

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА

УДК 612.13+615.821

Н. Ю. Тарабрина

ВЕСТИБУЛО-РЕСПИРАТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ИХ МИОРЕФЛЕКТОРНАЯ КОРРЕКЦИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского (г. Симферополь)

Данное исследование является фрагментом научной работы «Медико-биологическое обоснование системы коррекции психо-физиологического статуса у различных контингентов населения», номер гос. регистрации 0106U001821.

Вступление. Проблема повышения уровня адаптации организма к различным экстремальным и эндогенным факторам постоянно находится в поле научных интересов профильных специалистов в области физической культуры и спорта, физиологии и спортивной медицины. Повышение вестибулярной устойчивости в спорте и профессиональной деятельности, связанной с вестибулярными нагрузками (ВН) представляет особый интерес, т.к. вестибулярный анализатор, являясь одной из наиболее древних сенсорных систем [2,8], оказывает прямое воздействие на экстрапирамидную и пирамидную [6] системы управления двигательной активности, а также на висцеральные системы: респираторную [4], сердечно-сосудистую [5] и др.

Согласно современным представлениям, именно вестибулярный анализатор формирует паттерн системных взаимоотношений между сенсорными и вегетативными системами, формирующий целостный двигательный акт в гравитационном поле Земли [1]. Более того, раскрыта роль вестибулярной устойчивости в определении типологических свойств вестибуло-висцеральных реакций индивидуального профиля вегетативного обеспечения двигательной активности [9].

С этих позиций, большое значение приобретает изучение функций вестибулярного анализатора, обеспечивающих равновесие и уровень проявления ведущих двигательных качеств спортсменов, таких как ловкость, координация движений, вплоть до аэробной выносливости, в связи с вестибуло-кардио-васкулярными взаимодействиями [3,9]. В профессиональном спорте, предъявляющем высокие требования к организму спортсменов, срыв, или даже незначительный сдвиг адаптации со стороны вестибулярного анализатора, может привести к снижению

работоспособности в тренировочной и соревновательной деятельности. Коррекция дезадаптивных вестибулярных реакций, таким образом, будет способствовать минимизации негативного влияния ВН на двигательные и вегетативные системы для повышения спортивной работоспособности.

Целью работы являлось разработка и исследование инновационного метода коррекции вестибуло — респираторных реакций у спортсменов.

Объект и методы исследования. В обследовании принимали участие 115 юношей 19–23-летнего возраста, имеющих медицинский допуск к занятиям физической культурой и спортом. Все обследуемые были разделены на две функциональные группы: контрольную группу составляли 21 человек, не занимающихся спортом, в экспериментальную группу входили 94 спортсмена-единоборца (от 1 разряда до МСМК).

Со всеми обследуемыми было проведено две серии тестирования. В первой серии (серия-1) юноши выполняли вестибулярную нагрузку (ВН) на кресле Барани по методике Воячека [1]. Во второй серии обследований (серия-2) перед ВН юноши выполняли комплекс физических упражнений, направленных на активную тракционно-ротационную миорелаксацию (АТРМ) мышц сегментов C_3 - T_8 (Заявка на изобретение № 200908521 от 13.08.2009. Мельниченко Е. В., Тарабрина Н. Ю. «Засіб звітання координаційні спосібності у спортсменів (в умовах вестибулярних навантажень»).

Комплекс АТРМ является инновационным, и заключается в выполнении активных продольных вытяжений с ротационным компонентом на максимуме амплитуды растяжения разных мышц сегментов C_3 - T_8 . Влияние АТРМ на тонус мышц объективизировали электромиометрией в точках VG 15, TR 15, V 46.

В обеих сериях обследований до и после нагрузок (в серии-1 до и после ВН, а в серии-2 до и после комплекса АТРМ+ВН) с помощью медицинского диагностического комплекса

«Сфера-4» регистрировали функциональные показатели респираторной системы.

