

УДК 612.014

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ 13–16 ЛЕТ

Ашмарин Д.В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, e-mail: minimfk@mail.ru

В спортивных играх спортсмены должны быть подготовленными технически, иметь высокие скоростно-силовые показатели, оптимально согласованную деятельность различных систем организма. Дальнейшее совершенствование технологий управления в футболе необходимо связывать с изучением закономерностей становления систем растущего организма с учетом возраста, стажа занятий, спортивной квалификации. Проведен анализ возрастной динамики показателей системы дыхания юных футболистов 13–16 лет к физическим нагрузкам ациклического характера в процессе многолетней подготовки на различных этапах учебно-тренировочного процесса. На основании полученных результатов выявлено, что особенностями адаптации системы внешнего дыхания юных футболистов к ациклическим нагрузкам является преимущественное увеличение показателей, отражающих биомеханику дыхания (показатели форсированного вдоха и выдоха, пиковой объемной скорости, кривой «поток-объем» – средней и максимальной объемной скорости выдоха) по сравнению с объемными показателями.

Ключевые слова: дыхательная система, футболисты, возрастная динамика, объемные показатели

AGE DYNAMICS OF RESPIRATORY SYSTEM OF FOOTBALLERS OF 13–16 YEARS

Ashmarin D.V.

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: minimfk@mail.ru

In sports games athletes should be prepared technically, have a high-speed power rates, optimally coordinated activity of various body systems. Further improvement of management techniques in football should be associated with the study of the laws of the formation of a growing body of systems based on age, length of employment, sports qualification. The analysis of the age dynamics of the respiratory system of young players 13–16 years old to physical activity in the acyclic nature of many years of training in the various stages of the training process. The results obtained revealed that the features of the respiratory system adaptation of young players to acyclic stress is the predominant increase in the indicators of the biomechanics of breathing (indicators of forced inspiration and expiration, peak flow rate, the curve «flow-volume» – the average and maximum expiratory flow rate) compared to the bulk characteristics.

Keywords: respiratory system, the players, the age dynamics, volume figures

В игровых видах спорта квалифицированные спортсмены должны быть подготовленными технически, иметь высокие скоростно-силовые показатели, иметь оптимально согласованную деятельность различных систем, что требует комплексной диагностики функционального состояния организма. Однако вопросы функциональной готовности спортсменов игровых видов спорта изучены недостаточно [7]. Вместе с тем для теории и практики врачебного контроля и физического воспитания требуются более системные знания о функционировании детского организма при мышечной деятельности и о его функциональных возможностях на разных этапах индивидуального развития для поиска более эффективных педагогических путей повышения физиологической дееспособности растущего организма. Учитывая особенности онтогенеза и специфики вида спорта, считают необходимым выделить ряд ключевых положений: необходимо дальнейшее совершенствование технологий комплексного контроля с опорой на возрастные особенности новых футболистов; оценить специальную выносливость моторную и кардиореспираторную; опреде-

лить информативность контрольных показателей функционального состояния и подготовленности футболистов [6].

Функциональному состоянию аппарата внешнего дыхания всегда придавалось значение как фактору, отражающему способность организма к длительной мышечной деятельности. В настоящее время прогрессирование спортивных результатов во всех атлетических видах спорта все в большей степени зависит от разносторонней физической подготовленности спортсмена, на фоне которой осуществляется специальная тренировка. Например, изучение показателей функции внешнего дыхания у юных гребцов [8] показало, что у них наблюдаются более приоритетные значения жизненной емкости легких (ЖЕЛ), форсированной ЖЕЛ, пиковой скорости выдоха, дыхательного объема по сравнению со сверстниками. Увеличение статических объемов дыхания автор связывает с более быстрым развитием дыхательной мускулатуры под влиянием занятий спортом, подтверждением чего могут служить показатели экскурсии грудной клетки, интенсивно увеличивавшиеся у школьников спортивно-

го класса. Благодаря гипертрофии, увеличению скорости и амплитуды сокращения дыхательной мускулатуры повышаются ЖЕЛ и коэффициент утилизации кислорода.

