

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ
С КУРСОМ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2026

УДК 616.1-085.825.8(075.9)
ББК 54.10+53.54я78
Г75

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
учебно-методического пособия 17.12.2025 г., протокол № 4

Авторы: канд. мед. наук, доц. Н. В. Войченко; канд. мед. наук, доц.
Л. А. Малькевич; канд. мед. наук, доц. Е. А. Сущенья; ст. преп. Н. В. Яковлева

Рецензенты: канд. мед. наук, врач-физиотерапевт Республиканского
научно-практического центра неврологии и нейрохирургии Г. В. Зобнина;
каф. медицинской реабилитации Гродненского государственного медицин-
ского университета

Гравитационная терапия в лечении нарушений микроциркуля-
Г75 ции : учебно-методическое пособие / Н. В. Войченко, Л. А. Мальке-
вич, Е. А. Сущенья, Н. В. Яковлева. – Минск : БГМУ, 2026. – 32 с.

ISBN 978-985-21-2183-5.

Рассматриваются биофизические основы метода гравитационной терапии, меха-
низм физиологического и лечебного действия метода, показания и противопоказания
к применению, оборудование для гравитационной терапии. Представлены особенно-
сти технических характеристик используемого в республике оборудования для грави-
тационной терапии — инверсионного стола для лечебного воздействия на пациентов,
а также дозирование, техника и методики проведения процедур.

Предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных
программ переподготовки по специальности «Физическая и реабилитационная ме-
дицина» (учебная дисциплина «Физиотерапия»), повышения квалификации врачей
физической и реабилитационной медицины, врачей-физиотерапевтов, врачей-реабил-
итологов, врачей санаторно-курортных организаций.

УДК 616.1-085.825.8(075.9)
ББК 54.10+53.54я78

ISBN 978-985-21-2183-5

© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2026

ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений современной физической и реабилитационной медицины является поиск новых технологий, направленных на повышение эффективности лечения и реабилитации пациентов с заболеваниями широкого профиля. В последние годы в физиотерапии активно развивается гравитационная терапия (ГТ) — метод, основанный на воздействии на организм человека измененной силой тяжести.

ГТ относится к числу физиотерапевтических методов, в его основе воздействие на организм измененной (повышенной или пониженной) гравитации.

Особое значение метод приобрел в улучшении микроциркуляции крови. Поскольку микроциркуляторное русло является местом, где в конечном счете реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы и обеспечивается транскапиллярный обмен, создающий необходимый для жизни тканевой гемостаз, коррекция нарушений микроциркуляции чрезвычайно важна практически при любой патологии, а особенно в области кардиологии, диабетологии, пульмонологии, сосудистой хирургии. Кроме того, процесс старения организма человека неразрывно связан с прогрессирующими нарушениями микроциркуляции органов и тканей. В связи с этим появившиеся за последние годы технологии ГТ представляют интерес для практической и экспериментальной медицины.

Для широкого ознакомления клиницистов с новым методом лечения, уникальным оборудованием и его терапевтическими возможностями написано настоящее учебно-методическое пособие.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРАВИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ

Постоянно действующая гравитация является одним из условий естественного развития и функционирования живой природы. Гравитация, существующая на Земле с момента ее возникновения, безусловно, внесла свой вклад в развитие всех наземных организмов и внедрилась в их системы жизнедеятельности в качестве фактора, обеспечивающего функционирование в гравитационном поле Земли.

Изучение гравитации сыграло большую роль в развитии физической науки и в последующем способствовало формированию особого направления в медицине — ГТ.

В широком понимании ГТ — это метод воздействия на организм человека с лечебной и профилактической целью различными по величине параметрами искусственной силы тяжести, отличающимися от естественной земной силы тяжести. При этом методы ГТ могут предусматривать использо-

вание величин искусственной силы тяжести, как превышающих земные, так и имеющих меньшие значения. В первом случае идет речь о терапевтическом действии повышенной гравитации (гипергравитации), во втором — о лечебном эффекте пониженной гравитации (гипогравитации). Соответственно, метод ГТ включает гипергравитационную и гипогравитационную терапию. Современные технические возможности позволяют сочетать эти технологии. Современная ГТ включает в себя различные варианты использования силы гравитации для лечения пациентов: использование установки гипергравитационной в краниокаудальном направлении, метод сухой иммерсии, ГТ с использованием динамического инверсионного стола.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРИФУГИ КОРОТКОГО РАДИУСА

Гравитация Земли — постоянная величина. Длительное время человек не мог изменить ее. Это препятствовало изучению влияния гравитации на организм человека и ее применению в клинической практике. С развитием авиационной и космической промышленности были созданы центрифуги, позволяющие изучать действие поля повышенной гравитации на Земле с помощью радиального ускорения, создаваемого путем вращения.

