

ИНТЕГРАЛЬНАЯ

оценка функционального состояния системы внешнего дыхания квалифицированных спортсменов, специализирующихся в мини-футболе (футзале)

Доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ

В.П. Губа

Смоленский государственный университет, Смоленск

Кандидат педагогических наук, главный тренер сборной России по мини-футболу (футзалу)

С.Л. Скорович

Ассоциация мини-футбола России, Москва

Кандидат медицинских наук, доцент **В.В. Маринич**

Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь

INTEGRAL ESTIMATION OF FUNCTIONAL STATUS OF EXTERNAL RESPIRATORY SYSTEM OF QUALIFIED FUTSAL PLAYERS

V.P. Guba, professor, Dr.Hab., Honorary Figure of Russian Higher Education

Smolensk state university, Smolensk

S.L. Skorovich, Ph.D., senior coach of the Russian national futsal team

Russian Futsal Club, Moscow

V.V. Marinich, associate professor, Ph.D.

Polesky state university, Pinsk, Republic of Belarus

Key words: futsal, functional status, external respiratory system, elite athletes.

The purpose of the study was to analyze index changes of the flow-volume curve during training of elite futsal players.

The monitoring of respiration rates shows multidirectional responses of bronchial tubes of the respiratory system, vegetative nervous system, local cell and humoral factors.

The orientation of the processes to adaptation and enhancement of the oxygen transport function at submaximal loads is being developed in the opposite direction among 15% of the subjects, that can results in the limiting effect of bronchismus, edema and mucus hypersecretion to the oxygen brought to alveolus and ultimately, decrease physical working capacity.

The dynamic monitoring of the training process when estimating the flow-volume curve indices ensures early detection and correction of exercise-induced bronchospasm, specifying its etymology and making an early diagnosis and pharmacological intervention, that makes training and competitive processes more efficient.



Ключевые слова: мини-футбол, функциональное состояние, система внешнего дыхания, высококвалифицированные спортсмены.

Актуальность. В современных условиях интенсификации нагрузок в спортивной деятельности необходима разработка новых научно обоснованных критериев оценки функционального состояния респираторной системы квалифицированных спортсменов [2, 4, 5]. Для организма спортсмена находящегося под воздействием постоянных нагрузок, характерны специфические состояния, которые крайне редко наблюдаются у обычного человека. Для спортсменов, занимающихся мини-футболом и достигших высокого уровня подготовленности,

характерно относительно спокойное перенесение острого и хронического утомления, перетренированности, обусловленных избыточными физическими нагрузками [1, 3].

Повышенные и экстремальные физические нагрузки в спорте лимитируют физическую активность из-за развития бронхиальной обструкции, клеточной инфильтрации слизистой оболочки бронхов, ремоделирования респираторного тракта. В зависимости от объемов нагрузки отмечается увеличение емкости сосудистого капиллярного русла, повышение вязкости крови, удлиняется время мукоцилиарного клиренса; при этом увеличение кровенаполнения легких при максимальных нагрузках у квалифицированных спортсменов приводит к компрессии сосудов малого круга кровообращения и развитию острого респираторного дистресс-синдрома. Это служит основой для ремоделирования респираторного тракта: происходит

гипертрофия дыхательной мускулатуры, развивается субэндотелиальный фиброз, отмечаются снижение эластичности стенки бронха, разрывы альвеол и окклюзия легочных капилляров в условиях механического и оксидативного стресса, повышение тонуса симпатического отдела ВНС, что приводит к вазоконстрикции и редукции сосудистого русла.

В последнее время исследователей всё более привлекает такой значимый биологический маркер аллергического воспаления, как оксид азота (II) (NO). Концентрация окиси азота в выдыхаемом воздухе (NOex) особенно значительно повышается в случае эозинофильного воспаления дыхательных путей. Однако, несмотря на большой опыт использования этого маркера, ряд аспектов до сих пор трактуются неоднозначно. В отношении спортсменов актуальность измерения уровня NOex мало изучена [6–9].

В связи с этим представляется актуальным определение клинического значения уровня NOex у квалифицированных спортсменов в условиях интенсивных нагрузок для оценки сопоставимости данного маркера с проявлениями бронхоспазма физической нагрузки, а также прогноза бронхиальной гиперреактивности.

