

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ РЕЖИМОВ ДЫХАНИЯ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

В.Б. Мандриков, А.А. Шамардин

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра физического воспитания и здоровья, ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», кафедра футбола

Использование регламентированных режимов дыхания (дыхательных упражнений, дозированной гиповентиляции и увеличенного сопротивления дыханию) в процессе подготовительного этапа тренировочного цикла футболистов улучшает их функциональные возможности, что проявляется повышением аэробной производительности, физической работоспособности и комплекса физических качеств, необходимых для специфической деятельности в футболе.

Ключевые слова: футболисты, функциональная подготовка, регламентированные режимы дыхания.

DOI 10.19163/1994-9480-2018-1(65)-29-33

PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF INCREASING THE FUNCTIONAL PREPAREDNESS OF SPORTSMEN WITH USE OF THE REGULATED MODES OF BREATH IN THE TRAINING PROCESS

V.B. Mandrikov, A.A. Shamardin

FSEI HE «The Volgograd State Medical University» of Public Health Ministry of the Russian Federation, Department of Physical Education and Health,

FSEI HE «Volgograd State Physical Education Academy», Department of football

The use of regulated breathing regimes (breathing exercises, dosed hypoventilation and increased resistance to breathing) during the preparatory stage of the training cycle for players improves their functional capabilities, which is manifested by increased aerobic performance, physical performance and a set of physical qualities necessary for specific activities in football.

Key words: football players, functional training, regulated breathing regimes

В основе достижения спортивного результата и его роста лежат адаптационные процессы в организме спортсмена. Тренировочная и соревновательная деятельность является основой для их совершенствования.

В связи с этим в литературе обсуждается проблема разработки новых технологий оптимизации тренировочного процесса, обоснования эффективных методов использования дополнительных адаптогенных средств, позволяющих существенно расширить диапазон адаптационных перестроек в организме спортсменов с целью повышения уровня их функциональной подготовленности (А. И. Шамардин, 2000; В. К. Бальсевич, 2001; И. Н. Солопов, А. И. Шамардин, 2003, 2005).

К факторам, определяющим и формирующим уровень функциональной подготовленности спортсменов, относятся [1]:

- морфофункциональные: физическое развитие, функциональные возможности основных физиологических систем (кардиореспираторные, нервно-мышечные, вегетативное обеспечение и т.д.), иммунный статус, психологический статус, уровень общей и специальной работоспособности;

- спортивная деятельность: ее специфика, продолжительность и стаж занятий, успешность в достижении спортивных результатов;

- методические основы организации тренировочного процесса: режим тренировок, объем и интенсивность нагрузок, соотношение средств и методов развития физических качеств, психофизическая напряженность, календарь и регламент соревнований;

- социально-бытовые и эколого-географические условия проведения тренировочных занятий и соревнований;

- традиционные и нетрадиционные средства восстановления.

Кроме того, с целью наиболее полной реализации функциональных резервов организма уже достаточно давно используются различные традиционные и нетрадиционные средства предварительной стимуляции работоспособности. В частности, было показано, что использование различных методов воздействия на организм, например, через дыхательную систему, усиливает влияние тренировочных нагрузок на организм, способствует формированию более совершенных адаптационных механизмов и повышению работоспособности

спортсменов [4, 7]. Наибольшее распространение получили такие воздействия, как различные виды дыхательных упражнений (А. Н. Крестовников, 1951; С. Н. Кучкин, 1986; Н. Г. Триняк, 1991; В. Б. Мандриков, 2004, 2005 и др.), тренировка в условиях естественной и искусственной гипоксии (М. М. Булатова, В. Н. Платонов, 1996; Н. И. Волков, 2000 и др.), дыхание в условиях повышенного эластического (А. Н. Крестовников, 1951; В. В. Ким, 1979; И. Н. Солопов и др., 2004) и резистивного (А. С. Солодков, А. Б. Савич, 1991; И. Н. Солопов и др., 2005) сопротивления, дыхание через дополнительное мертвое пространство (Б. О. Яхонтов, 1971; И. Н. Солопов, А. М. Шляпников, 1986; А. И. Шамардин, 2000), применение регламентированных режимов дыхания (В. А. Милодан, 1984; С. Н. Кучкин, 1986; И. Н. Солопов, Е. С. Садовников, 2000; Д. В. Таможников, 2008 и др.).

