

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОТЕРАПИИ У СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ

**Зубовский Д.К.**

канд. мед. наук,
Белорусский
государственный
университет
физической
культуры

**Ильютик А.В.**

канд биол. наук,
доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической
культуры

**Загоровский В.А.**

Белорусский
государственный
университет
физической
культуры

Целью данной работы явилось исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы квалифицированных спортсменов, специализирующихся в академической гребле. В исследовании принял участие 31 спортсмен мужского пола. Показатели центральной гемодинамики, вегетативной регуляции ритма сердца и специальной физической работоспособности указывают на необходимость использования низкоинтенсивной магнитотерапии в качестве внутренировочного средства восстановления.

Ключевые слова: адаптация; гемодинамика; гребля; вегетативная регуляция; магнитотерапия.

RATIONALE FOR MAGNETOTHERAPY APPLICATION IN ROWERS

The purpose of this work was to study the functional state of the cardiovascular system of qualified athletes who specialize in rowing. The study involved 31 male athletes. Indicators of central hemodynamics, vegetative regulation of the heart rhythm, and special physical performance indicate the need to use low-intensity magnetotherapy as an extra-training means of rehabilitation.

Keywords: adaptation; hemodynamics; rowing; autonomic regulation; magnetotherapy.

ВВЕДЕНИЕ

Магнитотерапия (МТ) является одним из старейших методов физиотерапии и прочно вошла в арсенал эффективных немедикаментозных лечебно-восстановительных средств. Многочисленные экспериментальные и клинично-лабораторные исследования, в том числе, более чем 25-летний опыт одного из соавторов данной публикации, убедительно показывают, что, являясь сложными раздражителями, лечебные магнитные поля (МП) способны обеспечить полезный организму системный приспособительный эффект. Магнитное поле (МП) – это особый вид материи. Все физико-химические процессы в клетках и движение жидкостей в организме сопровождаются возникновением электрических потенциалов и токов и формированием МП. Этим обусловлена чувствительность и реакции органов и систем организма на воздействие внешних МП. После разовых (1–2 процедуры) воздействий отмечают обычно умеренный седативный и гипотензивный эффекты; при повторных (3–4 процедуры) воздействиях уже проявляются обезболивающий и противоотечный эффекты; после 6–8 процедур отмечается возникновение

трофическостимулирующего, противовоспалительного, реокорректирующего, гипокоагуляционного, сосудорасширяющего и десенсибилизирующего действия. При этом воздействиям МП на системы организма присущ следовой характер, сохраняющийся в течение 4–6 недель. В целом физиологическое действие МП заключается в развитии реакции активации и повышении общей резистентности организма [1, 2].

Как указывал выдающийся врач-терапевт Георгий Федорович Ланг (1938): «Функция системы кровообращения в организме состоит в транспорте. Объектом транспорта является кровь». Процесс воспроизводства энергии в организме связан с функциональной состоятельностью всех звеньев кислород-транспортной системы (внешнее дыхание, кроветворение и кровообращение). Сердечно-сосудистая система (ССС) является индикатором и гарантом адекватности обеспечения кислородом тканей. Это зависит от сократительной (частота, ритм сокращений сердца и др.) и насосной (ударный объем, минутный объем кровотока, давление крови в артериях и др.) функций сердца [3].

Таблица 1 – Кинематические показатели (пройденное расстояние за 1 минуту, мощность гребка, прокат лодки за гребок) на гребном тренажере "Concept2"