Изучение гравитации началось еще во времена Аристотеля, позднее исследование гравитационных механизмов Галилеем и Ньютоном в XVII в. заложило фундамент современной физической науки. Но представление о биологическом действии гравитации развилось значительно позднее.

Опыты по изучению влияния эффектов радиального ускорения на животных были начаты в конце XIX в. А. Salathe и К. Э. Циолковским. Циолковский считал, что ответ на вопрос о влиянии ускорений на организм животных и человека можно получить только после проведения экспериментов. В связи с этим в 1876–1878 гг. он ставил опыты, в которых исследовал влияние центробежной силы на организм животных и насекомых.

В автобиографических заметках Циолковский писал об этих экспериментах: «Я стал делать опыты с цыплятами. На центробежной машине я усиливал их вес в 5 раз, ни малейшего вреда они не получили, такие же опыты еще раньше я проводил в Вятке с насекомыми». В дальнейшем Циолковский неоднократно возвращался к обсуждению этого вопроса, сознавая, что его эксперименты — только начало на пути к решению этой важной проблемы. Он был также убежден в необходимости проведения подобных исследований и с людьми. Идею создания искусственной тяжести для обеспечения благоприятных условий жизни человека во время полета в космос позднее разви-

вали в своих работах французские и американские исследователи (Р. Эсно-Пельтри, 1912; Н. Дейш, 1921).

Систематическое научное исследование влияния радиальных ускорений на организм животных получило развитие в начале XX в., когда француз Gagon стал исследовать изменения кровообращения у собак при вращении на центрифуге.

Первое упоминание об использовании искусственной силы тяжести (искусственной гравитации) в лечебных целях относится к XVIII в. В 1794–1796 гг. в работе Эразмуса Дарвина «Зоономия» описана вращающаяся кровать, которая была установлена на большое колесо и применялась для лечения больных. При вращении пациента головой к периферии развивался сон, а головой к центру — купировалась лихорадка и снижалась частота сердечных сокращений.

В начале XIX в., по свидетельству Horn (1818), в больнице Шарите в Берлине для лечения психических больных использовали центрифугу диаметром 4 м. Во время терапевтических сеансов было отмечено «благоприятное влияние вращения на центрифуге на дыхание, частоту сердечных сокращений и перераспределение крови». Доктор F. R. Wenusch из Вены (1898) использовал для лечения больных сердечно-сосудистыми заболеваниями вращающийся стол.

Однако имелись технические трудности воспроизведения в эксперименте длительного воздействия гравитационного поля, поэтому научный интерес к использованию гипергравитации в экспериментальной и клинической медицине возобновился только в 1917 г. в связи с развитием авиационной промышленности.

Исследования воздействия перегрузок на организм в эксперименте начались задолго до полетов человека в космос. Они были посвящены преимущественно влиянию этого фактора на систему кровообращения и выполнялись в первую очередь специалистами в области физиологии, имевшими значительный опыт в проведении комплексных исследований как на животных, так и у людей. Основоположниками отечественных научных направлений того времени были видные физиологи В. Н. Черниговский, В. В. Парин, В. Н. Яздовский, фундаментальные исследования которых положили начало изучению механизмов адаптации организма вначале к факторам полета, моделируемым в наземных условиях, а затем и в реальных космических полетах. При этом такому фактору, как гравитационные перегрузки, уделялось, как правило, первостепенное значение.

