

УДК 796.332/.333
796.81/.85
796.015:6122
ББК 75.578

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ И БОРЦОВ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

О. И. Колотилова, Н. С. Ярмолук, Н. Р. Войтюк

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

Представлены данные об особенностях адаптации респираторной системы спортсменов различных специализаций (футболистов и боксёров) к тренировочным нагрузкам. В результате проведённых исследований были получены следующие данные: у футболистов жизненная ёмкость лёгких выше на 14 % ($p < 0,05$), частота дыхания ниже на 18,3 % ($p < 0,05$), проба Штанге — меньше на 13 %, проба Генчи — на 22 %, ($p < 0,05$). Время форсированного выдоха было больше в группе боксёров на 28 % ($p < 0,01$), время форсированного вдоха — на 8,7 % ($p < 0,05$), максимальное потребление кислорода — на 17 % ($p < 0,05$).

Ключевые слова: *адаптация, футболисты, борцы, дыхательная система, жизненная ёмкость лёгких, частота дыхания, проба Штанге, максимальное потребление кислорода.*

Интенсификация тренировочного процесса на современном этапе развития спорта высших достижений при многолетних занятиях спортом вызывает расширение функциональных резервов организма спортсменов и сопровождается морфологическими и функциональными изменениями [1; 2]. Процесс приспособления респираторной системы к регулярным физическим нагрузкам характеризуется прежде всего эффективностью газообмена, гемодинамики и обменных процессов [3; 4]. Несмотря на то что общие закономерности адаптационных перестроек в организме человека при изменении внешней и внутренней среды организма изучены хорошо, зависимость состояния дыхательной системы от мышечной деятельности у спортсменов скоростно-силовых и аэробных видов спорта остаётся неполно освещённой. Выполнение больших физических нагрузок в ряде скоростно-силовых видов спорта предъявляет иные требования к деятельности дыхательной системы, чем у спортсменов-аэробников [5; 6], поэтому целью работы является изучение особенностей адаптации респираторной системы спортсменов

различных специализаций к тренировочным нагрузкам.

В обследовании принимали участие 30 молодых спортсменов различных специализаций. В первую группу (15 чел.) вошли спортсмены, занимающиеся борьбой, во вторую (15 чел.) — футбол. Возраст спортсменов колебался в пределах 18–22 лет. Обследование проводилось с 10 октября 2014 г. по 10 декабря 2015 г. на базе футбольного клуба «Крымтеплица» и факультета физической культуры и спорта Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Функциональное состояние респираторной системы спортсменов регистрировали до подготовительного периода и в конце него. Определялись следующие функциональные показатели: жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ); время форсированного выдоха (ВФВ_{вд}); время форсированного вдоха (ВФВ_д); частота дыхания (ЧД); определение задержки дыхания на вдохе и выдохе (проба Штанге и Генчи); максимальное потребление кислорода (МПК) [7; 8].

Проверка полученных данных на закон нормального распределения позволила приме-

нить параметрический метод в статистической обработке и анализе материала исследования. Вычисляли среднее значение исследуемых величин и ошибку средней. Оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью *t*-критерия Стьюдента. За достоверную принимали разность средних при $p < 0,05$. Расчёты и графическое оформление полученных в работе данных проводились с использованием программы Statistica и Microsoft Excel [9; 10].

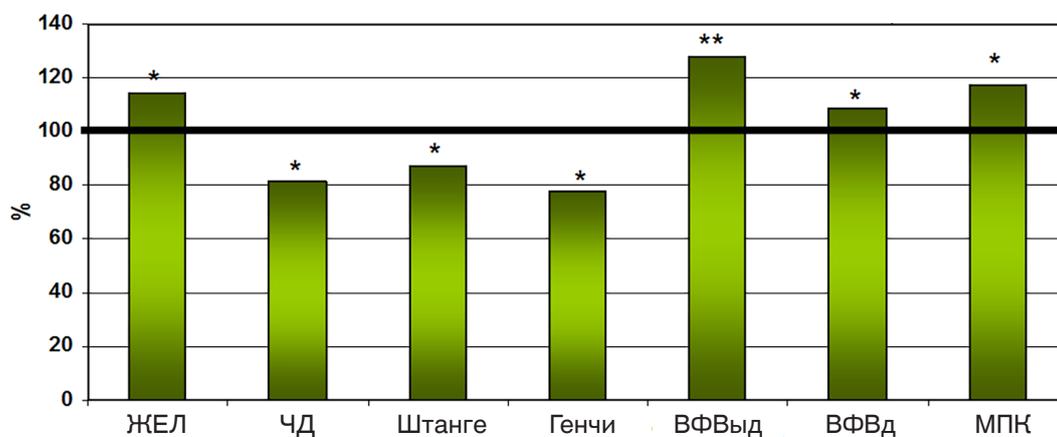
ЖЕЛ является интегративным показателем, отражающим тренированность и функциональное состояние системы дыхания спортсменов [11]. У обследованных футболистов в конце подготовительного периода ЖЕЛ в среднем составила $5,31 \pm 0,17$ л, а в группе спортсменов-аэробников — $4,72 \pm 0,52$ л. Такие высокие значения ЖЕЛ у футболистов в сравнении с борцами (разница составила 14 % при $p < 0,05$) обусловлены тем, что при постоянных физических нагрузках аэробной направленности происходит гипертрофия дыхательной мускулатуры, вызванная повышением функциональной активности, накоплением метаболитов и, как следствие, повышением капилляризации и трофики тканей [2], в свою очередь, увеличивающей объём и ёмкость грудной клетки, а следовательно, и ЖЕЛ. Обусловлена эта разница показателей различной направленностью энергетических систем (аэробных и анаэробных), неразрывной связью характеристик дыхательной системы и силовых возможностей.

