

УДК 615.82; 796.011

Литвиченко Е.М.¹, Быков Е. В.², Егоров М.В.³
Уральский государственный университет физической культуры
Челябинск, Россия
elitnsk@gmail.com¹
bev58@yandex.ru²
max_v_egorov@mail.ru³

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ «НЕПРЯМОГО МАССАЖА» ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ

Аннотация. В подготовке спортсмена к соревнованиям имеют значение многие факторы, в том числе использование различных методов восстановления спортивной работоспособности и реабилитации спортсменов, включая воздействие как непосредственно на исполнительное звено, так и на афферентно-эфферентные механизмы и вегетативное обеспечение деятельности. Авторами представлен новый метод «непрямой массаж», сочетающий в себе возможности как диагностики, так и коррекции состояния мышц, предлагается алгоритм последовательно применяемых основных приемов и варианты оценки происходящих изменений. Описаны физиологические эффекты применения непрямого массажа на активность уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца и статокINETическую устойчивость спортсменов. Показано, что предлагаемый метод оказывает выраженное влияние на систему тонического баланса посредством усиления значимости проприорецепторной сигнализации, повышает значимость гормонально-метаболических механизмов регуляции и надсегментарных структур – супрасегментарных отделов (гипоталамический и лимбический отдел нервной системы) и позволяет увеличить качество мышечного локомоторного акта и статокINETическую устойчивость.

Ключевые слова: *непрямой массаж, ритм сердца, нейровегетативная регуляция, статокINETическая устойчивость, спортивная работоспособность.*

Litvichenko E.M.¹, Bykov E. V.², Egorov M.V.³
Ural State University of Physical Culture
Chelyabinsk, Russia
elitnsk@gmail.com¹
bev58@yandex.ru²
max_v_egorov@mail.ru³

PHYSIOLOGICAL EFFECT OF APPLYING "INDIRECT MASSAGE" IN REHABILITATION OF SPORTSMEN

Annotation. In preparing the athlete for a competition matter, many factors, including the use of different methods of recovery and rehabilitation of athletic performance of athletes, including the impact directly on the actuator and on the afferent-efferent mechanisms and vegetative maintenance of activity. The authors present a new method of "indirect massage", which combines the functionality of both the diagnosis and correction of muscle condition, the algorithm applied on a consistent basic techniques and options for assessing change. We describe the physiological effects of the application of indirect massage on levels of activity of autonomic regulation of the heart rhythm and statokinetic resistance athletes. It is shown that the proposed method has a marked effect on the tonic balance of the system by strengthening the significance proprioreseptornoy signaling, increases the importance of hormonal and metabolic mechanisms of regulation and suprasegmental structures – suprasegmental divisions (hypothalamic and limbic nervous system division) and can increase the quality of the muscular locomotion act and statokinetic stability.

Keywords: *indirect massage, heart rhythm, neurovegetative regulation, statokinetic stability, athletic performance.*

Достижение высоких спортивных результатов – это итог адаптации организма спортсмена к предъявляемым нагрузкам; формируется сложная функциональная система, в зависимости от специфики применяемых систематически физических нагрузок объединяющая звенья восприятия (рецепторный аппарат), аналитическое звено (интеллектуальные и эмоциональные зоны центральной нервной системы), конечные звенья (мышцы, совершающие необходимые локомоции), звено обеспечения (вегетативная часть нервной системы) [5, 7, 8, 13]. В то же время, чрезмерные нагрузки могут приводить к нарушениям деятельности любого из звеньев этой системы [16, 21].

