

9. Команцев, В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей / В.Н. Команцев, В.А. Заболотных. – СПб., 2001. – 349 с.

10. Bigland-Ritchie, B. EMG/force relations and fatigue of human voluntary contractions / B. Bigland-Ritchie: In D.I. Miller (Ed) // Exercise and sport sciences reviews. – Philadelphia: Franklin Institute, 1981. – Vol. 9. – P. 75–117.

УДК 796: 615.824

НОВЫЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРАЦИОННОГО МАССАЖА В СПОРТЕ

Гунина Л.М., д-р биол. наук, старший научный сотрудник,
Винничук Ю.Д., канд. биол. наук

*Научно-исследовательский институт Национального университета
физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина*

При многолетних занятиях спортом большое значение приобретает решение проблемы адаптации организма спортсмена к прогрессирующему действию многократно используемых вариантов физической нагрузки [7]. Чем выше квалификационный уровень спортсмена, тем ближе к границе биологических возможностей функциональное состояние его организма и тем сложнее ждать адекватного эффекта от применения вариантов повторяющихся тренировочных нагрузок, а интенсификация нагрузки часто приводит к переутомлению и развитию заболеваний [2, 3]. При неблагоприятном течении процесса адаптации возможно появление признаков адаптогенной патологии, при которых, вследствие срыва адаптационных механизмов, могут наблюдаться различной степени нарушения гомеостатического баланса и даже дегградация тканей, что приводит к ухудшению результатов соревновательной деятельности [7]. Такие явления способствуют преждевременному уходу из спорта талантливых атлетов, и поэтому возникает необходимость в применении инновационных методов оптимизации биологической структуры и функционирования организма с целью повышения работоспособности и, одновременно, снижения риска профессиональных заболеваний. По сути, речь идет о внутренировочных средствах.

Предупреждение возникновения состояния перетренированности и обеспечение стимуляции общей и специальной работоспособности при значительных физических нагрузках с помощью внутренировочных средств постепенно становятся важными компонентами поддержания здоровья и качества жизни спортсменов.

Преодоление трудностей, обусловленных поисками оптимального режима тренировочных нагрузок в отдельных занятиях и микроциклах, создание адекватных условий для протекания восстановительных и специальных адаптационных процессов может осуществляться в двух

направлениях: во-первых, за счет оптимизации планирования учебно-тренировочного процесса; во-вторых, путем направленного целевого применения различных средств восстановительной направленности. В спортивной практике различают два аспекта восстановления, один из которых включает использование средств восстановления в повседневном учебно-тренировочном процессе с целью эффективного развития двигательных качеств и улучшения функционального состояния организма спортсмена. При этом следует помнить, что восстановительные средства сами по себе нередко могут являться дополнительными физическими нагрузками и усиливать негативное воздействие на организм.

Медико-биологические внутренировочные эргогенные средства в систематизационном аспекте делятся на три группы: глобального, общетонизирующего и избирательного действия, среди которых для тренировочной работы важное значение имеет группа средств избирательного действия. Применение их в условиях разнообразного сочетания тренировочных нагрузок позволяет управлять уровнем работоспособности спортсменов в динамике подготовки [8].

Эти средства активно влияют на различные звенья регулирования гомеостаза. К ним относятся физиотерапевтические методы, вдыхание газовых смесей, обогащенных кислородом, различные виды массажа, квантовые технологии (лазерное облучение, в том числе, внутрисосудистое), разнообразные водные процедуры, вибрационные нагрузки и др. [1, 4, 6].

Вибрации в комплексе внутренировочных мероприятий в спорте на сегодня применяются в двух направлениях: вибрационный массаж, в том числе, на виброплатформах, и вибрационные тренировки [5]. Последние включают физические упражнения с локальной вибрацией и двигательные упражнения, выполняемые под влиянием вибраций общего характера [9]. Вибрационная нагрузка как эргогенный внутренировочный фактор считается самым универсальным и характерным механическим воздействием среди всех известных, поскольку влияет практически на все уровни организации саморегулирующейся системы, которой является живой организм: сердечно-сосудистую, респираторную, центральную нервную и эндокринную системы, метаболическую и двигательную функции, сенсорные процессы и др. В механизме воздействия вибраций на организм большое значение имеют физико-химические и биохимические процессы, которые протекают в тканях целостного организма [11].

Относительно новой техникой повышения эффективности тренировочного процесса спортсменов является именно вибрация всего тела (WBV – *от англ.* Whole Body Vibration). Известно, что вибрация является физическим стрессором, который вызывает различные нейровегетативные и соматические реакции в организме человека, а биологические эффекты вибрации могут быть обусловлены как прямым их действием на клетки и субклеточные структуры, так и опосредованным – через нейрогуморальные и нейрорефлекторные механизмы [10]. В зависимости от частоты колебаний (от 10–15 до 15–50 Гц) вибрация в таком режиме приводит к разнонаправленному

влиянию на организм спортсмена, а именно: вызывает увеличение поглощения кислорода, усиливая оксигенацию крови и мышц, ускоряет локальный и общий кровоток, а также вызывает активацию мышечных ферментов, повышает возбудимость центральной нервной системы и артериальное давление [5].

