

ЗУБОВСКИЙ Дмитрий Константинович, канд. мед. наук

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

НИЗКОИНТЕНСИВНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ В ПОДГОТОВКЕ ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

У многих спортсменов-студентов затруднена адаптация к сочетанию образовательного процесса с тренировочной и соревновательной деятельностью. В связи с этим перспективным и эффективным компонентом сопровождения учебно-тренировочного процесса у спортсменов-студентов может стать использование локальной магнитотерапии. В статье изложены некоторые результаты применения этой восстановительной технологии на примере гребцов-академистов.

Ключевые слова: студенты; гребля академическая; тренировочный процесс; адаптация; низкоинтенсивная магнитотерапия.

LOW-INTENSITY MAGNETOTHERAPY IN PREPARATION OF ROWERS: PHYSIOLOGICAL AND FUNCTIONAL INTERACTIONS

Many student athletes find it difficult to adapt to the combination of the educational process with training and competitive activities. In this regard, the use of local magnetotherapy can become a promising and effective component of supporting the educational and training process for student athletes. The article presents some results of this restorative technology application on the example of rowers.

Keywords: student; rowing; training process; adaptation, low-intensity magnetotherapy.

Введение. Одним из основных противоречий современного спорта является необходимость максимализации функций систем, участвующих в мышечной работе с последующим восстановлением энергетических ресурсов организма при сохранении здоровья спортсмена. В особенности это актуально для студенческого спорта, так как сочетание образовательного процесса с тренировочной и соревновательной деятельностью делает спортсменов-студентов уязвимыми к повышенному уровню стресса [1]. В этих условиях психофизиологически и физически организм молодого спортсмена может «не поспевать» за быстрыми изменениями структуры и характера современных нагрузок. Приспособительные реакции перестают быть адаптивно-целесообразными и не обеспечивают расширения функциональных возможностей в виде увеличения работоспособности [2], что может приводить к стагнации или ухудшению спортивных результатов. Поэтому многие студенты-спортсмены оказываются перед

дилеммой: остаться в профессиональном спорте, заняться по завершении обучения тренерской работой или вообще прекратить деятельность в отрасли спорта. Кроме того, как указывает В.Б. Иссурин (2016), следует учесть, что индивидуальность, многофакторность и вариабельность развития мастерства молодого спортсмена. Может приводить к тому, например, что некоторые успешные элитные спортсмены были проигнорированы на ранних этапах их подготовки [3]. Поэтому у молодых спортсменов важную роль играют надежные методы оценки индивидуальных скрытых возможностей организма [4].

Не менее важным является применение средств функциональной реабилитации спортсменов, т. е. восстановления, сохранения и повышения работоспособности в ходе учебно-тренировочного процесса (УТП), включающих использование методов физиотерапии – лечебных физических факторов (ЛФФ). Особенности действия ЛФФ связаны с доказанным влиянием на большее

количество физиологических систем вследствие раздражения ЛФФ различных типов нервных рецепторов и поглощения энергии ЛФФ тканями. Установленное выраженное интегративное влияние ЛФФ на патофизиологические механизмы дезадаптационных и патологических процессов существенно расширяет арсенал средств восстановления спортсменов в ходе УТП [5].

Тем не менее большинство специалистов спорта по отношению к современным средствам восстановления находятся во власти устойчивых фармакологических стереотипов. Попытки (часто бесконтрольные и бессистемные) решить проблемы с помощью «фармакологии» и необходимость повышения уровня работоспособности, и ускоренного восстановления, и профилактики переутомления, заболеваний и травм могут не только привести к ухудшению функционального состояния спортсменов, но и нанести непоправимый вред их здоровью и спортивной карьере [6, 7].

В то же время возникающий практический запрос более широкого применения ЛФФ для функциональной реабилитации спортсменов в ходе УТП наталкивается на нехватку научно обоснованных рекомендаций по дифференцированному применению имеющейся физиотерапевтической аппаратуры и на отсутствие в спорте новых разработок эффективных методик физиотерапии. Данный комплекс проблем актуален для всех видов спорта, и, конечно, для гребли академической, характеризующейся высокими требованиями к уровням силовой, скоростной и специальной выносливости.

