

УДК: 612.13+615.821

Роль активной тракционно-ротационной миорелаксации в коррекции реакций сердечно-сосудистой системы спортсменов с различным исходным вегетативным тонусом на действие вестибулярной нагрузки
Н.Ю.Тарабрина

*Таврический национальный университет имени В.И.Вернадского (Симферополь, Украина)
tarabrina08@mail.ru*

Изучено корригирующее влияние активной тракционно-ротационной миорелаксации на вестибулярные реакции центральной кардиогемодинамики у спортсменов-единоборцев с различным исходным тонусом вегетативной нервной системы. Показано, что под влиянием вестибулярной нагрузки наиболее выраженные изменения центральной гемодинамики развиваются у спортсменов-симпатотоников. Коррекция повышенного тонуса мышц в сегментах С₃-Т₈ с помощью активной тракционно-ротационной миорелаксации минимизирует выраженность симпатических влияний вестибулярной нагрузки на вегетативный статус организма и показатели гемодинамики у спортсменов-единоборцев всех групп.

Ключевые слова: активная тракционно-ротационная миорелаксация, симпатотоники, парасимпатотоники, нормотоники, мышечный тонус, вестибулярная нагрузка, гемодинамика.

Роль активної тракційно-ротаційної міорелаксації в корекції реакцій серцево-судинної системи спортсменів з різним вихідним вегетативним тонусом на дію вестибулярного навантаження
Н.Ю.Тарабрина

Вивчено корегуючий вплив активної тракційно-ротаційної міорелаксації на вестибулярні реакції центральної кардіогемодинаміки у спортсменів-єдиноборців з різним вихідним тонусом вегетативної нервової системи. Показано, що під впливом вестибулярного навантаження найбільш виражені зміни центральної гемодинаміки розвиваються в спортсменів-симпатотоників. Корекція підвищеного тонусу м'язів в сегментах С₃-Т₈ за допомогою активної тракційно-ротаційної міорелаксації мінімізує виразність симпатичних впливів вестибулярного навантаження на вегетативний статус організму і показники гемодинаміки спортсменів-єдиноборців всіх груп.

Ключові слова: активна тракційно-ротаційна міорелаксація, симпатотоніки, парасимпатотоніки, нормотоніки, м'язовий тонус, вестибулярне навантаження, гемодинаміка.

Role of active traction-rotary myorelaxation for the correction reactions of the cardiovascular system of the athletes with different initial vegetative tone on the action of the vestibular loading
N.Yu.Tarabrina

Correcting influence of active traction-rotary myorelaxation on vestibular reactions of central kardiogemodynamics of athletes with different initial tone of vegetative nervous system has been studied. It has been shown that under the influence of vestibular loading the most expressed changes of central hemodynamics develop in sportsmens-sympathotonics. Correction of increased tone of muscles in the segments of C₃-T₈ by active traction-rotary myorelaxation minimizes expressed sympathetic influences of the vestibular loading on vegetative status of organism and indexes of hemodynamics for athletes of all groups.

Key words: active traction-rotary myorelaxation, sympathotonics, parasympathotonics, normotonics, muscle tone, vestibular load, hemodynamics.

Введение

Ведущей проблемой современной спортивной физиологии и медицины является повышение уровня спортивной подготовки и результативности спортсмена, долговременной адаптации к физическим нагрузкам с сохранением высокой работоспособности и здоровья (Высочин, Денисенко, 2002; Богатов, 2003; Евдокимов и др., 2010). В то же время, одной из негативных тенденций,

ограничивающих спортивные достижения во многих видах спорта, включая борьбу, бокс, фигурное катание, прыжки с трамплина и т.д., является рост интенсивности вестибулярных нагрузок (ВН). К негативным компонентам комплекса физиологических влияний ВН относятся общее торможение ЦНС (Теплов, 1980; Высочин, 1997), ухудшение когнитивных функций мозга (Пальчун и др., 2007; Теплов, 1980), нарушение срочных адаптивных реакций дыхательной (Курашвили, Бабияк, 1975) и сердечно-сосудистой систем (Кирияланис и др., 2002).