В литературе рассматривается достаточно много методов восстановления спортивной работоспособности / реабилитации спортсменов, включая воздействие как непосредственно на исполнительное звено, так и на афферентно-эфферентные механизмы и вегетативное обеспечение деятельности [6, 9, 12, 19, 20], использование биологической обратной связи, вовлекающей центральное звено нервной системы [18]. Системы коррекции с биологической обратной связью значительно увеличивают эффективность контроля за выполняемым моторным актом и могут существенно увеличить эффективность последнего. Тем не менее, доминирующее значение в функциональных системах отводится афферентным звеньям, т.е. периферическим рецепторам, которые независимо от состояния самого мышечного звена, могут нести информацию о его неоптимальном включении в движение, сформированном ранее. Эти аспекты были исследованы и подтверждены нами в серии исследований, в которых изучены варианты ускорения мышц, находящихся в функциональном покое [10, 11].

Важное место в разработке реабилитационной программы занимает диагностика. Нами был разработан метод коррекции мышечно-тонического дисбаланса (непрямой массаж), который позволяет оперативно получить информацию как об исходном состоянии мышц, так и об эффективности предлагаемого нами нового метода коррекции. Полагаем, что воздействие должно

влиять не столько на местные механизмы регуляции деятельности мышц и на рефлекторные изменения в них, сколько на «разрушение» патологического варианта включения мышцы в движение [15].

В настоящей работе представлены физиологические эффекты применения процедуры «непрямого массажа».

Материал и методы исследования.

Метод «НЕПРЯМОГО МАССАЖА» – это определенный алгоритм последовательно применяемых основных приемов.

Прием первый: толчок (сдвигание) мышцы «по облегчению» к одному из мест крепления. Перед исполнением приема выполняется диагностический толчок от середины мышцы по направлению к одному и затем к другому ее месту крепления. Таким образом определяется, к какому из мест прикрепления мышца сдвигается с меньшими усилиями. В этом направлении («по облегчению») далее и выполняются последовательно от 10 до 30 толчков. После выполнения каждого 10 повторений проводится проверка изменения состояния мышцы относительно начала выполнения приема.

Три варианта оценки изменения состояния:

- 1) Состояние не изменилось. В этом случае прием повторяется еще 10 раз;
- 2) Изменилось на противоположное направление. В этом случае направление приема также изменяется;
- 3) Сдвигание мышцы стало одинаково амплитудным, одинаково равномерным и проводимым с одинаковым усилием. Цель считается достигнутой.

Прием второй: артикуляция (скручивание) сустава «по облегчению», вокруг его оси, до ощущения упругого сопротивления. Перед исполнением приема производится диагностическая артикуляция из нейтрального положения сустава в одну, а затем и в другую сторону, вокруг оси сустава. Задача – определить направление скручивания сустава с меньшим усилием. В этом направлении (по облегчению) далее выполняются последовательные скручивания от 10 до 30 повторений. После выполнения каждого 10 повторений проводится проверка изменения состояния относительно начала выполнения приема.

Предлагается три варианта изменения состояния:

1) Не изменилось. В этом случае прием повторяется еще 10 раз;

2) Изменилось на противоположное направление. В этом случае направление приема также изменяется;

3) Скручивание сустава стало одинаково амплитудным, одинаково равномерным и проводимым с одинаковым усилием. Цель считается достигнутой.

Таким образом, *на этапе диагностики может быть определен «образ», паттерн мышечного движения*, связанный с формированием патологической функциональной системы.

Предлагаемый метод позволяет реализовать возможность коррекции патологической функциональной системы – положительный результат достигается за счет раздражения периферического рецепторного аппарата, участвующего в формировании патологического «образа» движения. Это дает эффект снижения активности или даже разрушения патологической функциональной системы, неоптимального стереотипа движения.

Для подтверждения теоретических предпосылок метода нами были проведены оценка адаптационных процессов с помощью анализа variability ритма сердца и стабилметрические исследования на 30 спортсменах различной квалификации в возрасте от 20 до 43 лет.

Исследование и анализ ВСР являются современной методологией изучения состояния механизмов регуляции физиологических функций у человека. Сердце как индикатор адаптационных реакций всего организма «отзывается» на самые разнообразные внутренние и внешние воздействия. Несмотря на неспецифический характер наблюдаемых изменений ВСР, они дают важную информацию о состоянии вегетативной нервной системы и других уровнях нейрогуморальной регуляции [3, 4, 14, 17].