По данным [2, 4], адаптация функции дыхания к ФН приводит к экономизации ее работы за счет повышения объема вдоха и емкости легких, что позволяет поддерживать адекватный минутный объем вентиляции при меньшей частоте дыхания, а также повышения кислородной емкости и способности скелетной мускулатуры и других тканей утилизировать кислород. Вместе с тем многие авторы полагают, что внешнее дыхание не является фактором, ограничивающим специальную работоспособность спортсмена, так как резервные возможности аппарата внешнего дыхания у здоровых (тренированных и нетренированных) лиц много выше, чем функциональные возможности других органов и систем (в первую очередь сердечно-сосудистой системы). Именно органам кровообращения принадлежит лимитирующая роль в транспорте кислорода в организме [3, 5].

В онтогенетическом аспекте представлены данные, демонстрирующие более высокую экономичность дыхания за счет положительной динамики соотношения временных параметров дыхательного цик-

ла, увеличения эффективности газообмена [1, 9]. В 11–14 лет они отметили выраженную индивидуальность проявления типов адаптивных реакций системы дыхания на ФН, в 15–17 лет – слабые проявления функциональной динамики.

В то же время обычные спирографические и спирометрические исследования внешнего дыхания недостаточны для характеристики внешнего дыхания современных высококвалифицированных спортсменов и могут быть причиной ошибок при прогнозировании функциональных возможностей, особенно в аэробных условиях мышечной деятельности.

В этой связи нами проведено исследование динамики адаптации функции системы дыхания у футболистов 13–16 лет, включающее объемные показатели, показатели форсированного вдоха и выдоха, кривой «поток-объем». На аппарате «Этон» обследованы футболисты учебно-тренировочных групп 2-го года подготовки (УТГ–2, возраст 13–14 лет, $n = 24$), учебно-тренировочных групп 4-го года подготовки (УТГ–4, возраст 15–16 лет, $n = 23$). Группу контроля составили учащиеся МОУ СОШ № 78 и 118 V–XI классов аналогичного возраста ($n = 42$ и 37 соответственно).

Результаты исследований представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Объемные характеристики системы внешнего дыхания футболистов и лиц группы контроля 13–16 лет ($M \pm m$)

Показатель	1-я гр.	2-я гр.	p
<i>13–14 лет</i>			
Индекс состояния	$3,12 \pm 0,43$	$3,55 \pm 0,57$	$> 0,05$
ЖЕЛ на выдохе, л	$3,42 \pm 0,20$	$3,25 \pm 0,24$	$> 0,05$
ЖЕЛ _{выд} /ДЖЕЛ _{выд} , %	$91,79 \pm 2,54$	$93,17 \pm 2,68$	$> 0,05$
<i>15–16 лет</i>			
Индекс состояния, ед.	$1,94 \pm 0,22$	$3,14 \pm 0,32$	$< 0,01$
ЖЕЛ на выдохе, л	$4,95 \pm 0,21$	$4,27 \pm 0,22$	$< 0,05$
ЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	$104,41 \pm 2,30$	$96,50 \pm 2,68$	$< 0,01$

Как видно из табл. 1, показатель «индекс состояния», интегрально отражающий состояние аппарата внешнего дыхания, у футболистов УТГ–2 и школьников контрольной группы имеет тенденцию к повышению и соответствует уровню условной нормы. Объемные показатели имели значения, соответствующие возрастнo-половым нормам. Жизненная емкость легких составляла $91,79 \pm 2,54\%$ от должной в основной и $93,17 \pm 2,68\%$ в контрольной группе.

Величины форсированного вдоха и выдоха, а также пиковая объемная скорость

вдоха и выдоха также были ниже должных (см. табл. 2).

При изучении показателей форсированного выдоха и вдоха выявлено, что они имеют тенденцию к росту по сравнению с предыдущей возрастной группой, но сохраняют свои значения ниже должных. Однако у футболистов динамика должных величин ФЖЕЛ вдоха и выдоха и ОФВ была положительной, а у школьников контрольной группы выявлена тенденция в сторону снижения. Следовательно, сравнивая относительные величины (по отношению к должной) и их динамику

в течение 2 лет, можно отметить прогресс у юных футболистов в данном компоненте функции внешнего дыхания. Обращает на себя внимание также наличие значительного

превышения по отношению к должным значений пиковой объемной скорости выдоха у юных футболистов УТГ-2 в сравнении со сверстниками.