Использование эргогенических средств в тренировочном процессе спортсменов должно проводиться с учетом специфики спортивной специализации и этапа тренировочного цикла [6].

В футболе в подготовительном периоде в основном наращиваются функциональные возможности организма, развиваются ведущие для специфической деятельности физические качества.

В соревновательном периоде основной задачей является поддержание высокого уровня функциональной подготовленности, которая призвана обеспечить высокую спортивную результативность [7].

В соответствии с этими задачами и должны использоваться регламентированные режимы дыхания в своих различных формах в тренировочном процессе, так как они имеют как общие направления воздействия, так и определенные особенности, что позволяет их дифференцировать для применения в разные периоды годичного тренировочного цикла.

Применение дыхательных упражнений, направленных на увеличение легочных объемов, силы и выносливости дыхательной мускулатуры, обеспечивает повышение аэробных возможностей организма. Следовательно, именно дыхательные упражнения целесообразно в основном применять на общеподготовительном этапе подготовительного периода тренировочного цикла.

В то же время гиповентиляция – уменьшение уровня легочной вентиляции (например, в виде дозированных задержек дыхания) совершенствует устойчивость к гипоксии (а значит, оптимизирует развитие анаэробных механизмов энергообеспечения), мобилизует аэробный механизм энергообеспечения и повышает его эффективность. Ввиду такого физиологического эффекта гиповентиляции задержки дыхания целесообразно применять в тренировочных программах специально подготовительного этапа подготовительного периода.

В силу того что систематическое использование увеличенного резистивного сопротивления дыханию обеспечивает повышение физической работоспособности при сохранении физиологической стоимости и при

стабильности напряжения регуляторных механизмов [3], его целесообразно использовать на предсоревновательном этапе подготовительного периода, в конце первого игрового круга (первый этап соревновательного периода), в середине межигрового периода и во второй части второго круга соревнований (третий этап соревновательного периода).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить физиологические эффекты и реакции организма спортсмена на различные виды регламентации легочной вентиляции при использовании их на подготовительном этапе тренировочного цикла футболистов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами были разработаны модельные недельные микроциклы тренировок, учитывающие возрастные особенности футболистов (скорректирован набор упражнений и величины нагрузки), дополненные специальным разделом, содержащим указания на применяемые регламентированные режимы дыхания, которые были объединены в специальные комплексы.

В исследовании приняли участие две группы футболистов, экспериментальная, тренировавшаяся с использованием различных комплексов регламентированных режимов дыхания ($n = 9$ человек), и контрольная, которая, выполняя ту же тренировочную нагрузку, не применяла воздействия на дыхательную систему ($n = 9$ человек). Обе группы тренировались в одной команде, под руководством одного тренера и были на момент начала эксперимента практически одинакового физического развития и уровня подготовленности в возрасте 15–16 лет.

Эксперимент включал в себя тренировку в рамках подготовительного периода (втягивающий этап – 1 неделя, общеподготовительный этап – 5 недель, специальноподготовительный этап – 5 недель, предсоревновательный – 1 неделя).

В начале и в конце эксперимента все его участники обследовались по единой программе, включающей показатели, характеризующие функциональную подготовленность.

В процессе исследований определялись показатели физического развития (длина и масса тела), показатели физической работоспособности и аэробной производительности (PWC_{170} и МПК), показатели скорости бега (15 м с места, 30 м), скоростной выносливости (челночный бег 5 x 50 м), скоростно-силовых возможностей (5-й прыжок) и общей выносливости (12-минутный бег).

Кроме того, для оценки отдельных компонентов функциональной подготовленности в исследовании определялся ряд параметров, отражающих состояние вегетативных систем и качественно характеризующих функциональную подготовленность: частота сердечных сокращений в условиях относительного покоя (ЧССп), величина кислородного пульса ($KП_{МПК}$, мл/уд/мин) как показатели функциональной экономизации, жизненная

емкость легких (ЖЕЛ) и максимальная вентиляция легких (МВЛ) как показатели функциональной мощности и функциональной мобилизации, время задержки дыхания на вдохе (ЗД вд.) и выдохе (ЗД выд.) как показатели функциональной устойчивости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели функциональной подготовленности футболистов, зарегистрированные в процессе обследований контрольной и экспериментальной групп в начале и в конце эксперимента представлены в таблице.

