

УДК 612.13+615.821

ВЕСТИБУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ИХ КОРРЕКЦИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Мельниченко Е.В.¹, Тарабрина Н.Ю.², Пархоменко А.И.³

¹*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина*

²*Крымский юридический институт НЮАУ им. Я.Мудрого, Симферополь, Украина*

³*Крымский медицинский университет им. С.И.Георгиевского, Симферополь, Украина*

E-mail: tarabrina08@mail.ru

У 30-ти единоборцев изучали влияние тонуса мышц рефлексогенных сосудистых зон на вегетативный статус организма при вестибулярных нагрузках (ВН). Показано, что ВН оказывает симпатикотонический эффект на показатели работы сердца, а предстартовое снижение тонуса мышц сегментов С3-Тн8 изменяет вегетативный индекс Кердо в зону парасимпатикотонии ($p < 0,001$) и оказывает отрицательный хронотропный эффект на миокард ($p < 0,001$).

Ключевые слова: вестибулярная нагрузка, сердечно-сосудистая система, вегетативный индекс Кердо, мышечный тонус.

ВВЕДЕНИЕ

Управление функциональным состоянием спортсменов с целью повышения общей и специфической физической работоспособности невозможно без системного подхода, основанного на анализе индивидуального вегетативного профиля организма, который формирует типологические особенности адаптации к нагрузкам разной направленности и модальности.

Во многих видах спорта, в частности в единоборствах, вестибулярная нагрузка (ВН) является фоновой и неотъемлемой составляющей специфической двигательной деятельности спортсмена. Ее вклад в общий паттерн афферентаций различен, и зависит от технических особенностей вида спорта. По мере усложнения техники и координации движений, вестибулярный анализатор становится ведущим и определяет характер не только двигательной [1], но и вегетативной [2] адаптации к физической нагрузке у спортсменов.

Одной из специфических особенностей единоборств являются выраженные симпатикотонические реакции висцеральных систем при ВН [3]. Учитывая связи вестибулярного анализатора с гипоталамическими и мезэнцефальными структурами [4], ВН могут существенно усиливать адренэргические реакции кислородтранспортной и двигательной систем на физическую загрузку, что приводит к снижению физической работоспособности [5] т.к. чрезмерная симпатикотония в вегетативном контуре регуляций снижает экономичность и эффективность работы органов кислородного каскада и тканей исполнительных систем [1, 2].

Коррекция вегетативного статуса организма (в сторону снижения симпатикотонии или усиления парасимпатикотонии) позволяет восстановить баланс между отделами ВНС и оптимизировать адаптацию организма к физическим и вестибулярным нагрузкам. Многочисленными исследованиями показано, что у спортсменов высокой квалификации такая «природная коррекция» происходит в результате многолетних занятий спортом: у них наблюдается выраженная парасимпатикотония как в реакциях сердечно-сосудистой [1, 2] и респираторной систем [3], так и в паттерне текущей ЭЭГ [5] и когнитивной деятельности мозга [6] в покое и при ВН [5, 6]. Как полагают, организм спортсмена естественным путем «минимизирует» энерготраты, снижая эрготропные и усиливая трофотропные влияния ВНС. Такая приобретенная парасимпатикотония (или ваготония) является одним из основных тренировочных эффектов у высококвалифицированных выносливых спортсменов [4, 7, 8].

Известны и другие пути управления вегетативным статусом организма при помощи мио-висцеральных рефлексов [6, 9], в частности, прессорными [10, 11] и физиотерапевтическими [11] воздействиями на рефлексогенные зоны кардио-респираторной системы, повышающие аэробную работоспособность спортсменов [5, 9]. На этом основании большинство авторов сходятся во мнении, что существует зависимость между функциональным состоянием паравертебральных мезодермальных образований (в частности в области проекционных васкулярных зон) и вегетативным статусом организма [10, 11].

Учитывая эти факты можно полагать, что коррекция тонуса мышц в сегментах С₃-Th₈, являющихся кардио-респираторными проекциями Захарьина-Геда, минимизирует выраженность симпатикотонических влияний на вегетативный статус организма у спортсменов.