Цель исследования заключалась в изучении влияния локальных магнитных воздействий на функциональный статус гребцов-академистов.

Организация и методы исследования. В рамках выполнения задания Государственной программы «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы «Разработать и внедрить новые технологии коррекции функционального состояния

спортсменов на основе оптимизации использования магнитных полей (на примере видов гребли)» была проведена оценка динамики ряда физиологических и функциональных показателей у студентов кафедры водных видов спорта – представителей гребли академической непосредственно после применения курса процедур локальной магнитотерапии (МТ) и в отдаленном периоде (спустя 4–5 недель). Исследование проводилось в подготовительном периоде годового макроцикла, основная цель которого – формирование устойчивого уровня развития основных физических качеств для достижения более высокого уровня скоростей в предстоящем соревновательном периоде. Основными задачами спортивной подготовки в этот период являются: совершенствование элементов индивидуальной техники гребли, повышение уровня общей физической подготовки, развитие общей и специальной выносливости, развитие общей и специальной силы и силовой выносливости. Содержание учебно-тренировочных занятий во время проведения курса из 10 процедур МТ включало в себя греблю на гребном тренажере “Concept 2” с применением различных методов спортивной подготовки, а также специальные упражнения физической подготовки, упражнения на силовых тренажерах.

Методом простой рандомизации с помощью генератора случайных чисел и метода конвертов были определены контрольная (n=20) и экспериментальная (n=20) группы (КГ и ЭГ, соответственно). Возраст испытуемых: от 18 до 23 лет. Квалификация спортсменов: КМС – 28 чел.; МС – 12 чел. Для определения специальной физической работоспособности (СФР) использовался ступенчатый тест на гребном тренажере “Concept 2”. Тест проводился следующим образом: скорость гребли на гребном тренажере “Concept 2” меняли от 2,5 м/с (9 км/ч) по 0,5 м/с (1,8 км/ч) каждые 180 секунд гребли. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) регистрировали пульсометром, фиксирова-

ли ЧСС в протоколе в конце каждой минуты выполнения гребли. Выполнение гребли продолжалось до достижения показаний ЧСС порога анаэробного обмена (ПАНО) (170 уд/мин.).

По результатам теста были определены три подгруппы гребцов. В первую подгруппу вошли 10 спортсменов, выполнявших греблю до достижения ЧСС₁₇₀ в диапазоне от 16 до 18 мин, что соответствует скорости гребли 5 м/с или 18 км/ч. (ЭГ – 5 чел.; КГ – 5 чел.). Во вторую подгруппу вошли 14 спортсменов, выполнявших греблю до достижения ЧСС₁₇₀ в диапазоне от 13 до 15 мин, что соответствует скорости гребли 4,5 м/с или 16,2 км/ч. (ЭГ – 6 чел.; КГ – 8 чел.). В третью подгруппу вошли 16 спортсменов, выполнявших греблю до достижения ЧСС₁₇₀ в диапазоне от 10 до 12 мин, что соответствует скорости гребли 4 м/с или 14,4 км/ч. (ЭГ – 9 чел.; КГ – 7 чел.).

Влияние предшествующих тренировочных воздействий перед тестированием определялось исследованием исходных данных состояния спортсменов: антропометрия; состав тела и баланс водных сред организма (биоимпедансный анализ); показатели центральной гемодинамики (ЦГД) и variability сердечного ритма (ВСР); качество равновесия (компьютерная стабилметрия); неинвазивная мультилокальная биотермометрия крови; устойчивость к гипоксии (пробы Штанге и Генчи); насыщение крови кислородом. Эти же показатели оценивались и в качестве критериев эффективности МТ. Для МТ использовался мобильный аппарата ОртоСПОК-Д (производитель «МАГНОМЕД», Республика Беларусь): электронный блок управления и магнитный индуктор крепились вокруг туловища с расположением индукторов на пояснице и обеспечивали мобильность в применении аппарата. Параметры магнитного поля (МП): напряженность – 1,5 мТл, частота следования импульсов – 10 Гц, продолжительность процедуры – 40 мин, курс – 10 процедур.

Основные результаты исследования.

