

УДК 796.01:612.2

К ВОПРОСУ О «ЗАБЫТЫХ» МЫШЦАХ



Попов В.П., канд. пед. наук, доцент, Заслуженный тренер БССР
(Белорусский государственный университет физической культуры)

*«С дыханием связана вся жизнь человека:
первый вдох означает начало жизни,
последний – ее конец.
Это самый фундаментальный из всех
физиологических процессов»*

Alison McConnell

В статье дается описание малоизвестного в практике спорта феномена «метабоорефлекс дыхательных мышц». Автор рассматривает механизм его влияния на работоспособность спортсмена и возможности преодоления его лимитирующего влияния.

A description of a little-known in a sports practice phenomenon “metaboreflex of respiratory muscles” is presented in the article. A mechanism of its influence on an athlete’s efficiency and possibility of overcoming of its limiting effect are considered by the author.

Система подготовки элитных спортсменов всегда нуждалась в интенсивном поиске и внедрении передовых научно-методических и технологических разработок. Особенно актуальной эта задача высветилась в связи с ужесточением требований к использованию внутренировочных фармакологических методов повышения работоспособности. В связи с этим в мировой спортивной науке повысился интерес к фундаментальным знаниям о функционировании организма человека. У практиков спорта появляется понимание, что без этого невозможно построить эффективную подготовку. Мы должны констатировать, что успехи фармакологии спорта на многие годы затормозили развитие теории спорта и физиологии спортивной тренировки.

Поиск путей повышения работоспособности спортсмена реанимировал давно известные физиологические феномены, связанные с системой внешнего дыхания. Многие годы в спорте активно работали над такими параметрами, как МПК, механизмами доставки кислорода в мышцы, тренировке рабочих мышц и др., но забыли о самих дыхатель-

ных мышцах, обеспечивающих вентиляционную способность легких. Кроме того, дыхательные мышцы являются важной частью системы (так называемой «мышцы-кора»), которая обеспечивает устойчивость туловища, формируя центральную «точку отсчета», от которой мышцы конечностей способны производить силы, необходимые для двигательных и других движений.

Более того, в системе дыхания имеется фундаментальный фактор, лимитирующий спортивную работоспособность. Речь идет о сосудистом рефлексе, напрямую связанным с дыхательными мышцами. Это явление было обнаружено при изучении дыхания китов и дельфинов и было названо «нырятельным» рефлексом. Суть этого рефлекса заключается в том, что когда дыхательные мышцы испытывают недостаток кислорода или устают, ограничивается кровоток в конечностях, снижается поступление в них кислорода в пользу мозга и сердца. Согласно последним исследованиям [1, 2] кровоток, а следовательно, и поступление кислорода в работающие конечности обратно пропорционален дыхательной нагрузке легких. Таким образом, дыхательные мышцы способны «уводить» кровь от мышц опорно-двигательного аппарата и таким образом ухудшать работоспособность. Этот феномен в настоящее время известен как «метабоорефлекс дыхательных мышц» [3].

Дыхательные мышцы разграничены функционально в зависимости от того, работают ли они на вдох или на выдох. Поскольку дыхание требует равного количества и того, и другого, можно было бы ожидать, что утомление будет присутствовать в обеих группах мышц в одних и тех же условиях. Но дело обстоит не так. Одна из причин этого состоит в том, что работа инспираторных мышц всегда больше, чем работа экспираторных. Исследования состояния дыхательных мышц после марафонского бега и триатлона показали значительное утомление инспираторных дыхательных мышц, однако не выявили признаков утомления экспираторных мышц.

Вторая причина – различная степень подготовленности самих мышц (экспираторные мышцы заняты во многих действиях, связанных с осанкой, что улучшают их тренированность).

Третья причина состоит в том, что различные условия во время физических упражнений перегружают инспираторные и экспираторные мышцы неодинаково.

В лабораторных и полевых исследованиях было продемонстрировано утомление инспираторных мышц после гребли, езды на велосипеде, и плавания, а также триатлона, спринта и марафонского бега на тренажерной беговой дорожке. Рисунок 1 иллюстрирует относительную величину утомляемости инспираторных мышц в четырех видах аэробной спортивной деятельности.