Изучение динамики уровня развития вестибулярной и статодинамической устойчивости спортсмена с учетом присущих именно ему индивидуальных особенностей соотношения главных биомеханических пара-

метров устойчивости и координации движений позволяет эффективно оценить уровень технического мастерства и на этой основе разрабатывать педагогические технологии подготовки спортсменов высокой квалификации в олимпийском цикле [7, 8].

Исследования проведены на базе НИИ ОС и лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФК (зав. лабораторией Е.А. Сазонова).

Оценка нейровегетативной регуляции деятельности ритма сердца.

Анализ показателей гемодинамики проведен методом импедансной реографии при помощи сертифицированной компьютерной технологии «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (г. Челябинск). Проведен спектральный анализ ритма сердца. В каждом положении (лежа и стоя – пробе активного ортостаза) за 500 ударов сердца (ЭКГ) автоматически регистрировались абсолютные значения параметров и их variability с использованием быстрого преобразования Фурье. Variability (флюктуации) рассматривались как мера вегетативной (автономной) регуляции кровообращения. Мощность спектральной плотности анализировалась как функция частоты, показателем variability служит среднеквадратическое отклонение продолжительности R-R-интервалов. Анализ проведен в четырех диапазонах спектра: 1. ультранизкочастотный диапазон (УНЧ, флюктуации до 0,025 Гц) – отражает активность метаболической регуляции; 2. очень низкочастотный диапазон (ОНЧ, 0,025 – 0,075 Гц) – отражает активность высших центров вегетативной регуляции; 3. низкочастотный диапазон (НЧ, 0,075 – 0,15 Гц) – отражает активность симпатического отдела ВНС; 4. высокочастотный диапазон (ВЧ, 0,15–0,5 Гц) – отражает влияние парасимпатического отдела ВНС [1, 2].

Мощность медленноволновых колебаний рассчитана в абсолютных единицах мощности, определяли относительную мощность колебаний в четырех диапазонах спектра – процентный вклад каждой из четырех составляющих.

Определялись индекс централизации – $ИЦ = (ОНЧ + НЧ) / ВЧ$ и индекс вагосимпатического взаимодействия ($ИВВ = НЧ / ВЧ$) со-

гласно рекомендаций Р.М. Баевского с соавт. [1].

Компьютерная стабиллография.

Исследование СКУ проведено с помощью стабиллоанализатора с биологически обратной связью «Стабилан-01» ЗАО «ОКБ «Ритм» (г. Таганрог). Характер движения тела в процессе поддержания вертикальной позы наилучшим образом отражает векторный анализ статокинезиграммы.

Интегральным показателем векторного анализа является коэффициент изменения функции линейной скорости, отражающий закон распределения векторов. С помощью векторного анализа вычисляются линейная и угловая скорости перемещения тела, период и амплитуда их вариации, а также коэффициенты асимметрии. Исследование проведено в 3 этапа по 30 секунд. Первые два этапа – это модернизированный тест Ромберга, адаптированный к методам компьютерной стабиллографии; дается оценка реакции человека на ограничение потока внешней информации при закрывании глаз. Третий этап – испытуемому следует удерживать маркер, отображающий центр давления испытуемого, в мишени на экране монитора.

Результаты исследования.

После однократной процедуры по методу «Непрямой массаж» в пробе с открытыми глазами в динамике выявлено увеличение площади статокинезиграммы (с $81,75 \pm 9,44$ мм² до $116,25 \pm 15,47$ мм², t-критерий Вилкоксона=98), малозначимые изменения дли-

ны (с $194,73 \pm 6,38$ мм до $200,84 \pm 9,58$ мм) и скорости перемещения центра давления: с $6,49 \pm 0,21$ мм/с до $6,67 \pm 0,32$ мм/с.