Таблица 2

Показатели форсированного выдоха и вдоха футболистов групп начальной подготовки и лиц группы контроля 13–16 лет (M ± m)

Показатель	1-я гр.	2-я гр.	p
<i>13–14 лет</i>			
ФЖЕЛ выдоха, л % к должной	2,91 ± 0,25 89,34 ± 2,16	3,33 ± 0,23 91,24 ± 2,74	> 0,05 > 0,05
ПОС вдоха, л/с % к должной	4,27 ± 0,22 107,06 ± 4,91	3,93 ± 0,28 83,42 ± 6,21	> 0,05 < 0,05
ПОС выдоха, л/с % к должной	4,81 ± 0,34 138,26 ± 4,47	3,71 ± 0,24 82,68 ± 3,42	< 0,05 < 0,05
МВЛ, л/мин	109,11 ± 4,88	99,94 ± 6,06	> 0,05
<i>15–16 лет</i>			
ФЖЕЛ выдоха, л % к должной.	4,60 ± 0,13 112,47 ± 2,18	4,49 ± 0,17 97,97 ± 2,69	> 0,05 < 0,01
ПОС вдоха, л/с % к должной	7,56 ± 0,27 121,96 ± 2,17	4,62 ± 0,54 79,74 ± 8,06	< 0,01 < 0,001
ПОС выдоха, л/с % к должной	6,72 ± 0,27 104,12 ± 5,00	7,19 ± 0,24 83,61 ± 2,15	< 0,05 < 0,01
МВЛ, л/мин	146,98 ± 4,25	131,35 ± 4,84	< 0,01

П р и м е ч а н и е . В числителе M ± m, в знаменателе % к должному; ПОС – пиковая объемная скорость выдоха.

Индекс состояния футболистов УТГ-4 (возраст 15–16 лет) находился в границах нормы или условной нормы (от 1 до 4 усл. ед.). Жизненная емкость легких находилась на высоком уровне, превышающем возрастные показатели и показатели сверстников из контрольной группы ($p < 0,05$). Анализ результатов измерения объемных характеристик позволяет заключить, что резервы системы дыхания у юных футболистов данного возраста достаточно высоки. В значительной мере это обусловлено коррекцией УТП, связанной с увеличением доли аэробных нагрузок, что способствовало повышению объемных характеристик спортсменов.

Пиковые скорости вдоха и выдоха у футболистов УТГ-4 выше должных величин и показателей их сверстников. Величина МВЛ футболистов значительно выше ($p < 0,01$), чем в контрольной группе и по сравнению с данными других авторов, изучавших данный показатель у юношей данного возраста.

Заключение

Проведенные исследования позволяют отметить ряд аспектов специфики вида спорта, оказывающих влияние на изучаемые характеристики: в футболе большое

значение имеет способность к резкой мобилизации функции аппарата внешнего дыхания, вызываемого постоянной необходимостью совершения «рывков» на короткие и средние дистанции в процессе игры.

Нами выявлено, что показатели системы дыхания лиц основной и контрольной группы ниже должных величин, то есть резервы системы внешнего дыхания у них ограничены. У футболистов УТГ-2 относительно низкие величины объемных характеристик, однако, начиная с данного возраста, наблюдается значительный прирост показателей форсированного объема вдоха и выдоха, объема форсированного выдоха, пиковой объемной скорости, а также показателей кривой «поток-объем» (средняя и максимальная объемная скорость выдоха). За двухлетний период темпы прироста изученных показателей по отношению к должным у футболистов значительно превышали их у сверстников, что свидетельствует о положительном влиянии занятий футболом на аппарат внешнего дыхания.

Коррекция УТП (увеличение доли занятий аэробной направленности) позволила выйти футболистам по всем параметрам работы системы дыхания на уровень должных величин и выше. В наибольшей мере это касается таких модельных для футболистов

характеристик, как показатели форсированного вдоха и выдоха и пиковая объемная скорость выдоха. В целом же резервы системы дыхания футболистов УТГ-4 высокие, а большинство показателей превышает возрастные нормы и приближается к показателям взрослых лиц.