По данным стабилметрии курс процедур МТ приводил к незначительному улучшению анализировавшихся показателей. Так, показатель качества функции равновесия (КФР) в покое увеличился на 5,08 % ($p>0,05$), после нагрузки снизился на 8,8 % ($p<0,05$) а в отдаленном периоде вернулся к прежним уровням. Площадь статокинезиограммы (площадь доверительного эллипса, ПДЭ) сразу после МТ в покое снизилась в пробе с открытыми глазами (ОГ) – на 5,9 %, в пробе с закрытыми глазами (ЗГ) – на 4,7 % ($p>0,05$); после нагрузки значения аналогичных проб незначительно снизились (на 2,2 и 3,1 %, соответственно), по сравнению с исходными данными; в отдаленном периоде ПДЭ вернулась к примерно исходным значениям. Коэффициент резкого изменения направления движения вектора сразу после МТ в покое в пробе с ОГ снизился по сравнению с исходным на 9,7 %, в пробе с ЗГ – на 12,4 % ($p>0,05$); после нагрузки – на 2,2 и 3,1 %, соответственно) ($p>0,05$); в отдаленном периоде показатель был незначительно ниже исходных значений: на 1,15 и 3,04 %, соответственно. Показатель длины статокинезиограммы (ДСк) сразу после проведения курса процедур МТ продемонстрировал в покое стойкую тенденцию к росту на 11,8 % ($p>0,05$) и на 6,3 % ($p>0,05$) превышал исходное значение в отдаленном периоде.

Некоторые данные анализа влияния курса процедур МТ на среднegrupповые величины показателей ЦГД гребцов приведены в таблице 1. Мы видим, что исходно высокие показатели ударного объема (УО), тем не менее, сразу после курса процедур МТ продемонстрировали в покое достоверный рост и, как следствие – увеличение систолического индекса (СИ). Обращает на себя внимание достоверное снижение общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) как до, так и после нагрузки. Особо отметим лучшие, чем исходные уровни УО и ОПСС в отдаленном периоде.

После курса процедур МТ, как в условиях покоя, так и при выполнении физической нагрузки на гребном тренажере отмечено увеличение числа лиц с брадикардией (с 7 до 12 чел.), а также, как нами было установлено ранее [8], уменьшение числа лиц с гиперкинетическим типом кровообращения. В отдаленном периоде после курса процедур МТ высокие значения изучаемых показателей сохранялись, причем, среднегрупповой уровень УО, как в состоянии покоя, так и после нагрузки превышал исходные значения, а показатель ОПСС – был ниже исходного уровня. В КГ подобных изменений показателей ЦГД не наблюдалось.

Регистрация показателей ВСР позволяет оценить как состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), так и аспекты функционирования всего организма. Одними из наиболее информативных индикаторов способности и возможности ССС обеспечить необходимую адаптацию организма к физической нагрузке и дальнейшего прогнозирования роста тренированности являются стресс-индекс (индекс напряжения регуляторных систем; stress-index; Si) и VLF (very low frequency) – мощность «очень» низкочастотной составляющей спектра ВСР. Динамика Si

Таблица 1. – Изменение показателей центральной гемодинамики гребцов под влиянием курса процедур магнитотерапии

Показатели	До МТ	После МТ	Отдаленный период
<i>до нагрузки</i>			
Частота брадикардии, %	35,0 (7 чел.)	45,0 (9 чел.)	60,0 (12 чел.)
УО, мл	143,4± 7,4*	157,6±6,0*	149,8±12,1
СИ, л/мин×м ²	5,1±0,24	5,3±0,37	4,9±0,26
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	699,3±32,0*	613,4±36,9*	663,6±35,5
<i>после нагрузки</i>			
УО, мл	153,5±11,6	159,2±11,9	160,0±14,8
СИ, л/мин×м ²	13,7±1,05	13,4±0,31	13,5±1,15
ОПСС, дин×с×см ⁻⁵	555,9±35,7*	450,6±54,7*	505,5±41,4

Примечание: * – достоверность различий при сравнении с исходными данными, P <0,05.