Интерес представляют результаты пробы с закрытыми глазами: уменьшается длина статокинезиграммы с $306,05 \pm 18,13$ мм до $269,08 \pm 14,25$ мм (t-критерий Вилкоксона=116, p<0,05) и площадь – с $132,74 \pm 18,10$ до $108,25 \pm 10,06$ мм².

Оценка срочных эффектов адаптации к процедуре непрямого массажа показала, что при открытых глазах наблюдается тенденция к ухудшению показателей. Это объясняется дезинтеграцией между восходящими сигналами и сигналами от зрительных анализаторов в период непосредственно после массажа. С другой стороны, выявлено в последующем при проведении пробы с закрытыми глазами улучшение статокинетической устойчивости при удержании вертикальной позы за счет усиления проприорецепторного «восходящего фактора» и более рационального использования энергетических ресурсов.

Полученные результаты отражают влияние метода «Непрямой массаж» на изменение (усиление) сигналов с периферических отделов, и улучшение взаимодействия между рецепторным аппаратом мышц, ВНС и ЦНС.

Наряду с этим, при исследованиях влияния метода «Непрямой массаж» на спектральные характеристики ритма сердца отмечены не столь выраженные изменения (таблица 1).

Таблица 1 – Относительная мощность колебаний ритма сердца спортсменов различных видов спорта в положении лежа и в положении стоя до и после процедуры непрямого массажа (M±m)

Группа	ОМС, мс ²	ОНЧ, %	НЧ, %	ВЧ, %	ИЦ, усл.ед.	ИВВ, усл. ед
лежа						
1 (до массажа)	3650,76 ±605,69	19,98 ±2,13	44,38 ±3,17	35,63 ±3,29	1,81	1,25
2 (после массажа)	3583,99 ±1011,24	21,89 ±2,61	40,82 ±2,90	37,28 ±3,59	1,68	1,09
стоя						
1 (до массажа)	4577,23 ±2266,9	23,51 ±3,47	62,04 ±4,04	14,44 ±1,40	5,92	4,30
2 (после массажа)	3127,90 ±968,93	24,71 ±3,07	57,73 ±2,92	17,57 ±2,67	4,69	3,28

Следует обратить внимание на то, что процедура массажа способствовала повышению значимости гуморально-метаболических факторов регуляции (ОНЧ) и парасимпатического отдела ВНС (ВЧ) при тенденции к снижению симпатии как в положении лежа, так и при активном ортостазе. После массажа снижение относительной мощности НЧ-колебаний составляло 10%, а снижение соотношения НЧ/ВЧ (показатель ИВВ) – 12,8% лежа и 23,7% стоя, что указывает на перераспределение активности отделов ВНС в пользу парасимпатии; также на 20,7% в положении активного ортостаза меньше индекс централизации.

Заключение.

По нашему мнению, предлагаемый метод оказывает выраженное влияние на систему тонического баланса посредством усиления значимости проприорецепторной сигнализации над вегетативной. Это объясняется тем, что в методе «Непрямой массаж», в отличие от классического массажа, отсутствуют приемы сжатия тканей, а значит, и влияния на сосудистое русло, на изменение гемодинамики посредством барорецепторного механизма.

Можно полагать, что изменения соотношения значимости различных нейровегетативных факторов регуляции ритма сердца (на основании анализа соотношения относительной мощности спектра колебаний в трех диапазонах) отражают влияние метода «Непрямой массаж» на активацию гормонально-метаболических механизмов регуляции и надсегментарных структур ВНС – супрасегментарных отделов (гипоталамический и лимбический отдел ЦНС), что проявлялось в динамике очень низкочастотных колебаний.

Таким образом, применение метода «Непрямой массаж» может существенно увеличить качество мышечного локомоторного акта и оказывать влияние на статокINETическую устойчивость и координационные характеристики спортсменов, что имеет существенное значение не только для повышения качества реабилитационных мероприятий, но и открывает новые возможности использования данного метода при под-

готовке к соревнованиям и в соревновательный период.