В работе был исследован показатель ЧД, который у футболистов в среднем составил $12,10 \pm 0,72$ вд./мин, а в группе спортсменов-бор-

цов — $15,81 \pm 2,76$ вд./мин. Факт, что частота дыхания футболистов на 18,3 % ниже, чем у борцов, можно объяснить специфической направленностью тренировочного процесса борцов, носящего преимущественно анаэробный характер.

Показатель ВФВд в среднем по группе футболистов составил $1,12 \pm 0,81$ с, а у борцов $0,80 \pm 0,14$ с; разница этого показателя в группах достигла 28 % ($p < 0,01$); ВФВд у футболистов составил $1,15 \pm 0,14$ с, а у борцов — $1,05 \pm 0,91$ с, разница показателей достигла 8,7 % ($p < 0,05$), что подтверждает высокий уровень тренированности дыхательной системы у футболистов под влиянием регулярных физических нагрузок аэробной направленности.

Функциональные пробы на задержку дыхания позволяют оценить общее состояние кислородообеспечивающих систем организма [6]. Проба Штанге у футболистов в среднем по группе составила $70,84 \pm 4,28$ с, проба Генчи — $32,26 \pm 4,87$ с. Повышение мощности фосфатной и гликолитической энергетических систем в результате их систематической тренировки привело к повышению толерантности к гипоксической нагрузке в группе спортсменов-единоборцев. Проба Штанге у обследованных борцов колебалась и в среднем составила $80,31 \pm 4,08$ с, проба Генчи — $39,41 \pm 4,17$ с. Достаточно высокие показатели гипоксических проб связаны с тем, что в процессе тренировок и соревнований борцы часто задерживают дыхание при выполнении захватов и бросков, поэтому показатели пробы Генчи у футболистов оказались на 22 % ниже чем в группе боксёров, а пробы Штанге — на 13 %.



Сравнительный анализ уровня функциональных показателей респираторной системы футболистов относительно тех же показателей у борцов.

* Достоверность относительно сравниваемой группы ($*p \leq 0,05$; $**p \leq 0,01$)

Максимальное потребление кислорода у футболистов составило $4,84 \pm 0,15$ л/мин, а в группе борцов — $4,01 \pm 0,11$ л/мин, разница показателей достигла 17 %. Таким образом, анализ функционального состояния респираторной системы в группе борцов установил, что ЖЕЛ и ЧД не слишком отличаются от людей, не занимающихся спортом, однако показатели, связанные с адаптацией организма к условиям гипоксии, значительно выше.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что специфическая аэробная выносливость футболистов тесно связана с тренированностью дыхательной системы, и это необходимо учитывать при построении тренировочного процесса. У борцов тренировочный процесс носит в основном анаэробный характер, поэтому дыхательная система преимущественно адаптирована к нагрузкам максимальной интенсивности. Однако суммарным фактором, оказывающим определяющее влияние на физическую работоспособность, является адаптация как многогранный процесс приспособления всего организма к специфическим условиям постоянно повторяющихся физических нагрузок.

Поступила в редакцию 4 апреля 2016 г.

Для цитирования: Колотилова, О. И. Особенности адаптации дыхательной системы футболистов и борцов в тренировочном процессе / О. И. Колотилова, Н. С. Ярмолук, Н. Р. Войтюк // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2016. – Т. 1, № 3. – С. 91–94.