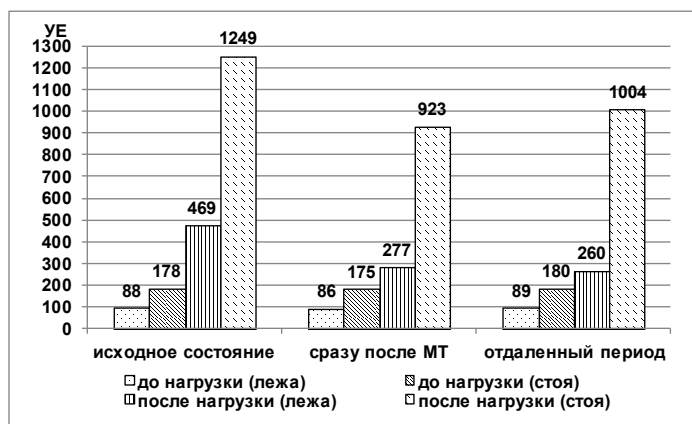


Рисунок 1. – Динамика индекса напряжения (Si) под влиянием курса процедур магнитотерапии

под влиянием курса процедур МТ представлена на рисунке 1.

Мы видим, что сразу после курса процедур МТ в покое и в ходе активной ортостатической пробы (АОП), как до, так после выполнения физической нагрузки на тренажере “Concept2” происходит уменьшение величины SI. В отдаленном периоде отмечены: продолжающееся снижение величины SI после нагрузки в положении лежа (на 16 %) и некоторый рост Si после нагрузки в положении стоя. Принципиальным моментом, однако, здесь являются сохраняющиеся более низкие (на 19,6 %), чем до курса процедур МТ, значения величин Si (p>0,05).