В 50–60-е гг. XX в. появились первые инициативные экспериментальные работы сотрудников кафедры нормальной анатомии Ленинградского медицинского института им. И. П. Павлова под общим руководством профессора М. Г. Привеса. Используя методику моделирования воздействия перегрузок, разработанную В. Н. Степанцовым, исследовали влияние

перегрузок, действующих в различных направлениях на органы, имеющие неодинаковое расположение по отношению к длинной оси тела животного (кролики, крысы). Изучены перегрузки с вектором «голова – таз», «таз – голова», «грудь – спина», «спина – грудь», переносимые и непереносимые, действующие однократно и повторно.

Современные центрифуги короткого радиуса стали создаваться в 60-е гг. XX в. с целью тренировки космонавтов в длительных космических полетах для профилактики гиподинамии. В 1978 г. Б. А. Адамович, Е. Б. Шульженко, Д. К. Ширяев и другие создали первую в России наземную центрифугу короткого (2 м) радиуса. Она была оборудована ложементом, который позволял изменять углы сгибания в тазобедренных и коленных суставах от 180 до 90°. Ось вращения центрифуги проектировалась на уровне глаз испытуемого примерно в области переноса. Это обуславливало нулевую величину действующей перегрузки на уровне головы. На уровне стоп, изменяя угловую скорость вращения, можно было создавать перегрузку направления «голова – ноги» (направление +Gz) величиной до 4 G, то есть в 4 раза превышающей ускорение земного тяготения. Над изголовьем центрифуги был расположен колпак, покрытый односторонне просвечивающейся пленкой, что устраняло оптокинетические раздражения испытуемого во время вращения центрифуги. На ножном конце ложемента был установлен велоэргометр для создания физической нагрузки во время воздействия перегрузок на центрифуге. Управление центрифугой осуществлялось вручную с пульта инженера с помощью переключателя. Врачебный пульт был оснащен комплектом аппаратуры, позволяющим оперативно оценивать состояние испытуемого во время вращения. Данная центрифуга была принята за прототип при создании модели центрифуги короткого радиуса.

В 1986 г. Н. В. Левашов положил начало изучению эффектов радиальных ускорений в клинических условиях и предложил способ лечения ишемических состояний нижних конечностей с помощью центрифуги короткого радиуса. Возникающий в результате ГТ дополнительный приток крови к ногам стимулирует коллатеральный и регионарный кровоток, активизирует обменные процессы и, таким образом, снижает степень ишемии в органах брюшной полости и нижних конечностях.

Большой вклад в развитие гравитационного направления в медицине внесли ученые Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ), ставшие основателями метода ГТ. Разработан и создан стенд (центрифуга короткого радиуса) для гравитационного лечения пациентов в условиях стационара. В 2003 г. открыт и успешно функционирует первый в России специализированный Центр гравитационной терапии на базе клиник СамГМУ. Разработаны новые оригинальные методики лечения различных заболеваний с применением ГТ. Многообразие лечебных эффектов повышенной гравитации

краниокаудального направления основано на данных морфометрии, гистоауто-радиографии, электронной микроскопии, полученных при экспериментальном изучении 3500 микропрепаратов костной, хрящевой, мышечной ткани сосудов микроциркуляторного русла. Выполненный за эти годы большой объем клинических наблюдений (более 8000 пациентов) в сочетании с данными компьютерной термографии, ультразвуковой доплерографии, сцинтиграфии, реовазографии, рентгенографии, электромиографии убедительно свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности повышенной гравитации.

В Республике Беларусь открытое акционерное общество «НПО Центр» совместно с Белорусским государственным медицинским университетом разработали установку для гипергравитационной терапии в краниокаудальном направлении. Успешно пройдены клинические испытания установки, получено регистрационное удостоверение Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Данная установка выполнена в виде центрифуги короткого радиуса действия. Конструктивные особенности центрифуги обеспечивают дозированное воздействие моделируемой искусственной силой тяжести краниокаудального направления в диапазоне от 1,5 до 3 G. Скорость вращения установки — до 40 об/мин. Схематичное изображение установки представлено на рис. 1.

