

Настоящее изобретение относится к медицине, в частности к способу восстановления работоспособности после тренировочных, климатических и других воздействий на функциональные системы организма с помощью гемоманнитотерапии, в частности аутогемоманнитотерапии (АГМТ).

В доступной литературе практически нет сведений о воздействии магнитотерапии на работоспособность человека в целом или на его функциональные системы.

Результаты лабораторных и клинических исследований по использованию переменного импульсного магнитного поля в медицине позволили сформировать достаточно четкие представления о механизмах действия переменного импульсного магнитного поля на организм человека. Ряд эффектов воздействия переменного импульсного магнитного поля на форменные элементы крови, выявленные Белорусским НИИ экологической и профессиональной патологии, обусловили возможность его использования в комплексе восстановительных средств в спорте.

Для профилактики и лечения различных органов человека используют терапевтический эффект воздействия магнитных полей. Известны различные устройства для магнитотерапии, позволяющие оказывать положительное воздействие как на весь организм человека, так и на его отдельные органы /1, 2/. В частности, известны устройства импульсной магнитотерапии для лечения гинекологических заболеваний, простаты и др., в которых используются импульсные магнитные поля, локализованные на органах, подвергаемых терапии /3, 4/. Известны также способы локального лечебного воздействия на организм человека магнитного поля высокочастотных электромагнитных колебаний, вызывающих термический эффект /1/. Такие способы широко применяются на практике в физиотерапевтических кабинетах, однако, используют, в основном, функцию прогрева, а в некоторых случаях они могут быть противопоказаны.

Известен метод влияния постоянного магнитного поля на свертывающую систему крови белых мышей /5/. При проведении данного исследования обнаружилось, что однократное воздействие постоянного магнитного поля напряженностью 27,5 мТл в течение 55 мин приводит к удлинению времени свертывания крови, максимум которого приходится на 1-7 день после воздействия. При этом уменьшалось количество тромбоцитов и снижалась их адгезивная способность.

Известен метод влияния переменного магнитного поля на состояние реологических и свертывающих свойств крови /6/. Воздействие осуществлялось переменным магнитным полем напряженностью 20 мТл. Переменное магнитное поле вызывало более выраженное изменение в параметрах периферической крови: достоверное уменьшение количества всех форменных

элементов крови, адгезивности кровяных пластинок, вязкости и гематокритного числа. Переменное магнитное поле способствовало более длительному снижению коагуляции.

Недостатками известных способов являются следующие:

1) магнитное поле воздействует не только на кровь, но и на прилегающие ткани;

2) способы не использовали в целях повышения работоспособности.

Главный фактор, определяющий эффективность использования магнитотерапии - улучшение реологических свойств и морфологического состава крови, что должно привести к повышению ее кислородной емкости, а следовательно, к улучшению обеспечения систем организма и работающих мышц кислородом. Это должно выражаться в повышении мощности и эффективности работы аэробной системы энергообеспечения.

Задачей настоящего изобретения является изучение влияния аутогемоманнитотерапии на реологические свойства крови, структурно-функциональные параметры эритроцитов, энергообеспечение метаболизма мышечной деятельности, общую физическую работоспособность, функциональное состояние электропунктурных меридианов.

Методика проведения ЭАГМТ заключалась в следующем.

Курс составил 4-5 процедур, выполняемых через день. Объем эксфузии составлял в среднем 50-100 мл (1 мл на 1 кг веса) венозной крови, взятой самотеком из кубитальной вены во флакон с гентикоагулянтом гепарином (2500 ЕД). Воздействие импульсного переменного магнитного поля (напряженность 120 мТл, частота 60-200 Гц, продолжительность импульса 50 мс) от источника-аппарата магнитного воздействия (АМВ) «Гемоспок» проводилось в режиме № 8 на протекающую по системе кровь двукратно: во время эксфузии и возврата. Среднее время воздействия магнитного поля составило 15-20 мин.

Частота генерации импульсов составляла 60-200 Гц при длительности импульсов в 50 мс.

При такой интенсивности воздействия нормализовались биохимические и реологические параметры крови, а также достигался существенный эффект повышения работоспособности при высоких физических нагрузках.

Далее следуют примеры конкретного осуществления заявляемого способа.

Методика проведения экстракорпоральной АГМТ заключалась в следующем.

