

УДК 614

Артамонова Марина Васильевна

ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины,
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский
университет Минздрава России

spbgpmalfk@mail.ru

Калинин Андрей Вячеславович

доктор медицинских наук, директор Института здоровья и
реабилитологии,

Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта

a.kalinin@lesgaft.spb.ru

Дидур Михаил Дмитриевич

доктор медицинских наук, профессор, директор,

Институт мозга человека им. Н.П.Бехтеревой

Российской академии наук (ИМЧ РАН)

office@ihb.spb.ru

Marina V. Artamonova

assistant to department of medical rehabilitation and sports medicine,
Sankt-Peteburgsky state pediatric medical university of the Russian Ministry of
Health

spbgpmalfk@mail.ru

Andrey V. Kalinin

doctor of medical sciences, director of institute of health and rehabilitology,
National state university of physical culture, sport and health of P.F. Lesgaft

a.kalinin@lesgaft.spb.ru

Mikhail D. Didur

doctor of medical sciences, professor, director.

Institute of a brain of the person of N.P. Bekhtereva

Russian Academy of Sciences (IMCh RAS)

office@ihb.spb.ru

**Сравнительные инструментальные результаты использования
роботизированной платформы «HUBER» при лечении синдрома
перенапряжения мышц туловища у спортсменов, занимающихся
греблей и плаванием**

**Comparative instrumental results of the use of the robotic platform
"HUBER" in the treatment of the syndrome of torso muscle overstrain in
athletes involved in rowing and swimming**

*Аннотация. В данной статье была проанализирована
целесообразность использования роботизированной платформы
«HUBER» при лечении синдрома перенапряжения мышц туловища у*

спортсменов, занимающихся греблей и плаванием. В качестве информационной базы для анализа данного исследования были использованы данные обследования и лечения 18 спортсменов высокой квалификации, занимающихся греблей и плаванием со средним синдромом перенапряжения (ССП) мышц спины

Применение роботизированной платформы «Huber» у спортсменов гребцов с СПП показало гораздо большую эффективность при сравнении с традиционной терапией. Инструментальные методы обследования подтверждают ускорение достижения анальгетического эффекта, увеличения амплитуды движений, уменьшение мышечных асимметрий у больных основной группы по сравнению с контрольной на 12-16 сутки терапии.

В статье сделан вывод о том, что использование роботизированной платформы «Huber» гораздо более эффективно по сравнению с традиционной терапией и должно быть внедрено в практику спортивной медицины для лечения хронических синдромов перенапряжения мышц спины.

Ключевые слова: средний синдромом перенапряжения, роботизированная платформа «HUBER», контрольная группа, терапия, традиционная терапия.

Annotation. In this article the expediency of the use of robotic platform "HUBER" IN the treatment of the syndrome of overstrain of the torso muscles in athletes engaged in rowing and swimming was analyzed.

As an information base for the analysis of this study, the data of examination and treatment of 18 highly qualified athletes engaged in rowing and swimming with an average syndrome of overstrain (SSP) of back muscles were used

The use of robotic platform "Huber" in athletes rowers with SSP showed much greater efficiency in comparison with traditional therapy. Instrumental methods of examination confirm the acceleration of achieving analgesic effect, increase in the amplitude of movements, decrease in muscle asymmetries in patients of the main group compared to the control at 12-16 day of therapy.

Thus, the article concludes that the use of the robotic platform "Huber" is much more effective on par with traditional therapy and should be introduced into the practice of sports medicine for the treatment of chronic back muscle overstrain syndromes.

Key words: mean overvoltage syndrome, robotic platform "HUBER", control group, therapy, traditional therapy.

Введение

Перегрузочные синдромы включают мышцы их футлярные пространства, мышечно-сухожильный переход, а также места прикрепления сухожилия к кости (Макарова Г.А., 2002; Плеханов Б.А. с соавт., 2004; Португалов С.Н. с соавт., 2005). Клинические проявления этих явлений разнообразны и помимо болезненности мышц проявляются

мышечным спазмом (Schwellnus M.P. et al., 2008), футлярными синдромами (George C.A, Hutchinson M.R., 2012; Rom E. et al., 2013; Hansen R.L, Jessen P.T., 2015), различными тендинитами, тендопатиями (Nirschl R.P., 1989; Schmid M.R, et al., 2002; Stevens K. et al., 2012; Lubiowski P. et al., 2014; Grimaldi A. et al., 2015), вплоть до усталостных переломов, апофизитов и периоститов (Brummel J. et al., 2014; Young S.W, Safran M.R., 2015). В связи с возрастающей перегрузкой описаны случаи развития острого некроза мышц у спортсменов подростков, а также у элитных спортсменов сборных стран (Szczerpanik M.E. et al., 2014; Chlíbková D. et al., 2015; Hummel K. et al., 2016).