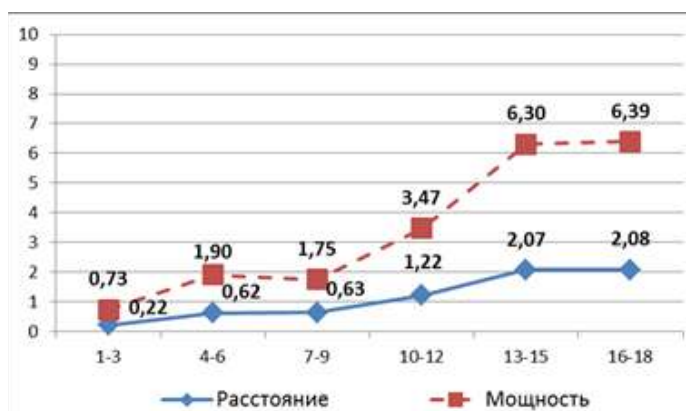


Рисунок 2. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 1

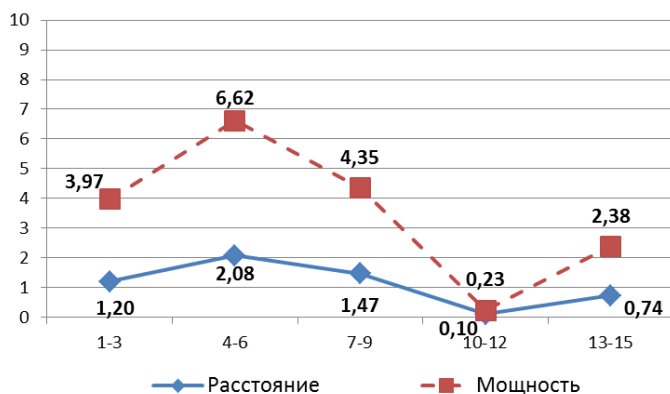


Рисунок 3. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 2

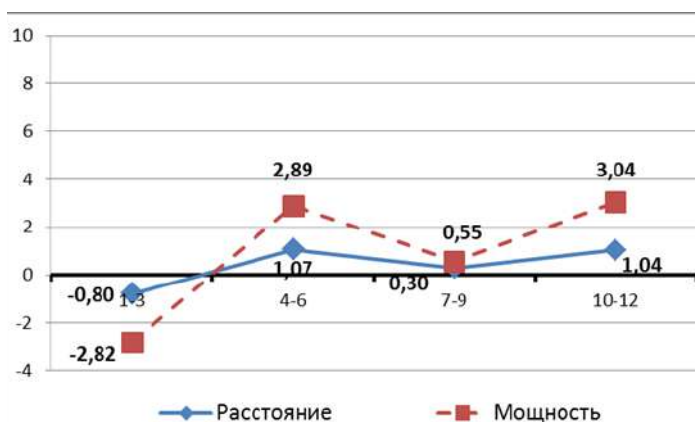


Рисунок 4. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 3

АОП после курса процедур МТ выявила достоверное снижение показателя VLF с исходных $43,90 \pm 1,31$ % до $28,90 \pm 1,4$ % ($p < 0,05$). Проявилось также и статистически значимое уменьшение прироста VLF в ортостазе: если до МТ прирост происходил с $28,06 \pm 1,50$ % в покое до $43,90 \pm 1,31$ % в ортостазе ($p < 0,05$), то после МТ прирост составил лишь с $23,91 \pm 1,12$ % до $28,90 \pm 1,42$ %, соответственно ($p < 0,05$). Одновременно значимо увеличился вклад составляющей общего спектра ВСП – мощности высокочастотного домена HF, отражающего меру мощности парасимпатической регуляции ВСП: в покое – с $29,99 \pm 1,04$ % (исходно) до $45,31 \pm 1,28$ % (при повторном исследовании) ($p < 0,05$). Кроме того степень снижения HF почти в 2 раза уменьшилась в ортостазе. Соответственно уменьшилось соотношение меры взаимовлияния между стресс-реализующими и стресс-лимитирующими системами – величина симпатовагального баланса LF/HF: с исходных $0,88 \pm 0,02$ до $0,57 \pm 0,03$ ($p < 0,05$). И, наконец, в отдаленном периоде в состоянии покоя паттерн регуляции HF > VLF > LF сменился на оптимальный: HF > LF > VLF [9]. В КГ подобных изменений показателей ВСП не наблюдалось.

Как уже указывалось, одной из основных задач исследования было определение влияния курса процедур МТ на динамику СФР гребцов при выполнении ступенчатого теста на гребном тренажере «Concept 2». Исходные показатели СФР спортсменов КГ и ЭГ статистически значимых различий не имели ($p > 0,05$), что указывало на большую однородность групп и позволяло провести курс МТ с оценкой его эффективности относительно динамики показателей СФР гребцов-академистов. На рисунках 2–4 представлена динамика прироста мощности гребка и пройденного расстояния до ЧСС₁₇₀ после курса процедур МТ в подгруппах 1–3 экспериментальной группы.

Как следует из рисунков 2–4, несмотря на различный исходный уровень СФР и различный характер динамики мощности и пройденного расстояния, реакция данных показателей на курс процедур МТ во всех подгруппах была однозначной и охарактеризовалась приростом, что указывает на повышение эффективности гребли. Так, прирост показателя мощности гребли, начиная с 4-й минуты, составил от 1,90 до 6,62 %, а на последней минуте гребли – от 2,38 до 6,39 %. Прирост показателя пройденного расстояния за 1 минуту гребли также, начиная с 4-й минуты, составил от 0,62