В связи с этим актуальным является поиск и разработка методов коррекции вестибулярных реакций для повышения уровня работоспособности организма при ВН. Перспективным направлением в решении данной проблемы является активизация неспецифической тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты (Высочин, Денисенко, 2005). Принцип работы этой системы заключается в том, что на фоне гипоксии, возникающей при интенсивных физических нагрузках, происходят активизация тормозных систем ЦНС и снижение ее возбудимости, резкое уменьшение количества следовых потенциалов действия в биоэлектрической активности расслабляющихся мышц, то есть нормализация процесса расслабления и существенное повышение его скорости одновременно во всей скелетной мускулатуре. С этой целью, помимо традиционных физических нагрузок, имеется ряд средств, включающих естественную и искусственную гипоксию, экзогенную гипертермию, электростимуляцию и вибрацию мышц; различные виды ручного и точечного массажа, методы психорегуляции и саморегуляции, приемы биологической обратной связи и т.д. (Высочин, Денисенко, 2002; Булатова, Платонов, 2008; Высочин, Денисенко, 2005). Особого внимания заслуживают методы, основанные на рефлекторных вегетативных механизмах регуляции функций организма, одним из которых является коррекция тонуса мышц в сегментах С₃-Т₈, являющихся кардио-респираторными проекциями Захарьина-Геда. Рядом исследований показана высокая эффективность активной тракционно-ротационной миорелаксации (АТРМ) зон С₃-Т₈ в качестве средства улучшения приспособления к физическим нагрузкам путем снижения возбудимости ЦНС и активизации тормозных систем (Мельниченко и др., 2010).

Однако повышение эффективности данного метода для оптимизации адаптационных реакций организма к физическим и вестибулярным нагрузкам невозможно без учета характера вегетативной регуляции. Характер вегетативной регуляции отражает фоновую активность структур, осуществляющих приспособление организма к физическим нагрузкам; его можно рассматривать в качестве одной из конституциональных характеристик, формирующих тип реагирования организма на воздействие внешних факторов. Исходный вегетативный тонус (ИВТ), являясь одной из важнейших характеристик организма, формирует тип реагирования на воздействие внешних факторов (Игишева и др., 2006). Вместе с вегетативной реактивностью и вегетативным обеспечением он дает представление о гомеостатических и адаптивных возможностях организма. Сердечно-сосудистая система (ССС), являясь важнейшим звеном, лимитирующим развитие приспособительных реакций организма, одновременно может служить индикатором адаптационных реакций организма к физическим нагрузкам и скрытых донозологических состояний (Баевский, 1979; Ванюшин, Ситдилов, 1999). Уровень её функционирования можно рассматривать как один из ведущих показателей, отражающих равновесие организма с окружающей средой (Баевский, 1979; Blomquist, Saltin, 1983).

Многочисленные исследования последних лет, проведенные как в экспериментах на животных, так и в исследованиях с участием человека, свидетельствуют об участии вестибулярной системы в регуляции кровообращения (Yates, Miller, 1998; Radtke et al., 2003). Показано существование прямого распространения возбуждения от вестибулярных рецепторов к эффекторам вегетативной нервной системы (Yates, Bronsteinc, 2005).

В настоящее время довольно полно изучена спортивная кардиогемодинамика, как в покое, так и под влиянием тренировочного процесса различной направленности, в частности, в работах А.Г.Дембо (Дембо, Земцовский, 1989), S.Akselrod et al. (1985), В.Л.Карпмана (Карпман, Любина, 1982). В меньшей степени у спортсменов изучено состояние вегетативной регуляции системы кровообращения. Между тем, исследование уровня активности регуляторных систем организма у спортсменов имеет большое значение для спортивного отбора и планирования тренировочных нагрузок, степени их переносимости и раннего прогнозирования возможных срывов адаптации.

В связи с этим, **целью работы** явилось изучение возможности применения активной тракционно-ротационной миорелаксации зон С₃-Т₈ для коррекции вестибулярных реакций сердечно-сосудистой системы спортсменов-единоборцев с различным исходным вегетативным тонусом.

Методика

В исследовании принимали участие 81 спортсмен-единоборец, имеющих квалификацию от 1 разряда до МСМК (средний возраст $19,41 \pm 3,66$ лет), условно здоровых, без признаков сердечно-сосудистой и дыхательной патологии. Все спортсмены были разделены на три группы, в зависимости от величины вегетативного индекса (ВИ) и преобладания тонуса вегетативной нервной системы (ВНС), рассчитанного по формуле Кердо (Kérdö, 1953).

$$VI = \frac{AdD}{ЧСС},$$

где ВИ – вегетативный индекс (ед.); Адд – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.); ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин).

Выявленная автором закономерность заключается в следующем: при сдвиге вегетативного тонуса в сторону симпатикотонии диастолическое давление падает, число ударов пульса возрастает, соотношение Адд/ЧСС становится меньше 1; при парасимпатикотонии возрастает диастолическое давление, уменьшается число ударов пульса, соотношение d/p становится больше 1. В соответствии с этой закономерностью процентные значения ВИ, полученные относительно исходного уровня выше ста единиц, могут рассматриваться как усиление парасимпатического тонуса и, наоборот, меньше 100% – рост симпатического влияния. Такие относительные значения, в отличие от предложенного позже автором (Kérdö, 1966) одноименного индекса, который может принимать как положительные, так и отрицательные значения, удобны для получения приростов и их сравнения.