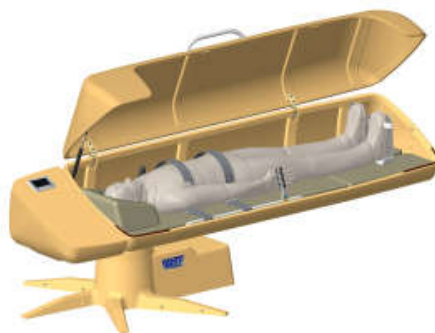


Рис. 1. Установка для гипергравитационной терапии в краниокаудальном направлении

Установка оснащена тренажером для осуществления дозированной мышечной работы во время процедуры гипергравитационной терапии. Принудительное усиление кровоснабжения нижних конечностей улучшает регионарное кровообращение, микроциркуляцию, устраняет гипоксию тканей, активизирует метаболические процессы, а также позволяет уменьшить негативные гемодинамические реакции со стороны венозного русла, отмечаемые при изолированном применении гипергравитации.

Механизм действия установки для гипергравитационной терапии в краниокаудальном направлении. При воздействии повышенной гравитации краниокаудального направления в организме человека возникают ответные специфические реакции, связанные с наличием гравитационного

градиента перегрузок на центрифуге короткого радиуса действия, а также свойствами органов и тканей, обладающих неодинаковой вязкостью и эластичностью. Знание специфических свойств гравитационного фактора позволяет специалисту оценить избирательную чувствительность организма пациентов к его действию, прогнозировать лечебные эффекты, в той или иной мере активно воздействовать на основные патогенетические звенья заболевания, устранять проявления основных его симптомов.

К первичным эффектам, определяющим специфику лечебного физического фактора, следует отнести возникающие под действием центробежных сил краниокаудального направления выраженное перемещение жидких сред от верхней части тела к нижней, повышение гидростатического давления в сосудах нижних конечностей, увеличение нагрузки на скелет и внутренние структуры организма, изменение функционального состояния механорецепторов, гравирецепторов, стимуляцию барорецепторов (синокаротидной зоны), деформацию и смещение органов и тканей.

В результате под воздействием гипергравитации одни ткани легко перемещаются (кровь, лимфа), другие подвергаются растяжению, третьи реагируют сжатием или деформацией. Минимально выраженное воздействие наблюдается преимущественно в области головы, далее в каудальном направлении оно нарастает и становится максимально выраженным в области стоп.

Принудительное усиление кровоснабжения нижних конечностей обеспечивает дополнительные возможности ткани в пластическом и энергетическом отношении, улучшает регионарное кровообращение, микроциркуляцию, устраняет гипоксию тканей, активизирует метаболические процессы.

Неспецифические реакции, как известно, связаны в основном с величиной действующего фактора и являются реакцией на его воздействие. Клиническая практика показала, что увеличение искусственной силы тяжести свыше 3 G вызывает нарастание системных реакций организма неспецифического характера.

Возникающие под воздействием гравитационного фактора общие реакции связаны с влиянием гипергравитации краниокаудального направления на сердечно-сосудистую, дыхательную, вегетативную и центральную нервную системы. В большей степени общие реакции вызваны гравитационным перераспределением крови в организме. Их проявление можно рассматривать как вторичный ответ на действие физического фактора, который направлен на адаптацию организма к возникшим изменениям. Общее действие проявляется учащением пульса, снижением артериального давления, снижением минутного и ударного объема сердца, учащением дыхания, повышением потребления кислорода. Со стороны центральной и вегетативной нервной системы происходит изменение их функционального влияния на деятельность внутренних органов с преобладанием парасимпатического звена.

Все это закладывает основу долгосрочных механизмов адаптации и объясняет достижение положительного результата гипергравитационной терапии при различных заболеваниях.

Установлено, что периодическое дозированное воздействие умеренных величин повышенной гравитации (до 3 G) сопровождается развитием эффектов последствия, выражающихся в активации микроциркуляции, улучшении трофики, оптимизации репаративной регенерации тканей, спазмолитическом, гипотензивном, противовоспалительном и вегетокорректирующем действии, повышении уровня адаптивно-приспособительных возможностей организма.

Таким образом, основными лечебными эффектами гипергравитации краниокаудального направления являются:

- противовоспалительный;
- репаративно-регенераторный;
- улучшающий микроциркуляцию;
- спазмолитический;
- гипотензивный;
- вегетокорректирующий.

Кроме того, гипергравитационный фактор способствует повышению уровня адаптивно-приспособительных возможностей организма.