Эффективность использования в ранней терапии чередования концентрической и эксцентрической нагрузки при хронических синдромах перенапряжения доказана многочисленным клиническим опытом (Rees J.D. et al., 2009; Romero-Rodriguez D. et al., 2011; Dimnjaković D. et al., 2012; Murtaugh B, Ihm J.M., 2013; Frizziero A. et al., 2016), более эффективна при сравнении с лекарственной терапией и физиолечением (Winters M. et al., 2013) и массажем (Andersen L.L. et al., 2013).

Активная лечебная тренировка с использованием регулируемого отягощения и биологической обратной связи у больных дорсопатиями эффективно осуществляется при БМКТ аппаратом “Huber” фирмы LPG Systems, Франция (Лобов А.Н., 2004; Иванова Г.Е., с соавт., 2004; Поляев Б.А., с соавт., 2005; Пономаренко Г.Н., 2006; Михайлова М.Г., Астапенко К.К., 2013; Батышева Т.Т., с соавт., 2016).

Материалы и методы

В основу наших клинических наблюдений положен анализ обследования и лечения 18 спортсменов высокой квалификации, занимающихся греблей и плаванием со средним синдромом перенапряжения (ССП) мышц спины, находившихся на лечении в Санкт-Петербургском ГУЗ «Городской врачебно-физкультурный диспансер» (СПб. ГУЗ «ГВФД») с февраля 2014 по май 2017гг.

Все 18 обратившихся с клиническими появлениями ССП количеству вовлеченных в процесс мышц были разделены на 2 группы. Первая группа, состоящая из 10 (56%) больных, представлена изолированным ССП с поражением широчайшей мышцы спины с максимальной проекционной болезненностью по наружному краю лопатки. Во второй группе, включающей 8 (44%) пациентов, имело место сочетанное поражение широчайшей мышцы спины и зубчатой мышцы. Сравнительное изучение изолированного и сочетанного ССП предполагало деление их на основную (10 (56%)) и контрольную (8 (44%)) подгруппы (таб.1).

Таблица 1.

Совокупность поражение мышц у спортсменов с ССП

Совокупность поражения	Группы больных		
	Основная	Контрольная	Всего

Изолированное	5	5	10 (56%)
Сочетанное	5	3	8 (44%)
Итого	10 (56%)	8 (44%)	18 (100%)

Из 10 спортсменов с изолированным поражением в основную и контрольную подгруппы вышли по 5 больных. Сочетанные поражения у 8 пострадавших представлены 5 пациентами основной и 3 больными контрольной подгрупп. Боли в мышцах у всех пациентов локализовались на одной стороне и сопровождалась функциональным блоком в грудно-поясничном отделе позвоночника с вовлечением в процесс до 4 сегментов без сколиотической деформации.

Таким образом, суммарная доля больных с изолированным и сочетанным поражением мышц у спортсменов не отличалась в обеих исследуемых подгруппах.

Рассматривая спортивную квалификацию у обратившихся (таблица 2), мы выявили равномерное распределение наличия ССП как у перворазрядников (6 (33,3%)) со стажем от 4 до 8 лет, так и кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта (по 6 (33,3%) спортсменов) со спортивным стажем от 8-10 лет.

Таблица № 2
Распределение больных по спортивной квалификации с ССП.

Спортивный стаж (лет)	Спортивная квалификация						Всего	
	ПР (n=6)		КМС (n=6)		МС (n=6)		О (%)	К (%)
	О (%)	К (%)	О (%)	К (%)	О (%)	К (%)		
4 – 6	2	1	-	-	-	-	2 (20)	1 (13)
6 – 8	2	1	-	-	-	-	2 (20)	1 (13)
8 – 10	-	-	3	3	3	3	6 (60)	6 (74)
Итого	4 (40)	2(26)	3 (30)	3(38)	3(30)	3(38)	10 (100)	8 (100)

О - основная подгруппа (Лечение аппаратом «Huber»)

К - контрольная подгруппа

Базовая программа использования роботизированной платформы «Huber» была рассчитана на 12 занятий и осуществлялась через день. Первое занятие продолжительностью от 50 до 60 минут являлось ознакомительным. Начиная со 2 по 5 занятия от 45 минут до 60 минут проводилось усложнение упражнений с увеличением заданной нагрузки до средней, а с 5 – 12 занятия до субмаксимальной.

Помимо базовой методики использовались дополнительные комплексы упражнений, разработанные на кафедре профилактической

медицины и основ здоровья НГУ им. П.Ф. Лесгафта (Санкт-Петербург). Их применение основывалось на 3 правилах:

1. Начало с дальнего от локализации синдрома отдела спины и постепенное приближение к пораженному участку.