Курс составил 4-5 процедур, выполняемых через день. Объем эксфузии составлял в среднем 50-100 мл (1 мл на 1 кг веса) венозной крови, взятой самотеком из кубитальной вены во флакон с гентикоагулянтом гепарином (2500 ЕД). Воздействие импульсного переменного магнитного поля (магнитная индукция 120 мТл,

частота 60-200 Гц, продолжительность импульса около 50 мс) от источника-аппарата магнитного воздействия (АМВ) «Гемоспок» проводилось в режиме № 8 на протекающую по системе кровь двукратно: во время эксфузии и возврата. Среднее время воздействия магнитного поля составило 15-20 мин.

Реологические параметры крови определялись методом деформируемости эритроцитов по Костину Г.М. в коротких измерительных капиллярах Панченкова на центрифугах ЦЛК-1, ЦЛК-3.

Изменение гемограммы с учетом среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания гемоглобина в эритроците, ширины распределения эритроцитов по объему изучены на гематологическом анализаторе «Гемокомп» (Германия) до и после 4-5 сеансов АГМТ.

В результате проведенного исследования выявлены изменения гемограммы у большинства спортсменов (85%). Они выражались в увеличении количества эритроцитов, среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания Hb в эритроцитах (MCH), средней концентрации Hb в эритроцитах (MCHC). Гематокрит (Ht) увеличился у 70% обследованных. Изменения лейкоцитов и тромбоцитов относительно их количества имели разнонаправленный характер. Структурные изменения претерпевали тромбоциты, средний объем их достоверно уменьшался.

Показатель деформируемости эритроцитов увеличивался у всех испытуемых в первые 5-10 мин центрифугирования и составил 8-10% относительно контрольного значения гематокрита.

Снижение индекса деформируемости эритроцитов у спортсменов указывает на повышение способности эритроцитов к деформации. Влияние на деформируемость эритроцитов является ведущим эффектом АГМТ у спортсменов и является следствием мембранотропных эффектов АГМТ, вызывающих изменения функционирования эритрона.

Уменьшение жесткости мембраны препятствует элиминации эритроцитов из кровотока и образованию спонтанных агрегатов (сладжфеномену) эритроцитов в потоке с низкими скоростями, характерными для капиллярного отдела кровообращения.

Увеличения количества эритроцитов, гематокрита среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания Hb в эритроцитах (MCH), средней концентрации Hb в эритроцитах (MCHC) свидетельствует об активации синтеза эритропоэтина, приводящего к достоверному увеличению работоспособности в профессиональном спорте. Экзогенное введение эритропоэтина запрещено медицинской комиссией МОК, эритропоэтин входит в группу гликолитических гормонов, относящихся к IF классу допинговых средств.

Пример 1.

Спортсменке национальной команды Республики Беларусь по легкой атлетике Д. в пери-

од с 11.08.99г. по 19.08.99г. провели 5 сеансов АГМТ. В представленной таблице после проведенного курса видно повышение количества эритроцитов, гематокрита, среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания Hb в эритроцитах (MCH), средней концентрации Hb в эритроцитах (MCHC).

Показатели	Исходные	После ЭАГМТ
Лейкоциты (WBC)	6,1	6,6
Эритроциты (RBC)	4,52	5,57
Гемоглобин (Hb)	131	132
Гематокрит (HCT)	42,1	47,9
Тромбоциты (PLT)	212	215
Средний объем эритроцитов (MCV)	0,86	0,93
Среднее содержание Hb в эритроцитах (MCH)	23,8	29,1
Средняя концентрация Hb в эритроцитах (MCHC)	27,7	31,2
Средний объем тромбоцитов (MPV)	12,6	12,4
Тромбокрит (PCT)		

На Чемпионате мира по легкой атлетике 1999г. в Севилье спортсменка показала лучшее время сезона за последние 3 года, пробежав 800 м за 1,58,3 и заняла 8 место в сильнейшей конкурентной борьбе.

Пример 2.

После курса АГМТ в период с 08.06.99г. по 16.06.99г. спортсмен Д. (молодежная сборная команда Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ) завоевал золотую медаль на Чемпионате Мира в своей возрастной группе, улучшив личный результат более чем на 30 с.

Ввиду отсутствия изменений функционирования эритрона (см. таблицу) повышение спортивной работоспособности может быть объяснено снижением индекса деформируемости эритроцитов.