Результаты исследований в этой области дают основания предполагать, что вибрация приводит к возникновению срочного и отставленного эффекта на прирост силы и мощности. Поэтому для возникновения тренировочного эффекта максимальной выразительности для развития этих физических качеств вибрационная нагрузка должна быть оптимально дозирована в определенном режиме. Сведений о вибрационно-индуцированных эффектах в спорте высших достижений в научной литературе недостаточно, особенно в отношении применения WBV, а исследования о тонких механизмах влияния этого метода стимуляции работоспособности практически остаются вне поля зрения ученых.

Цель исследования – обоснование целесообразности применения для стимуляции физической работоспособности квалифицированных спортсменов вибротренинга (в виде массажа) в режиме WBV на основе изучения субмолекулярных механизмов его влияния на организм.

Исследование определения механизмов воздействия на физическую работоспособность вибротренинга проведено на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям (ЭНПС). Вибрационный массаж осуществляли с помощью спирально-вихревого тренажера (СВТ) «PLH-9051» (НПК ВТУЗ «Energy Life», Украина) (рисунок 1) 18 квалифицированным гребцам на байдарках и каноэ (5 спортсменов имели квалификацию «МС Украины», 13 – квалификацию «КМС Украины»). Средний возраст спортсменов (все мужчины) составил $21,4 \pm 1,8$ лет. Следует отметить, что СВТ «PLH-9051» является разрешенным Министерством здравоохранения Украины к применению в оздоровительной практике.



Рисунок 1 – Спирально-вихревой тренажер «PLH-9051»

Участники исследования (мужчины) по методу случайной выборки были разделены на 2 сопоставимые по количеству (по 9 человек) участников, их возрасту и квалификации группы – основную и контрольную. В основную

группу вошли 9 спортсменов, которые в течение ЭНПС занимались на СВТ непосредственно после каждого тренировочного занятия. Контрольная группа включала спортсменов, которые тренировались по такой же программе, но без дополнительного вибрационного массажа.

При применении в исследовании СВТ «PLH-9051» был использован следующий режим: частота – 50 Гц, амплитуда – 30 мм, время работы – 30 мин. Движение платформы СВТ осуществлялось в горизонтальной (вращательные движения по часовой стрелке) и вертикальной плоскости (сверху вниз и обратно), создавая толчковый момент. При использовании СВТ были задействованы две скорости вращения платформы, мин^{-1}). Причем, на малой скорости ($3600 \text{ об.}\cdot\text{мин}^{-1}$) в большей степени активизируется обмен веществ в соединительной ткани, а на большой скорости ($7200 \text{ об.}\cdot\text{мин}^{-1}$) преимущественно активизируется отток венозной крови и лимфы от обрабатываемой зоны.

Педагогические исследования с моделированием соревновательной деятельности гребцов на тренажере «Concept 2» (США) включали определение темпа гребков в минуту, пройденного расстояния и мощности выполненной работы в одноминутном и 12-минутном модифицированном тесте. Также в качестве силовой характеристики спортсменов изучалась тяга в тесте [$40 \text{ кг}\cdot 2 \text{ мин}^{-1}$]. Для оценки метаболических сдвигов, возникающих под воздействием вибрационного массажа, с помощью иммуноферментных методов (ELIZA-kit) определяли концентрацию эндогенного эритропоэтина и фактора роста эндотелия сосудов, а также проводили исследование изменений содержания внутриэритроцитарного гемоглобина на автоматическом гематологическом анализаторе «ERMA-210» (Япония) и оценивали параметры окислительного гомеостаза на уровне мембран эритроцитов. Спортсменов обследовали дважды: до начала и по окончании ЭНПС.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью методов непараметрической статистики, достоверность различий между данными в группах оценивали по критерию Крускала-Уоллиса.

При анализе показателей специальной работоспособности гребцов установлено, что в 12-минутном тесте (характеристика выносливости) у спортсменов до начала исследований мощность выполняемой работы составляла $234,85 \pm 21,87 \text{ Вт}$, темп – $26,83 \pm 2,89$ гребка в минуту, а пройденный при выполнении упражнения путь не превышал $3110,97 \pm 126,59 \text{ м}$. В одноминутном тесте (скоростные характеристики) аналогичные показатели составляли соответственно $504,22 \pm 77,59 \text{ Вт}$, $46,51 \pm 4,10$ гребка в минуту и $449,11 \pm 44,75 \text{ м}$. По окончании ЭНПС с применением вибрационного массажа у гребцов в 12-минутном тесте мощность имела устойчивую тенденцию к увеличению до $245,09 \pm 9,34 \text{ Вт}$, темп гребков достоверно увеличился ровно на 1,0 в минуту, а среднее расстояние, пройденное в ходе выполнения упражнения, достигло значения $3190,75 \pm 56,68 \text{ м}$ ($p < 0,05$). Одновременно улучшились также и силовые характеристики спортсменов основной группы по сравнению с данными в контроле.