Показатели	Группа № 1, n=6		Группа № 2, n=14		Группа № 3, n=11	
	Первые 3 мин	Заключит. 3 мин	Первые 3 мин	Заключит. 3 мин	Первые 3 мин	Заключит. 3 мин
Пройденное расстояние за 1 мин, м	154 (147;162)	291*2,3 (284;299)	153 (150;159)	266*1,3 (263;271)	153 (149;159)	237*1,2 (228;246)
Мощность гребка, Вт	49 (42;55)	325*2,3 (298;347)	47 (44;52)	244*1,3 (234;258)	47 (43, 53)	173*1,2 (154;193)
Прокат лодки за гребок, м	9,29 (6,86;12,97)	11,27 (10,14;13,65)	8,61 (7,48;10,08)	11,45 (9,79;12,58)	7,90 (6,05;9,75)	11,26 (8,17;13,86)
Примечание: * – значимые различия между группами по U-критерию Манна-Уитни, по H-критерию Краскела-Уоллиса, P<0,05						

Установленные основные реакции ССС на воздействие МП: уменьшение частоты сердечных сокращений (ЧСС), усиление коронарного кровотока и сократительной функции миокарда, снижение повышенного артериального давления; повышение тонуса стенок артерий, улучшение микроциркуляции; активация противосвертывающей системы и снижение вязкости крови; рост числа эритроцитов, а также содержания гемоглобина в периферической крови, особенно при гемомангнитотерапии; повышение кислородсвязывающей способности гемоглобина [4–6].

Учитывая то, что в ходе спортивной подготовки ССС чаще других систем подвергается перенапряжениям, в ряде видов спорта, в которых требования к транспорту кислорода особенно высоки, тренировка спортсмена сводится в определенной мере к тренировке самого сердца [7].

Особенностями видов гребли является работа большой или переменной интенсивности при чередовании напряжения и расслабления мышц на фоне натуживания при проводке весел. В процессе гребли спортсмен задействует до 95 % мышц всего тела [8], которые нужно обеспечить кислородом. В связи с этим мониторинг адаптационных реакций основной системы, доставляющей кислород к мышцам – ССС, является постоянно актуальным.

Одно из основных противоречий современного спорта заключается в необходимости максимализации функций систем, участвующих в мышечной работе, с последующим восстановлении энергетических ресурсов организма при сохранении здоровья спортсмена. Кроме того, в спорте, том числе и гребном, существуют противоречия между необходимостью повышения функциональной подготовки спортсменов и недостаточной научной разработанностью эффективных средств восстановления функций ССС.

Среди внутренировочных методов оптимизации функциональных возможностей спортсменов доминируют биологически активные добавки, продукты специализированного питания и даже лекарственные препараты, применение которых зачастую непрофессионально и бесконтрольно. В нынешних условиях актуален поиск юридически безупречных (с

точки зрения Всемирного антидопингового кодекса) внутренировочных методов сопровождения тренировочного процесса (ТП). Этим требованиям отвечают методы физиотерапии и, как показывает опыт, в наибольшей степени этому соответствуют механизмы воздействия на организм искусственных МП.

Однако здесь мы встречаемся с еще одним противоречием: актуальность разработки доступных восстановительных методик МТ наталкивается на нехватку научно обоснованных рекомендаций применения МТ на различных этапах ТП спортсменов-гребцов.

С учетом содержания этих противоречий проблема нашего исследования сформулирована следующим образом: как повысить эффективность ТП спортсменов-гребцов путем улучшения физических качеств за счет использования локальной МТ.

Один из путей решения этой проблемы определяет цель освещаемого в данной публикации фрагмента комплексного исследования: обоснование проведения курса процедур МТ у гребцов, специализирующихся в гребле академической, на основе учета исходных показателей центральной гемодинамики (ЦГД), вариабельности сердечного ритма (ВСР) и специальной физической работоспособности (СФР).