Влияние ВН и комплекса АТРМ+ВН на дыхательную систему у обследуемых контрольной и экспериментальной групп оценивали по изменениям регистрируемых показателей, вычисляемым по формуле: $\Delta = X$ после нагрузки — X до нагрузки. Проводили сравнительный анализ расчетных Δ в группах обследуемых по методу Вилкоксона.

Результаты исследований и их обсуждение. У обследуемых контрольной группы в интактном состоянии тонус паравертебральных мышц в зоне C_7 - Th_1 составлял $46,7 \pm 1,5$ ед, а после ВН увеличивался до $53,4 \pm 0,8$ ед. Комплекс АТРМ приводил к снижению миотонуса в указанных точках на 10,4 %. У единоборцев исходный тонус мышц шейно-грудного отдела был несколько выше и составлял $58,3 \pm 2,3$ ед. Однако ВН в меньшей степени увеличивало его — до $61,8 \pm 1,1$ ед. Комплекс АТРМ также снижал мышечный тонус перед ВН на 12,6 %.

Как показано в таблице, у обследованных контрольной группы основные функциональные константы системы внешнего дыхания снизились в форме незначительного уменьшения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), некоторого повышения минутного объема дыхания (МОД) за счет увеличения частоты дыхания (ЧД), уменьшения дыха-

тельного объема (ДО), без существенного изменения максимальной вентиляции легких (МВЛ). Такая динамика свидетельствует о снижении эффективности и экономичности респирации, а также о повышении ее кислородной стоимости, что не может расцениваться как высокоэффективный адаптивный ответ организма.

При этом меняется соотношение резервных объемов вдоха и выдоха (РОВД и РОВЫД, соответственно), что отражается на газовом составе альвеолярного воздуха в сторону некоторой гипоксии.

По данным таблицы, у нетренированных юношей вестибулярная нагрузка привела к значительному уменьшению объемных скоростей форсированного выдоха — как пикового (ПОС) и среднего (СОС), так и мгновенных в указанных временных интервалах (МОС и ОФВ), что свидетельствует о нарушении координационных взаимодействий на уровне дыхательной мускулатуры. Это подтверждается некоторым снижением резервного объема дыхания (Рез.дых) и пробы Тиффно (пр. Тиффно).

В целом, характер ответа респираторной системы на вестибулярную нагрузку у обследованных контрольной группы носит выраженный дезадаптивный характер, свидетельствующий о снижении функциональных резервов респираторной системы.

Таблица

Влияние предстартового комплекса АТРМ на функциональные показатели респираторной системы при вестибулярных нагрузках

Показатели	Контрольная группа (n=21)		p	Экспериментальная группа (n=94)		p
	Δ 1 серия	Δ 2 серия		Δ 1 серия	Δ 2 серия	
ЖЕЛ (мл)	-141,8±86,6	363,0±70,8	0,001	-114,6±41,7	297,2±47,3	0,001
ФЖЕЛ (мл)	-224,5±63,0	291,1±95,0	0,0006	-243,2±114,0	293,8±72,9	0,001
МОД (мл/мин)	787,2±398,9	-929,0±586,3	0,03	1151,8±480,6	-407,2±391,6	0,005
ЧД (1/мин)	3,1±0,5	-2,6±0,4	0,0006	2,5±0,2	-3,9±0,3	0,001
ДО (мл)	-39,7±21,3	72,7±23,9	0,001	-42,0±19,3	209,7±42,5	0,001
МВЛ (л/мин)	0,3±7,2	7,4±5,0	0,14	-15,7±3,6	41,3±4,3	0,001
РОВд (мл)	167,1±90,2	-44,0±107,5	0,23	18,0±44,4	50,2±45,3	0,49
РОВЫд.(мл)	-151,1±76,8	191,0±62,3	0,009	-61,7±31,4	75,5±28,7	0,002
ПОС (мл/с)	-506,6±323,5	1128,5±406,4	0,008	-248,7±138,7	325,0±145,6	0,001
СОС25-75 мл/с)	-333,5±245,0	511,09±226,6	0,032	-190,0±122,9	125,4±105,6	0,12
МОС25 (мл/с)	-428,8±282,7	1090,7±378,9	0,003	-82,1±146,6	153,1±142,0	0,33
МОС50 (мл/с)	-373,9±297,1	894,0±496,4	0,005	261,4±538,6	106,5±123,8	0,16
МОС75 (мл/с)	-194,9±169,5	60,7±149,2	0,23	-84,1±93,3	55,1±74,8	0,60
ОФВ1 (мл)	-215,8±72,7	290,2±82,2	0,0005	-51,1±79,9	204,6±59,8	0,007
Рез. дых. (%)	-6,1±3,8	9,3±3,8	0,021	-8,4±1,5	12,7±1,8	0,001
пр.Тиффно (%)	-0,9±2,9	-1,4±2,7	0,13	0,2±1,7	-1,0 ±1,4	0,13