На основании определения вегетативного индекса мы можем только в том случае с уверенностью сделать заключение о сдвиге вегетативного тонуса, когда найденное значение ВИ превосходит разброс ($\pm 10\%$) (Kérdö, 1966).

Первую группу ($n=36$) составили спортсмены, имеющие парасимпатикотонический тип ВНС, вторую группу ($n=22$) – симпатотонический тип ВНС, а третью группу ($n=23$) составили нормотоники. Были проведены 2 серии обследований. В первой серии спортсмены выполняли вестибулярную нагрузку на кресле Барани по методике Воячека (Курашвили, Бабияк, 1975). Проба сочетает раздражение полукружных каналов вращением в кресле Барани и аппарата статоконий в результате последующего изменения положения головы. Обследуемый сидел в кресле Барани, опустив голову на колени, закрыв глаза. В таком положении проводили 10 вращений кресла в течение 20 с со скоростью 1 оборот за 2 с. В таких условиях скорость вращения составляет 180° в 1 с. Вращение во всех случаях производилось в левую сторону. После 10 оборотов кресло резко останавливали, выдерживали паузу в 5 с, после чего испытуемый быстро восстанавливал вертикальное положение головы.

Во второй серии за 2–3 минуты перед вестибулярной нагрузкой (ВН) спортсмены выполняли комплекс физических упражнений, направленных на активную тракционно-ротационную миорелаксацию (АТРМ) мышц сегментов C_3-T_{18} (Мельниченко, Тарабрина, 2010) в течение 15 мин.

В основу изобретения была положена задача эффективного метода растяжения мышц-ротаторов и разгибателей позвоночного столба для улучшения трофики и иннервации мышц шеи и верхнего плечевого пояса. В инновационном методе АТРМ поставленная задача решалась таким образом, что в определенных фиксированных позах спортсмен выполнял двухфазное движение: 1) вначале ступенчато возрастающую активную тракцию паравerteбральных мышц с продольным направлением волокон; 2) затем на максимуме продольного растяжения проводили активную ротацию туловища вправо и влево, эффективно растягивая мышцы-ротаторы в условиях снижения противодействия продольных мышц.

С использованием стандартной методики грудной тетраполярной реоплетизмографии по методу W.G.Kubicsek в модификации Ю.Т.Пушкаря (Витрук, 1990) в обеих сериях обследований регистрировали показатели, характеризующие состояние центральной кардиогемодинамики (ЦКГ) в покое и после разного рода воздействий: ВН в первой серии и комбинации АТРМ с ВН во второй серии.

Для количественной оценки систолической функции сердца одновременно использовали нескольких методик. Косвенное представление получали по результатам измерения с помощью метода Короткова систолического и диастолического артериального давления (Адс и Адд) и частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Затем рассчитывались показатели: пульсовое давление (ПД) – разница между величиной систолического и диастолического давлений, а также среднее артериальное давление (САД) – произведение диастолического и трети пульсового давления. Показатели центральной кардиогемодинамики, полученные при помощи реографии и должные величины представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Показатели центральной кардиогемодинамики, определяемые при проведении реографии

Показатели (единицы измерения)	Формулы для расчета	Параметры здорового человека
Показатели артериального давления		
Систолическое артериальное давление (Адс, мм рт.ст.)		110–130
Диастолическое артериальное давление (Адд, мм рт.ст.)		60–90
Пульсовое давление (ПД, мм рт.ст.)	$ПД = Адс - Адд$	30–50
Среднее артериальное давление (САД, мм рт.ст.)	$САД = 0,427 \times ПД + Адд$	70–100
Показатели сердечной деятельности		
Частота сердечных сокращений (ЧСС, мин ⁻¹)		60–90
Ударный объем сердца (СО, мл)		50–75
Минутный объем кровотока (СВ, л/мин)		3,5–5,5
Сосудистые показатели		
Общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС, дин×с×см ⁻⁵)		1200–1700
Двойное произведение (ДП, отн.ед.)	$ДП = Адс \times ЧСС / 100$	до 250–330 – при субмаксимальной нагрузке

С целью сравнения эффектов ВН и комбинации АТРМ с ВН производили вычисления процентных значений величины показателей ЦКГ, зафиксированных после действия каждого из исследованных факторов (ВН – в первой серии и АТРМ с ВН – во второй серии эксперимента) по сравнению с их исходным уровнем, величина которого принималась за 100%. Полученные по каждому из обследованных лиц относительные значения показателей являются объективными характеристиками изменений, связанных с действием каждого из двух изучаемых факторов (ВН и комбинации АТРМ с ВН).

Для сравнения показателей использовались методы вариационной статистики, включающие вычисление средней величины признака и ее ошибки, среднего квадратичного отклонения, показателя статистической значимости различий по W-критерию Вилкоксона.