На основании изложенного, целью настоящей работы являлось изучение влияния активной миорелаксации в зоне С₃-Th₈ на вегетативный индекс и показатели работы сердца у единоборцев.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обследовании принимали участие 30 спортсменов - единоборцев (квалификация от 1 разряда до МСМК, в возраст 18-23 лет), с которыми было проведено две серии обследований. В первой серии (серия-1) юноши выполняли ВН на кресле Барани по методике Воячека [3]. Во второй серии обследований (серия-2) перед ВН юноши выполняли комплекс физических упражнений, направленных на активную тракционно – ротационную миорелаксацию (АТРМ) мышц сегментов С₃-Th₈ (Заявка на изобретение № 200908521 от 13.08.2009. «Засіб звiщення координаційних здібностей у спортсменів в умовах вестибулярних навантажень») продолжительностью 10-15 минут. Эффект изменения тонуса паравертебральных мышц шейно-грудного отдела объективизировали измерением миотонуса до и после нагрузок в симметричных точках VG15-«я-мэнь», TR15-«тянь-ляо», V46-«гэ-гуань» при помощи электромиотонометра. 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 ЧСС, АД (САД и ДАД) а также рассчитывали вегетативный индекс Кердо [7]:

$$ВИ=100*(1-ДАД/ЧСС),$$

где ВИ — Индекс Кердо (ед); ДАД — диастолическое артериальное давление (мм. рт. ст.); ЧСС — частота сердечных сокращений (уд./мин).

Проводили сравнительный анализ результатов, полученных в обследованиях серии-1 и серии-2 для выявления влияния предстартового комплекса АТРМ на вестибулярные реакции миокарда.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В серии-1 обследований у 30 единоборцев изучали показатели ЧСС, АД (САД и ДАД) и ВИ до и после ВН (табл. 1).

Как свидетельствуют данные Таблицы 1, ВИ Кердо в интактном состоянии составлял $-29,9 \pm 4,0$ ед., что свидетельствует о выраженной парасимпатикотонии, которая характерна для «спортивного» вегетативного профиля у спортсменов высоких квалификаций [8]. ВН смещает значение ВИ Кердо до $-11,5 \pm 3,6$ ед. ($p < 0,001$), т.е. в сторону усиления симпатикотонии. Однако, при этом результирующий эффект, остается в границах нормотонии, что свидетельствует о высокой устойчивости вегетативных реакций в экспериментальной парадигме с ВН у единоборцев.

ЭКГ-анализ функциональных показателей работы сердца показал, что ВН оказывает выраженный положительный хронотропный эффект на ЧСС ($p < 0,001$).

Таблица 1.
Динамика основных показателей электрической активности сердца при воздействии вестибулярной нагрузки ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)

Показатели	До ВН	После ВН	Δ (ед.)	$\Delta\%$	P
ЧСС, уд.мин	$60,9 \pm 1,7$	$67,8 \pm 1,9$	$+6,8 \pm 0,7$	$11,4 \pm 1,1$	$< 0,001$
САД, мм.рт.ст.	$124,7 \pm 1,9$	$131,2 \pm 1,8$	$+6,4 \pm 0,3$	$5,2 \pm 0,3$	$< 0,001$
ДАД, мм.рт.ст.	$77,6 \pm 1,4$	$73,9 \pm 1,3$	$-3,7 \pm 0,6$	$-4,6 \pm 0,7$	$< 0,001$
ВИ, ед.	$-29,9 \pm 4,0$	$-11,5 \pm 3,6$	$+18,4 \pm 1,0$	$+61,5 \pm 4,6$	$< 0,001$

Таким образом, характер изменений показателей работы сердца отражает усиление симпатических влияний на кардио-васкулярную систему при ВН, что находит свое подтверждение в работах ряда авторов [1-3, 5].

В обследованиях серии-2 те же спортсмены перед ВН выполняли комплекс АТРМ, направленный на снижение тонуса паравертебральных мышц в сосудистой рефлексогенной зоне шейно-грудного отдела позвоночника. По данным электромионометрии после АТРМ тонус мышц в точке VG15, TR15 и V46 снизился с $2,6 \pm 0,3$ ед до $1,9 \pm 0,2$ ед, с $3,3 \pm 0,03$ ед до $2,5 \pm 0,01$ ед., и $4,1 \pm 0,04$ ед. до $3,2 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,005$).