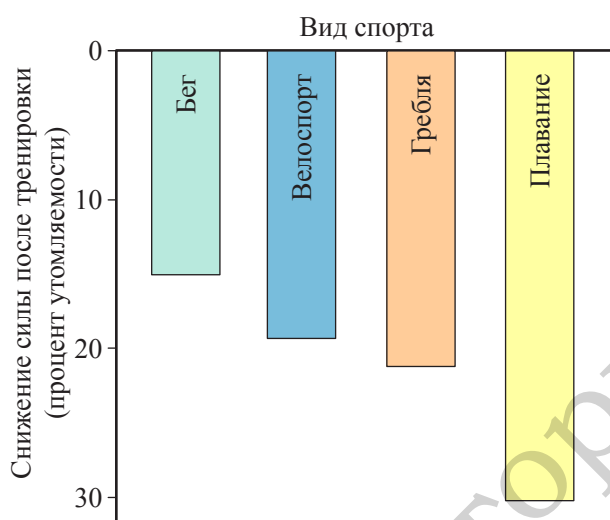


Рисунок 1. – Утомляемость инспираторных мышц в четырех видах спорта

Работа дыхательных мышц обладает гораздо большим влиянием, чем считалось ранее. Пятнадцать лет назад никто не мог бы предположить, что чем напряженнее работают дыхательные мышцы человека, тем быстрее устают его ноги!

Почему наши дыхательные мышцы не самые физически подготовленные?

Чтобы заставить любую мышцу адаптироваться (т.е. становиться более работоспособной), мышцы должны быть «перегружены». Это означает, что необходимо заставлять их делать то, что они не привыкли делать. Подавляющее большинство аэробных тренировок происходит в зоне комфорта инспираторных мышц, где стимулирование дыхания мышц посредством тренировки является очень умеренным, а адаптация в результате тренировки невелика. К сожалению, зона, которая обеспечивает наибольшее стимулирование инспираторных мышц посредством тренировки (зона непереносимости), представляет проблему создания управляемого со-

противления дыханию. В естественных условиях ходьбы, бега и др. видов спорта сверхвысокая интенсивность дыхательной деятельности, заставляет человека «запыхаться» до такой степени, что единственным вариантом является остановка или снижение темпа. Вот почему обычная тренировка не оптимизирует состояние дыхательных мышц, которые требуют специальной тренировки для того, чтобы гарантировать снижение ограничения их работоспособности.

Технология силовой тренировки мышц разработана в спорте достаточно глубоко, однако вопрос о тренировке дыхательных мышц возник только в последнее время. Прежде всего важно получить представление, что это за мышцы, их количество, масса и требования к обеспечению их функционирования. Рисунок 2 дает понимание, какое количество мышечных групп обеспечивает жизненно важную дыхательную функцию человека.

Чтобы не было заблуждения, что это незначительная мышечная масса, не заслуживающая особого внимания, отметим следующий факт: масса дыхательных мышц составляет 4–5 кг [3]. Это значит, что при мышечной массе тренированного человека 40–50 % от общей массы его тела порядка 70–80 кг, масса дыхательных мышц составляет 10–12 %, что, несомненно, впечатляет. Последние исследования показали, что во время физической нагрузки с максимальной интенсивностью, работа только инспираторной дыхательной мускулатуры требует примерно 16 процентов доступного кислорода [3, 5], что позволяет в истинном свете увидеть, насколько энергетически затратным может быть функционирование дыхательных мышц.

Итак, имеющаяся информация свидетельствует, что при высокой мощности работы, требующей значительной силы дыхательных мышц или длительной работы умеренной мощности, требующей выносливости этих мышц, мы имеем классический вариант мышечного утомления. Результатом является включение метаболического рефлекса, снижающего кровоснабжение рабочих мышц, замедляющего вывод субстратов мышечного сокращения, что приводит к увеличению скорости накопления молочной кислоты и закономерному снижению работоспособности.

Очевидно, что повышение силы, мощности и выносливости дыхательных мышц является значительным резервом повышения работоспособности человека. В методике спортивной тренировки совершенствование этих качеств разработано достаточно понятно, вместе с тем тренировка дыхательных мышц требует решения нескольких специфических задач. Прежде всего необходимо определиться, что будет являться внешним сопротивлением для