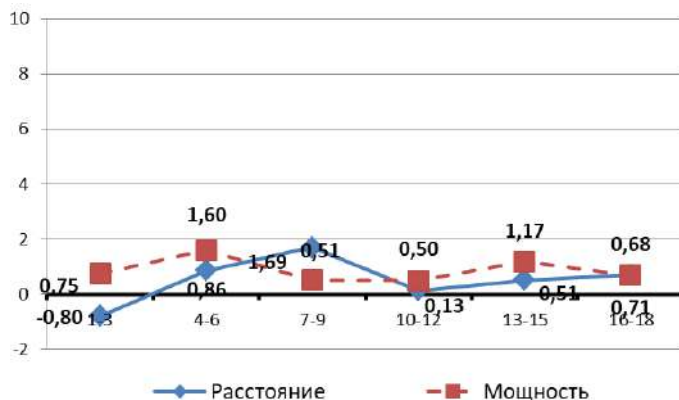


Рисунок 5. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 1

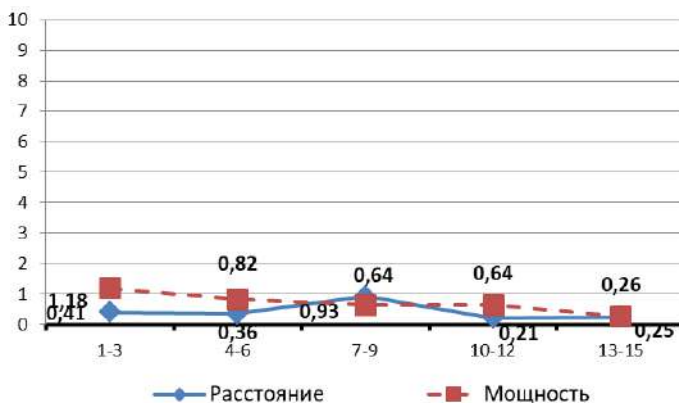


Рисунок 6. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 2

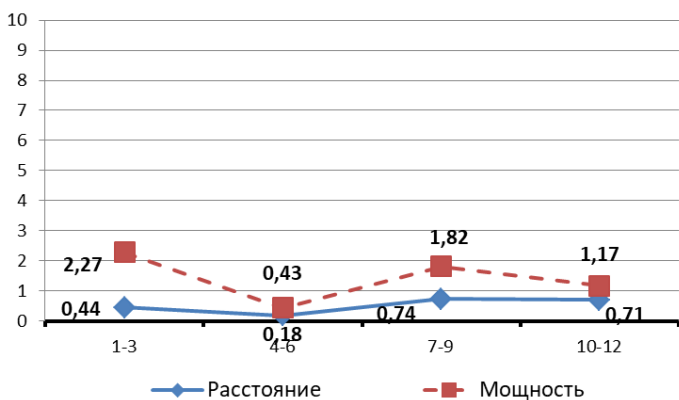


Рисунок 7. – Динамика показателей мощности гребка и пройденного расстояния в подгруппе 3

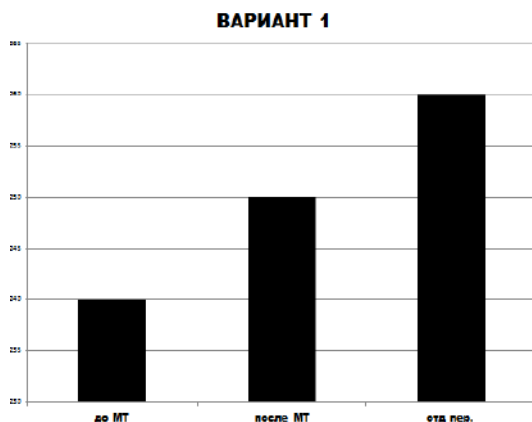


Рисунок 8. – Вариант 1 влияния курса процедур локальной магнитотерапии на динамику пройденного расстояния (м) на последней минуте гребли на гребном тренажере “Concept 2”

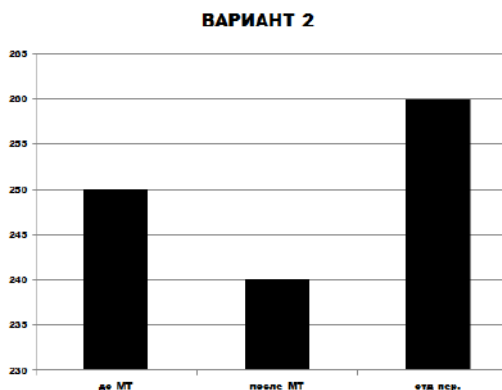


Рисунок 9. – Вариант 2 влияния курса процедур локальной магнитотерапии на динамику пройденного расстояния (м) на последней минуте гребли на гребном тренажере “Concept 2”

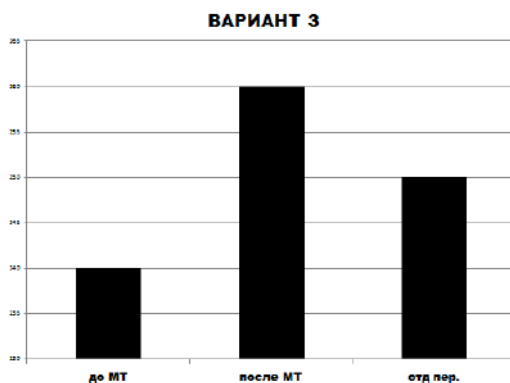


Рисунок 10. – Вариант 3 влияния курса процедур локальной магнитотерапии на динамику пройденного расстояния (м) на последней минуте гребли на гребном тренажере “Concept 2”

до 2,08 %, а на последней минуте гребли – от 0,74 до 2,08 %.

