одинаковом уровне на начало эксперимента. Все показатели соответствовали высоким и средним значениям, отклонений не выявлено.

На конец эксперимента у футболистов экспериментальной группы наблюдается значительный прирост показателей кардиореспираторной системы. Динамика показателей кардиореспираторной системы подтверждает, что специальная физическая нагрузка в предсоревновательном периоде подготовки улучшила показатели испытуемых.

Динамика показателей кардиореспираторной системы к концу исследования у футболистов контрольной группы составила от 3 до 16 % по разным параметрам. В экспериментальной группе футболистов динамика показателей составила 12–20 %. Полученные результаты свидетельствуют о более широком диапазоне адаптационных механизмов кардиореспираторной системы в экспериментальной группе спортсменов.

Основной направленностью предсоревновательного периода годового цикла тренировки является формирование навыка подготовки к выступлениям на предстоящих соревнованиях. Подобная мобилизация характеризуется максимальной активизацией сознания, спортивной деятельности и личности субъекта будущих соревнований.

В предсоревновательный период тренировочные нагрузки характеризуются высокой интенсивностью и направлены на максимальную концентрацию, проявление силы, скорости, координации, выносливости спортсменов. Этот период обеспечивает готовность спортсменов к предстоящим соревнованиям.

Результаты тестирования футболистов в начале и в конце эксперимента ($M \pm m$)
Results of the tests before and after the experiment ($M \pm m$)

№	Наименование проб Test name	Экспериментальная группа Experimental group		Контрольная группа Control group	
		Начало исследования Before the experiment	Конец исследования After the experiment	Начало исследования Before the experiment	Конец исследования After the experiment
1	Ортостатическая, уд. / мин Orthostatic test, beats per minute, bpm	14 ± 0,02	10 ± 0,13	15±0,04	13±0,01
	Достоверность различий Significance of differences	P < 0,05		P > 0,05	
2	Клиностатическая, уд. / мин Clinostatic test, beats per minute, bpm	14 ± 0,80	9 ± 0,55	14±0,05	13±0,03
	Достоверность различий Significance of differences	P < 0,05		P > 0,05	
3	Штанге, с Stange test, s	58 ± 0,71	70 ± 0,43	57±0,63	65±0,38
	Достоверность различий Significance of differences	P < 0,05		P > 0,05	
4	Генча, с Timed expiratory capacity, s	34 ± 0,20	46 ± 0,20	35±0,45	42±0,24
	Достоверность различий Significance of differences	P < 0,05		P > 0,05	
5	Тест Купера (бег, 12 мин) Cooper test (run, 12 min)	3000 ± 0,73	3500 ± 0,68	3000±0,26	3200±0,59
	Достоверность различий Significance of differences	P < 0,05		P > 0,05	

Циклические нагрузки максимальной зоны мощности (100–300 м) способствуют активации кардиореспираторной системы, которая за время дистанции не успевает достичь максимальных величин. По завершении дистанции показатели кардиореспираторной системы продолжают нарастать, тем самым способствуя развитию адаптационных механизмов.

Изменение уровня функционирования кардиореспираторной системы является важнейшим звеном в механизмах срочной адаптации организма спортсменов при мышечной деятельности. Этому посвящены многочисленные исследования, в том числе и наши [1, 2, 4].

Проведенный нами обзор научной и методической литературы показал, что адаптация кардиореспираторной системы зависит в том числе и от специфики тренировочных нагрузок. Вышеобозначенное свидетельствует о том, что включение в программу тренировок специальных нагрузок имеет целенаправленный эффект.

В своих исследованиях мы рассматриваем реакции адаптации кардиореспираторной сис-

темы спортсменов мужского пола, занимающихся футболом, на спортивную физическую нагрузку в виде интервальных скоростных упражнений в предсоревновательном периоде подготовки. Эксперимент проводился в ходе тренировочных нагрузок, нами были выбраны и предложены упражнения с использованием бега на 100 м. Это позволило нам выявить особенности адаптационных реакций сердечной и дыхательной систем у спортсменов.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что показатели адаптации кардиореспираторной системы в группе спортсменов в предсоревновательном периоде подготовки увеличиваются.