Цель настоящего исследования – анализ изменений показателей кривой «поток–объем» в динамике тренировки высококвалифицированных мини-футболистов.

Методика и организация исследования. В исследовании приняли участие члены сборной команды России по мини-футболу (молодежный и основной состав, 2012 г.). Всего обследовано 26 человек в возрасте 18–29 лет. Исследование проводили 4-кратно: утром натощак, после разминки (в режиме аэробной нагрузки), после выполнения тренировки (в режиме субмаксимальной анаэробной нагрузки), в период раннего восстановления с использованием портативного электрохимического NO-анализатора («NObreath», Bedfont Scientific Ltd.).

Для оценки изменений состояния функции внешнего дыхания записывали спирограмму с использованием спирографа «Спиро-Спектр» компании Нейрософт. По спирограмме оценивали следующие показатели: жизненную емкость легких (ЖЕЛ), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1), отношение ОФВ1/ФЖЕЛ, среднюю объемную скорость воздуха в середине форсированного выдоха между 25 и 75 % ФЖЕЛ (СОС 25–75), пиковую объемную скорость (ПОС), мгновенную объемную скорость в момент выдоха 25 % ФЖЕЛ (МОС25), мгновенную объемную скорость в момент выдоха 50 % ФЖЕЛ (МОС50), мгновенную объемную скорость в момент выдоха 75 % ФЖЕЛ (МОС75).

Результаты исследования и их обсуждение.

На основании проведенного спирографического мониторинга спортсменов установлено, что у большинства из обследованных при анализе кривой «поток–объем» отмечался прирост скоростных и объемных показателей дыхания, что можно охарактеризовать как адекватные приспособительные реакции респираторной

системы, в частности легочной вентиляции, на тренировочную нагрузку (рис. 1).

При нарастании интенсивности физической нагрузки в процессе тренировки отмечалось повышение показателей, характеризующих резервные возможности дыхания (ОФВ1, ФЖЕЛ, МОС50–75) и отражающих мобилизационную готовность дыхательной системы к выполнению дополнительной нагрузки (рис. 2). Данные изменения происходили благодаря включению в работу мелких бронхов и бронхиол дистального отдела дыхательной системы. Выявленные возможности свидетельствуют о наличии резервного ресурса работы дыхательной системы в группе обследованных спортсменов.

Предполагается высокая переносимость нагрузок на выносливость исследованной группой спортсменов, возможность роста тренированности и спортивного мастерства.

Однако часть спортсменов (12 %) отмечали появление дезадаптивных изменений при нарастании тренировочной нагрузки до уровня субмаксимальной.

Полученные данные свидетельствуют о снижении показателей по кривой «поток–объем», характеризующих скоростные возможности респираторной системы.

Анализ результатов говорит об ухудшении показателей ФВД преимущественно из-за нарушений бронхиальной проходимости вследствие дисрегуляции вегетативного тонуса с активацией парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, рефлекторного снижения проходимости бронхов в ответ на снижение уровня сурфактанта в альвеолах, что наблюдается как следствие гипоксической активации процессов перекисного окисления липидов в ответ на нагрузку субмаксимальной мощности.

Средний уровень NOex в покое составил $14,2 \pm 0,7$ ppb, после разминки – $21,2 \pm 0,4$, при нарастании интенсивности физической нагрузки – $13,4 \pm 0,6$, в периоде восстановления – $15,7 \pm 0,5$ (рис. 3).

При нарастании физической нагрузки отмечено достоверное увеличение продукции NO, при восстановлении – сохранение гиперпродукции оксида азота с выдыхаемым воздухом.

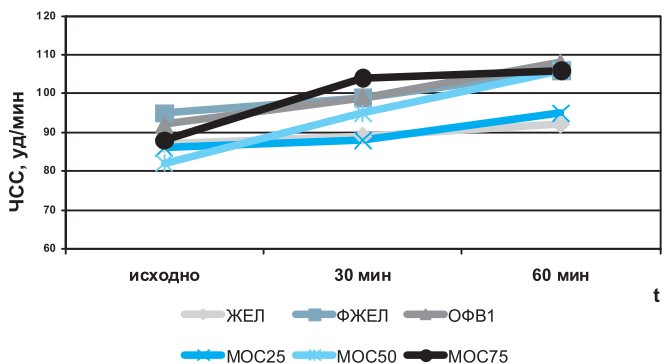


Рис. 1. Показатели функции внешнего дыхания у квалифицированных мини-футболистов в динамике физической нагрузки.