Следует отметить, что у единоборцев, в связи с характером тренировочных и соревновательных нагрузок, а также спортивными травмами, наблюдаются частые функциональные нарушения позвоночных двигательных сегментов в форме локальных мышечных гипертонусов (ЛМГ), нестабильности и дегенеративных изменений [11]. Как показали исследования, снижение мышечного тонуса после АТРМ существенно повлияло на характер адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) к ВН. Так, исходный ВИ Кердо снизился с $-20,6 \pm 2,9$ ед. до $-31,9 \pm 3,9$ ед. ($p < 0,001$), т.е. в сторону выраженной парасимпатикотонии, что отразилось на показателях работы сердца в виде отрицательных хронотропных эффектов (табл. 2).

Таблица 2.

Динамика основных показателей электрической активности сердца при воздействии комплексной нагрузки (АТРМ +ВН) ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатели	До АТРМ +ВН	После АТРМ +ВН	Δ (ед.)	$\Delta\%$	P
ЧСС, уд/мин	$64,4 \pm 1,8$	$60,5 \pm 1,7$	$-3,9 \pm 0,7$	$-5,8 \pm 1,1$	$<0,001$
САД, мм.рт.ст.	$125,5 \pm 1,8$	$126,9 \pm 1,6$	$1,4 \pm 0,3$	$1,21 \pm 0,2$	$<0,05$
ДАД, мм.рт.ст.	$76,4 \pm 1,1$	$78,2 \pm 1,2$	$1,8 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,4$	$<0,001$
ВИ, ед.	$-20,6 \pm 2,9$	$-31,9 \pm 3,9$	$-11,3 \pm 2,0$	$54,9 \pm 7,1$	$<0,001$

Сравнительный анализ изменений показателей ЧСС, САД, ДАД и ВИ Кердо в серии-1 и серии-2 обследований, представленный на Рис.1, свидетельствует, что предстартовое выполнение АТРМ, изменяет вегетативный профиль иннервации ССС с доминирующей симпатикотонии на парасимпатикотонию при ВН. Вероятно, нормализация тонуса мышц (или снижение выраженности ЛМГ) манифестируется в минимизации отрицательных рефлекторных влияний дисбалансного проприоцептивного потока по мио-висцеральным проекциям на органы сердечно-сосудистой системы.

Возникает вопрос о целесообразности применения АТРМ перед нагрузками, связанными с ВН, для повышения физической работоспособности спортсменов. Как известно, соревнования высокого уровня являются мощным стрессовым фактором, активирующим, прежде всего кортико-гипофизарно-адреналовую систему организма [8]. Предстартовая симпатикотония (в форме неадекватных состояний «предстартовой лихорадки») может усиливаться действием ВН, что снижает экономичность и эффективность работы ведущих систем, формирующих специфическую работоспособность спортсменов.

Повышение уровня парасимпатикотонии (или снижение симпатикотонии), как известно, способствует экономизации работы органов кислородтранспортной системы [1, 2, 5, 9] и, с учетом индивидуальных особенностей вида спорта и самого спортсмена, приводит к повышению физической работоспособности [5, 9, 10]. Можно полагать, что предстартовое выполнение АТРМ снизит риск дезадаптивной симпатикотонии и ее проявлений со стороны ССС в условиях ВН у единоборцев.

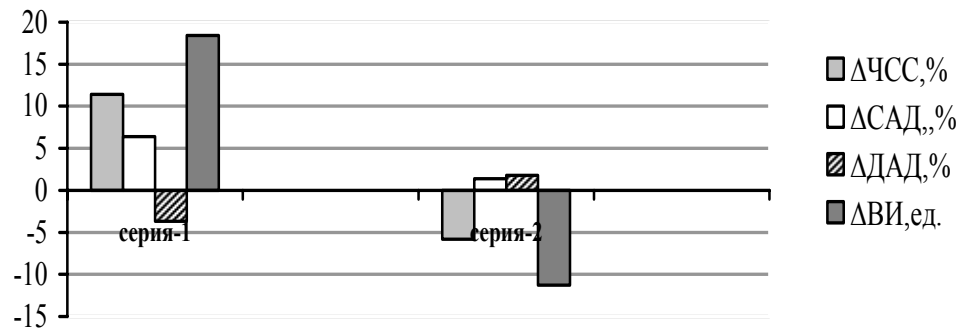


Рис.1. Сравнительный анализ изменений показателей работы сердца и вегетативного индекса Кердо в серии-1 и серии-2 обследований у единоборцев (Δ ,%,ед; $x \pm Sx$, $n=30$).