2. Чем сильнее болевой синдром, тем слабее воздействие, при среднем болевом синдроме обычная тактика, усиление через 2 сеанса.

3. Пациент при выполнении упражнений стоит лицом к платформе ровно, основная идея – коррекция проводится независимо от типа нарушения осанки упражнения даются симметрично (мы не расслабляем напряженные и не усиливаем тонус на слабых мышечных группах, а работаем над симметричным напряжением основных мышечных групп под контролем БОС и инструктор активно контролирует правильность выполнения каждого упражнения).

В зависимости от выраженности болевого синдрома амплитуда, скорость движения платформы и вертикальная подвижность колонны регулировались динамически от минимума до максимума и задавались программой.

Больные контрольной группы получали традиционную терапию (включая массаж, физиолечение, прием НПВС).

Изучалась непрерывность тренировочного процесса, на 6, 14 и 20 сутки после обращения проводилась поверхностная статическая электромиография и оптическая топографии, применялась лабораторная диагностика (трансаминазы, щелочная фосфатаза, средние молекулы),

Результаты исследования

Несмотря на присутствие ССП, многие спортсмены продолжали тренироваться, что позволило нам оценить сам факт посещения тренировок (без оценки их количества и интенсивности), при отсутствии ограничений со стороны врача.

При изолированном ССП (рис.1) первые 8 суток после начала терапии больные не тренировались. Через 12 дней в основной подгруппе доля

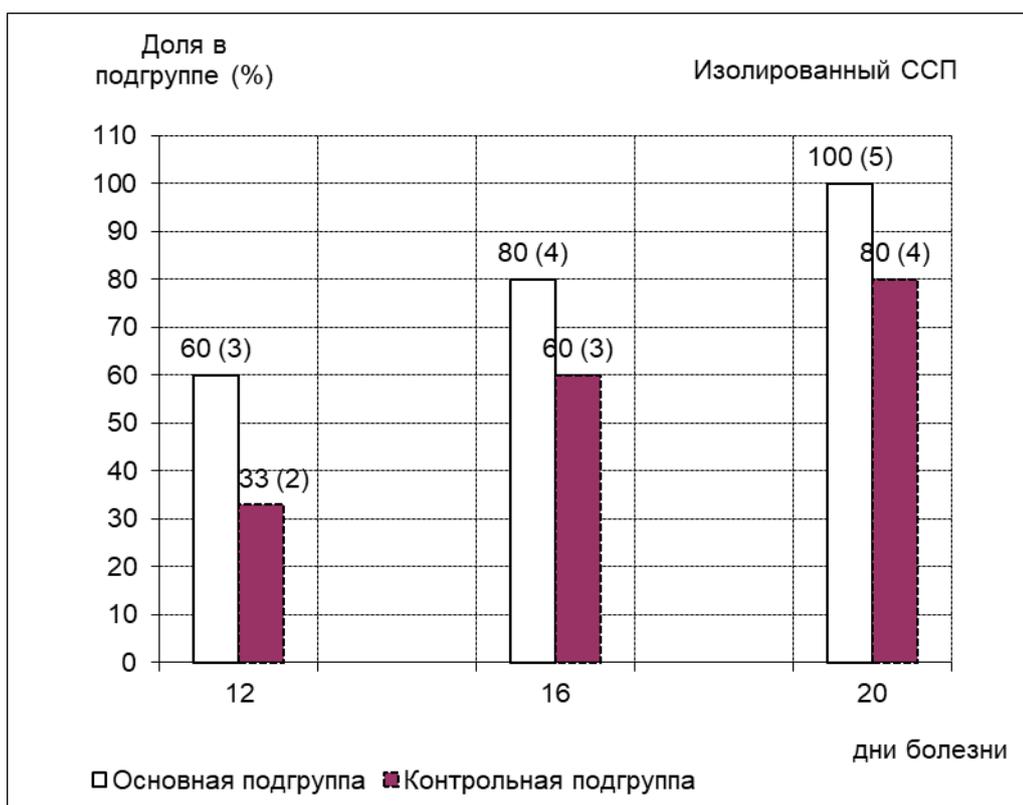


Рисунок 1. Доля спортсменов самостоятельно продолжающих тренировку с изолированным ССП.

тренирующихся составила 60% (3 спортсмена), а в контрольной – 33% (2 атлета). На 16 сутки градиент долей атлетов, посещавших тренировки между исследуемыми подгруппами сократился до 20% (в основной подгруппе 80% (4 спортсмена) в контрольной - 60% (3 спортсмена). На 20 сутки только один спортсмен в контрольной подгруппе пропустил тренировочные занятия.

