

АНАЛИЗ УРОВНЯ ОКИСИ АЗОТА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ПОДРОСТКОВ (ГРЕБЛЯ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ)

В.В. МАРИНИЧ¹, Е.Г. КАЛЛАУР^{1,2}, В.В. ШАНТАРОВИЧ², Ю.Л. МИЗЕРНИЦКИЙ³

¹Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

²Национальная команда Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ

³НИКИ Педиатрии и детской хирургии им. Ю.Е. Вельтищева РНИМУ им. Н.И. Пирогова,
г. Москва, Россия

Актуальность. В настоящее время разработка диагностических критериев оценки функционального состояния респираторной системы квалифицированных спортсменов является одним из приоритетных направлений спортивной медицины, педиатрии, спортивной физиологии и пульмонологии. Для организма спортсмена, проходящего предолимпийскую подготовку, характерны специфические состояния, крайне редко переживаемые человеком, не тренирующим скоростно-силовые качества или выносливость.

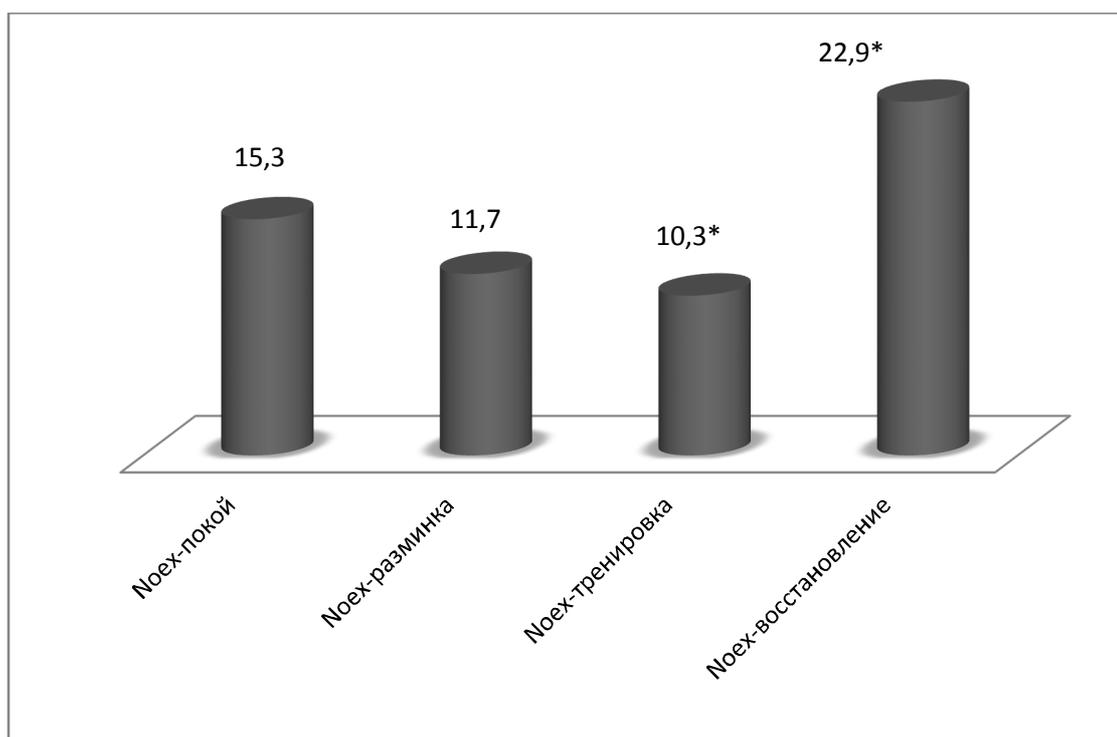
Для атлетов, достигших определенного уровня спортивной подготовленности, характерно перенесение острого и хронического утомления, перетренированности, обусловленных избыточными физическими нагрузками, что может стать независимым внутренним фактором риска формирования у них бронхиальной астмы при среднепопуляционной наследственной предрасположенности. Экстремальные физические нагрузки в спорте лимитируют физическую активность за счет развития бронхиальной обструкции, клеточной инфильтрации слизистой оболочки бронхов. Это служит основой для ремоделирования респираторного тракта: происходит гипертрофия дыхательной мускулатуры, развивается субэндотелиальный фиброз, отмечается снижение эластичности стенки бронхов, 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 [4, 5].

В последнее время исследователей всё более привлекает такой показательный биологический маркер аллергического воспаления, как оксид азота NO. Концентрация окиси азота в выдыхаемом воздухе (NOex) особенно значительно повышается в случае эозинофильного воспаления дыхательных путей, характерного для бронхиальной астмы. Это с успехом используется для решения задач дифференциальной диагностики и мониторинга эффективности противовоспалительной терапии. Однако, несмотря на большой опыт использования этого маркера, ряд аспектов до сих пор остаётся неоднозначным. В отношении спортсменов актуальность измерения уровня NOex не изучена [1, 2, 3].