Список литературы

1. Андреев В.М. Состояние функции внешнего дыхания у подростков / В.М. Андреев, А.Г. Латыпов, Н.В. Шатунова // Казанский медицинский журнал. – 1994. – Т.75, № 6. – С. 461–462.
2. Быков Е.В. Влияние занятий рукопашным боем на состояние биомеханики внешнего дыхания спортсменов (по данным анализа кривой «поток-объем») / Е.В. Быков, Д.С. Семикин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2008. – Вып. 14. – № 4 (104). – С. 116–117.
3. Быков Е.В. Влияние телесно-ориентированного воздействия на состояние сердечно-сосудистой системы и механизмы ее регуляции у студенток / Е.В. Быков, О.Л. Петрожак // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – Вып. 25. – № 37 (213). – С. 11–15.
4. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенинкова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
5. Плетнев А.А. Функциональное состояние студентов, занимающихся хоккеем // Журнал Росс. ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. – 2008. – № 2 (25). – С. 29–30.
6. Пшибильски В. Комплексный контроль в системе многолетней подготовки футболистов детского и юношеского возраста: дис. ... д-ра пед. наук. – Киев, 1998. – 372 с.
7. Сивохов В.Л. Многокомпонентная оценка функционального состояния футболистов высокой квалификации / В.Л. Сивохов, Е.Л. Сивохова, Г.И. Булнаева // Теория и практика оздоровления населения России: материалы II национ. науч.–практ. конф. с междунар. участием. – Ижевск, 2005. – С. 290–291.
8. Скирюс И.И. Функциональные особенности кардиореспираторной системы юных гребцов. // Физиология развития человека: материалы межд. конф. – М.: НПО «от А до Я», 2000. – С. 498.
9. Соколов Е.В. Возрастное развитие резервных и адаптивных возможностей системы дыхания / Е.В. Соколов, Т.Д. Кузнецова, И.П. Самбурова // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 167–185.

References

1. Andreev V.M. Sostojanie funkcii vneshnego dyhanija u podrostkov / V.M. Andreev, A.G. Latypov, N.V. Shatunova // Kazanskiy medicinskiy zhurnal. 1994. T.75, no. 6. pp. 461–462.
2. Bykov E.V. Vlijanie zanjatij rukopashnym boem na sostojanie biomehaniki vneshnego dyhanija sportsmenov (po dannym analiza krivoj «potok-ob#em») / E.V. Bykov, D.S. Semikin // Vestnik JuUrGU. Serija «Obrazovanie, zdravooohranenie, fizicheskaja kul'tura». 2008. Vol. 14. no. 4 (104). pp. 116–117.
3. Bykov E.V. Vlijanie telesno-orientirovannogo vozdejstvija na sostojanie serdechno-sosudistoj sistemy i mehanizmy ee reguljacji u studentok / E.V. Bykov, O.L. Petrozhak // Vestnik JuUrGU. Serija «Obrazovanie, zdravooohranenie, fizicheskaja kul'tura». 2010. Vol. 25. no. 37 (213). pp. 11–15.
4. Meerson F.Z. Adaptacija k stressornym situacijam i fizicheskim nagruzkam / F.Z. Meerson, M.G. Pshennikova. M.: Medicina, 1988. 256 p.
5. Pletnev A.A. Funkcional'noe sostojanie studentov, zanimajuihsja hokkeem // Zhurnal Ross. asociacii po sportivnoj medicine i rehabilitacii bol'nyh i invalidov. 2008. no. 2 (25). pp. 29–30.
6. Pshibil'ski V. Kompleksnyj kontrol' v sisteme mnogoletnej podgotovki futbolistov detskogo i junosheskogo vozrasta: diss. ...d-ra ped.nauk. Kiev, 1998. 372 p.
7. Sivohov V.L. Mnogokomponentnaja ocenka funkcional'nogo sostojanija futbolistov vysokoj kvalifikacii / V.L. Sivohov, E.L. Sivohova, G.I. Bulnaeva // Teorija i praktika ozdorovlenija naselenija Rossii: Mater. II nacion. nauch.–prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. Izhevsk, 2005. pp. 290–291.
8. Skirjus I.I. Funkcional'nye osobennosti kardiorespiratornoj sistemy junyh grebcov // Fiziologija razvitija cheloveka: mater. mezhd. konf. M.: NPO «ot A do Ja», 2000. pp. 498.
9. Sokolov E.V. Vozrastnoe razvitie rezervnyh i adaptivnyh vozmozhnostej sistemy dyhanija / E.V. Sokolov, T.D. Kuznecova, I.P. Samburova // Fiziologija razvitija rebenka: teoreticheskie i prikladnye aspekty. M.: «Obrazovanie ot A do Ja», 2000. pp. 167–185.

Рецензенты:

Павлова В.И., д.б.н., профессор кафедры теоретических основ физической культуры Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск;

Кокорева Е.Г., д.б.н., профессор кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 23.01.2013.