Физическая нагрузка с использованием бега, предложенная нами, привела к дальнейшему росту показателей в предсоревновательном периоде подготовки.

Таким образом, мы изучили влияние скоростных интервальных нагрузок на особенности адаптационных возможностей кардиореспираторной системы организма студентов-спортсменов, занимающихся футболом в предсоревновательном периоде подготовки.

Литература

1. Гертнер, С.В. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы у футболистов в предсоревновательный период / С.В. Гертнер, Т.В. Борисова // Физиологическое сопровождение тренировочного процесса и занятий физической культурой: материалы междунар. науч.-практ. (on-line) конф. молодых ученых, посвящ. 50-летию Урал. гос. ун-та физ. культуры. – 2020. – С. 53–56.
2. Губа, В.П. Футбол: программа для футбольных академий, детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва и училищ олимпийского резерва / В. П. Губа. – М., 2015. – 208 с.
3. Исследование влияния различных физических упражнений на развитие выносливости у футболистов / А.А. Стеблев, Г.Е. Никитин, А.В. Попов и др. // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 5 (171). – С. 333–335.
4. Мандриков, В.Б. Физиологические эффекты повышения функциональной подготовленности спортсменов при использовании регламентированных режимов дыхания в тренировочном процессе / В.Б. Мандриков, А.А. Шамардин // Вестник Волгоград. гос. мед. ун-та. – 2018. – № 1 (65). – С. 29–33.
5. Физиологические подходы к оценке функциональных нагрузочных проб в спорте / Н.Я. Прокопьев, Е.Т. Колунин, М.Н. Гуртовая, Д.И. Митасов // Фундамент. исследования. – 2014. – № 2. – С. 146–150.
6. Шаханова, А.В. Студенческий спорт, адаптация, кардиореспираторная система / А.В. Шаханова, С.С. Гречишкина. – Майкоп, 2015. – 155 с.
7. Matos, B. Normative data of the Wingate anaerobic test in 1-year age groups of male soccer players / B. Matos // *Frontiers in physiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1619.
8. The effect of two generic aerobic interval training methods on laboratory and field test performance in soccer players. J Strength Cond / J. F. da Silva, F.Y. Nakamura, L.J. Carminatti et al. // *J Strength Cond Res*. – Vol. 29 (6). – 2015. – P. 1666–1672.
9. Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players / P.T. Nikolaidis, M.A.G. Ruano, N.C. de Oliveira et al. // *Res. Sports Med*. – 2016. – Vol. 24. – P. 341–351.

Гертнер Светлана Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: gertner.64@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0839-2590.

Борисова Татьяна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: tatyana_b1979@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8141-1036.

Латюшин Ян Витальевич, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: dokchel@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1968-2315.

Попова Александра Федоровна, доктор педагогических наук, профессор кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: Profpopova2020@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4683-572x.

Харина Ирина Федоровна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: kharina.i.f@list.ru, ORCID: 0000-0003-0354-1841.

Поступила в редакцию 7 декабря 2020 г.

THE EFFECT OF HIGH-SPEED INTERVAL TRAINING ON THE FUNCTIONAL STATUS OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM IN FOOTBALL PLAYERS

S.V. Gertner, gertner.64@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0839-2590,
T.V. Borisova, tatyana_b1979@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8141-1036,
Y.V. Latushin, dokchel@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1968-2315,
A.F. Popova, Profpopova2020@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4683-572x,
I.F. Kharina, kharina.i.f@list.ru, ORCID: 0000-0003-0354-1841
Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim. The paper aims to study the effect of high-speed interval training on the functional status of the cardiorespiratory system of football players. **Materials and methods.** The study was carried out in the preparatory (the beginning of the study) and pre-competition period (the end of the study) of the annual training cycle in compliance with the requirements for biomedical research. The experimental group consisted of 32 football players ages 17-21 (Candidates for Master of Sport, First category) who have been playing football for 5–8 years. The control group of athletes (n = 32) was similar to the experimental group in terms of age and skills characteristics. The functional status of the cardiorespiratory system was assessed by using the following tests: orthostatic test, clinostatic tests, Stange test, Gench test, Cooper test, and general fitness assessment. **Results.** The dynamics of indicators of the cardiorespiratory system in the control group ranged from 3 to 16% by the end of the study. In the experimental group, the dynamics of indicators was 12–20%. The results obtained indicate a wider range of adaptive mechanisms of the cardiorespiratory system in the experimental group. **Conclusion.** The results obtained indicate that the adaptation of the cardiorespiratory system in athletes increases in the pre-competition period. Running-based physical activity led to a further performance enhancement in the pre-competition period.