При сочетанном ССП (рис.2) первую тренировку смог посетить только один спортсмен в основной подгруппе спустя 12 суток после начала терапии. На 16 сутки отмечается заметная разница в основной и контрольных подгруппах по количеству спортсменов, посещающих тренировки. Так, доля в основной подгруппе составила 60% (3 спортсмена), а в контрольной лишь

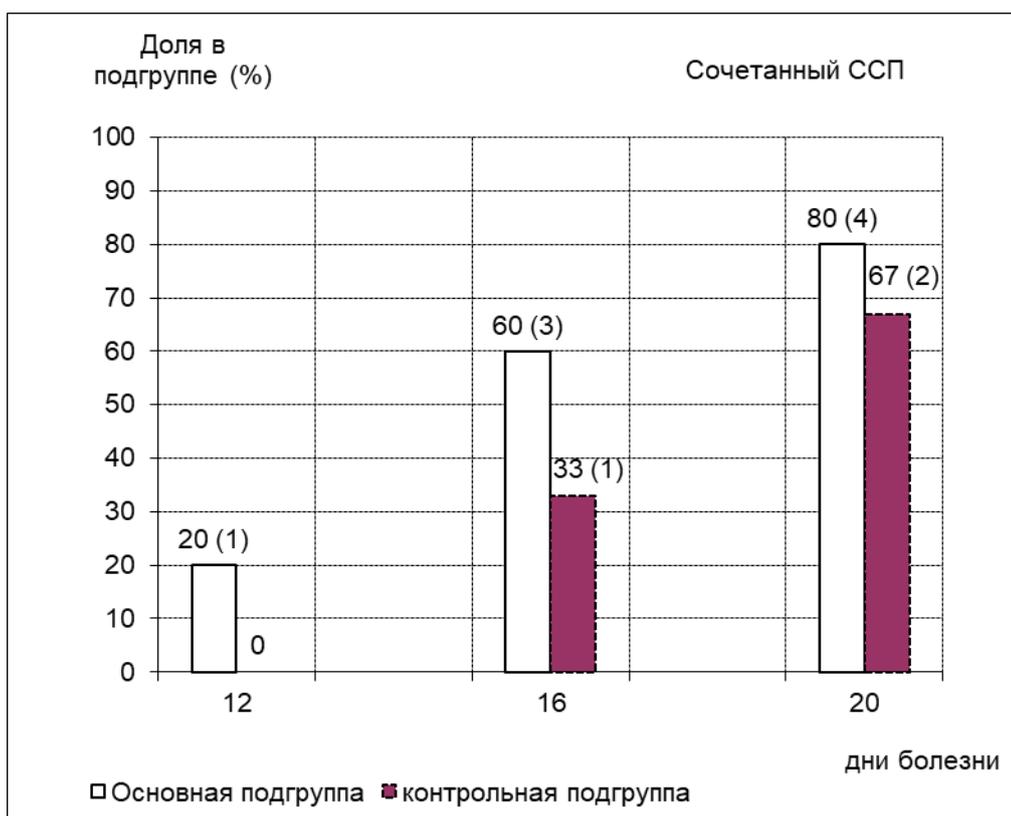


Рисунок 2. Доля спортсменов самостоятельно продолжающих тренировку с сочетанным ССП.

33% (1 атлет). На 20 сутки только по одному спортсмену из основной и контрольных подгрупп пропускало тренировочные занятия.

Таким образом, за время лечения доля спортсменов, посещавших тренировки в основной и контрольных подгруппах увеличилась. Несмотря на наличие ССП, доля больных, посещающих тренировки в основной подгруппе, значительно превосходила аналогичных пациентов в контрольной подгруппе. Наибольшая разница между основной и контрольными подгруппами по этому показателю определялась на 12-е сутки при изолированной ССП и на 16 день терапии при сочетанных поражениях.

При лабораторном обследовании у всех спортсменов уровни трансаминаз; щелочной фосфатазы; средних молекул крови были в пределах нормы и не повышались как до, так и в процессе лечения.

Электромиографическое исследование у больных с ССП проводили на 5 уровнях (Т6-L1). Оценка исходного состояния ССП мышц выявила асимметрию статического напряжения в симметричных сегментах у всех больных.

По данным поверхностной электромиографии и оптической топографии в группе с изолированными поражениями наличие мышечных асимметрий выявлено у всех больных, как до начала лечения, так и спустя 8 дней после начала терапии (таб. 3). Последующие изучение демонстрируют

Таблица 3

Сравнительные динамика выявления мышечных асимметрий по данным ЭМГ и ОТ у больных с изолированным поражением.