Результаты и обсуждение

Для выявления особенностей реакций спортсменов-единоборцев на ВН и комбинацию АТРМ с ВН в зависимости от их исходного вегетативного тонуса нами проведен анализ данных, полученных по каждой из трех выделенных групп.

У испытуемых-парасимпатотоников выявлено, что разница показателя Адс при ВН/исх. и при АТРМ/исх. составила 2,96% ($p<0,001$), ВИ – 5,31 ($p<0,05$) (рис. 1).

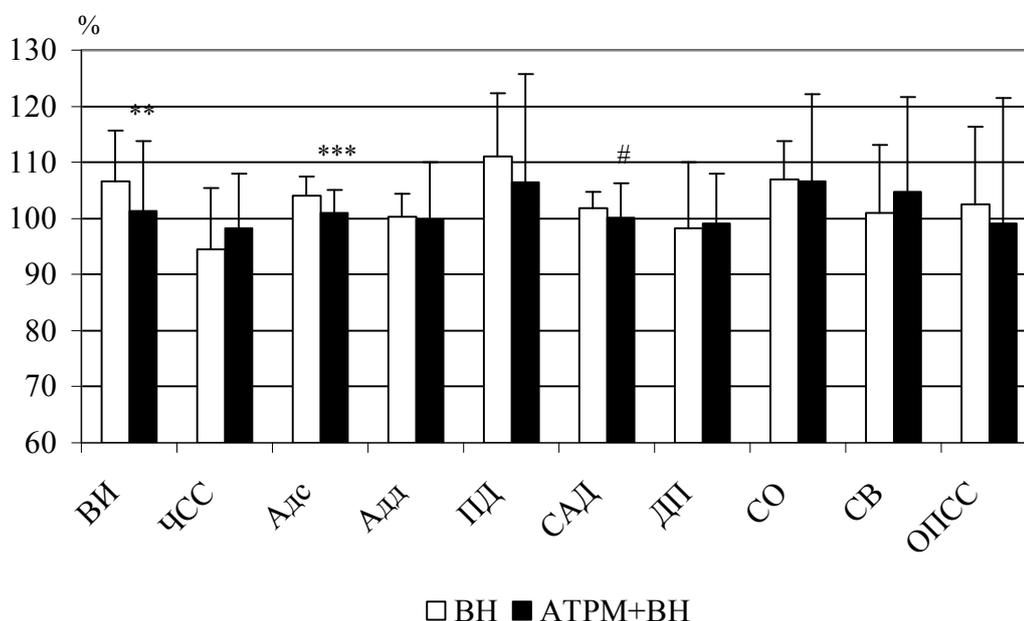


Рис. 1. Влияние АТРМ на изменение основных показателей гемодинамики, связанное с вестибулярной нагрузкой, у спортсменов-парасимпатотоников (%)

Примечания: здесь и далее АТРМ+ВН – комбинация действия активной тракционно-ротационной миорелаксации вместе с вестибулярной нагрузкой; ВИ – вегетативный индекс; ЧСС – частота сердечных сокращений; Адс – артериальное давление систолическое; Адд – артериальное давление диастолическое; АД – пульсовое давление; САД – среднее гемодинамическое артериальное давление; ДП – двойное произведение; СВ – сердечный выброс; СО – систолический объем; ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление. Исходная величина исследуемых показателей (исходный уровень) принята за 100%. *, **, *** – достоверность различий $p<0,05$, $0,01$, $0,001$ соответственно (W-критерий Вилкоксона).

У испытуемых-нормотоников выявлено, что разница показателя ЧСС при ВН/исх. и при АТРМ/исх. составила 11,89% ($p<0,001$), Адс – 1,95% ($p<0,05$), СВ – 10,91% ($p<0,05$) и ОПСС – 6,51% ($p<0,05$), ДП – 13,91% ($p<0,01$), ВИ – 8,34% ($p<0,001$). Разница относительных значений показателя Адд представлена на уровне тенденции (рис. 2).

У испытуемых-симпатотоников выявлено, что разница показателя ЧСС при ВН/исх. и при АТРМ/исх. составила 9,50% ($p<0,001$), Адд – 9,84% ($p<0,001$), САД – 5,46% ($p<0,05$), СО – 8,70% ($p<0,05$), ДП – 10,43% ($p<0,01$). Разница относительных значений показателя ОПСС представлена на уровне тенденции (рис. 3).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о принципиальных различиях в реакции сердечно-сосудистой системы спортсменов на ВН в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции. По всей вероятности, можно говорить о высокой конвергенции висцеральных и соматических афферентных сигналов на одних и тех же нейронах вестибулярных ядер (ВЯ) (рис. 4). Полученные данные свидетельствуют о том, что на уровне нейронов ВЯ создаются условия для взаимодействия между вестибулярной, соматической и висцеральной афферентными системами, что, очевидно, является одним из механизмов подбора и анализа специфической информации уже на уровне первого центрального реле вестибулярной афферентной системы. По мнению В.И.Бабияка (Бабияк и др., 2002), функционирование вестибулярного анализатора протекает в двух формах: в ярко выраженной рефлекторной специфической форме и системообразующей, при которой он объединяет функции других пространственных анализаторов.