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие высококвалифицированные гребцы, специализирующиеся в гребле академической (n=31), спортивная квалификация КМС и МС, мужчины, возраст 18–21 год. Показатели ЦГД регистрировались методом дифференциальной тетраполярной реографии (реограф «Импекард-М»). Изучались: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); систолическое, диастолическое, среднее артериальное давление, соответственно САД, ДАД, АДср. (мм рт. ст.); ударный объем крови (УО, мл); минутный объем кровообращения (МОК, мл/мин); сердечный индекс (СИ, л/мин \times м²); общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин \times см⁻⁵); общий гемодинамический показатель (ОГП, усл. ед.). Регистрация показателей ВСР производилась методом

Таблица 2 – Динамика показателей темпа гребли на гребном тренажере "Concept2"

Время работы, мин	Группа № 1, n=6		Группа № 2, n=14		Группа № 3, n=11	
	Темп, гребков/мин	Прирост, %	Темп, гребков/мин	Прирост, %	Темп, гребков/мин	Прирост, %
1–3	17,6 (14,9;20,2)	–	17,75 (14,92;20,58)	–	21,19 (16,26;26,12)	–
4–6	18,3 (16,3;20,4)	+3,97	19,42 (16,72;22,12)	+9,60	20,24 (14,65;25,93)	–4,72
7–9	19,3 (18,7;20,0)	+5,46	20,42 (17,35;23,49)	+5,14	20,76 (14,66;26,86)	+2,97
10–12	20,7 (20,1;21,4)	+7,25	22,75 (18,87;26,63)	+11,27	22,55 (15,41;29,69)	+8,17
13–15	23,1 (21,0;25,4)	+11,59	22,75 (20,4;25,1)	0,00	–	–
16–18	26,0 (23,4;28,7)	+12,55	–	–	–	–

кардиоинтервалографии с использованием комплекса «Нейрон-Спектр» в покое и при проведении активной ортостатической пробы (АОП). Изучались пространственно-спектральные компоненты ВСР (TR, мс² – общая мощность спектра ВСР; VLF мс² – мощность спектра очень низких частот; LF мс² – мощность спектра низких частот; HF мс² – мощность спектра высоких частот спектра ВСР); из показателей вариационной пульсометрии в данной публикации отображена динамика SI, у. е. (стресс-индекс или индекс напряжения). Показатели регистрировали в покое и сразу после выполнения физической нагрузки. Исследования проводили в подготовительном периоде годового макроцикла. При определении показателей СФР использовался ступенчатый тест на гребном тренажере "Concept2": скорость гребли меняли от 2,5 м/с (9 км/ч) по 0,5 м/с (1,8 км/ч) каждые 180 секунд гребли. ЧСС фиксировали в конце каждой минуты выполнения гребли, которое продолжалось до достижения показаний ЧСС170 уд/мин В течение 3 первых и 3 последних минут гребли были проанализированы среднegrupповые значения следующих кинематических показателей: пройденное расстояние за 1 минуту, мощность гребка и прокат лодки за гребок. Математическая обработка результатов исследований проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Количественные признаки представлены в виде медианы значений (Me) и интерквартильного размаха с описанием значений 25 и 75 перцентилей: Me (25 %; 75 %). Значимость различий между показателями в сравниваемых группах определяли с помощью U-критерия Манна-Уитни, H-критерия Краскела-Уоллиса (критическое значение уровня значимости 0,05).

Основные результаты исследования. По результатам тестирования были определены три группы спортсменов с различными кинематическими показателями гребли: группа № 1 (6 чел.) – спортсмены, выполнявшие греблю до достижения ЧСС 170 в диапазоне от 16 до 18 мин (скорость гребли – 5 м/с или 18 км/ч); группа № 2 (14 чел.) – спортсмены, выполнявшие греблю до достижения ЧСС 170 в диапазоне от 13 до 15 мин (скорость гребли – 4,5 м/с или

16,2 км/ч); группа № 3 (11 чел.) – спортсмены, выполнявшие греблю до достижения ЧСС170 в диапазоне от 10 до 12 мин (скорость гребли 4 м/с или 14,4 км/ч). Кинематические показатели тестирования отображены в таблице 1.

Как видно из представленных данных, спортсмены всех 3 групп в течение первых 3 минут проходили в среднем за 1 минуту примерно одинаковое расстояние (153 и 154 м) и работали практически с одинаковой мощностью (47 и 49 Вт). При этом, однако, средний прокат лодки за гребок в течение первых 3 минут в группе № 1 был значительно выше: 9,29, 8,61 и 7,9 м, соответственно (таблица 1).