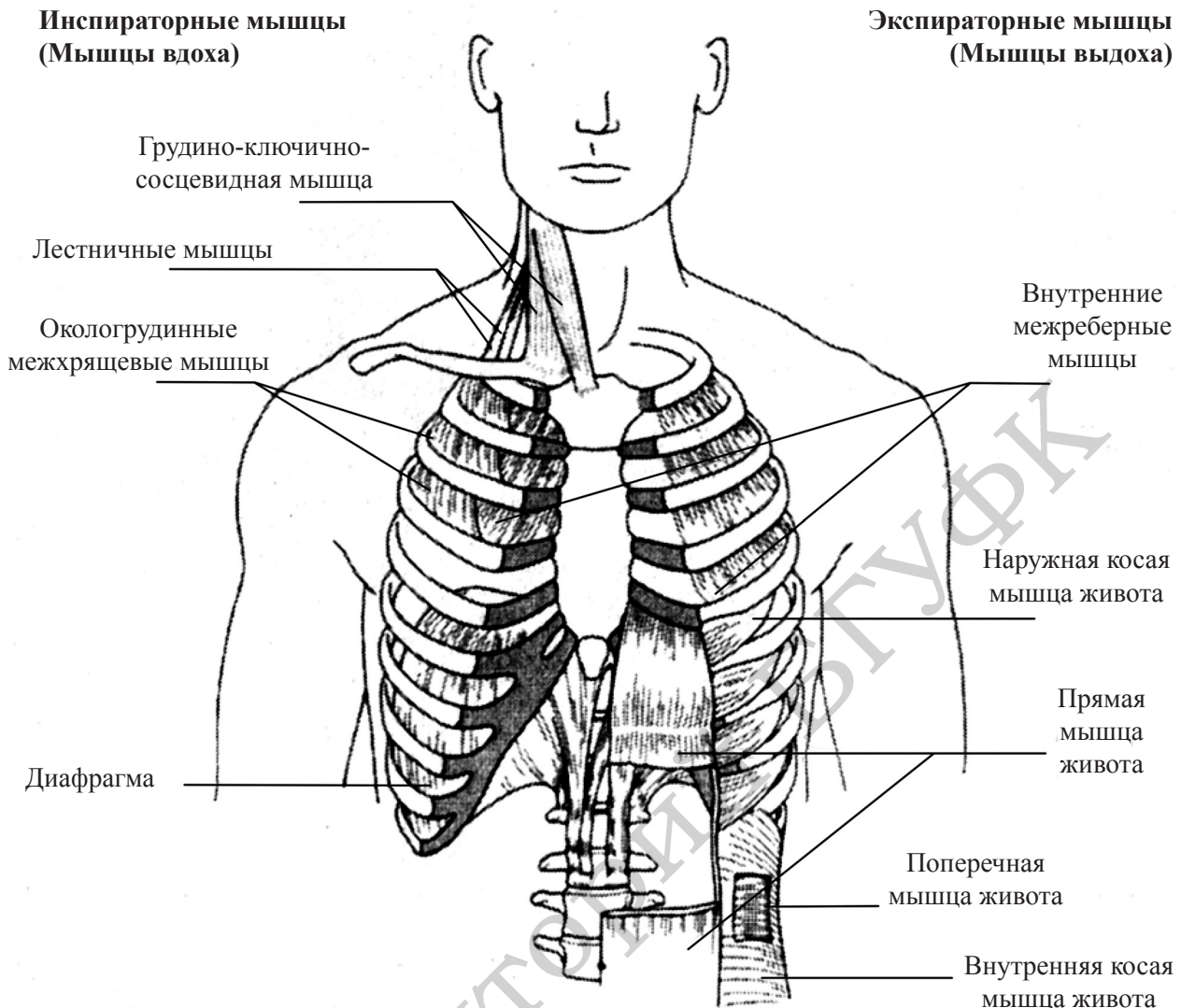


Рисунок 2. – Мышцы, обеспечивающие вентиляторную функцию легких

дыхательных мышц в процессе тренировки. Как определить их максимальную силу, мощность и выносливость, требуемых для формулирования методики индивидуальной тренировки. Долгие годы в практике спорта применяли различные маски, дыхательные трубки и др. приспособления, затрудняющие дыхание [10]. Такая практика, не обеспеченная соответствующим контролем, отсутствием обратной связи и оценки основных параметров дыхания в процессе тренировки представляли серьезную угрозу для здоровья занимающихся. К счастью, поиски решения поставленной задачи в научном мире продолжались.

Сегодня уверенно можно говорить, что уже разработаны базовые знания о средствах и методах тренировки дыхательных мышц и созданы технические средства контролируемой тренировки.

Профессор Элисон Макконнелл [5] из университета Брунел (Бирмингем) много лет посвятила разработке устройства для подготовки элитных спортсменов, желающих повысить способности системы дыхания и улучшить личные достижения. В результате появился POWERbreathe – простой портативный дыхательный тренажер с механизмом регуляции сопротивления потоку вдыхаемого воздуха, позволяющий получить положительный эффект, не прибегая к каким-либо лекарственным препаратам.

Результаты многочисленных исследований, проведенных в авторитетных лабораториях известных университетов мира, свидетельствуют об ошеломляющих результатах, полученных в процессе внедрения в подготовку спортсменов средств и методов тренировки дыхательных мышц (рисунок 3).