Как видно из представленных данных, показатели скорости, скоростной и общей выносливости, скоростно-силовых возможностей увеличились как в контрольной, так и в экспериментальной группах. Вместе с тем, прирост уровня физических качеств у футболистов экспериментальной группы был существенно большим, по сравнению с игроками контрольной группы. При этом увеличение показателей физической подготовленности у игроков экспериментальной группы было статистически достоверным по всем изучаемым позициям (табл.).

В то же время в контрольной группе достоверным оказалось увеличение только результатов в тестах 5-й прыжок и 12-минутный гладкий бег.

Аналогичная ситуация наблюдалась и при сравнении показателей аэробной производительности и физической работоспособности. В обеих группах увеличение этих параметров было достоверным, но в экспериментальной группе прирост был почти в два раза большим. Это вполне объяснимо, так как при тренировке экспериментальной группы в начале этого этапа эксперимента применялись дыхательные упражнения, способствующие повышению функции внешнего дыхания, а в конце этапа использовались дозированные

задержки дыхания, обуславливающие гиповентиляцию и соответственно условия гиперкапнии и гипоксии. Как известно, эти условия способствуют совершенствованию как анаэробных, так и особенно аэробных механизмов энергообеспечения [2, 5].

Обнаруженные различия между контрольной и экспериментальной группами были вполне закономерными и ожидаемыми, так как футболисты экспериментальной группы целенаправленно использовали в тренировке различные регламентированные режимы дыхания, и, как следствие этих дополнительных воздействий, у них произошел более существенный рост всех наблюдаемых показателей функциональной подготовленности.

На то, что причиной большей эффективности тренирующих воздействий, являются именно регламентированные режимы дыхания, указывает весьма существенное и статистически достоверное увеличение показателей функционального состояния дыхательной системы и гипоксической устойчивости организма футболистов экспериментальной группы. Увеличение этих параметров произошло в среднем на 20,9–30,4 % ($p < 0,05-0,01$), тогда как в контрольной группе прирост не превышал 6,7 %.

Следует отметить и повышение экономичности функционирования организма юных футболистов, использовавших регламентированные режимы дыхания. Это подтверждается снижением у них показателя частоты сердечных сокращений в покое на 7,7 % ($p > 0,05$) и увеличение показателя кислородного пульса на 15,9 % ($p < 0,01$). В то же время в контрольной группе эти показатели увеличились соответственно всего на 3,9 и 4,8 % ($p > 0,05$).

Таким образом, стоявшая перед тренировочным процессом в подготовительном периоде задача наращивания функциональных возможностей, повышение,

Изменение показателей функциональной подготовленности у футболистов в результате экспериментальной тренировки в подготовительном периоде ($X \pm m$)

Показатели	Контрольная группа (n = 9)		Экспериментальная группа (n = 9)	
	в начале эксперимента	в конце эксперимента	в начале эксперимента	в конце эксперимента
15 м с места, с	2,44 ± 0,03	2,33 ± 0,05	2,46 ± 0,03	2,24 ± 0,04**
Бег 30 м, с	4,21 ± 0,07	4,06 ± 0,04	4,30 ± 0,05	3,88 ± 0,06**
Бег 5 по 50 м, с	44,0 ± 0,4	41,8 ± 0,6	44,6 ± 0,4	38,7 ± 0,4**
5-й прыжок, м	12,2 ± 0,2	13,0 ± 0,1**	12,1 ± 0,2	13,6 ± 0,1**
12-мин. бег, м	2956,3 ± 31,6	3127,8 ± 29,0**	2919,2 ± 83,3	3266,7 ± 71,2**
ЧССп, уд./мин	81,2 ± 2,2	78,0 ± 1,6	76,7 ± 2,9	70,8 ± 1,7
ЖЕЛ, мл	4098,9 ± 180,6	4372,2 ± 125,0	3975,6 ± 157,7	4805,6 ± 99,5**
МВЛ, л/мин	99,3 ± 4,9	105,7 ± 1,5	96,9 ± 6,1	118,9 ± 3,0**
ЗД вд., с	43,4 ± 2,9	45,2 ± 2,9	41,2 ± 3,2	51,0 ± 2,1*
ЗД выд., с	21,7 ± 1,9	22,7 ± 1,0	21,4 ± 1,9	27,9 ± 2,5*
PWC ₁₇₀ , кгм/мин	796,1 ± 28,4	905,6 ± 34,8*	824,4 ± 45,3	985,0 ± 53,7*
МПК, мл/мин	2506,0 ± 38,1	2786,0 ± 44,1**	2626,0 ± 98,0	3066,1 ± 99,0**
КП _{МПК} , мл/уд./мин	14,6 ± 0,4	15,3 ± 0,2	14,5 ± 0,5	16,8 ± 0,5**

Достоверность различий *при $p < 0,05$; **при $p < 0,01$.