ВЫВОДЫ

1. Вестибулярная нагрузка оказывает симпатикотонический эффект на регуляторные системы в форме изменения ВИ Кердо ($p < 0,001$) и положительных хронотропных эффектов на работу сердца ($p < 0,001$).
2. Предстартовое снижение тонуса мышц рефлексогенных зон сегментов C_3 - Th_8 изменяет вестибуло-кардио-васкулярные реакции в сторону парасимпатикотонии в форме снижения ВИ Кердо ($p < 0,001$) и проявления отрицательных хронотропных эффектов на миокард после ВН ($p < 0,001$).
3. Тонус мышц сосудистых рефлексогенных зон (сегментов C_3 - Th_8) влияет на профиль вегетативных регуляций, формирующий адаптацию сердечно-сосудистой системы к вестибулярным нагрузкам.

Список литературы

1. Высочин Ю.В. Активная миорелаксация и саморегуляция в спорте / Высочин Ю.В. // Л.: СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафт. –1997. – 85 с.
2. Горбачева Ф.Е. О шейном головокружении / Ф.Е. Горбачева, Л.А. Матвеева, М.Ю. Чучин // Русский медицинский журнал. – 2004. – №10. – С.578–581.
3. Иваничев Г.А. Болезненные мышечные уплотнения / Иваничев Г.А. – Казань, 1991. – 158 с.
4. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. – М.: ФиС, 1988. – 208 с.
5. Карпман В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В.Л. Карпман, Б.Г. Любина – М. ФиС., 1982. – 178 с.
6. Кирьяланис П. Реакция сердечно – сосудистой системы на раздражение вестибулярного аппарата у представителей спортивной гимнастики / П. Кирьяланис, К. Лапаридис, Н. Софиадис // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 6. – С . 20–24.
7. Теплов С.И. Нейрогенная регуляция кровоснабжения сердца и головного мозга / Теплов С.И. – Л., 1980. – 226 с.
8. Хуснуллина И.Р. Влияние вестибулярной нагрузки на сердечно-сосудистую систему и двигательные реакции детей и подростков, занимающихся прыжками на лыжах с трамплина: дисс. кандидата биол. наук / И.Р. Хуснуллина – Казань, 2008. – 47 с.
9. Курашвили А.Е., Бабияк В.И. Некоторые вопросы физиологии вестибулярного аппарата.- Вест,оторингалоги,1973,№2,с.3-10.

10. Электрокардиографические и гемодинамические реакции у спортсменов при тракции мезодермальных образований С₃-Т₈ / Е.В. Мельниченко, А.М. Ефименко, Н.П. Мишин [et al.] // Сб. науч. труд. «Вопросы физической культуры, спорта, рекреации», Симферополь – 2007. – Т.3. – С. 60–64.
11. Сышко Д.В. Вестибулярные реакции у спортсменов: [Монография] / Д.В. Сышко – Симферополь: Феникс, 2005. – 248 с.

Мельниченко О.В. Вестибулярні реакції серцево-судинної системи та їх корекція у спортсменів / О.В. Мельниченко, Н.Ю. Тарабріна, А.І. Пархоменко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62). – № 1. – С. 74-79.

У 30 єдиноборців вивчали вплив тонуса м'язів рефлексогенних судинних зон на вегетативний статус організму при вестибулярних навантаженнях (ВН). Показано, що ВН оказує симпатикотонічний ефект на показники роботи серця, а передстартове зниження тонуса м'язів С₃-Т₈ змінює вегетативний індекс Кердо в зону парасіпатикотонії ($p < 0,001$) і показує негативний хронотропний ефект на міокард ($p < 0,001$).

Ключові слова: серцево-судинна система, вестибулярне навантаження, вегетативний індекс Кердо, м'язовий тонуc.

Melnichenko E.V. For the vestibular reactions of the cardiovascular system and their correction for sportsman / E.V. Melnichenko, N.Yu. Tarabrina, A.I. Parkhomenko // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – V.23 (62). – № 1. – P. 74-79.

The 30 wrestlers were studied on the subject of toning reflexogenic vascular areas of C₃-Th₈ segments on the vegetative status with vestibular loads (VN). It is shown that VN provides simpaticotonus effect at indicators heart rate, a pre-start reduction of the muscle tone segments C₃-Th₈ vegetative index Kerdo in area parasimpaticotonus ($p < 0,001$) provides negative chronotropic effect on the myocardium.

Keywords: cardiovascular system, vestibular loading, muscles tone, index Kerdo.

Поступила в редакцію 24.03.2010 з.