На рисунках 5–7 представлена динамика прироста мощности гребка и пройденного расстояния до ЧСС₁₇₀ после курса процедур МТ в подгруппах 1–3 контрольной группы.

Как следует из рисунков 5–7, динамика показателей мощности и пройденного расстояния за тот же период наблюдения во всех подгруппах была незначительной. Так, прирост показателя мощности гребли, начиная с 4-й минуты, составил от 0,43 до 1,60 %, а на последней минуте гребли – от 0,26 до 1,17 %. Прирост показателя пройденного расстояния за 1 минуту гребли также, начиная с 4-й минуты, составил от 0,18 до 0,86 %, а на последней минуте гребли – от 0,25 до 0,71 %.

Варианты влияния курса процедур МТ на динамику пройденного расстояния (м) на последней минуте гребли на гребном тренажере “Concept 2” схематично отображены на рисунках 8–10.

Как мы видим, динамика после курса процедур МТ была различной, но во всех 3 вариантах пройденное на последней минуте расстояние в отдаленном периоде после проведения курса процедур МТ превышало исходный показатель.

Обсуждение результатов. Еще основоположник

учения о стрессе Г. Селье (1960) предложил различать «поверхностную» и «глубокую» адаптационную энергию. Первая доступна «по первому требованию» и восполняется за счет второй – «глубокой». Th. Hettinger (1961) указывал на то, что в повседневной жизни человек выполняет работу в пределах 35 % своих абсолютных возможностей. Это относится и организму слаботренированного спортсмена, мобилизующего в повседневном УТП или при функциональном тестировании лишь часть физиологических резервов. Поэтому представляется логичным раскрытие потенциально имеющихся физиологических резервов с помощью физиотерапевтических воздействий, являющихся для организма стрессовыми [5].

Здесь вступает в действие один из основных принципов физиотерапии – принцип нервизма, согласно которому ЛФФ вызывают в организме системную компенсаторно-приспособительную реакцию, в основе которой лежит рефлекторный механизм с его нейрогуморальной компонентой (В.С. Улащик, 2001). Это соответствует закону начального значения (the law of initial values), определяющему отрицательную корреляцию между начальным значением и разностной оценкой (J. Wilder, 1967): чем ниже начальное значение, тем более выражена реакция на стимул. Отсюда можно понять, почему спортсмены невысокой квалификации могут улучшить свой спортивный результат очень быстро, даже если они тренируются не столь напряженно и систематически, как их более опытные коллеги [3].

Привносимая ЛФФ в биологические структуры определенная стрессовая энергия у менее квалифицированного спортсмена служит своеобразным «триггером», существенно изменяющим метаболизм и функциональные свойства клеток и тканей. Такие реакции развиваются преимущественно при локальном действии ЛФФ на биологические «каналы связи»: зоны кожной проекции, расположенные в подлежащих тканях внутренних органах, двига-

тельные точки, вегетативные ганглии и др., имеющие детерминированные связи с различными системами организма (В.С. Улащик, 2001, 2017).

Системная организация гомеостаза определяется принципом мультипараметрического, много- и взаимосвязанного регулирования (К.В. Судаков (1984, 1997). Воздействие от аппарата ОртоСПОК-Д осуществляется на уровне XII грудного – I поясничного позвонков в проекции чревного (солнечного) сплетения – главного источника вегетативной иннервации органов брюшной полости, в том числе почек с надпочечниками. Таким образом, физиологический и функциональный эффекты локальной МТ при воздействии от аппарата ОртоСПОК-Д на поясничную область определяются сочетанием развивающихся под действием МТ взаимосвязанных процессов. Возникающие при этом генерализованные реакции обусловлены кооперативными процессами, развивающимися в активных биологических средах, к которым относятся рецепторы тканей области магнитного воздействия.