Keywords: football players, cardiorespiratory system, adaptation, high-speed interval training.

References

1. Gertner S.V., Borisova T.V. [Assessment of the Functional State of the Cardiorespiratory System in Football Players in the Pre-Competition Period]. *Fiziologicheskoye soprovozhdeniye trenirovochnogo protsessa i zanyatiy fizicheskoy kul'turoy. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy (on-line) konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 50-letiyu Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury* [Physiological Support of the Training Process and Physical Education. Materials of the International Scientific-Practical (On-line) Conference of Young Scientists Dedicated to the 50th Anniversary of the Ural State University of Physical Culture], 2020, pp. 53–56. (in Russ.)
2. Guba V.P. *Futbol: programma dlya futbol'nykh akademi, detsko-yunosheskikh sportivnykh shkol, spetsializirovannykh detsko-yunosheskikh shkol olimpiyskogo rezerva i uchilishch olimpiyskogo rezerva* [Football. A Program for Football Academies, Children's and Youth Sports Schools, Specialized Children's and Youth Schools of the Olympic Reserve and Schools of the Olympic Reserve]. Moscow, 2015. 208 p.
3. Steblev A.A., Nikitin G.E., Popov A.V. et al. [Study of the Influence of Various Physical Exercises on the Development of Endurance Among Football Players]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the University P.F. Lesgaft], 2019, no. 5 (171), pp. 333–335. (in Russ.)
4. Mandrikov V.B., Shamardin A.A. [Physiological Effects of Increasing the Functional Readiness of Athletes when Using Regulated Breathing Modes in the Training Process]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Bulletin of the Volgograd State Medical University], 2018, no. 1 (65), pp. 29–33. (in Russ.) DOI: 10.19163/1994-9480-2018-1(65)-29-33

5. Prokop'yev N.Ya., Kolunin E.T., Gurtovaya M.N., Mitasov D.I. [Physiological Approaches to the Assessment of Functional Stress Tests in Sports]. *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental Research], 2014, no. 2, pp. 146–150. (in Russ.)
6. Shakhanova A.V., Grechishkina S.S. *Studencheskiy sport, adaptatsiya, kardiorespiratornaya Sistema* [Student Sports, Adaptation, Cardiorespiratory System]. Maykop, 2015. 155 p.
7. Matos B. Normative Data of the Wingate Anaerobic Test in 1-Year Age Groups of Male Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 2018, vol. 9, p. 1619. DOI: 10.3389/fphys.2018.01619
8. da Silva J.F., Nakamura F.Y., Carminatti L.J. et al. The Effect of Two Generic Aerobic Interval Training Methods on Laboratory and Field Test Performance in Soccer Players. *J Strength Cond Res.*, 2015, vol. 29 (6), pp. 1666–1672. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000776
9. Nikolaidis P.T., Ruano M.A.G., de Oliveira N.C. Who Runs the Fastest? Anthropometric and Physiological Correlates of 20 m Sprint Performance in Male Soccer Players. *Res. Sports Med.*, 2016, vol. 24, pp. 341–351. DOI: 10.1080/15438627.2016.1222281

Received 7 December 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Влияние скоростных интервальных нагрузок на функциональное состояние кардиореспираторной системы футболистов / С.В. Гертнер, Т.В. Борисова, Я.В. Латюшин и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 7–12. DOI: 10.14529/hsm21s101

FOR CITATION

Gertner S.V., Borisova T.V., Latushin Y.V., Popova A.F., Kharina I.F. The Effect of High-Speed Interval Training on the Functional Status of the Cardiorespiratory System in Football Players. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. S1, pp. 7–12. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm21s101