Показатели	Исходные	После ЭАГМТ
Лейкоциты (WBC)	4,2	4,5
Эритроциты (RBC)	4,4	4,2
Гемоглобин (Hb)	134	136
Гематокрит (HCT)	39	438
Тромбоциты (PLT)	176	190
Средний объем эритроцитов (MCV)	0,74	0,98
Среднее содержание Hb в эритроцитах (MCH)	29,7	30,8
Средняя концентрация Hb в эритроцитах (MCHC)	30,4	32,3
Средний объем тромбоцитов (MPV)	12,4	10,7
Тромбокрит (PCT)		

Энергообеспечение метаболизма мышечной деятельности спортсменов изучалось по методике дифференциальной электрокардиографии Душанина С.А. на компьютерном комплексе «Д-тест», разработанном Белорусским

государственным университетом. Оценивались показатели анаэробной креатинфосфатной мощности, анаэробной гликолитической мощности, аэробной мощности, анаэробный фонд, метаболическая емкость, работа и пульс на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО) до и после 4-5 сеансов АГМТ.

Полученные данные не выявили достоверных изменений показателя аэробной мощности, работы и пульса на уровне анаэробного обмена (ПАНО) после курса АГМТ. Вместе с тем, у 45% спортсменов отмечено достоверное увеличение показателей анаэробной креатинфосфатной мощности, анаэробной гликолитической мощности анаэробного фонда.

Увеличение показателей анаэробной гликолитической мощности и анаэробного фонда наиболее часто коррелировало с успешным выступлением спортсменов на международных соревнованиях улучшением лучшего времени сезона или личного рекорда.

Вышеперечисленные показатели, на наш взгляд, могут быть использованы для индивидуализации методики ЭАГМТ и прогноза выступления спортсменов на соревнованиях.

Пример 3.

Спортсменка Б. молодежной команды Республики Беларусь по легкой атлетике после курса ЭАГМТ удачно выступила на ряде республиканских и международных соревнований, установив личный рекорд. Данные «Д-тест» выявили увеличение анаэробной креатинфосфатной емкости на 32% и анаэробной гликолитической емкости на 51%. Достичь подобных изменений за десятидневный период методом фармакологической коррекции крайне сложно и возможно лишь с помощью дорогостоящих импортных фармакологических средств.

Таблица текущего контроля спортсменки Б. прилагается.

Общая физическая работоспособность определялась методом Руфье-Гибсона с вычислением одноименного индекса до и после 5 сеансов АГМТ.

$$J = 4 (P_1 + P_2 + P_3) - 200$$

10

где P_1 - пульс исходный за 15 мин в покое;

P_2 - пульс за 15 мин сразу после стандартной физической нагрузки (30 приседаний за 45 мин);

P_3 - пульс за 15 мин в конце 1 минуты после стандартной физической нагрузки.

Полученные данные не выявили достоверных изменений индекса Руфье-Гибсона после курса ЭАГМТ, что совпадает с результатами тестирования энергообеспечения метаболизма мышечной деятельности по методике Душанина С.А., согласно которым не зарегистрировано изменений показателя аэробной мощности.

Перспективно определение индекса Руфье-Гибсона после каждого из 10 сеансов АГМТ.

Электропунктурная диагностика по методу Накатани проводилась на автоматизированном комплексе «Ледис», разработанном Белорусским государственным университетом.

Полученные данные свидетельствуют о явной реакции физиологических показателей электропроводности 24 репрезентативных точек. Относительно физиологической нормы наблюдалось как увеличение, так и уменьшение показателей электропроводности, что указывает на различную индивидуальную реакцию спортсменов на применяемую методику АГМТ.

Процедуры и методики при горной подготовке

В условиях среднегорья (1500-2300 м над уровнем моря) основной показатель красной крови - количество гемоглобина - повышается в первые 8-10 дней на 10-15%, в дальнейшем этот показатель или не изменяется, или несколько снижается, оставаясь более высоким, чем исходный до подъема в горы. В то же время объем плазмы в эти дни несколько снижается (до 8%), что ведет к увеличению вязкости крови по показателям гематокрита (Ht). Объем эритроцитов в первые 8-10 дней растет на 7-8%, а в дальнейшем еще на 1,5-2%. Затем объем циркулирующей крови увеличивается, гематокрит снижается, но к 20 дню он еще не достигает нормы (45-50%).

Однако повышение гемоглобина и эритроцитов в первые дни акклиматизации сопровождается их неполноценностью, хотя среднее содержание гемоглобина в эритроцитах находится в пределах нормы, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах снижена и почти достигает нормы к 20 дню акклиматизации.