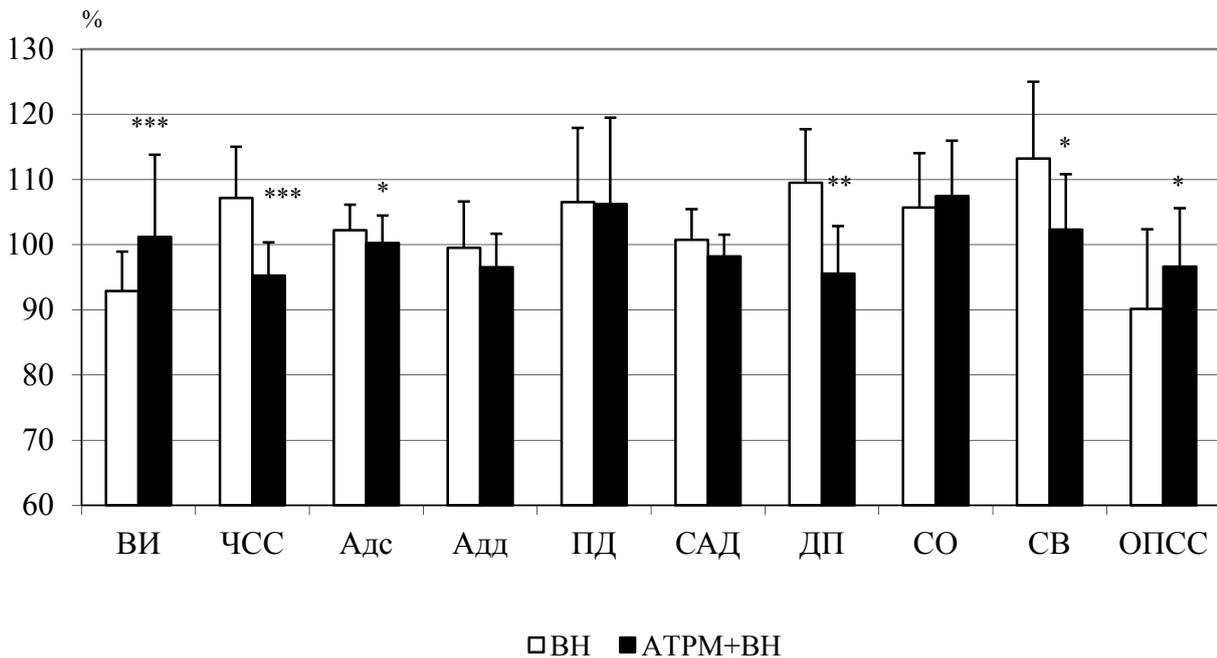


Рис. 2. Влияние АТРМ на изменение основных показателей гемодинамики, связанное с вестибулярной нагрузкой, у спортсменов-нормотоников (%)