Как указывают данные таблицы 2, где отображены среднegrupповые показатели темпа гребли испытуемых, для гребцов группы № 1 было характерно исходно непрерывное увеличение темпа гребли с нарастающим ростом числа гребков за минуту: 17,6 гр/мин; 18,3 гр/мин; 19,3 гр/мин; 20,7 гр/мин; 23,1 гр/мин и 26,0 гр/мин и нарастанием прироста (%) показателей: +3,97 %; +5,46 %; +7,25 %; +11,59 % и +12,55% (таблица 2).

Для гребцов 2-й группы также характерно нарастание темпа гребли (17,7 гр/мин; 19,4 гр/мин; 20,4 гр/мин; 22,7 гр/мин и 22,7 гр/мин). Однако прирост числа гребков за каждую последующую минутку выглядит совсем по-иному с убыванием прироста показателей: +9,40 %; + 5,14 %; +11,27 % и 0,00 % (таблица 2).

Для гребцов 3-й группы характерен бурный темп гребли, превышающий таковые в группах № 1 и № 2 с 1-й по 12-ю минуты с более быстрым истощением физических кондиций и выходом на ЧСС170 значительно раньше, чем у спортсменов групп № 1 и № 2 (таблица 2).

Достижение высокого результата спортсмена базируется как на тактических знаниях, технических навыках, уровне развития физических и психических качеств, так и на состоянии физиологических систем обеспечения работоспособности, при этом ведущая роль отводится ССС [9].

Среднegrupповые величины некоторых показателей ЦГД гребцов в состоянии покоя и после физической нагрузки представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Показатели центральной гемодинамики гребцов

Показатели	Группа 1, n=6	Группа 2, n=14	Группа 3, n=11
до нагрузки			
ЧСС, уд/мин	60 (59; 62)	68 (61; 73)	63 (56; 71)
УО, мл	123,1 (120,1; 141,7)*2, 3	111,8 (95,6; 117,7)*1	107,2 (95,8; 119,6)*1
МОК, л/мин	8,4 (7,0; 9,1)	7,9 (7,4; 8,8)	6,9 (6,0; 8,4)
СИ, л/мин×м ²	4,0 (3,8; 4,4)	3,5 (3,4; 9,9)	3,7 (2,9; 4,2)
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	720,7 (621,2; 788,8)	828,5 (750,2; 878,2)	934,4 (787,8; 1116,8)
ОГП, у. е.	141,3 (135,3; 146,7)*3	152,5 (143,4; 162,3)	151,8 (147,8; 156,7)*1
после нагрузки			
ЧСС, уд/мин	172 (171; 173)*3	173 (171; 174)	177 (175; 181)*1
УО, мл	112,8 (107,7; 139,37)*3	106,1 (99,2; 114,0)*3	83,3 (63,5; 95,0)*1, 2
МОК, л/мин	19,4 (18,4; 23,7)	18,4 (16,9; 19,9)	15,4 (11,2; 19,4)
СИ, л/мин×м ²	10,7 (8,8; 12,1)	8,9 (7,5; 9,7)	7,7 (5,9; 9,9)
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	428,5 (363,6; 499,9)*2, 3	669,5 (580,6; 753,4)*1	710,5 (560,6; 801,3)*1
Примечание: * – значимые различия между группами по U-критерию Манна–Уитни, P<0,05.			