Обобщенные данные о работоспособности спортсменов после тренировки в условиях среднегорья выглядят следующим образом.

Динамика работоспособности имеет волнообразный характер и в течение 2-5 недельных сборов в горах имеет фазы повышения на 3-6, 14-24 и 33-48 дни периода реакклиматизации. Улучшенные показатели красной крови сохраняются в течение 20 дней после сборов и постепенно снижаются до исходного уровня в течение 60 дней. Спортивная тренировка в период реакклиматизации и последствия горной тренировки ведут к повышению активности аэробных ферментов, начиная со 2 недели и до 60 дней, а анаэробных ферментов на 3-ей неделе и только до 25 дней.

После обработки крови согласно изобретению гемоглобин и гематокрит снижены в течение 1-2 недель и возвращаются к исходным данным через 5-6 недель, после чего проводится реинфузия. Объем переливаемой крови составляет от 400 до 2000 мл. Обработку проводят через 4-13 недель после взятия крови. Через 3 ч после обработки работоспособность лыжников выросла на 5,3%, а через 2 недели - только на 3,1% по сравнению с контрольной группой.

Содержание гемоглобина в экспериментальной группе сохранялось более высоким также 14 дней.

Выявлено влияние АГМТ на вегетативную нервную систему, повышение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы после 2-3 сеансов АГМТ, свидетельствующее об экономизации обменных процессов.

Воздействие переменного импульсного магнитного поля характеризовалось хорошей переносимостью и не сопровождалось неприятными субъективными ощущениями. Уже после первой процедуры улучшалась переносимость тренировочных нагрузок, спортсмены отмечали улучшение самочувствия, желание тренироваться, отсутствие усталости после тренировок. Максимальный эффект отмечался после 4-5 сеансов. Эффект «последствия» субъективно ощущался в течение 8-10 дней после проведения курса АГМТ.

В течение проводимой терапии у ряда спортсменов проявлялись признаки диссомнии, укорочение периода сна.

В отличие от ранее заявляемых решений, согласно настоящему изобретению используют устройство (аппарат «Гемоспок»), содержащее формирователь импульсов магнитного поля с регулятором, соединяющие провода и индуктор. Устройство выполнено в виде специфических электромагнитных индукторов и корпусного электронного блока, соединенных электрическими шнурами посредством разъемов между собой и с электрической сетью. Электронный блок аппарата «Гемоспок» включает источник питания, генератор специальных сигналов для индукторов и микропроцессорный программатор. Он обеспечивает временный режим работы, сигнализирует о работе индукторов и электронного блока. Аппарат «Гемоспок» используется при лечении больных с ишемической болезнью сердца и прогрессивной болезнью мозга, различных видов сепсиса.

Разработанная методика АГМТ предоставляет уникальную возможность повышать уровень эндогенного эритропоэтина в целях восстановления спортсменов после соревновательных и тренировочных нагрузок. Показатель гематокрита может быть использован для прогноза эффективности применения ЭАГМТ.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают существенное влияние ЭАГМТ на специальную работоспособность спортсменов.

Исходя из вышесказанного, сеансы магнитотерапии следует проводить неоднократно в течение 10-20 дней. В эти сроки должно наблюдаться устойчивое повышение реологических показателей красной крови. После чего должна проявиться повышенная спортивная работоспособность в соревнованиях и тренировке. Сохранение эффекта работоспособности может длиться до 20 дней. На начальных этапах подготови-

тельного периода, когда в тренировке ставится задача восстановить уровень спортивной работоспособности укрепления опорно-двигательного аппарата, с целью подготовки организма к продолжительной и напряженной работе, магнитотерапия может использоваться 2-4 недели для улучшения общей работоспособности, с частотой не более 2 раз в неделю как перед тренировочными занятиями, так и после них. На базовом и специально-подготовительном этапах магнитотерапию можно использовать, когда повышение общего объема нагрузки закончится и он стабилизируется, следующая цель - дальнейшая стимуляция аэробной производительности спортсменов частотой 2-3 сеанса в неделю на протяжении 2-3 недель для видов спорта, не относящихся к группе «на выносливость». На предсоревновательном этапе и в соревновательном периоде магнитотерапию следует использовать для повышения результативности в соревнованиях в течение 1-3 недель с частотой 2-3 сеанса в неделю как накануне старта, так и в начале этапа непосредственной подготовки к главному старту, после отборочных соревнований.