Подгруппа	Электромиография			Оптическая топография		
	Сроки после терапии (дни)			Сроки после терапии (дни)		
	8	14	20	8	14	20
Основная (n=5)	5 (100%)	2 (40%)	-	5 (100%)	2 (40%)	-
Контрольная (n=5)	5 (100%)	3 (60%)	1 (20%)	5 (100%)	3 (60%)	1 (20%)
Итого:	10 (100%)	5 (50%)	1 (10%)	10 (100%)	5 (50%)	1 (10%)

снижение доли мышечных асимметрий в среднем на 50% к 14 суткам терапии. К 20-м суткам терапии мышечная асимметрия была выявлена только у 1 (10%) пациента контрольной подгруппы.

Через 8 дней мы не наблюдали разницы в значениях мышечных асимметрий как в основной, так и в контрольной подгруппах у спортсменов с изолированным поражением ($p < 0,05$). Через 14 дней доля обратившихся с выявленной мышечной асимметрией в основной подгруппе была меньше (по данным ЭМГ и ОТ – в основной подгруппе 40%, а в контрольной - 60%), по сравнению с контрольной.

В группе с сочетанными поражениями (по данным ЭМГ и ОТ) мышечная асимметрия присутствовала у всех больных спустя 8 дней (таб.4) после начала терапии. Через 14 дней общая доля спортсменов с ее наличием уменьшилась в среднем на 37%. К 20-м суткам терапии мышечная асимметрия была выявлена только у 1 (13%) пациента в контрольной подгруппе.

Через 8 дней мы не наблюдали разницы в значениях мышечных асимметрий как в основной, так и в контрольной подгруппах у спортсменов

Таблица 4.
Сравнительные изменения мышечных асимметрий по ЭМГ и ОТ исследованиям у больных с сочетанными поражениями.

Подгруппа	Электромиография			Оптическая топография		
	Сроки после терапии (дни)			Сроки после терапии (дни)		
	8	14	20	8	14	20
Основная (n=5)	5 (100%)	3 (60%)	-	5 (100%)	3 (60%)	-
Контрольная (n=3)	3 (100%)	2 (67%)	1 (33%)	3 (100%)	2 (67%)	1 (33%)
Итого	8 (100%)	5 (63%)	1 (13%)	8 (100%)	5 (63%)	1 (13%)

с сочетанными поражением ($p < 0,05$). Через 14 дней доля обратившихся с выявленной мышечной асимметрией в основной подгруппе была меньше (показатели ЭМГ и ОТ – в основной подгруппе 60%, а в контрольной – 67%), по сравнению с контрольной.

Таким образом, при анализе результатов инструментальных методов диагностики уже к 8-му дню терапии у больных с изолированными и к 14-му дню лечения у больных с сочетанным поражением мышц появляется тенденция к устранению мышечных асимметрий у больных основной группы, по сравнению с контрольной. Более тяжелое поражение мышц при сочетанных случаях незначительно сглаживает преимущества у больных в основной группе, по сравнению с контрольной.

Применение роботизированной платформы «Huber» у спортсменов гребцов с ССП показывает большую эффективность при сравнении с традиционной терапией. Инструментальные методы обследования подтверждают ускорение достижения анальгетического эффекта, увеличения амплитуды движений, уменьшение мышечных асимметрий у больных основной группы по сравнению с контрольной на 12-16 сутки терапии.

Учитывая эти явления, мы считаем доказанным преимущество использования роботизированной платформы «Huber» перед традиционной терапией и рекомендуем внедрять использование роботизированных платформ в практику спортивной медицины для лечения хронических синдромов перенапряжения мышц спины.

Литература

1. Макарова, Г.А. *Практическое руководство для спортивных врачей* / Г.А. Макарова // Ростов-на-Дону: «Издательство БАРО-ПРЕСС». - 2002.- 800 с.
2. Плеханов, Б.А. *Комплексная реабилитация поврежденных опорно-двигательного аппарата у спортсменов высокой квалификации* / Б.А. Плеханов, Е.В. Мезенцев, И.С. Аникеева, С.М. Киселев // ЛФК и массаж. – 2004. - №2. - С. 46-47.
3. Португалов, С.Н. *Система комплексного восстановления в подготовке высококвалифицированных спортсменов* / С.Н. Португалов, В.А Панков // Журнал РАСМИРБИ, - 2005. - №4. - С. 41-44.
4. Батышева, Т.Т. *Возможности физической реабилитации детей с двигательными нарушениями при сопутствующих эпилептических приступах* / Т.Т. Батышева, А.Н. Платонова, О.В. Быкова, Ю.А.Климов, [и др.] // Детская и подростковая реабилитация. - 2016.- № 1 (26). - С. 12-16.
5. Иванова, Г.Е. *Опыт использования аппарата «HUBER» в клинической практике* / Г.Е. Иванова, П.В. Давыдов, А.Ю. Суворов, А.В. Свиридов // Восстановительная медицина и реабилитация. Материалы 1 международного конгресса. Москва, – 2004.- С.128-129.
6. Лобов, А.Н. *Эффективность применения аппарата «HUBER» в восстановительном периоде* / А.Н. Лобов // Восстановительная

медицина и реабилитация. Материалы I международного конгресса. – 2004 – С.11.