При сравнении среднегрупповых показателей ЦГД отмечены следующие закономерности:

– в состоянии покоя до выполнения физической нагрузки у гребцов трех групп величины УО, МОК и СИ были выше физиологических норм (таблица 3). При этом показатели УО у гребцов группы № 1 составили 123,1 (120,1; 141,7) мл, что значимо выше по сравнению со спортсменами групп № 2 и № 3: 111,8 (95,6; 117,7) мл и 107,2 (95,8; 119,6) мл соответственно (P<0,05, таблица 3);

– уровни ОГП соответствовали хорошему либо удовлетворительному гемодинамическому состоянию, в группе № 1 величина ОГП составила 141,3 (135,3; 146,7) у. е., что значимо ниже, чем ОГП в третьей группе: 151,8 (147,8; 156,7) у. е. (P<0,05, таблица 3);

– у всех гребцов выявлен гиперкинетический тип кровообращения, при котором поддержание уровня АД осуществляется за счет повышенных значений СИ, УО, МОК при низких величинах ОПСС, что отражает высокую производительность миокарда, однако может являться признаком напряжения функционирования ССС.

Обращаем внимание на уровни показателя УО, характеризующего состояние насосной функции сердца. Так, в покое показатель УО в группе № 1 составил 123,1 (120,1; 141,7) мл; в группе № 2 – 111,8 (95,6; 117,7) мл, а в группе № 3 – 107,2 (95,8; 119,6) (P<0,05) (таблица 3). При этом показатель ОПСС в группе № 1 был значительно ниже – 720,7 (621,2; 788,8), дин×с×см⁻⁵, чем в группе № 2 – 828,5 (750,2; 878,2), дин×с×см⁻⁵ и группе № 3 – 934,4 (787,8; 1116,8), дин×с×см⁻⁵ (P<0,05).

Следует особо отметить достоверное снижение величины УО при выполнении физической нагрузки во всех группах наблюдения по сравнению с состоянием

покоя. Так, у гребцов группы № 1 среднегрупповая величина УО снижалась по сравнению с дорабочими значениями со 123,1 до 112,8 мл (–8,4 %); у гребцов группы № 2 – со 111,8 мл до 106,1 мл (–5,1 %); у гребцов группы № 3 – со 107,2 мл до 83,3 мл (–22,3 %) (таблица 3).

Снижение УО после нагрузки, причем, достоверно более выраженное в группе № 3, обозначает то, что нагрузочное увеличение МОК реализовалось преимущественно за счет увеличения ЧСС и свидетельствует о низкой адаптации насосной функции сердца к физической нагрузке. Активно работающее при нагрузке сердце-насос обладает небольшим динамическим диапазоном, что является признаком или угрозой напряжения функционирования ССС. Добавляет сюда негатива высокая частота регистрации феномена бесконечного тона (20 чел.; 64,5 %).

Таким образом, вышеприведенная динамика показателей ЦГД во всех трех группах наблюдения свидетельствует о напряжения механизмов функционирования ССС и служит предпосылкой для применения МТ в качестве внутренировочного средства восстановления.

Понимая приоритет тренировочной работы в развитии работоспособности спортсменов, укажем, тем не менее, на то, что напряженное функционирование ССС определяет невысокие уровни СФР, что и отмечается в группах наблюдения, в особенности у спортсменов группы № 3. Наши предыдущие исследования показали, что улучшение показателей общей и специальной ФР под влиянием курса процедур МТ происходит прежде всего в условиях коррекционно-модулирующего воздействия МТ на систему кровообращения.

Функционирование ССС и ее адаптация во многом формируется путем варьирования ЧСС в соответствии с изменениями внешней и внутренней среды. Лабильность ЧСС, иначе – ВСР, управляемая вегетативной нервной системой (ВНС), обеспечивает непрерывность транспорта кислорода к органам [10]. Нами были рассчитаны среднегрупповые величины показателей ВСР у гребцов в состоянии покоя и после выполнения тестирующей физической нагрузки в положении лежа и стоя (таблица 4).

В структуре ВСР мерой мощности вегетативной регуляции физиологических процессов в организме является показатель общей мощности спектра ВСР – TP (Total Power). TP обозначает необходимый запас деятельности ССС в соответствии с потребностями организма в каждой конкретной ситуации.