прежде всего, аэробной производительности, физической работоспособности и комплекса физических качеств, необходимых для специфической деятельности в футболе, была в полной мере решена.

Результаты педагогического эксперимента показывают, что интегрирование в методику подготовки в тренировочном цикле юных футболистов различных регламентированных режимов дыхания позволяет повысить оперативность управления развитием функциональной подготовленности, а также осуществлять рациональное управление и гибкое корректирование тренирующих воздействий в соответствии с целями и задачами подготовительного периода тренировки.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для более эффективного решения задач, стоящих в подготовительном периоде тренировочного цикла (наращивание функциональных возможностей организма, развитие ведущих для специфической деятельности физических качеств), наряду с дифференциацией физических упражнений, целесообразно дифференцированное использование и различных дополнительных эргогенических средств, в частности – регламентированных режимов дыхания.

На общеподготовительном этапе подготовительного периода тренировочного макроцикла целесообразно применять в основном дыхательные упражнения, направленные на увеличение легочных объемов, силы и выносливости дыхательной мускулатуры, что приводит к повышению аэробных возможностей организма.

На предсоревновательном этапе подготовительного периода можно применять увеличенное резистивное сопротивление дыханию, обеспечивающее повышение физической работоспособности при сохранении физиологической стоимости и стабильности напряженности регуляторных механизмов.

В тренировочных программах специально-подготовительного этапа подготовительного периода можно рекомендовать использование режимов гиповентиляции – уменьшение уровня легочной вентиляции при физических нагрузках (например, в виде дозированных задержек дыхания), так как они повышают устойчивость к гипоксии, оптимизируют развитие анаэробных механизмов энергообеспечения, мобилизуют аэробный механизм энергообеспечения и повышают его эффективность.

Результаты нашего исследования показали, что использование регламентированных режимов дыхания, различных по характеру воздействия на организм, позволяет эффективно повышать функциональные возможности футболистов в подготовительном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дифференцированное использование дополнительных эргогенических средств в виде различных по воздействию регламентированных режимов дыхания (дыхательных упражнений, дозированной гиповентиляции и увеличенного сопротивления дыханию) соответственно основным задачам подготовительного этапа

тренировки футболистов, улучшают их функциональные возможности, что проявляется повышением аэробной производительности, физической работоспособности и комплекса физических качеств, необходимых для специфической деятельности в футболе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губа В.П., Шамардин А.А. Комплексный контроль интегральной функциональной подготовленности футболистов: Монография. – М.: Советский спорт, 2015. – 284 с.
2. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов при подготовке к олимпийским играм современности // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 4. – С. 70–79.
3. Мандриков В.Б. и др. Использование специализированных дыхательных упражнений на уроках физической культуры в школе // Актуальные проблемы теории и практики физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, 2004. – С. 59.
4. Мандриков В.Б. и др. Использование специализированных дыхательных упражнений с элементами биологической обратной связи на уроках физической культуры в школе // Актуальные вопросы физического воспитания населения: Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции. – Рязань, 2005. – С. 80–82.
5. Медведев Д.В., Горбанева Е.П., Юматова С.Н. и др. Оценка влияния курса тренировок с дополнительным резистивным сопротивлением дыханию на показатели физической работоспособности человека // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2007. – № 3, Т. 41. – С. 14–18.
6. Солопов И.Н., Шамардин А.И. Функциональная подготовка спортсменов. – Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2003. – 263 с.
7. Солопов И.Н. Физиологические эффекты методов направленного воздействия на дыхательную функцию человека. – Волгоград, 2004. – 220 с.
8. Таможников Д.В. Технология функциональной подготовки юных футболистов в разные периоды тренировочного цикла на основе использования регламентированных режимов дыхания: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград, 2008. – 28 с.
9. Шамардин А.А., Таможников Д.В., Солопов И.Н. Дифференцированное использование регламентированных режимов дыхания в разные периоды тренировочного цикла юных футболистов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (2). – С. 329–335.
10. Шамардин А.И. Оптимизация функциональной подготовленности футболистов. – Волгоград, 2000. – 276 с.