7. Михайлова, М.Г. Эффективность занятий на аппарате HUBER в реабилитации женщин с функциональными нарушениями осанки в условиях фитнес клуба / М.Г. Михайлова, К.К. Астапенко // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития». – М.: ФГБОУ ВПО «РГУФКСМиТ». - 2013. - С. 180-183.

8. Поляев Б.А., Иванова Г.Е., Бурмистрова М.В., Череменин Д.С., Алексеева О.В. Современные технологии применения механотерапии и тренажеров в практике лечебной физической культуры. // Методические рекомендации. Комитет по здравоохранению Правительства СПб, - 2005.- С.6; 11-12.

9. Пономаренко, Г.Н. Биофизические основы физиотерапии: Учебное пособие / Г.Н., Пономаренко И.И Турковский // - М.:ОАО «Издательство «Медицина», 2006. - 176 с.

10. Andersen, L.L. Acute effects of massage or active exercise in relieving musclesoreness: randomized controlled trial / L.L. Andersen, K. Jay, C.H. Andersen, [et al] // J. Strength Cond Res. – 2013. – Vol.27, №12. – P. 3352 - 3359.

11. Brummel, J. Epicondylitis lateral / J. Brummel, C.L. 3rd Baker, R. Hopkins, C.L. Jr. Baker // Sports Med Arthrosc. – 2014. – Vol.22, №3. – P. 1 - 6.

12. Chlíbková, D. Rhabdomyolysis and exercise-associated hyponatremia in ultra-bikers and ultra-runners / D. Chlíbková, B. Knechtle, T. Rosemann, [et al] // J. Int. Soc. Sports Nutr. – 2015. – Vol.25. – P. 12 - 29.

13. Dimnjaković, D. Eccentric exercises in the treatment of overuse injuries of the musculoskeletal system / D. Dimnjaković, I. Bojanić, T. Smoljanović, [et al] // Lijec. Vjesn. – 2012. – Vol.134, №1-2. – P. 29 - 41.

14. Frizziero, A. Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes / A. Frizziero, F. Vittadini, A. Fusco, A. Giombini, S. Masiero // J. Sports Med Phys Fitness. – 2016. – Vol.56, №11. – P. 1352 - 1358.

15. George, C.A. Chronic exertional compartment syndrome / C.A. George, M.R. Hutchinson // Clin. Sports Med. – 2012. - Vol.31, № 2. – P. 307 - 319.

16. Grimaldi, A. Gluteal Tendinopathy: A Review of Mechanisms, Assessment and Management / A. Grimaldi, R. Mellor, P. Hodges, K. Bennell, [et al] // Sports Med. – 2015. – Vol.45, №8. – P. 1107 - 1119.

17. Hansen, R.L. Chronic exertional compartment syndrome in the lower leg / R.L. Hansen, P.T. Jessen // Ugeskr. Laeger. – 2015. – Vol.5. – P. 177 - 182.

18. Hummel, K. Rhabdomyolysis in adolescent athletes: review of cases / K. Hummel, A. Gregory, N. Desai, A. Diamond // Phys. Sportsmed. – 2016. – Vol.44, №2. – P. 195 - 199.

19. Lubiowski, P. *Problems of the glenohumeral joint in overhead sports - literature review. Part II – pathology and pathophysiology* / P. Lubiowski, P.K. Kaczmarek, M. Ślęzak, [et al] // *Pol. Orthop. Traumatol.* – 2014.- Vol. 23, №79. – P. 59 - 66.

20. Murtaugh, B. *Eccentric training for the treatment of tendinopathies* / B. Murtaugh, J.M. Ihm // *Curr. Sports Med Rep.* – 2013. – Vol.12, №3. – P. 175 - 182.

21. Nirschl, R.P. *Rotator cuff tendinitis: basic concepts of pathoetiology* / R.P. Nirschl // *Instr. Course Lect.* – 1989. – Vol.38. – P. 439 - 445.

22. Rees, J.D. *Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them?* / J.D. Rees, R.L. Wolman, A. Wilson // *Br. J. Sports Med.* -2009.- Vol.43, №4. – P. 242 - 246.

23. Rom, E. *Chronic exertional compartment syndrome* / E. Rom, S. Tenenbaum, O. Chechick, [et al] // *Harefuah.* – 2013. – Vol.152, №10. – P. 608 - 611.