У испытуемых показатель TP изначально соответствовал средней активности и закономерно снижался при АОП, как в покое, так и после выполнения физической нагрузки. Так, у спортсменов группы № 1 в положении стоя до нагрузки среднегрупповая величина TP снизилась с 2220 м² до 1226 м² (–44,8 %); у спортсменов группы № 2 – с 3172 м² до 1079 м² (–66,0 %); в группе № 3 – с 2729 м² до 1367 м² (–49,9 %). После нагрузки снижение аналогичных показателей в группах наблюдения составило, соответственно: –38,5 %, –41,8 % и –57,4 % (таблица 4).

Акцентируем внимание: при сравнении исходных (в положении лежа до нагрузки) и заключительных (в положении стоя после нагрузки) значений показателя TP видно его резкое снижение: в группе № 1 – с 2220 м² до 592 м² (–73,3 %); в группе № 2 – с 3172 м² до 424 м² (–86,8%); в группе № 3 – с 2729 м² до 228 м² (–91,6 %). Это указывает на ослабление рефлекторных влияния ВНС на ССС и является ранним и первым сигналом о дезинтеграции вегетативной регуляции ССС при выполнении физической нагрузки, в особенности у гребцов группы № 3.

Общая активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм (TP) складывается из спектра составляющих мощностей в диапазонах HF, LF, VLF и ULF – высоко-, и низко-, очень низко- и ультранизкочастотных компонентов, соответственно. Анализ составных частей ВСР является основой всех исследований с использованием этой методики. При одной и той же суммарной мощности спектра (TP) порядок распределения составляющих спектра может быть различным. В норме структура спектра (паттерн регуляции) такова: HF>LF>VLF>ULF [11].

В группах наблюдения отмечены различия паттернов регуляции в зависимости от СФР спортсменов.

У гребцов группы № 1 в состоянии покоя отмечен паттерн регуляции с незначительным преобладанием волн низкой частоты: LF>HF>VLF (таблица 4), что указывало на умеренную симпатическую активность ВНС, свидетельствовало о рабочем состоянии регуляторных систем и адаптивной перестройке дея-

тельности ВНС и центральных структур регуляции в ответ на физические нагрузки.

У гребцов группы № 2 активность волн спектра ВСР выглядела следующим образом: VLF>HF>LF (таблица 4). Повышенная активность волн очень низкой частоты (VLF) отражала высокую централизацию в управлении ритмом сердца и свидетельствовала об утомлении, напряжении и недовосстановлении организма.

Паттерн регуляции гребцов группы № 3 имел нормальную конфигурацию: HF>LF>VLF [11], однако выраженное преобладание парасимпатического звена регуляции (HF – 48,9 %) (таблица 4) также указывало на состояние утомления и недовосстановления организма спортсменов.

При анализе показателей ВСР в положении стоя (АОП) как до, так и после выполнения тестирующей физической нагрузки наблюдалась, как уже указывалось, закономерное снижение общей мощности спектра ВСР. Однако обращают на себя внимание два факта: повышение SI по сравнению с фоновой записью и значительный рост вклада LF- и VLF-волн на фоне уменьшения вклада HF-волн во всех группах наблюдения (таблица 4). Так, до выполнения физической нагрузки при смене положения тела Si увеличился в 2,6 раза у гребцов группы № 1, в 3,9 раза – в группе № 2 и в 4,6 раза – в группе № 3. Данные изменения демонстрируют напряжение регуляторных механизмов, активизацию гипофизарно-гипоталамического компонента, снижение рефлекторной парасимпатической регуляции у спортсменов-гребцов и позволяют оценить как недостаточно высокую устойчивость ССС и организма к физиологическому стрессу в виде АОП.

