

ВОЗМОЖНОСТИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ В ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ

Т.М. Зубовская
Белорусский государственный университет
физической культуры, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены общие понятия и анализ адаптационно-восстановительного действия высокоинтенсивной магнитотерапии (ВИМТ) у студентов-спортсменов – представителей различных видов спорта. Основным фактором, лимитирующим физическую работоспособность студентов-спортсменов, может стать сочетание образовательного и тренировочного процессов. Суммарным показателем эффективности применяемого курса процедур ВИМТ является улучшение показателей центральной гемодинамики и возрастание общей физической работоспособности. Это позволяет рекомендовать ВИМТ в качестве доступной технологии избирательного локального воздействия в ходе тренировок и соревнований для улучшения функционального состояния спортсменов различных видов спорта.

Ключевые слова: адаптация, спортсмены, магнитотерапия, физическая работоспособность.

● **Введение.** Высокоинтенсивной импульсной магнитотерапией (ВИМТ) называют локальное воздействие на участок тела человека импульсными магнитными полями (МП) с индукцией 0,3–1,5 Тл. В силу развития кратковременных и мощных токов индукции в тканях и интенсивного магнитомеханического воздействия на них, не отмечается эндогенного теплообразования и тканевой деструкции, что связано с малой продолжительностью импульса. Глубина эффективного непосредственного локального воздействия ВИМТ достигает 120 мм [1]. При этом внешнее импульсное МП, взаимодействуя с индуцируемым в тканях электрическим током, вызывает сокращение глубоко расположенных мышечных волокон инфразвуковыми колебаниями. При этом сократительная способность даже мышц с нарушением иннервации поддерживается в течение 24 часов и более после окончания воздействия, что позволяет отнести ВИМТ не только к МТ, но и к магнитостимуляции. Выраженный обезболивающий эффект ВИМТ связан со снятием периневрального отека и блокадой афферентной импульсации из болевого очага, а также с тонизирующим центральным нейротропным действием ВИМТ. Противовоспалительному эффекту ВИМТ способствует также улучшение микроциркуляции (увеличение притока крови, усиление венозного и лимфооттока) в области воздействия [2, 3].

Благодаря высокой магнитной проницаемости биологических тканей и электропроводности биологических жидкостей, лечебно-восстановительные

эффекты магнитотерапии как метода физиотерапии проявляются на уровне целостного организма. Таким образом, ВИМТ можно рассматривать как «адаптивную функциональную терапию» [4] в связи с тем, что в ответ на воздействие МП формируются реакции организма, направленные на повышение его резервных возможностей и резистентности к воздействию различных факторов.

● **Цель работы** – изучение некоторых общих реакций организма спортсменов – представителей различных видов спорта на курс процедур локального воздействия высокоинтенсивного импульсного МП.

● **Методы исследования.** Действие ВИМТ изучено у 73 спортсменов-студентов БГУФК. Спортивная специализация: циклические виды легкой атлетики (бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки, биатлон) – группа № 1 (39 чел); единоборства (бокс, карате, таэквондо, рукопашный бой) – группа № 2 (34 чел.). Воздействие осуществлялось индуктором диаметром 100 мм аппарата импульсной индукционной терапии «СЕТА-Д» по лабильной методике: паравертебрально на уровне от 1-го грудного до 5-го поясничного позвонков (5 мин) и по передней и задней поверхностям нижних конечностей (по 5 мин на конечность). В течение первых 2 процедур использовались режимы с магнитной индукцией 1,0 Тл, в течение последующих процедур – 0,4 Тл; общая длительность процедуры составляла 15 мин, на курс – 7 процедур.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивалось с использованием метода грудной тетраполярной реоплетизмографии (реограф «Импекард-3»). Изучались следующие параметры центральной гемодинамики (ЦГД): частота сердечных сокращений (ЧСС); систолическое артериальное давление (САД); диастолическое артериальное давление (ДАД), пульсовое (ПД) и среднее артериальное давление (АД_{ср.}); ударный (УО) и минутный (МОК) объемы крови, систолический индекс (СИ), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС). Уровень общей физической работоспособности (ОФР) определялся с помощью теста PWC₁₇₀. Тестирование проводилось на беговой дорожке SportArt T655LED. ЧСС фиксировалось при помощи пульсометра POLAR RS800CX N. Непрерывная ступенчато возрастающая проба: разминка 5 мин с V 5–7 км/ч, отдых не менее 5 мин; V_{нач.} – 9 км/ч, длительность ступени – 3 мин, прирост на ступенях скорости – 1,8 км/ч., угла наклона – 2°.