По результатам работы проведен патентный поиск с изучением различных известных методов коррекции мышечно-связочного дисбаланса и сформирована заявка на изобретение. Подготовлены и проводятся дальнейшие исследования влияния метода при его курсовом применении.

Литература

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Методические рекомендации по анализу variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. – М. – 2002. – С. 52.

2. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации): протокол №4 от 11.04.2000г. Комиссии по клинико-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение : тезисы докладов международного симпозиума. – Ижевск : Изд-во Удмуртского университета. – 2003. – С. 200–255.

3. Баевский Р.М. Variability сердечного ритма: Основы метода и новые направления / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Новые методы электрокардиографии [под редакцией С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина]. – М. : Техносфера. – 2007. – С. 473-496.

4. Баевский Р.М. Исследование вегетативной регуляции кровообращения в условиях длительного космического полета / Р.М. Баевский, Е.С. Лучицкая, И.И. Фунтова, А.Г. Черникова // Физиология человека. 2013. – Т. 39. – №5. – С. 42–52.

5. Быков Е.В. Влияние уровня двигательной активности на формирование функциональных систем / Е.В. Быков, А.П. Исаев, А.В. Ненашева и др. // Теория и

практика физической культуры. – 2003. – №7. – С. 51.

6. Быков Е.В. Использование поверхностной рефлексотерапии для восстановления спортивной работоспособности / Е.В. Быков, С.А. Личагина, А.В. Шевцов, А.В. Чипышев // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 8. – С. 33.

7. Быков Е.В. Динамика показателей стабилотрии в соревновательном периоде в оценке функционального состояния хоккеистов / Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.А. Плетнев, А.В. Чипышев // Фундаментальные исследования. – 2012. – №9–4. – С. 796–800.

8. Быков Е.В. Функциональное состояние спортсменов с различными показателями качества функции равновесия / Е.В. Быков, М.М. Кузиков, Н.Г. Зинурова, К.Г. Денисов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 31. – №21 (280). – С. 22–25

9. Даровских С.Н. Актуальные проблемы современной гелиобиологии и разработка новых физиотерапевтических устройств оптимизации состояния организма / С.Н. Даровских, Е.В. Быков, Е.В. Водяницкий, М.Е. Пугачева // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: Материалы IV Международного научного конгресса, посвященного 45-летию УралГУФК. – Челябинск : Издательский центр «Уральская академия», 2015. – С. 151-153.

10. Егоров М.В. Оценка функционального состояния вертикального положения у спортсменов-пауэрлифтеров после однократной процедуры «непрямого массажа» / М.В. Егоров, Е.М. Литвиченко, Е.В. Быков // Актуальные проблемы подготовки и сохранения здоровья спортсменов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Челябинск, 20 декабря 2013г.) – Челябинск : Уральская академия, 2014. – С. 465–470.

11. Егоров М.В. Комплексная коррекция патологии опорно-двигательной системы под контролем показателей гемодинамики и активности регуляторных систем /

М.В. Егоров, Е.М. Литвиченко, Е.В. Быков // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: Материалы IV Международного научного конгресса, посвященного 45-летию УралГУФК. – Челябинск : Издательский центр «Уральская академия», 2015. – С. 181-182.

12. Ефремов Б.Е. Новые подходы к комплексной реабилитации спортсменов с мышечной дисфункцией / Б.Е. Ефремов, Е.В. Быков // Материалы IV Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта-2014», Казань, 22-23 мая 2014 г. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – №1. – С. 83.

13. Зинурова Н.Г. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов с различной направленностью физических нагрузок и статокINETической устойчивостью: автореф. дис. ...канд. биол. наук / Н.Г. Зинурова. – Челябинск, 2015. – 23 с.

14. Коломиец О.И. Вариабельность ритма сердца при адаптации к физическим нагрузкам различной направленности / О.И. Коломиец, Е.В. Быков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – №12 (118). – С.98–103.