24. Romero-Rodriguez, D. *Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study* / D. Romero-Rodriguez, G. Gual, P.A. Tesch // *Phys. Ther. Sport.* – 2011.- Vol.12, №1. – P. 43 - 48.

25. Schmid, M.R. *Is impingement the cause of jumper's knee? Dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendinitis in an open-configuration system* / M.R. Schmid, J. Hodler, P. Cathrein, [et al] // *Am. J. Sports Med.* – 2002. – Vol.30, №3. – P. 388 - 395.

26. Schweltnus, M.P. *Muscle cramping in athletes-risk factors, clinical assessment, and management* / M.P. Schweltnus, N. Drew, M. Collins // *Clin. Sports Med.* -2008. – Vol.27, № 1. – P.183 – 194.

27. Stevens, K. *The biceps muscle from shoulder to elbow* / K. Stevens, A. Kwak, S. Poplawski // *Semin. Musculoskelet Radiol.* – 2012. – Vol. 16, №4. – P. 296 - 315.

28. Szczepanik, M.E. *Exertional rhabdomyolysis: identification and evaluation of the athleteat risk for recurrence* / M.E Szczepanik, Y. Heled, J. Capacchione, [et al] // *Curr. Sports Med. Rep.* 2014. – Vol.13, №2. – P. 113 - 119.

29. Winters, M. *Treatment of medial tibial stress syndrome: a systematic review* / M. Winters, M. Eskes, A. Weir, [et al] // *Sports Med.* – 2013. – Vol.43, №12. – P. 1315 - 1333.

30. R. Safran // *Clin. J. Sport Med.* – 2015. – Vol.25, №3. – P. 57 - 58.

Literature

1. Makarova, G.A. *Practical guidance for sports doctors* / G.A. Makarova//Rostov-on-Don: "BARO-PRESS publishing house". - 2002.-800 pages.

2. Plekhanov, B.A. *Complex rehabilitation of damages of the musculoskeletal device at athletes of high qualification* / B.A. Plekhanov, E.V.

Mezentsev, I.S. Anikeeva, S.M. Kiselyov//*LFK and massage*. – 2004. - No. 2. - Page 46-47.

3. Portugalov, S.N. *Sistema of complex restoration in training of highly skilled athletes / S.N. Portugalov, V. A Pankov//the RASMIRBI Magazine*, - 2005. - No. 4. - Page 41-44.

4. Batysheva, T.T. *Possibilities of physical rehabilitation of children with motive violations at sopustvuyushchy epileptic attacks/T. T. Batysheva, A.N. Platonova, O.V. Bykova, Yu.A. Klimov, [etc.]//Children's and teenage rehabilitation*. - 2016.-No. 1 (26). - Page 12-16.

5. Ivanova, G. E. *Experience of use of the device "HUBER" in clinical practice / G.E. Ivanova, P.V. Davydov, A.Yu. Suvorov, A.V. Sviridov//Recovery medicine and rehabilitation. Materials of 1 international congress. Moscow*, – 2004. - Page 128-129.

6. Lobov, A.N. *Effektivnost of use of the device "HUBER" in the recovery period / A.N. Lobov//Recovery medicine and rehabilitation. Materials of 1 international congress*. – 2004 – Page 11.

7. Mikhaylova, M.G. *Effektivnost of occupations on the device HUBER in rehabilitation of women with functional violations of a bearing in conditions fitness of club / M.G. Mikhaylova, K.K. Astapenko//Materials II of the All-Russian scientific and practical conference with the international participation "Medical physical culture: achievements and prospects of development"*. – M.: FGBOU VPO "RGUFKSMIT". - 2013. - Page 180-183.

8. Polyayev B.A., Ivanova G.E., Burmistrova M.V., Cheremenin D.S., Alekseev O.V. *Modern technologies of application of mechanotherapy and exercise machines in practice of medical physical culture//Methodical recommendations. Healthcare Committee of the Government of Saint Petersburg*, - 2005. - Page 6; 11-12.

9. Ponomarenko, G.N. *Biophysical fundamentals of physical therapy: The manual / G.N., Ponomarenko I.I Turkovsky//M.: JSC Meditsina Publishing House, 2006. - 176 pages.*

10. Andersen, L.L. *Acute effects of massage or active exercise in relieving musclesoreness: randomized controlled trial / L.L. Andersen, K. Jay, C.H. Andersen, [et al] // J. Strength Cond Res*. – 2013. – Vol.27, №12. – P. 3352 - 3359.

11. Brummel, J. *Epicondylitis lateral / J. Brummel, C.L. 3rd Baker, R. Hopkins, C.L. Jr. Baker // Sports Med Arthrosc*. – 2014. – Vol.22, №3. – P. 1 - 6.