Результаты, полученные в ходе исследований, были подвергнуты обработке с помощью методов математической статистики. Достоверность различия определялась по таблице вероятностей $p |t| \geq |t_1|$ по распределению Стьюдента. При оценке результатов статистического анализа в качестве критического уровня значимости принималась вероятность $p < 0,05$.

● **Результаты исследования и их обсуждение.** Прежде всего, было установлено быстрое наступление первичного эффекта ВИМТ. Так, после первой же процедуры все спортсмены отмечали чувство легкости в подвергнутых воздействию участках тела, а при наличии мышечных болей – уменьшение

болевых ощущений. Из 11 спортсменов, предъявлявших жалобы на боли в грудном и/или поясничном отделах позвоночника, боли умеренной интенсивности сохранились только у 1 спортсмена. Из 15 спортсменов с явлениями посттравматического артроза различной локализации у 14 болевой синдром был купирован уже к 3–4-й процедуре.

Некоторые данные анализа влияния курса процедур ВИМТ на среднегрупповые величины показателей ЦГД приведены в таблице 1. Прежде всего, обращает на себя внимание в группе № 1 уверенная тенденция к росту показателя УО после нагрузки сразу после курса процедур МТ и, как следствие – возрастание показателей МОК и СИ. Примечательно то, что до курса процедур ВИМТ показатель УО у спортсменов группы № 1 после нагрузки практически не изменялся, и рост МОК происходил только за счет увеличения ЧСС. На этом фоне очень важным является достоверное снижение после курса процедур ВИМТ в обеих группах наблюдения показателя ОПСС после нагрузки.

Таблица 1 – Динамика показателей центральной гемодинамики у спортсменов под влиянием ВИМТ в состоянии покоя и после нагрузки (Хср.±Sx)

Этапы-исследования	Показатели	Группа № 1 (n=39)		Группа № 2 (n=34)	
		Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
Исходные показатели	УО, мл/мин	83,21±1,63	83,74±1,58	82,16±1,86	81,77±1,65
	МОК, л/мин	5,94±0,34	6,6±0,97	5,37±1,84	6,59±0,71
	СИ, л/мин/м ²	3,24±0,72	3,61±0,85	2,83±0,65	3,53±0,76
	ОПСС, дин·с·см ⁻⁵	1334,1±13,4	1166,5±11,89	1482,29±18,3	1211,51±27,2
Сразу после курса ВИМТ	УО, мл/мин	84,20±1,42	86,88±1,01	81,43±1,48	82,98±1,17
	МОК, л/мин	5,72±1,57	6,64±1,74	5,41±0,44	6,93±0,47
	СИ, л/мин/м ²	3,68±0,81	3,99±0,72	2,74±0,69	3,61±0,54
	ОПСС, дин·с·см ⁻⁵	1378,3±18,36	978,34±16,94*	1497,4±15,91	1127,5±21,48*

Примечание: * – достоверность различий при сравнении с исходными данными до ВИМТ, p<0,05

ОПСС – общее сопротивление всей сосудистой системы выбрасываемому сердцем потоку крови – один из основных факторов, определяющих колебания АД и относительное постоянство АДср. Рост величины УО с одновременным снижением ОПСС способствует усилению поглощения кислорода тканями организма. Обычно это происходит при долговременной адаптации ССС к динамическим нагрузкам. В данном же случае обширное локальное курсовое воздействие высокоинтенсивным МП быстро приводило к усилению насосной функции сердца 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.