15. Литвиченко Е.М. Возможности применения метода непрямого массажа в спортивной практике / Е.М. Литвиченко, Е.В. Быков, М.В. Егоров // Материалы IV Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта-2014», Казань, 22-23 мая 2014 г. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – №1. – С. 123–124.

16. Макарова Г.А. Факторы риска возникновения синдрома перетренированности у спортсменов / Г.А. Макарова, С.А. Локтев, Л.Н. Порубайко // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №4. – С. 170-172.

17. Никитин И. Анализ восстановления спортсменов высшей категории, основанный на вариабельности сердечного ритма. Обзор метода анализа восстановления / И. Никитин, О.И. Коломиец, Е.В. Быков // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, ор-

ганизация: Материалы IV Международного научного конгресса, посвященного 45-летию УралГУФК. – Челябинск : Издательский центр «Уральская академия», 2015. – С. 646-652.

18. Петряев А.В. Технология использования фактора биологической обратной связи в практике подготовки спортсменов / А.В. Петряев // Спорт и здоровье : тезисы докладов I Международного научного конгресса. – СПб., 2003. – Т. 2. – С. 61-62.

19. Савченко В.А. О проблеме восстановления работоспособности в спорте / В.А. Савченко // Теория и практика физической культуры. – 1998. – №5. – С. 39-40.

20. Сумный Н.А. Реабилитация пациентов с шейным остеохондрозом с синдромом нестабильности позвоночно-двигательных сегментов с использованием лазеротерапии и ее влияние на активность системы перекисного окисления липидов-антиоксидантной системы / Н.А. Сумный, М.Е. Пугачева, В.А. Садова и др. // Аллергология и иммунология. – 2013. – Т. 14. – №1. – С. 50–51.

21. Табарчук А.Д. Медицинское обеспечение спорта (избранные лекции) / А.Д. Табарчук, Е.В. Быков, В.Е. Конов, Д.А. Табарчук. – Челябинск : Уральская Академия, 2015. – 314 с.

References

1. Baevskii R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. et.al. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh system [The analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems]. Metodicheskie rekomendatsii po analizu variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh system [Guidelines for the analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems]. M. 2002. 52 s.

2. Baevskii R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. et.al. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendatsii): protokol №4 ot 11.04.2000g. Komissii po kliniko–diagnosticheskim priboram i apparatam Komiteta po novoi meditsinskoj tekhnike MZ RF [Analysis of heart rate vari-

ability using different electrocardiographic systems (guidelines): protokol №4 from 11.04.2000. Commission on the clinical diagnostic instruments and apparatus of the Committee on New Medical Technology MZ RF]. Variabel'nost' serdechnogo ritma : teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primeneniye: tezisy dokladov mezhdunarodnogo simpoziuma [Heart Rate Variability: theoretical aspects and practical applications: Abstracts of the International Symposium]. Izhevsk. Publ. Udmurtskogo universiteta. 2003. pp. 200–255.

3. Baevskii R.M., Ivanov G.G. Variabel'nost' serdechnogo ritma: Osnovy metoda i novye napravleniya [Heart rate variability: The Basics of the method and new directions]. Novye metody elektrokardiografii [New methods of electrocardiography]. In Gracheva S.V., Ivanova G.G., Syrkina A.L. (eds.). Moskow Tekhnosfera. 2007. pp. 473-496.

4. Baevskii R.M., Luchitskaya E.S., Funtova I.I., Chernikova A.G. Issledovanie vegetativnoi regulyatsii krovoobrashcheniya v usloviyakh dlitel'nogo kosmicheskogo poleta [The study of vegetative regulation of blood circulation in conditions of prolonged space flight]. Fiziologiya cheloveka [Human Physiology]. 2013. T. 39. №5. pp. 42-52.

5. Bykov E.V., Isaev A.P., Nenasheva A.V. et.al. Vliyanie urovnya dvigatel'noi aktivnosti na formirovanie funktsional'nykh system [Effect of level of physical activity on the formation of functional systems]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and Practice of Physical Culture]. 2003. №7. pp. 51-62.