Данная динамика отражает колебание NOex в области патологических значений, вероятно ассоциированных с возможным аллергическим воспалением. При оценке ФВД у исследуемых спортсменов не было отмечено диагностически значимого снижения показателей ОФВ1, МОС25–75 в динамике физической нагрузки.

Заключение. У высококвалифицированных мини-футболистов выявленные изменения указывают на необходимость снижения интенсивности нагрузок циклического и скоростно-силового характера субмаксимальной мощности в данном периоде тренировочного процесса.

Проведенный однократный скрининг динамики изменений концентрации оксида азота в выдыхаемом воздухе при нарастании интенсивности физической нагрузки у молодежного состава команды выявил волнообразную динамику продукции NO, достоверно связанную с интенсивностью анаэробной работы. Повышение значений NO свыше 20 ppb у отдельных спортсменов свидетельствует о возможном риске гиперпродукции данного биологического маркера на фоне субклинически протекающего аллергического воспаления в респираторном тракте. Отсутствие

значимого уменьшения ОФВ1 у обследованных спортсменов свидетельствует о достаточной степени компенсаторных изменений и высоком респираторном потенциале атлетов, тренирующих скоростно-силовые способности и выносливость. Спортсмены со средним и высоким уровнем продукции оксида азота должны быть отнесены к группе высокого риска бронхиальной гиперреактивности с постоянным контролем не только в сборной команде, но и в своем клубе.

В качестве профилактических мероприятий желательны усиление в пищевом режиме белкового и витаминно-минерального компонентов; применение антигипоксантов (янтарной кислоты, ко-фермента Q10, милдроната, цитохром С) в период специальной подготовки и в соревновательном периоде, регуляторов липидного обмена в подготовительном периоде (L-карнитин, липоевой кислоты), антиоксидантов в соревновательном периоде (витаминов А, С, Е, В5, В-каротина). Рекомендован углубленный этапный медицинский контроль (1 раз в 3 месяца).

Проведенный мониторинг показателей функции внешнего дыхания демонстрирует разнонаправленность реакций мелких бронхов респираторного тракта, вегетативной нервной системы, местных клеточных и гуморальных факторов.

Направленность процессов на адаптацию и повышение кислородтранспортной функции в условиях субмаксимальной нагрузки претерпевает обратное развитие у 15 % обследованных, что может привести к реализации лимитирующего влияния бронхоспазма, отека и гиперсекреции слизи на поступление кислорода в альвеолы и, в свою очередь, привести к снижению физической работоспособности.

Динамический мониторинг тренировочного процесса при оценке показателей кривой «поток–объем» позволяет (особенно у игроков молодежного состава) на ранней стадии выявить и скорректировать бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой, уточнить его этиологию и провести раннее диагностическое и фармакологическое вмешательство с целью усиления эффективности как тренировочного, так и соревновательного процессов.

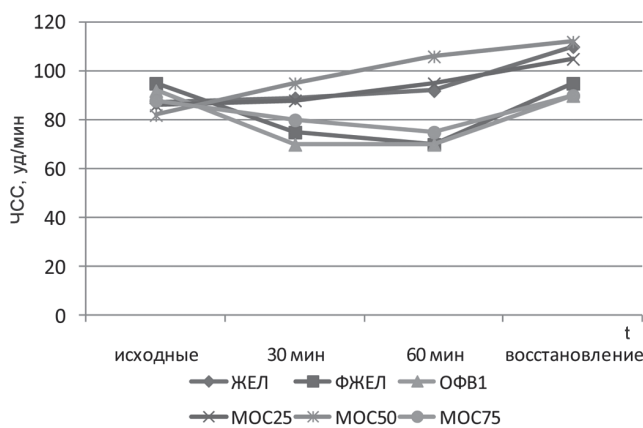


Рис. 2. Показатели функции внешнего дыхания у квалифицированных мини-футболистов при нарастании интенсивности физической нагрузки