Во второй серии обследований, выполнение комплекса АТРМ в предстартовом периоде перед ВН привело к существенным различиям по 12 из 16 регистрируемых показателей реактивности респираторной системы на вращение (таблица).

Так, в сравнении с интактным функциональным фоном после комплекса АТРМ+ВН существенно повысились константы респираторной системы — ЖЕЛ, ФЖЕЛ, (при снижении ЧД и увеличении ДО), что свидетельствует о повышении экономичности и эффективности дыхания в условиях вестибулярных нагрузок ($p=0,0006-0,03$). Объемные скорости форсированного выдоха возросли ($p=0,0005-0,032$), вероятно, как результат снижения спазма дыхательной мускулатуры и гармонизации реципрокных отношений мышц-антагонистов, принимающих участие в респирации. Улучшились также показатели Рез.дых ($p=0,021$) и МВЛ.

Как показано в таблице, у единоборцев выявлен тот же характер ответа на ВН по ряду показателей. Однако, обращает на себя внимание тот факт, что вестибуло-респираторные реакции у спортсменов носят менее выраженный симпатикотонический профиль. В частности, МОД увеличивается, что обусловлено усилением деятельности дыхательного центра после ВН, а показатели объемных скоростей были более стабильны. Вероятно, этот эффект обусловлен общим повышением тонуса парасимпатических регуляций в паттерне активности вегетативной нервной системы в связи с т.н. «тренированностью», что является характерным для спортсменов высокой квалификации [3,5,9]. Это приводит к повышению резистентности различных систем и организма в целом к действию различных экзогенных факторов, в том числе и ВН [1,8].

Этот факт подтверждается меньшей реактивностью респираторной системы единоборцев на выполнение предстартового комплекса АТРМ перед ВН: изменились 10 из 16 регистрируемых показателей. В целом, характер их изменений сходен с не спортсменами и также свидетельствует о снижении симпатического и усилении парасимпатического компонента в комплексе механизмов респираторной регуляции.

Как показано рядом работ, адаптивная ритмическая функция внешнего дыхания обеспечивается сопряженными механизмами при участии обеих вегетативной нервной системы, рефлексов от прессорных и хеморецептивных сосудистых рефлексогенных зон, а также миовисцеральных рефлексов, инициируемых проприорецепторами дыхательной и вспомогательной мускулатуры [4]. Вращательные нагрузки повышают мышечный тонус в шейно-грудном отделе туловища [7], что приводит к нарушению дыхательной му-

скулатуры. При этом нарушается реципрокный баланс между мышцами-антагонистами в актах инспирации и экспирации, что снижает некоторые респираторные константы, формируемые работой дыхательной мускулатуры (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ДО, РО, МОС, ОФВ пр. Тииффо и др.).

При предстартовом выполнении АТРМ мышцы шейно-грудного отдела растягиваются, и снижается тонус мышц шейно-грудных сегментов, что повышает эффективность и экономичность внешнего дыхания при вестибулярных нагрузках.

Выводы.

1. Вестибулярные нагрузки приводят к снижению эффективности и экономичности системы внешнего дыхания.

2. Выполнение комплекса тракционных упражнений, приводящих к понижению тонуса мышц в зоне C_3-Th_8 , существенно снижает негативное действие вестибулярных нагрузок на респираторные функции.