6. Bykov E.V., Lichagina S.A., Shevtsov A.V., Chipyshev A.V. Ispol'zovanie poverkhnostnoi refleksoterapii dlya vosstanovleniya sportivnoi rabotosposobnosti [Using acupuncture to restore the surface athletic performance]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and Practice of Physical Culture]. 2006. № 8. pp. 33-43.

7. Bykov E.V., Zinurova N.G., Pletnev A.A., Chipyshev A.V. Dinamika pokazatelei stabilometrii v sorevnovatel'nom periode v otsenke funktsional'nogo sostoyaniya khokkeistov [Dynamics stabilometry performance in the competitive period in the assessment of the functional state of the players]. Fundamen-

tal'nye issledovaniya [Basic research]. 2012. №9/4. pp. 796–800.

8. Bykov E.V., Kuzikov M.M., Zinurova N.G., Denisov K.G. Funktsional'noe sostoyanie sportsmenov s razlichnymi pokazatelyami kachestva funktsii ravnovesiya [The functional state of athletes with different levels of quality of balance function]. Vestnik YuUrGU. Seriya «Obrazovanie, zdravookhranenie, fizicheskaya kul'tura» [Bulletin of South Ural State University. "Education, health care, physical culture" series]. 2012. Vyp. 31. №21 (280). pp. 22–25

9. Darovskikh S.N., Bykov E.V., Vodyanit'skii E.V., Pugacheva M.E. Aktual'nye problemy sovremennoi geliobiologii i razrabotka novykh fizioterapevticheskikh ustroystv optimizatsii sostoyaniya organizma [Actual problems of modern heliobiology and development of new physiotherapy equipment optimization condition of the body]. Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: soderzhanie, napravlennost', metodika, organizatsiya: Materialy IV Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, posvyashchennogo 45-letiyu UralGUFK [Problems of sports education: content, focus, methodology, organization: Proceedings of the IV International Scientific Congress on the 45th anniversary of UralGUFK]. Chelyabinsk. Publ. «Ural'skaya akademiya». 2015. pp. 151-153.

10. Egorov M.V., Litvichenko E.M., Bykov E.V. Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya vertikal'nogo polozheniya u sportsmenov-pauerlifterov posle odnokratnoi protsedury «nepryamogo massazha» [Evaluation of the functional state of the vertical position at the athletes-powerlifters after a single procedure "chest compressions."]. Aktual'nye problemy podgotovki i sokhraneniya zdorov'ya sportsmenov: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Actual problems of preparation and preservation of the health of athletes: Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation]. (Chelyabinsk, 20 December 2013). Chelyabinsk. Ural'skaya akademiya. 2014. pp. 465–470.

11. Egorov M.V., Litvichenko E.M., Bykov E.V. Kompleksnaya korrektsiya patologii oporno-dvigatel'noi sistemy pod kontrolom pokazatelei gemodinamiki i aktivnosti regula-

tornykh system [Complete correction of the pathology of the musculoskeletal system under the control of hemodynamic parameters and activity of regulatory systems]. Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: soderzhanie, napravlennost', metodika, organizatsiya: Materialy IV Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, posvyashchennogo 45-letiyu UralGUFK [Problems of sports education: content, focus, methodology, organization: Proceedings of the IV International Scientific Congress on the 45th anniversary of UralGUFK]. Chelyabinsk. Publ. «Ural'skaya akademiya», 2015. pp. 181-182.

12. Efremov B.E., E.V. Bykov. Novye pokhody k kompleksnoi reabilitatsii sportsmenov s myshechnoi disfunktsiei [New trips to the comprehensive rehabilitation of athletes with muscular dysfunction]. Materialy IV Vserossiiskogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «Meditsina dlya sporta 2014» Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Kazan', 22-23 maya 2014 g.) [Proceedings of the IV All-Russian Congress with international participation "Medicine for Sport 2014"]. 2014. №1. pp. 83-86.