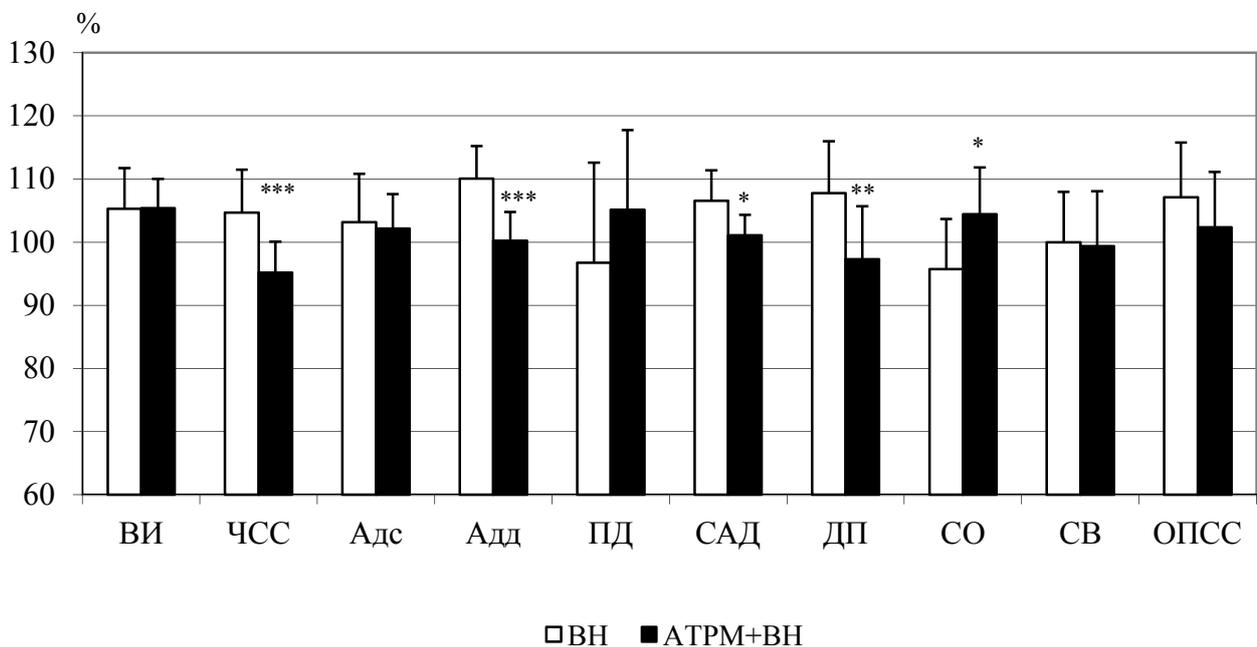


Рис. 3. Влияние АТРМ на изменение показателей гемодинамики, связанное с вестибулярной нагрузкой, у спортсменов-симпатотоников (%)

Данная особенность организации вестибулярного аппарата может предполагать следующую картину возможного механизма действия АТРМ. Вследствие снижения миотонуса под действием АТРМ происходит: во-первых, уменьшение сдавливания кровеносных сосудов и, как результат – улучшение мозгового кровоснабжения, и, в частности, ВЯ; во-вторых, снижение частоты импульсов от проприорецепторов мышц зоны С₃-Th₈ к ВЯ.

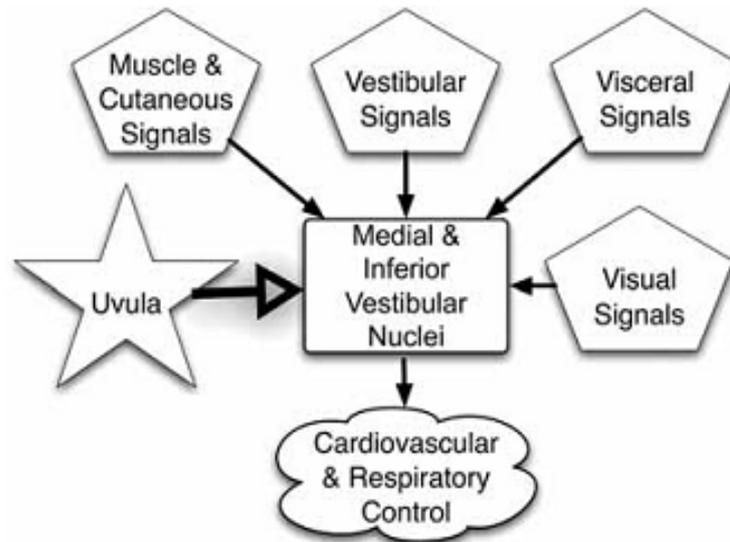


Рис. 4. Входы к нейронам вестибулярного ядра (ВЯ), влияющим на кардио-сосудистую и респираторную системы. Нейроны ВЯ, которые участвуют в производстве этих реакций, объединяют разнообразные сенсорные сигналы о положении тела в пространстве, включающие вестибулярные, соматосенсорные, висцеральные и визуальные входы. Эта мультисенсорная обработка модулируется входами от клеток Пуркинье в язычке червя мозжечка (uvula) (Yates, Bronsteinc, 2005)

В случае наличия локальных гипертонусов, характерных для спортсменов-единоборцев, данное влияние особенно значимо. Можно предположить, что торможение сенсорного потока к ВЯ, по-видимому, способствует обеспечению оптимального для данного воздействия уровня функционального состояния бульбарных висцеральных нейронов. В соответствии с этим можно полагать, что основным эффектом АТРМ является активизация неспецифической тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты.

Выводы

1. Выявлены принципиальные различия в реакции сердечно-сосудистой системы на вестибулярную нагрузку в зависимости от исходного тонуса вегетативной нервной системы. Наиболее выраженный эффект влияния вестибулярной нагрузки на центральную гемодинамику выявлен у спортсменов-симпатотоников и наименее выраженный – у парасимпатотоников.

2. Ведущая роль в поддержании адекватной гемодинамики при вестибулярной нагрузке у спортсменов с исходным доминированием парасимпатического отдела ВНС принадлежит, в основном, сосудам.