В проведенном исследовании локальное воздействие МП на поясничную область тем не менее приводило к усилению насосной функции сердца, что реализовалось не только за счет роста ЧСС, но и за счет увеличения силы сердечных сокращений (УО) из-за улучшения сократительной способности миокарда. Снижение симпатикотонии приводило к уменьшению ОПСС, что, наряду с ростом УО, улучшало 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 вегетативной нервной системы (ВНС) и одновременно уменьшения влияния надсегментарных центров регуляции симпатического отдела

ВНС. Вышеприведенная динамика показателей ВСР: Si, VLF, HF, LF/HF и оптимизация паттерна регуляции ВСР связана с модулирующим действием локальной МТ на структуры ЦНС. Под влиянием курса процедур МТ произошла не столько активизация парасимпатического отдела ВНС, сколько нормализация ее деятельности, о чем свидетельствует уменьшение после курса МТ прироста показателя VLF при проведении АОП. Продолжающееся снижение напряжения регуляторных систем гребцов отразилось в отдаленном эффекте курса локальной МТ.

Одним из достоинств ЛФФ является их длительное последствие. Суть его состоит в том, что сдвиги в организме и эффект воздействий ЛФФ не только сохраняются в течение довольно значительного промежутка времени, но даже нередко нарастают после окончания курса процедур. Поэтому, как отмечал классик отечественной физиотерапии В.С. Улащик, «... отдаленные результаты после физиотерапии зачастую лучше непосредственных».

Заключение. Полученные результаты указывают на то, что проведение курса из 10 процедур МТ с помощью аппарата

ОртоСПОК-Д способствует улучшению энергетического потенциала спортсменов, специализирующихся в гребле академической. Суммарным показателем эффективности применяемого курса процедур МТ является возрастание специальной физической работоспособности спортсменов.

Низкоинтенсивная магнитотерапия, как и иные методы и средства физиотерапии, могут создать необходимый физиологический фундамент для целенаправленной оптимизации тренировочного процесса и расширить возможности вышедших из оптимального спортивного возраста молодых спортсменов.

Результаты проведенных 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 ЛФФ уже, по сути, не носит характер внутренировочного средства восстановления, так как становится неотъемлемым компонентом процесса тренировки спортсмена.

1. Stallman, H. M. *The University Stress Scale: measuring domains and extent of stress in university students: University Stress Scale / H. M. Stallman, C. P. Hurst // Aust. Psychol.* – 2016. – Vol. 51. – P. 128–134.
2. Баевский, Р. М. *Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева.* – М. : Медицина, 1997. – 265 с.
3. Иссурин, В. Б. *Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки / В. Б. Иссурин.* – М. : Спорт, 2016. – 464 с.
4. Каллаур, Е. Г. *Показатели оценки функциональной готовности спортсменов-гребцов / Е. Г. Каллаур // Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна.* – 2020. – № 2 (56). – С. 88–93.
5. *Зубовский, Д. К. Введение в спортивную физиотерапию / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик.* – Минск, 2009. – 235 с.
6. Арансон, М. В. *Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М. В. Арансон, С. Н. Португалов // Вестник спортивной науки.* – 2011. – № 1. – С. 33–37.
7. Pipe, A. *Nutritional Supplements and Doping / A. Pipe, Ch. Ayotte // Clin J Sport Med.* – 2002. – Vol. 12 (4). – P. 245–249.
8. Ильютки, А. В. *Вариабельность сердечного ритма и центральная гемодинамика у высококвалифицированных гребцов с разной активностью вегетативной регуляции / А. В. Ильютки, Д. К. Зубовский, В. А. Загоровский // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры : сб. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУФК, 2021. – Вып. 24. – С. 230–296.*
9. Шлык, Н. И. *Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н. И. Шлык.* – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
10. Пономаренко, Г. Н. *Спортивная физиотерапия / Г. Н. Пономаренко, В. С. Улащик, Д. К. Зубовский.* – СПб., 2009. – 318 с.