13. Zinurova N.G. Osobennosti funktsional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoi sistemy sportsmenov s razlichnoi napravlennost'yu fizicheskikh nagruzok i statokinicheskoi ustoichivost'yu: avtoref. dis. ...kand. biol. nauk [Features of a functional state of the cardiovascular system of sportsmen with various orientation exercise and resistance statokinetic Ph. D. (Biology) thesis]. Chelyabinsk, 2015. 23 s.

14. Kolomiets O.I., Bykov E.V. Variabel'nost' ritma serdtsa pri adaptatsii k fizicheskim nagruzkam razlichnoi napravlennosti [Heart rate variability during adaptation to physical loads of different directions]. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta [Scientific notes of University the name P.F. Lesgafta]. 2014. №12 (118). pp.98-103.

15. Litvichenko E.M., Bykov E.V., Egorov M.V. Vozmozhnosti primeneniya metoda nepryamogo massazha v sportivnoi praktike [Of the possibility of chest compressions in sports practice]. Materialy IV Vserossiiskogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «Meditsina dlya sporta-2014» Sportivnaya meditsina: nauka i praktika(Kazan', 22-23 maya

2014 г.) [Proceedings of the IV All-Russian Congress with international participation "Medicine for Sport 2014". Medicine: Science and Practice]. 2014. №1. pp. 123–124.

16. Makarova G.A., Loktev S.A., Porubaiko L.N. Faktory riska vozniknoveniya sindroma peretrenirovannosti u sportsmenov [Factors risk of overtraining syndrome in athletes]. Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya [International journal of experimental education]. 2014. №4. pp. 170-172.

17. Nikitin I., Kolomiets O.I., Bykov E.V. Analiz vosstanovleniya sportsmenov vysshei kategorii, osnovannyi na variabel'nosti serdechnogo ritma. Obzor metoda analiza vosstanovleniya [Analysis of the recovery of athletes of the highest category, based on heart rate variability. Overview recovery analysis method]. Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: sodержanie, napravlennost', metodika, organizatsiya: Materialy IV Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, posvyashchennogo 45-letiyu UralGUFK [Problems of sports education: content, focus, methodology, organization: Proceedings of the IV International Scientific Congress on the 45th anniversary of UralGUFK]. Chelyabinsk. Publ. «Ural'skaya akademiya», 2015. pp. 646-652.

18. Petryaev A.V. Tekhnologiya ispol'zovaniya faktora biologicheskoi obratnoi svyazi v praktike podgotovki sportsmenov

[The technology of using biofeedback factor in the practice of training athletes]. Sport i zdorov'e :tezisy dokladov I Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa [Health & Sports: abstracts of the I International Scientific Congress]. Saint Petersburg. 2003. T. 2. pp. 61-62.

19. Savchenko V.A. O probleme vosstanovleniya rabotosposobnosti v sporte [On the issue of disaster recovery in the sport]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and Practice of Physical Culture]. 1998. №5. pp. 39-40.

20. Sumnyi N.A., Pugacheva M.E., Sadova V.A. et.al. Reabilitatsiya patsientov s sheynym osteokhondrozom s sindromom nestabil'nosti pozvonochno-dvigatel'nykh segmentov s ispol'zovaniem lazeroterapii i ee vliyanie na aktivnost' sistemy perekisnogo okisleniya lipidov-antioksidantnoi sistemy [Rehabilitation of patients with cervical osteochondrosis syndrome with unstable vertebral-motor segments with laser therapy and its effect on the activity of the system of lipid peroxidation-antioxidant system]. Allergologiya i immunologiya [Allergology and Immunology]. 2013. T. 14. №1. pp. 50–51.

21. Tabarchuk A.D., Bykov E.V., Konov V.E., Tabarchuk D.A. Meditsinskoe obespechenie sporta (izbrannye lektsii) [Medical maintenance of sports (selected lectures)]. Chelyabinsk. Publ. Ural'skaya Akademiya. 2015. 314 s.