Изученная ранее динамика показателей ВСР: Si, VLF, HF, LF/HF и оптимизация паттерна регуляции ВСР указывала на модулирующее действие МТ на структуры ЦНС, например, уменьшение после курса МТ прироста показателя VLF при проведении АОП. Продолжающееся снижение напряжения регуляторных систем спортсменов наблюдалось в отдаленном периоде (спустя 4–5 недель) после курса процедур МТ [12].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных ранее исследований подтвердили один из основополагающих тезисов современной спортивной медицины о том, что тренирующие и адаптирующие мероприятия спортивно-педагогического, физиологического и медицинского характера объединяются в единый комплекс, а воздействие лечебными физическими факторами становится неотъемлемым компонентом процесса тренировки спортсмена.

Общее, системное или локальное воздействие МП на организм человека приводит к усилению насосной функции сердца за счет улучшения сократительной

способности миокарда и, следовательно, – к росту УО. Снижение симпатикотонии реализуется в виде уменьшения ОПСС, что улучшает условия транспорта кислорода к мышцам – рабочим органам спортсмена. Уменьшение числа лиц с гиперкинетическим типом кровообращения непосредственно после курса процедур МТ и в отдаленном периоде характеризует переход ССС на более экономичное функционирование, вследствие повышения активности парасимпатического отдела ВНС и одновременного уменьшения влияния надсегментарных центров регуляции симпатического отдела ВНС [4].

■ ВЫВОДЫ

1. Основные направления использования МТ в качестве средства восстановления спортсменов-гребцов: а) устранение (снижение) общего уровня утомления и профилактика перетренированности путем стимуляции естественного процесса восстановления; б) предварительное повышение (стимуляция) общего уровня работоспособности.

2. В структуре годового макроцикла курс процедур МТ может использоваться в нагрузочных мезоциклах подготовительного периода, а также в восстановительном периоде.

3. Применение МТ должно быть обоснованным, учитывая то, что в развитии переутомления и его патологических последствий важную роль играют ряд таких механизмов и факторов, лимитирующих работоспособность, как гипоксия, ацидоз, инициация свободнорадикальных процессов и др.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Улащик, В. С. Общая физиотерапия: Учебник / В. С. Улащик, И. В. Лукомский. – 3-е изд., стереотип. – Минск : Книжный Дом, 2008. – 512 с.

2. Зубовский, Д. К. Введение в спортивную физиотерапию / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик. – Минск : БГУФК. – 2009. – 235 с.

3. Морман, Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб. : «Питер», 2000. – 256 с.

4. Зубовский, Д. К. Применение магнитотерапии в спорте высших достижений: пособие для спортивных врачей / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик, Е. А. Лосицкий. – Минск : ГУ «РУМЦ ФВН», 2011. – 23 с.

5. Зубовский, Д. К. Влияние гемагнитотерапии на сердечно-сосудистую систему и физическую работоспособность спортсменов / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2011. – № 5. – С. 44-49.

6. Влияние метода гемагнитотерапии на состояние системы гемостаза у спортсменов разной квалификации / Н. Г. Кручинский [и др.]. // Эфферентная терапия. – 2006. – Т. 12. – №4. – С. 56–61.

7. Баранова, Е. А. Функциональная адаптация сердечно-сосудистой системы у спортсменов, тренирующихся в циклических видах спорта / Е. А. Баранова, Л. В. Капилевич // Вестн. ТГУ. – 2014. – № 383. – С. 176–179.

8. Лифанов, А. А. Методика преподавания и обучения гребным видам спорта в вузе / А. А. Лифанов, Р. Р. Салахиев, Е. В. Фомина. – Казань: КФУ, 2015. – 52 с.

9. 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. : Сов. спорт, 2006. – 240 с.

10. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – М. : Медицина, 2000. – 295 с.

11. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск : Изд-во Удмуртского ун-та, 2009. – 255 с.

12. Илютик, А. В. Вариабельность сердечного ритма и центральная гемодинамика у высококвалифицированных гребцов с разной активностью вегетативной регуляции // А. В. Илютик, Д. К. Зубовский, В. А. Загоровский // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры : сб. науч. тр. / редкол. : С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2021. – Вып. 24. – С. 296–303.

23.02.2023