Но, с нашей точки зрения, недостаточно изученным остается механизм воздействия вибрационных нагрузок на более тонком уровне организации – субклеточном, а именно, на уровне перестройки структурно-функционального состояния мембран, дает первый стимул для дальнейших метаболических изменений в организме. В этой связи было установлено, что под влиянием вибротренинга в избранном режиме существенно улучшается окислительный гомеостаз эритроцитарных мембран, что указывает на нормализацию их функциональных свойств и сопровождается улучшением транспорта кислорода. При этом достоверно увеличивается содержание внутриэритроцитарного гемоглобина, что на фоне роста концентрации эндогенного эритропоэтина до $62,3 \pm 3,8$ пг·мл⁻¹ (против $39,6 \pm 0,6$ пг·мл⁻¹ в контроле) свидетельствует об ускорении процессов кроветворения. Помимо этого, одновременно ускоряется процесс формирования новых кровеносных сосудов (физиологический ангиогенез), что подтверждается ростом практически вдвое содержания основного ангиогенного фактора в условиях относительной тканевой гипоксии и отражает степень приспособительных реакций организма.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о глубинных метаболических перестройках в организме, обеспечивающих повышение его адаптационных возможностей, и позволяют рекомендовать вибрационный массаж в режиме WBV как эффективную технологию стимуляции физической работоспособности спортсменов, в том числе, представителей циклических видов спорта с аэробным механизмом энергообеспечения двигательной активности.

1. Виноградов, В.Е. Комплексное применение восстановительных и мобилизационных воздействий в процессе ответственных международных соревнований в легкой атлетике / В.Е. Виноградов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. праць. – 2006. – № 4. – С. 30–34.

2. Иорданская, Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева. – М.: Советский спорт, 2006. – 183 с.

3. Макарова, Г.П. Спортивная медицина: учебник / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2003. – 478 с.

4. Михеев, А.А. Исследования адаптационных изменений кислородтранспортной и дыхательной функций крови под влиянием традиционной и дозированной вибрационной тренировки в малых циклах (микроциклах) спортивной подготовки / А.А. Михеев, И.Л. Рыбина // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. трудов. – Минск, 2006. – Вып. 6. – С. 209–216.

5. Михеев, А.А. Теория и методика вибрационной тренировки в спорте (биологическое и педагогическое обоснование дозированного вибротренинга): монография / А.А. Михеев. – М.: Советский спорт, 2011. – 615 с.

6. Мищенко, В.С. Эффект оздоровительной физической тренировки, сочетающейся с вибрационной стимуляцией для всего тела (на вибрационных платформах), на силовые возможности молодых женщин / В.С. Мищенко и др. // Физическое воспитание студентов. – 2012. – № 1. – С. 75–83.

7. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов // Периодизация спортивной подготовки. Общая теория и ее практическое применение. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – С. 89–105.

8. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – С. 697–700.

9. Issurin, V.B. Vibrations and their applications in sport: a review / V.B. Issurin // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2005. – Vol. 45. – P. 324–336.

10. Vella, C.A. Whole-body vibration training [Electronic resource] / C.A. Vella // IDEA Fitness J. – 2005. – Vol. 2, N 1. – It is access Mode: <http://www.ideafit.com/fitness-library/whole-body-vibration-training>.

11. Vorobieva, V.V. Vibration model for hypoxic type of cell metabolism evaluated on rabbit cardiomyocytes / V.V. Vorobieva, P.D. Shabanov // Bull. Exp. Biol. Med. – 2009. – Vol. 147, N 6. – P. 768–771.

УДК 615.847.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОЗГОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ЕДИНОБОРЦЕВ

Титова Е.М.

Республиканский научно-практический центр спорта, Минск, Беларусь

Важным условием для оптимального функционирования, как центральной нервной системы, так и локомоторной системы единоборца является адекватный кровоток головного мозга. Кровообращение головного мозга имеет принципиальные отличия от кровообращения в других сосудистых областях: он характеризуется наличием значительного базального тонуса сосудов головного мозга, что свидетельствует про широкий спектр возможностей регуляторных реакций этих сосудов, последнее, в свою очередь, позволяет совершать тонкие приспособления мозгового кровообращения к условиям внешней и внутренней среды. В то же время сосуды головного мозга могут мало зависеть от «внешних влияний»: сосудосуживающее симпатическое нервное влияние на мозговые сосуды очень незначительно [2].

Цель исследования – оценить адаптацию мозговой гемодинамики спортсменов единоборцев к тренировочным нагрузкам на примере самбо, вольной борьбы и дзюдо.

Реоэнцефалография является простым, общедоступным и неинвазивным методом исследования функционального состояния мозгового кровообращения.