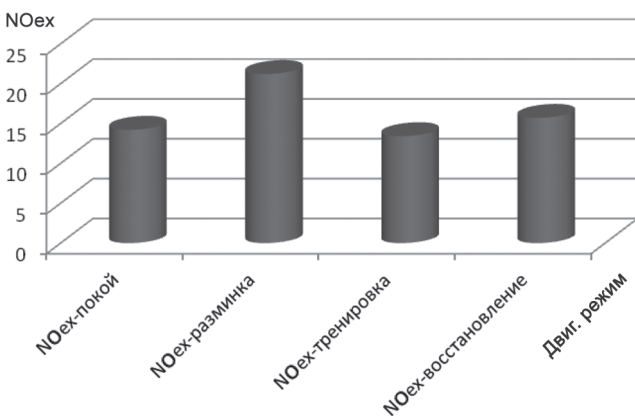


Рис. 3. Уровень окиси азота в выдыхаемом воздухе у квалифицированных мини-футболистов при различных режимах физической нагрузки.

Примечание. Достоверность различий при $p < 0,05$

Литература

1. Алиев Э.Г. Мини-футбол (футзал): учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Физическая культура» и специальности «Физическая культура и спорт» / Э.Г. Алиев, С.Н. Андреев, В.П. Губа. – М.: Советский спорт, 2012. – 549 с.
2. Губа В.П. Интегральная подготовка футболистов / В.П. Губа, А.В. Лексаков, А.В. Антипов. – М.: Советский спорт, 2010. – 208 с.
3. Губа В.П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфобиомеханический подход) / В.П. Губа. – М.: Советский спорт, 2012. – 384 с.
4. Губа В.П. Интегральные основы спортивной тренировки (методы оценки и прогнозирования) / В.П. Губа // LAP LAMBERT, Academic Publishing. – 2012. – 360 с.
5. Зеленин К.Н. Оксид азота (II): новые возможности давно известной молекулы / К.Н. Зеленин // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 10. – С.105-110, 852-857.
6. Цыпленкова С.Э. Оксид азота в выдыхаемом воздухе: диагностические возможности педиатрической пульмонологии / С.Э. Цыпленкова, Ю.Л. Мизерницкий // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2006. – № 4. – С. 149-150.

References

1. Aliev, E.G. Futsal: textbook for university students in the area of "Physical culture" and the speciality "Physical culture and sport" / E.G. Aliev, S.N. Andreev, V.P. Guba. – Moscow: Sovetsky sport, 2012. – 549 P. (In Russian)
2. Guba, V.P. Integral training of football players / V.P. Guba, A.V. Leksakov, A.V. Antipov. – Moscow: Sovetsky sport, 2010. – 208 P. (In Russian)
3. Guba, V.P. The basics of sports training: methods of assessment and forecasting (morphobiomechanical approach) / V.P. Guba. – Moscow: Sovetsky sport, 2012. – 384 P. (In Russian)
4. Guba, V.P. Integral basics of sports training (methods of assessment and forecasting) / V.P. Guba // LAP LAMBERT, Academic Publishing. – 2012. – 360 P. (In Russian)
5. Zelenin, K.N. Nitric oxide (II): new capabilities of the well known molecule / K.N. Zelenin // Sorosovskiy obrazovatel'ny zhurnal. – 1997. – № 10. – P.105-110, 852-857. (In Russian)
6. Tsyplenkova, S.E. Exhaled nitric oxide: diagnostic capabilities of pediatric pulmonology: / S.E. Tsyplenkova, Yu.L. Mizernitsky // Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal. – 2006. – № 4. – P. 149-150. (In Russian)
7. Leone, A., Gustafsson, L., Francis, P., Persson, M., Wiklund, N., Moncada, S. Nitric oxide is present in exhaled breath in humans: direct GC-MS confirmation. // Biochem Biophys Res Commun 1994; 201: 883-887.
8. Alving, K., Weitzberg, E., Lundberg, J. Increased amount of nitric oxide in exhaled air of asthmatics. //Eur Respir J 1993; 6:1368-1370.
9. Barnes, P., Kharitonov, S. Exhaled nitric oxide: a new lung function test. //Thorax, 1996; 51: 233-237.