Магнитотерапия может быть также использована и для восстановления функциональных систем организма, в отдельные разгрузочные дни или восстановительные микроциклы после высоких тренировочных нагрузок или соревнований в объеме 1-2 сеанса в неделю.

Ближний тренировочный эффект связан с окончанием рабочей фазы упражнения или занятия, в которой все функции организма повышены, а к концу наблюдается расход энергетических ресурсов и снижение работоспособности; следовой тренировочный эффект связан с фазой относительной нормализации, когда идет восстановление энергетических ресурсов, восстановление работоспособности, перед суперкомпенсационной фазой, в которой наблюдается повышенная работоспособность по отношению к исходной. При этом в суперкомпенсационной фазе работоспособность может иметь волнообразный характер и быть наибольшей во второй или третьей волне; затем эти волны постепенно затухают. Наступление суперкомпенсации зависит от величины тренировочной нагрузки и длительности периода восстановления: чем выше нагрузка, тем суперкомпенсация наступает позднее. Суперкомпенсация может и не проявиться после одного тренировочного занятия, если оно было очень напряженным, а восстановительный период непродолжительным. Она может являться следовым эффектом определенной суммы напряженных занятий и последующего необходимого восстановления. В этом случае магнитотерапия может принести эффект в восстановительных микроциклах. Непрерывная кумуляция ближних и следовых тренировочных эффектов происходит, когда каждое последующее занятие проходит по следам предыдущего, закрепляя и углубляя их. Кумуля-

тивный тренировочный эффект наблюдается после продолжительных периодов тренировки и связан с морфофункциональными изменениями в организме, в то время как два других тренировочных эффекта связаны только с функциональными изменениями в системах организма. Магнитотерапия может усилить фазы суперкомпенсации и повысить кумулятивный тренировочный эффект, выраженный в спортивной работоспособности или в результате, при условии ее правильного использования как в процессе тренировочной работы, перед соревнованиями, так и в фазах восстановления на протяжении длительного периода в годичном цикле.

Повышение реологических и морфологических характеристик красной крови в связи с использованием магнитотерапии, главным образом, повышает общую и специальную выносливость спортсмена и конкретно уровень энергообеспечения в продолжительной работе, а также общую и специальную резистентность его к действию неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды организма.

Промышленная применимость заявляемого способа заключается в его возможности широкого использования для повышения работоспособности не только спортсменов, но и лиц других специальностей после физических и умственных нагрузок.

Источники информации

1. Справочник по физиотерапии (под ред. В.Г. Ясногородского), М., Медицина, 1992г., стр. 13.
2. Дедов И.И. Осложнения сахарного диабета. М. 1995, стр. 24-43.
3. Комплексное устройство для акупрессуры. - Патент RU № 2153316, А 61Н 15/00, 39/04, 39/06.
4. Устройство для импульсного высокочастотного теплового воздействия акупрессуры стопы. Патент RU № 2150262, А 61Н 39/06, А 61Н 5/06, А 61F 7/00.
5. Мейерова Е.А. Влияние магнитных полей на тромбоциты. В кн.: Теоретические и клинические вопросы патологии сердца и сосудов. Иркутск. 1970, с. 13-17.
6. Демецкий А.М., Алексеев А.Г., Искусственные магнитные поля в медицине. Минск: Беларусь, 1981, 94 с.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ восстановления работоспособности организма, при котором осуществляют воздействие на кровь импульсным переменным магнитным полем низкой частоты с интенсивностью, нормализующей биохимические параметры крови.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что магнитная индукция воздействующего переменного магнитного поля находится в пределах 30-150 мТл.

3. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что воздействие на кровь осуществляется низкочастотным импульсным магнитным полем с частотой 60-200 Гц, продолжительность импульса 50 мс.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что среднее время воздействия на кровь составляет 15-20 мин.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что воздействие магнитным полем осуществляют в 4-20 сеансов.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что сеансы осуществляют периодически на 3-6, 14-24 и 33-48 дни после первого сеанса.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что воздействие магнитным полем осуществляется на поток крови.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что воздействие магнитным полем на кровь проводится вне организма.

9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что объем крови пациента для воздействия на нее переменным магнитным полем составляет не менее 400 мл.

10. Способ по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что воздействие магнитным полем на кровь проводится двукратно: на стадии эксфузии и, вторично, на стадии инфузии.

11. Способ по любому из пп.1-10, отличающийся тем, что воздействие магнитным полем на кровь проводится в сочетании с тренировочными нагрузками.