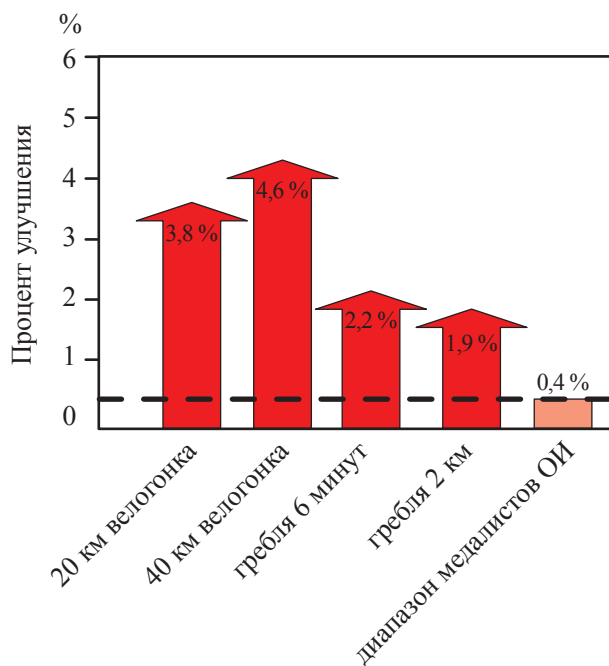


Рисунок 3. – Улучшение спортивных результатов (в %) посредством тренировки с дыхательным тренажером POWERbreath (Romer, L.M., Volianitis, S.)

Специальная тренировка инспираторных мышц с POWERbreathe повышает их эффективность [6] и увеличивает предельное время работы со стандартной мощностью более чем на 30 % [7, 11]. В сборных Англии по академической гребле и регби перед разминкой применяют POWERbreathe. Спортсмены утверждают, что не ощущается ограничения дыхания, если была выполнена разминка с этим устройством. В исследовании Volianitis и др. [8], показано, что разминка с дыхательным тренажером уменьшает физиологическую отдышку и улучшает работоспособность. Установлено, что тренировка с POWERbreathe повышает спортивную работоспособность у элитных гребцов [8] и велосипедистов [9] на 4,6 %. Это эквивалентно выигрышу почти 3 минут на дистанции 40 км в велоспорте и более чем 60 м на дистанции 2000 м в академической гребле.

Период восстановления в спринтерских тренировочных заданиях сокращался на 7 %. Сила дыхательных мышц повысилась на 31,2 %, выносливость на 27,8 %.

В эксперименте с участием высококвалифицированных спортсменов экспериментальной и контрольной групп было показано, что тренировка дыхательных мышц в течение 5 мин ежедневно в течение 5 недель давала эффект повышения работоспособности эквивалентный пятидневной интервальной тренировке, направленной на совершенствование аэробной выносливости [5].

Изложенная информация предполагает неотложное внедрение дыхательных тренажеров и дальнейшее совершенствование методики их применения в различных условиях подготовки элитных спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко, В. С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте : монография / В. С. Мищенко, Е. Н. Лысенко, В. Е. Виноградов. – Киев : Науковий світ, 2007. – 351 с.
2. Diving response and arterial oxygen saturation during apnea and exercise in breath-hold divers / J. P. Andersson [et al.] // *Eur J Appl Physiol.* – 2002. – Sep. 93 (3). – P. 882–886.
3. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans / A. W. Sheel [at al.] // *J. Physiol.* – 2002. – N 537. – P. 277–280.
4. Hypoxic ventilatory drive in normal man / J.V. Well [at all.] // *J.Clin. Invest.*—1970. –V.49. – P.1061.
5. Alison McConnell. *Respiratory Muscle Training* / McConnell Alison // *Theory and Practice.* – Churchill Livingtone. – 2013. – P. 233.
6. 10. McConnell, A. K. *Breathe strong, perform better* / A. K. McConnell. – Champaign, Human kinetics. – 2011. – 275 p.
7. Romer, L. M. *Inspiratory muscle fatigue in trained cyclists: effects of inspiratory muscle training* / L. M. Romer, A. K. McConnell, D. A. Jones // *Medicine & Science in Sports & Exercise.* – 2002. – N 34 (5). – P. 785–792.
8. *Inspiratory muscle training improves rowing performance* / S. Volianitis [at all.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2001. – N 33. – P. 803–809.
9. Romer, L. M. *Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performances* / L. M. Romer, M. I. Polkey // *J. Appl. Physiol.* – 2008. – N 104. – P. 879–888.
10. McConnell, A. K. *Breathe strong, perform better* / A. K. McConnell. – Champaign, Human kinetics. – 2011. – 275 p.
10. Попов, В. П. Дыхание с увеличенным сопротивлением и возможность его применения в практике спортивной тренировки / В. П. Попов // Тез. 23-й студенческой науч. конф., посвящ. 50-летию БССР. – Минск, 1968. – С. 65–66.
11. Курашвили, В. А. Дыхательный тренажер POWERbreathe / В. А. Курашвили // *Вестник спортивных инноваций.* – 2011. – Вып. 30 (30), 01 ноября 2011. – С. 18.

06.06.2016