Сведения об авторах

Колотилова Оксана Ивановна — кандидат биологических наук, доцент, Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского. Симферополь, Россия. oxy1978@mail.ru

Ярмолук Наталья Сергеевна — кандидат биологических наук, доцент, Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского. Симферополь, Россия. nat_yarm@mail.ru

Войтюк Никита Рашидович — магистрант, Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского. Симферополь, Россия. oxy1978@mail.ru

Список литературы

1. Гандельсман, А. Б. Внешнее дыхание спортсменов / А. Б. Гандельсман. – Л. : Наука, 1975. – 27 с.
2. Коц, Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц. – М., 1987. – 239 с.
3. Люкшинов, Н. М. Искусство подготовки высококлассных футболистов / Н. М. Люкшинов. – СПб. : Совет. спорт, 2006. – 120 с.
4. Матвеев, Л. П. Основы спортивной тренировки / Л. П. Матвеев. – М., 1997. – 200 с.
5. Зотов, В. П. Восстановление работоспособности в спорте / В. П. Зотов. – Киев : Здоровье, 1990. – 401 с.
6. Малова, М. Н. Клинико-функциональные методы исследования в физической культуре и спорте / М. Н. Малова. – Л. : Наука, 1985. – 175 с.
7. Гандельсман, А. Б. Практикум по общей физиологии и физиологии спорта / А. Б. Гандельсман. – М. : ФиС, 1973. – 161 с.
8. Карпман, В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман. – М. : ФиС, 1994. – 284 с.
9. Лапач, С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – Киев, 2000. – 319 с.
10. Боровиков, В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
11. Покровский, В. М. Физиология человека / В. М. Покровский. – М. : Медицина, 1998. – 345 с.

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2016, vol. 1, no. 3, pp. 91–94.

Peculiarities of Respiratory System Adaption Among Football Players and Wrestlers During Training

O. I. Kolotilova¹, N. S. Yarmolyuk², N. R. Voytyuk¹

Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Simferopol, Russia

¹oxy1978@mail.ru; ²nat_yarm@mail.ru

The article presents data about peculiarities of respiratory system adaptation among various types of athletes to training loads. As a result of the research, the following data was obtained: the football players' lung capacity is higher by 14 %, ($p < 0,05$), respiratory rate is less by 29 % ($p < 0,05$), Stange test is lower by 13 %, Gench test—by 22 % ($p < 0,05$). The forced expiratory time was higher in the boxers' group by 28 % ($p < 0,01$), the time of forced inhalation by 8.7 % ($p < 0,05$), maximum oxygen consumption—by 17 % ($p < 0,05$).

Keywords: adaptation, football players, wrestlers, respiratory system, lung capacity, breathing frequency, Stange test, maximum oxygen consumption.

References

1. Gandelsman A.B. *Vneshneye dyihaniye sportsmenov* [External Respiration of Athletes]. Leningrad, 1975. 27 p. (In Russ.).
2. Kots Ya.M. *Sportivnaya fiziologiya* [Sports Physiology]. Moscow, 1987. 239 p. (In Russ.).
3. Lyukshinov N.M. *Iskusstvo podgotovki vysokoklassnyih futbolistov* [The Art of Training High Level Players]. St. Petersburg, 2006. 120 p. (In Russ.).
4. Matveev L.P. *Osnovy sportivnoy trenirovki* [Fundamentals of Sports Training]. Moscow, 1997. 200 p. (In Russ.).
5. Zotov V.P. *Vosstanovleniye rabotosposobnosti v sporte* [Recovery Health in Sport]. Kiev, 1990. 401 p. (In Russ.).
6. Malova M.N. *Kliniko-funktsionalnyye metody issledovaniya v fizicheskoy kul'ture i sporte* [Clinical and Functional Methods of Research in Physical Culture and Sport]. Leningrad, 1985. 175 p. (In Russ.).
7. Gandelsman A.B. *Praktikum po obschey fiziologii i fiziologii sporta* [Workshop on General Physiology and Physiology of Sport]. Moscow, 1973. 161 p. (In Russ.).
8. Karpman V.L. *Issledovaniye fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov* [The Study of Physical Performance in Athletes]. Moscow, 1994. 284 p. (In Russ.).
9. Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. *Statisticheskiye metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispol'zovaniyem Excel* [Statistical Methods in Biomedical Studies Using Excel]. Kiev, 2000. 319 p. (In Russ.).
10. Borovikov V. *Statistica. Iskusstvo analiza dannyh na kompyutere* [Statistica. The Art of Data Analysis on the Computer]. St. Petersburg, 2003. 688 p. (In Russ.).
11. Pokrovskiy V.M. *Fiziologiya Cheloveka* [Human Physiology]. Moscow, 1998. 345 p. (In Russ.).