Анализ уровня ОФР по показателям PWC_{170} и $PWC_{отн.}$ в обеих подгруппах выявил достоверное увеличение уровня ОФР после курса ВИМТ (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние курса процедур высокоинтенсивной импульсной магнитотерапией на показатели общей физической работоспособности ($X_{ср.} \pm Sx$)

Показатели	Группа № 1 (n=39)		Группа № 2 (n=34)	
	Исходные данные	Сразу после курса ВИМТ	Исходные данные	Сразу после курса ВИМТ
PWC_{170} КГМ/МИН	1464,96±52,18	1676,48±55,57*	1147,16 ±56,21	1479,34±48,78*
$PWC_{отн.}$ КГМ/МИН/КГ	18,13±0,41	18,76±0,39	17,12±0,57	17,59±0,51

Примечание: * – достоверность различий при сравнении с исходными данными до ВИМТ, $p < 0,05$

У части спортсменов обеих групп (48 чел.) с использованием метода динамометрии была изучена динамика показателей силы кистей. После курса процедур ВИМТ отмечен достоверный прирост ($p < 0,0005$) в показателях силы – 35,0±5,0 кг до начала и 47,0±3,0 кг после завершения курса процедур ВИМТ (+34,28 %). Силовая выносливость у них же изучалась по количеству сгибательно-разгибательных движений рук в упоре лежа на груди. После применения ВИМТ средний прирост количества сгибаний-разгибаний в упоре лежа на груди составил + 42,7±4,1 полных циклов движений.

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. Nettinger (1961) указывал на то, что в повседневной жизни человек выполняет работу в пределах 35 % своих абсолютных возможностей. Это относится также и к организму спортсмена, мобилизующего в повседневном ТП 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 нейрогуморальным компонентом [1, 2]. Системная организация гомеостаза определяется принципом мультипараметрического, много- и взаимосвязанного регулирования [6, 7]. Воздействие от аппарата СЕТА-Д осуществляется на уровне I 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 ВИМТ определяются сочетанием развивающихся под действием МТ взаимосвязанных процессов. Возникающие при этом генерализованные реакции обусловлены кооперативными процессами в активных биологических средах, к которым относятся рецепторы тканей области магнитного воздействия.

● **Выводы.** Анализ динамики изучаемых функциональных показателей ССС позволяет утверждать, что адаптационно-приспособительное действие ВИМТ однозначно проявилось у всех спортсменов.

Полученные результаты служат основанием для использования ВИМТ с помощью аппарата СЕТА-Д как доступной технологии избирательного локального воздействия в ходе тренировок и соревнований для улучшения функционального состояния спортсменов в циклических и скоростно-силовых видах спорта и единоборствах.

Показаниям для включения ВИМТ в тренировочный процесс являются: а) профилактика ухудшения функционального состояния организма спортсмена (профилактика перенапряжения и переутомления); б) оперативное восстановление и устранение явлений утомления от предыдущих занятий; в) предварительная стимуляция работоспособности; г) профилактика и лечение заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов.

1. Улащик, В. С. Общая физиотерапия : учеб. / В. С. Улащик, И. В. Лукомский. – Минск, 2003. – 512 с.
2. Зубовский, Д. К. Введение в спортивную физиотерапию: монография / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик. – Минск : БГКФК, 2009. – 253 с.
3. Золотухина, Е. И. Основы импульсной магнитотерапии / Е. И. Золотухина, В. С. Улащик. – Витебск : Витеб. обл. тип., 2010. – 144 с.
4. Обросов, А. Н. Физические факторы в комплексном лечении и профилактике внутренних и нервных болезней / А. Н. Обросов. – 1971. – 432 с.
5. Пономаренко, Г. Н. Спортивная физиотерапия / Г. Н. Пономаренко, В. С. Улащик, Д. К. Зубовский. – СПб, 2009. – 318 с.
6. Анохин, П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М. : Наука, 1980. – 197 с.
7. Судаков, К. В. Рефлекс и функциональная система / К. В. Судаков. – Новгород : Нов. ГУ им. Я. Мудрого, 1997. – 399 с.