В связи с этим представляется актуальным определение клинического значения уровня NOex у квалифицированных спортсменов в условиях интенсивных нагрузок при предолимпийской подготовке для оценки сопоставимости данного маркера с проявлениями бронхоспазма физической нагрузки, и прогноза бронхиальной астмы.

Методика и объекты исследования. В исследовании принимали участие члены национальной и сборной команд Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ (2015 год). Всего обследовано 36 человек, из них 19 юношей, 17 девушек в возрасте 15-18 лет. Исследование проводилось 4-хкратно: утром натощак, после разминки (в режиме аэробной нагрузки), после выполнения тренировочной дистанции (в режиме субмаксимальной анаэробной нагрузки) и в периоде раннего (до 1 часа) восстановления с использованием портативного электрохимического NO-анализатора («NObreath», Bedfont Scientific Ltd.). Критерием исключения являлось наличие диагноза бронхиальной астмы, аллергического ринита.

Результаты и их обсуждение. Средний уровень NOex в покое составил $15,3 \pm 1,1$ ppb, после разминки – $11,7 \pm 0,8$, при нарастании интенсивности физической нагрузки – $10,3 \pm 0,7$, в периоде восстановления – $22,9 \pm 0,9$. Достоверных гендерных различий в показателях не выявлено (рис. 1).



* – достоверность различий при $p < 0,05$

Рисунок 1 – Уровень окиси азота в выдыхаемом воздухе у квалифицированных спортсменов в различных режимах физической нагрузки

Как следует из представленных данных, при нарастании физической нагрузки отмечается достоверное снижение продукции NO, при восстановлении – увеличение выделения оксида азота с выдыхаемым воздухом.

Однако следует отметить, что у трех обследованных спортсменов были получены по сравнению с остальными обследованными более высокие значения NOx, как в покое, так и при выполнении тренировочной нагрузки (33-27-28-45 ppb, 44-40-42-40 ppb, 57-42-46-49 ppb соответственно). Данная динамика отражает колебание NOx в области патологических значений, вероятно ассоциированных с аллергическим воспалением. При оценке функции внешнего дыхания (ФВД) у них не было отмечено диагностически значимого снижения показателей ОФВ₁, МОС₂₅₋₇₅ в динамике физической нагрузки (рис. 2 и 3).

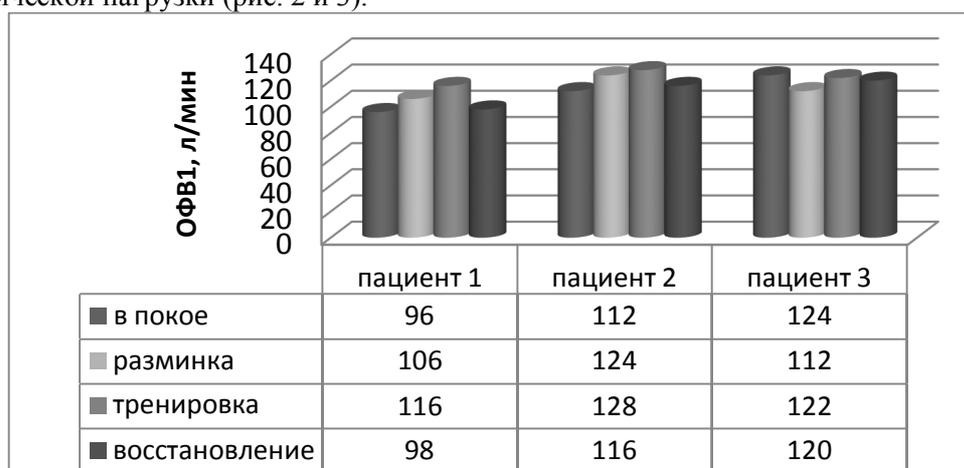


Рисунок 2 – Уровень ОФВ₁ у квалифицированных спортсменов при различных режимах физической нагрузки