3. Спортсмены-единоборцы более устойчивы к действию вестибулярных и комплексных нагрузок в сравнении с не спортсменами.

Перспективы дальнейших исследований. Полученные нами данные были проанализированы с целью дальнейшего изучения целесообразности применения метода АТРМ в связи с вестибуло-кардио-васкулярными взаимодействиями у спортсменов с различным уровнем вестибулярной устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабияк В.И. Некоторые рефлексы вестибулярного анализатора применительно к профессиональному отбору на летную службу: автореф. дис. на соискание степени к-та мед. наук/Бабияк В.И. — Л., 1966. — С. 12–17.
2. Бабский Е.Б. Физиология человека/Бабский Е.Б. — М.: Медицина, 1966. — с.163–165.
3. Высочин Ю.В. Активная миорелаксация и саморегуляция в спорте/Высочин Ю.В.//Л.: СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. — 1997. — 85 с.
4. Исаев Г.Г. Регуляция дыхания при мышечной работе/Г.Г. Исаев, И.С. Бреслав//Физиология дыхания. СПб.: Наука, 1994. — С. 37–58.
5. Карпман В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов/В.Л. Карпман., Б.Г. Любина//М.: ФиС, 1982. — 178 с.
6. Костюк П.Г. Физиология центральной нервной системы/Костюк П.Г. — К.: Вища шк., 1977. — С.190–192.
7. Мельниченко Е.В. Вестибулярные реакции сердечно-сосудистой системы и их коррекция у спортсменов/Е.В. Мельниченко, Н.Ю. Тарабрина, А.И. Пархоменко//Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». — 2010. — Том. 23 (62). — № 1. — С.74–79.
8. Смирнов В.В. Концептуальные основы и технология специальной физической тренировки для повышения вестибулярной устойчивости военных летчиков: автореф. дис. канд. пед. наук./Смирнов В.В. — Малаховка, 2007. — 24с.
9. Сышко Д.В. Вестибулярные реакции у спортсменов [Монография]/Д.В. Сышко — Симферополь: Феникс, 2005. — 248 с.

УДК 612.13+615.821**ВЕСТИБУЛО-РЕСПИРАТОРНІ РЕАКЦІЇ ТА ЇХ МІОРЕФЛЕКТОРНА КОРЕКЦІЯ У СПОРТСМЕНІВ****Тарабріна Н. Ю.**

Резюме. При вивченні впливу тонусу паравертебральних м'язів (ТПМ) на вестибуло-респираторні реакції показано, що обертання викликає підвищення ТПМ та рефлекторне погіршення роботи респираторної системи. Передстартове тракційне зниження ТПМ підвищує адаптацію дихальної системи до вестибулярних навантажень.

Ключові слова: респираторна система, вестибулярне навантаження, м'язовий тонус.

УДК 612.13+615.821**ВЕСТИБУЛО-РЕСПИРАТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ИХ МИОРЕФЛЕКТОРНАЯ КОРРЕКЦИЯ У СПОРТСМЕНОВ****Тарабріна Н. Ю.**

Резюме. При изучении влияния тонуса паравертебральных мышц (ТПМ) на вестибуло-респираторные реакции, показано, что вращение вызывает повышение ТПМ и рефлекторное ухудшение работы респираторной системы. Передстартовое тракционное снижение ТПМ повышает адаптацию дыхательной системы к вестибулярным нагрузкам.

Ключевые слова: респираторная система, вестибулярная нагрузка, мышечный тонус.

UDC 612.13+615.821**For the VESTIBULO-RESPIRATOR REACTIONS and their MYOREFLEXIONE CORRECTION for SPORTSMAN****Tarabrina N.Yu.**

Summary. At the study of influencing of tone of paravertebral muscles (TPM) on vestibulo-respirator reactions are shown that a rotation is caused by the increase of TPM and reflex worsening of work of the respirator system. The traction decline of TPM promotes adaptation of the respiratory system the vestibular loadings.

Key words: respirator system, vestibular loading, muscles tone.

Стаття надійшла 15.07.2010 р.