REFERENCES

1. Guba V.P., Shamardin A.A. Kompleksnyj kontrol' integral'noj funkcional'noj podgotovlennosti futbolistov: Monografija [Complex control of integral functional readiness of football players: Monograph]. Moscow: Sovetskij sport, 2015. 284 p.
2. Iordanskaja F.A. Monitoring funkcional'noj podgotovlennosti vysokokvalificirovannyh sportmenov pri

podgotovke k olimpijskim igram sovremennosti [Monitoring of the functional readiness of highly qualified athletes in preparation for the Olympic Games of our time]. *Vestnik sportivnoj nauki* [Herald of sports science], 2008, no. 4, pp. 70–79. (In Russ.; abstr. in Engl.).

3. Mandrikov V.B. i dr. Ispol'zovanie specializirovannyh dyhatel'nyh uprazhnenij na urokah fizicheskoj kul'tury v shkole [Use of specialized breathing exercises in physical education classes at school]. In *Aktual'nye problemy teorii i praktiki fizicheskoj kul'tury i sporta: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Actual problems of theory and practice of physical culture and sports: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Ulyanovsk, 2004, p. 59.

4. Mandrikov V.B. i dr. Ispol'zovanie specializirovannyh dyhatel'nyh uprazhnenij s jelementami biologicheskoj obratnoj svjazi na urokah fizicheskoj kul'tury v shkole [Use of specialized breathing exercises with elements of biological feedback in physical education lessons at school]. In *Aktual'nye voprosy fizicheskogo vospitanija naselenija: Sbornik materialov mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Actual issues of physical education of the population: Collection of materials of the interregional scientific-practical conference]. Ryazan, 2005, pp. 80–82.

5. Medvedev D.V., Gorbaneva E.P., Jumatova S.N. i dr. Ocenka vlijanija kursa trenirovok s dopolnitel'nym rezistivnym soprotivle-niem dyhaniju na pokazateli fizicheskoj rabotosposobnosti cheloveka [Evaluation of the effect of the training course with additional resistive

resistance to breathing on the indices of physical working capacity of a person]. *Aviakosmicheskaja i jekologicheskaja medicina* [Aerospace and Environmental Medicine], 2007, no. 3, Vol. 41, pp. 14–18. (In Russ.; abstr. in Engl.).

6. Solopov I.N., Shamardin A.I. Funkcional'naja podgotovka sportsmenov [Functional training of athletes]. – Volgograd: PrinTerra-Dizajn, 2003. 263 p.

7. Solopov I.N. Fiziologicheskie jeffekty metodov napravlennogo vozdejstvija na dyhatel'nuju funkciju cheloveka [Physiological effects of methods of directed influence on human respiratory function]. Volgograd, 2004. 220 p.

8. Tamozhnikov D.V. Tehnologija funkcional'noj podgotovki junyh futbolistov v raznye periody trenirovochnogo cikla na osnove ispol'zovanija reglamentirovannyh rezhimov dyhanija. Avtoref. dis. kand. ped. nauk [The technology of functional training of young players at different periods of the training cycle based on the use of regulated breathing regimes. Ph. D. (Pedagogy) Thesis]. Volgograd, 2008. 28 p.

9. Shamardin A.A., Tamozhnikov D.V., Solopov I.N. Differencirovannoe ispol'zovanie reglamentirovannyh rezhimov dyhanija v raznye periody trenirovochnogo cikla junyh futbolistov [The differentiated use of regulated breathing regimes during different periods of the training cycle for young players]. *Fundamental'nye issledovanija* [Basic research], 2013, no. 11 (2), pp. 329–335. (In Russ.; abstr. in Engl.).

10. Shamardin A.I. Optimizacija funkcional'noj podgotovlennosti futbolistov [Optimization of the players' functional readiness]. Volgograd, 2000. 276 p.

Контактная информация

Мандриков Виктор Борисович – д. пед. н., профессор, заведующий кафедрой физической культуры и здоровья, Волгоградский государственный медицинский университет, e-mail: vbmandrikov@volgmed.ru