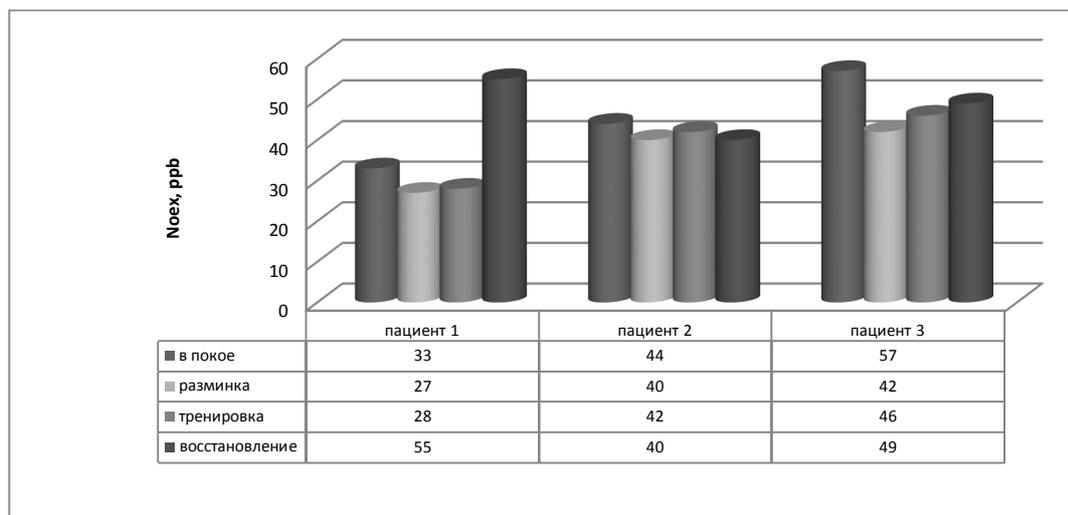


Рисунок 3 –Уровень NOx у квалифицированных спортсменов при различных режимах физической нагрузки

Выводы. Проведенный однократный скрининг динамики изменений концентрации оксида азота в выдыхаемом воздухе при нарастании интенсивности физической нагрузки у спортсменов-подростков в гребле на байдарках выявил волнообразную динамику продукции NO, достоверно связанную с интенсивностью анаэробной работы. Повышение значений NO свыше 20 ppb у отдельных спортсменов свидетельствуют о возможном риске гиперпродукции данного биологического маркера на фоне субклинически протекающего в респираторном тракте аллергического воспаления. Отсутствие значимого падения ОФВ1 у обследованных спортсменов свидетельствует о достаточной степени компенсаторных изменений и высоком респираторном потенциале атлетов, тренирующих качество выносливости. Выявленные атлеты со средним и высоким уровнем продукции оксида азота должны быть отнесены в группу высокого риска формирования бронхиальной астмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленин, К.Н. Оксид азота (II): новые возможности давно известной молекулы / К.Н. Зеленин // Соросовский образовательный журнал 1997; 10: 105-110, 852-857.
2. Цыпленкова, С.Э. Содержание оксида азота в выдыхаемом воздухе при бронхиальной астме у детей / С.Э. Цыпленкова, Ю.Л. Мизерницкий // Сборник «Пульмонология детского возраста: проблемы и решения», М., 2005; 5: 157-158.
3. Цыпленкова, С.Э. Оксид азота в выдыхаемом воздухе: диагностические возможности педиатрической пульмонологии / С.Э. Цыпленкова, Ю.Л. Мизерницкий // Тихоокеанский медицинский журнал, 2006; 4 (прил): 149-150.
4. Leone, A. Nitric oxide is present in exhaled breath in humans : direct GC-MS confirmation / A. Leone [et al.] // Biochem Biophys Res Commun 1994; 201: 883-887.
5. Alving K. Increased amount of nitric oxide in exhaled air of asthmatics / K. Alving, E. Weitzberg, J. Lundberg // Eur Respir J 1993; 6:1368-1370.
6. Barnes, P. Exhaled nitric oxide: a new lung function test / P. Barnes, S. Kharitonov // Thorax, 1996; 51: 233-237.

ANALYSIS OF THE LEVEL OF NITRIC OXIDE IN EXHALED AIR OF QUALIFIED ATHLETES, ADOLESCENTS (CANOE SPRINT)

V.V. MARINICH, E.G. KALLAUR, V.V. SHANTAROVICH, J.L. MIZERNITSKY

Summary

The present stage of professional sports development of speed and power character presupposes specific stresses intensity increase that influences the teenage athlete's organism. Acute and chronic overstrain, overtraining is characteristic on reaching a certain level of sport readiness which has an ambiguous effect on a functional state of external respiration system and in most cases reduces spare capacities of respiratory system, conditions the remodeling of respiratory tract. In recent times researchers' attention has been drawn to such an indicative biological marker of an allergic inflammation as nitric oxide (II) (NO). Concentration of nitric oxide in the exhaled air (NO_{ex}) increases considerably especially in case of eosinophilic inflammation of respiratory tracts that is characteristic of the bronchial asthma.

Статья поступила 12 апреля 2016г.