Информация для связи с автором:
reasm2008@mail.ru

Поступила в редакцию 23.05.2013 г.

ИЗ ПОРТФЕЛЯ РЕДАКЦИИ

УДК: 796.412.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Кандидат педагогических наук А.Ю. Зубкова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Ключевые слова: упражнения художественной гимнастики; оздоровление и профилактика; коррекция осанки.

Использование специфических для художественной гимнастики упражнений в процессе физического воспитания студентов позволяет совершенствовать их вестибулярный аппарат, а также решать ряд задач, связанных с коррекцией осанки и опорно-двигательного аппарата в целом, укреплять мышцы спины, живота, ног и рук, достигая их нормального тонуса. Наряду с привычным для студентов комплексом общеразвивающих упражнений они дают студентам возможность научиться контролировать работу мышц, приобрести умение расслаблять отдельные группы мышц, способствуют коррекции осанки, позволяя научиться тонко чувствовать положение тела и соблюдать равновесие в статике и динамике.

Цель исследования – разработать и научно обосновать методику использования упражнений с элементами художественной гимнастики в процессе организации занятий по физическому воспитанию в условиях вуза.

Методика исследования. При организации занятий следует обратить особое внимание на симметричность частей тела, выполнение всех упражнений с сохранением правильного исходного положения, что создает предпосылки для формирования умения поддерживать равновесие, сохраняя правильную осанку. Использование таких элементов свободной пластики, как волны и взмахи, отражающих специфику художественной гимнастики, позволяет добиться необычайной свободы и лёгкости движений, помогая корректировать осанку и свободнее удерживать равновесие. Упражнения на растягивание улучшают подвижность в тазобедренных и плечевых суставах, эластичность и работу мышечно-связочного аппарата, позволяя совершенствовать работу не только опорно-двигательного, но и вестибулярного аппарата. Такие специфические упражнения, как равновесия и повороты, применяемые в адаптированном виде, направлены на удержание равновесия в статике и динамике и совершенствуют работу вестибулярного аппарата в целом. Специфические упражнения со скакалкой, так же как с

обручем, мячом, как перекаты, вращения, переброски и многие другие, не только увеличивают силу кистей рук и совершенствуют тонкую моторику, придавая движениям точность, но и улучшают настроение и повышают мотивацию к занятиям по физической культуре.

Результаты исследования. Полученные нами данные при работе со студентами вуза подтверждают эффективность комплексного использования упражнений художественной гимнастики на занятиях по физической культуре:

- у 70% студентов улучшились функциональные показатели опорно-двигательного аппарата («Наклон вперёд из и.п. стоя на скамейке», «Наклоны вправо и влево», «Удержание туловища из положения лёжа на скамейке»);
- произошло постепенное улучшение среднего показателя силовой выносливости – «Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа»: у студентов (девушки) средний показатель по группе постепенно вырос с 1,8 до 9,1 раза (разница между показателями составила 7,3 раза) при нормативах: 10 раз – «отлично», 6 раз – «хорошо», 2 раза – «удовлетворительно»;
- улучшился также средний по группе показатель силы кистей у студентов (девушки): с 25 («удовлетворительно») до 35 кгс («отлично»);
- у 80% студентов, имевших незначительные отклонения, осанка улучшилась и стала нормальной.

Вывод. Специфические для художественной гимнастики упражнения, применяемые в адаптированном виде в комплексе с общеразвивающими упражнениями на занятиях по физической культуре для студентов вуза, позволяют улучшить такие качества, как гибкость, силовая выносливость и сила; помогают корректировать осанку, совершенствовать тонкую моторику, функцию равновесия и работу вестибулярного аппарата в целом; улучшают ловкость и координацию, точность движений; способствуют улучшению настроения и повышению мотивации к занятиям по физической культуре.

Информация для связи с автором:
anna.zubkova.18@mail.ru

Поступила в редакцию 13.07.2013 г.