3. Коррекция повышенного тонуса мышц в сегментах С₃-Th₈, являющихся кардио-респираторными проекциями Захарьина-Геда, с помощью активной тракционно-ротационной миорелаксации минимизирует выраженность симпатических влияний вестибулярной нагрузки на вегетативный статус организма и показатели гемодинамики, в частности у спортсменов-единоборцев.

Список литературы

- Бабияк В.И., Гофман В.Р., Накатис Я.А. Нейрооториноларингология. – СПб: Гиппократ, 2002. – С. 326–400. /Babiyak V.I., Gofman V.R., Nakatis Ya.A. Neyrootorinolaringologiya. – SPb: Gippokrat, 2002. – С. 326–400./
- Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 298с. /Bayevskiy R.M. Prognozirovaniye sostoyaniy na grani normy i patologii. – M.: Meditsina, 1979. – 298p./
- Богатов А.А. Связь индекса напряженности регуляторных систем и других показателей сердечного ритма со специальной работоспособностью лыжников-гонщиков // Теория и практика физической культуры. – 2003. – №1. – С. 54–55. /Bogatov A.A. Svyaz' indeksa napryazhennosti regul'yatornykh sistem i drugikh pokazateley serdechnogo ritma so spetsial'noy rabotosposobnost'yu lyzhnikov-gonshchikov // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2003. – №1. – S. 54–55./
- Булатова М.М., Платонов В.Н. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов // Спортивная медицина. – 2008. – №1. – С. 95–119. /Bulatova M.M., Platonov V.N. Srednegor'ye, vysokogor'ye i iskusstvennaya gipoksiya v sisteme podgotovki sportsmenov // Sportivna medytyna. – 2008. – №1. – S. 95–119./
- Ванюшин Ю.С., Ситдииков Ф.Г. Комплексная оценка сердечно-сосудистой и дыхательной систем при нагрузках повышающейся мощности // Казан. мед. журнал. – 1999. – Т.80, №3. – С. 187–189. /Vanyushin Yu.S., Sitdikov F.G. Kompleksnaya otsenka serdechno-sosudistoy i dykhatel'noy sistem pri nagruzkakh povyshayushcheysya moshchnosti // Kazan. med. zhurnal. – 1999. – T.80, №3. – S. 187–189./
- Витрук С.К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. – К.: Здоров'я, 1990. – 257с. /Vitruk S.K. Posobiye po funktsional'nym metodam issledovaniya serdechno-sosudistoy sistemy. – K.: Zdorov'ya, 1990. – 257s./
- Высочин Ю.В. Активная миорелаксация и саморегуляция в спорте. – Л.: СПб ГАФК им. П.Ф.Лесгафта, 1997. – 85с. /Vysochin Yu.V. Aktivnaya miorelaksatsiya i samoregulatsiya v sporte. – L.: SPb GAFK im.P.F.Lesgafta, 1997. – 85s./
- Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П. Миорелаксация в системе подготовки спортсменов // Успехи современного естествознания. – 2005. – №6. – С. 94–95. /Vysochin Yu.V., Denisenko Yu.P. Miorelaksatsiya v sisteme podgotovki sportsmenov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2005. – №6. – S. 94–95./
- Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействию физических нагрузок // Теория и практика физ. культуры. – 2002. – №7. – С. 28–30. /Vysochin Yu.V., Denisenko Yu.P. Sovremennyye predstavleniya o fiziologicheskikh mekhanizmax srochnoy adaptatsii organizma sportsmenov k vozdeystviyam fizicheskikh nagruzok // Teoriya i praktika fiz. kul'tury. – 2002. – №7. – S. 28–30./
- Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989. – 464с. /Dembo A.G., Zemtsovskiy E.V. Sportivnaya kardiologiya: Rukovodstvo dlya vrachey. – L.: Meditsina, 1989. – 464s./
- Евдокимов Е.И., Голец В.А., Тахмазов В.И. Особенности реакции на физическую нагрузку у студентов, занимающихся баскетболом и дзюдо // Физическое воспитание студентов. – Харьков, 2010. – №1. – С. 38–41. /Yevdokimov Yu.I., Golets V.A., Takhmazov V.I. Osobennosti reaksii na fizicheskuyu nagruzku u studentov, zanimayushchikhsya basketbolom i dzyudo // Fizicheskoye vospitaniye studentov. – Khar'kov, 2010. – №1. – S. 38–41./
- Игишева Л.Н., Казин Э.М., Галеев А.Р. Влияние умеренной физической нагрузки на показатели сердечного ритма у детей младшего и среднего школьного возраста // Физиология человека. – 2006. – Т.32, №3. – С. 55–61. /Igisheva L.N., Kazin Ye.M., Galeev A.R. Vliyaniye umerennoy fizicheskoy nagruzki na pokazateli serdechnogo ritma u detey mladshogo i srednego shkol'nogo vozrasta // Fiziologiya cheloveka. – 2006. – T.32, №3. – S. 55–61./
- Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 135с. /Karpman V.L., Lyubina B.G. Dinamika krovoobrashcheniya u sportsmenov. – M.: Fizkul'tura i sport, 1982. – 135s./
- Кирьяланис П., Лапаридис К., Софиадис Н. Реакция сердечно-сосудистой системы на раздражение вестибулярного аппарата у представителей спортивной гимнастики // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №6. – С. 20–24. /Kir'yalanis P., Laparidis K., Sofiadis N. Reaktsiya serdechno-sosudistoy sistemy na razdrazheniye vestibulyarnogo apparata u predstaviteley sportivnoy gimnastiki // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2002. – №6. – S. 20–24./
- Курашвили А.Е., Бабияк В.И. Физиологические функции вестибулярной системы. – Л.: Медицина, 1975. – 279с. /Kurashvily A.Ye., Babiyak V.I. Fiziologicheskiye funktsii vestibulyarnoy sistemy. – L.: Meditsina, 1975. – 279 s./
- Мельниченко Е.В., Тарабрина Н.Ю. Методика повышения координационных способностей у спортсменов в условиях вестибулярных нагрузок А.с. №35011 от 16.09.2010 (Украина). Оpubл. 15 марта 2011г. Официальный бюл.№23. /Mel'nichenko Ye.V., Tarabrina N.Yu. Metodika povysheniya koordinatsionnykh sposobnostey u sportsmenov v usloviyakh vestibulyarnykh nagruzok A.s. №35011 ot 16.09.2010 (Ukraina). Opubl. 15 marta 2011g. Ofitsial'nyy byul.№23./
- Мельниченко Е.В., Тарабрина Н.Ю., Пархоменко А.И. Миовисцеральная рефлекторная коррекция вестибулярных реакций сердечно-сосудистой системы у спортсменов // Таврический медико-биологический вестник. – 2010. – Т.13, №3 (51). – С. 133–136. /Mel'nichenko Ye.V., Tarabrina N.Yu., Parkhomenko