12. Chlíbková, D. *Rhabdomyolysis and exercise-associated hyponatremia in ultra-bikers and ultra-runners / D. Chlíbková, B. Knechtle, T. Rosemann, [et al] // J. Int. Soc. Sports Nutr*. – 2015. – Vol.25. – P. 12 - 29.

13. Dimnjaković, D. *Eccentric exercises in the treatment of overuse injuries of the musculoskeletal system / D. Dimnjaković, I. Bojanić, T. Smoljanović, [et al] // Lijec. Vjesn*. – 2012. – Vol.134, №1-2. – P. 29 - 41.

14. Frizziero, A. *Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes / A. Frizziero , F. Vittadini , A. Fusco , A. Giombini ,*

S. Masiero // *J. Sports Med Phys Fitness*. – 2016. – Vol.56, №11. – P. 1352 - 1358.

15. George, C.A. *Chronic exertional compartment syndrome* / C.A. George, M.R. Hutchinson // *Clin. Sports Med.* – 2012. - Vol.31, № 2. – P. 307 - 319.

16. Grimaldi, A. *Gluteal Tendinopathy: A Review of Mechanisms, Assessment and Management* / A. Grimaldi, R. Mellor, P. Hodges, K. Bennell, [et al] // *Sports Med.* – 2015. – Vol.45, №8. – P. 1107 - 1119.

17. Hansen, R.L. *Chronic exertional compartment syndrome in the lower leg* / R.L. Hansen, P.T. Jessen // *Ugeskr. Laeger.* – 2015. – Vol.5. – P. 177 - 182.

18. Hummel, K. *Rhabdomyolysis in adolescent athletes: review of cases* / K. Hummel, A. Gregory, N. Desai, A. Diamond // *Phys. Sportsmed.* – 2016. – Vol.44, №2. – P. 195 - 199.

19. Lubiowski, P. *Problems of the glenohumeral joint in overhead sports - literature review. Part II – pathology and pathophysiology* / P. Lubiowski, P.K. Kaczmarek, M. Ślęzak, [et al] // *Pol. Orthop. Traumatol.* – 2014.- Vol. 23, №79. – P. 59 - 66.

20. Murtaugh, B. *Eccentric training for the treatment of tendinopathies* / B. Murtaugh, J.M. Ihm // *Curr. Sports Med Rep.* – 2013. – Vol.12, №3. – P. 175 - 182.

21. Nirschl, R.P. *Rotator cuff tendinitis: basic concepts of pathoetiology* / R.P. Nirschl // *Instr. Course Lect.* – 1989. – Vol.38. – P. 439 - 445.

22. Rees, J.D. *Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them?* / J.D. Rees, R.L. Wolman, A. Wilson // *Br. J. Sports Med.* -2009.- Vol.43, №4. – P. 242 - 246.

23. Rom, E. *Chronic exertional compartment syndrome* / E. Rom, S. Tenenbaum, O. Chechick, [et al] // *Harefuah.* – 2013. – Vol.152, №10. – P. 608 - 611.

24. Romero-Rodriguez, D. *Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study* / D. Romero-Rodriguez, G. Gual, P.A. Tesch // *Phys. Ther. Sport.* – 2011.- Vol.12, №1. – P. 43 - 48.

25. Schmid, M.R. *Is impingement the cause of jumper's knee? Dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendinitis in an open-configuration system* / M.R. Schmid, J. Hodler, P. Cathrein, [et al] // *Am. J. Sports Med.* – 2002. – Vol.30, №3. – P. 388 - 395.

26. Schwellnus, M.P. *Muscle cramping in athletes-risk factors, clinical assessment, and management* / M.P. Schwellnus, N. Drew, M. Collins // *Clin. Sports Med.* -2008. – Vol.27, № 1. – P.183 – 194.

27. Stevens, K. *The biceps muscle from shoulder to elbow* / K. Stevens, A. Kwak, S. Poplawski // *Semin. Musculoskelet Radiol.* – 2012. – Vol. 16, №4. – P. 296 - 315.

28. *Szczepanik, M.E. Exertional rhabdomyolysis: identification and evaluation of the athlete's risk for recurrence / M.E. Szczepanik, Y. Heled, J. Capacchione, [et al] // Curr. Sports Med. Rep. 2014. – Vol.13, №2. – P. 113 - 119.*
29. *Winters, M. Treatment of medial tibial stress syndrome: a systematic review / M. Winters, M. Eskes, A. Weir, [et al] // Sports Med. – 2013. – Vol.43, №12. – P. 1315 - 1333.*
30. *R. Safran // Clin. J. Sport Med. – 2015. – Vol.25, №3. – P. 57 - 58.*