- A.I. Miovistseral'naya reflektornaya korrektsiya vestibulyarnykh reaktsiy serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov // Tavricheskiy mediko-biologicheskii vestnik. – 2010. – T.13, №3 (51). – S. 133–136./
- Пальчун В.Т., Кунельская Н.Л., Ротермель Е.В. Диагностика и лечение доброкачественного пароксизмального позиционного головокружения // Вестник оториноларингологии. – 2007. – №1. – С. 4–7. /Pal'chun V.T., Kunel'skaya N.L., Rotermel' Ye.V. Diagnostika i lecheniye dobrokachestvennogo paroksizmal'nogo pozitsionnogo golovokruzheniya // Vestnik otorinolaringologii. – 2007. – №1. – S. 4–7./
- Теплов С.И. Нейрогенная регуляция кровоснабжения сердца и головного мозга. – Л., 1980. – 226с. /Teplov S.I. Neyrogennaya regulyatsiya krovosnabzheniya serdtsa i golovnogo mozga. – L., 1980. – 226s./
- Akselrod S., Gordon D., Madwed J.B. et al. Hemodynamic regulation: investigation by spectral analysis // Am. J. Physiol. – 1985. – Vol.18, №4. – P. 867–875.
- Blomquist C.G., Saltin B. Cardiovascular adaptations to physical training // Ann. Rev. Physiol. – 1983. – Vol.45. – P. 169–189.
- Kérdő I. Orv. hétel. – Budapest, XCIV, 1953. – 319p.
- Kérdő I. Statistical analysis of vegetative reactions under various meteorological conditions // Vortrag, gehalten am 5.IX.1963 zu Pau anlässlich des III. Internat. Kongresses d. Intern. Ges. f. Biometeorologie (künftige Publikation in den Proceedings des Kongresses, Pergamon Press, London, 1966).
- Radtke A., Popov K., Bronstein A.M., Gresty M.A. Vestibulo-autonomic control in man: Short- and long-latency vestibular effects on cardiovascular function // J. Vestib. Res. – 2003. – Vol.13. – P. 25–37.
- Yates B.J., Bronstein A.M. The effects of vestibular system lesions on autonomic regulation: Observations, mechanisms, and clinical implications // Journal of Vestibular Research. – 2005. – №15. – P. 119–129.
- Yates B.J., Miller A.D. Physiological evidence that the vestibular system participates in autonomic and respiratory control // J. Vestib. Res. – 1998. – Vol.8. – P. 17–25.

Представлено: Ю.Я.Садовська / Presented by: Yu.Ya.Sadovs'ka

Рецензент: В.В.Мартиненко / Reviewer: V.V.Martynenko

Подано до редакції / Received: 16.01.2012