Доказано, что умеренные величины повышенной гравитации стимулируют активный рост капилляров, тем самым оптимизируя процессы остеогенеза при переломах нижних конечностей. Экспериментально подтверждено положительное влияние этого метода на регенерацию мышечной ткани и суставного хряща, а отмечающееся при таком лечении улучшение кровоснабжения таза и нижних конечностей обеспечивает профилактику посттравматического остеопороза и деформирующего артроза, препятствует атеросклеротическому поражению сосудов, способствует подавлению воспаления. Особенно впечатляющие результаты лечения отмечены у травматологических и ортопедических больных. Причем конструктивные особенности лечебной центрифуги позволяют проводить процедуру в условиях гипсовой иммобилизации, компрессионно-дистракционного остеосинтеза, также при других видах металлоостеосинтеза. Профилактические процедуры ГТ у пациентов с переломами костей нижних конечностей позволяют оптимизировать регенерацию костной ткани, добиться сращения костей в более ранние сроки и избежать осложнений. ГТ с использованием центрифуги также хорошо себя зарекомендовала при лечении заболеваний сосудов нижних конечностей, при артериальной гипертензии.

Разработчики метода отмечают, что ГТ с использованием центрифуги короткого радиуса способствует оптимизации результатов лечения у пациентов с поясничным остеохондрозом. Лечебный эффект обусловлен активизацией процессов восстановления поврежденных структур позвоночника

за счет улучшения локального кровоснабжения и тракционного воздействия (происходит щадящее вытяжение позвоночника), приводящего к декомпрессии в области патологического очага. Применение ГТ в комплексном лечении пациентов с поясничным остеохондрозом приводит к удлинению периода ремиссии и улучшению качества их жизни.

Таким образом, на основании целого ряда предшествующих экспериментальных и проведенных в дальнейшем клинических исследований была доказана эффективность применения повышенной гравитации краниокаудального направления в лечении, реабилитации и профилактике различных заболеваний.

Основными направлениями клинического применения установки для гипергравитационной терапии краниокаудального направления могут являться:

- травматология и ортопедия (замедленная консолидация костных отломков, несращенный перелом, ложный сустав, переломы костей в зонах с пониженной васкуляризацией (нижняя треть голени), диафизарные оскольчатые переломы длинных трубчатых костей, внутрисуставные переломы нижних конечностей, трофические нарушения нижних конечностей посттравматического характера, синдром Зудека, вторичный посттравматический остеопороз);

- хирургия (хронический остеомиелит, синдром диабетической стопы, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей (возможно применение в поздних стадиях, требующих хирургического вмешательства, в предоперационном и послеоперационном периоде));

- неврология, ревматология (остеохондроз позвоночника, остеоартроз);

- кардиология (артериальная гипертензия);

- урология (хронический простатит, эректильная дисфункция);

- гинекология (воспалительные процессы органов малого таза, постгистерэктомиальный синдром, климактерический период);

- оториноларингология (нейросенсорная тугоухость).

Противопоказания к гипергравитационной терапии краниокаудального направления:

- острое нарушение мозгового кровообращения;

- инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия, стенокардия напряжения III–IV функционального класса;

- хроническая сердечная недостаточность (стадия IIБ и выше);

- аневризмы сердца, аорты, церебральные аневризмы;

- фибрилляция предсердий, желудочковая экстрасистолия III–V градаций по Лауну;

- артериальная гипертензия III степени;

- ортостатические расстройства кровообращения;

- тяжелые вестибулопатии различного генеза;
- психические расстройства;
- флеботромбозы и тромбофлебиты нижних конечностей и таза;
- гиперэстрогения;
- беременность;
- хронические заболевания в стадии декомпенсации;
- онкологические заболевания;
- общие противопоказания к физиотерапии.

Варикозное расширение вен нижних конечностей, посттромбофлебитическая болезнь является относительным противопоказанием, так как при использовании эластических бинтов, чулок применение установки гипергравитации краниокаудального направления у таких пациентов возможно.

Методика процедуры с использованием установки для гипергравитационной терапии в краниокаудальном направлении. Перед началом процедуры пациент обязательно проходит инструктаж, в котором говорится о необходимости неподвижного положения головы и закрытии глаз во время вращения. Пациент на платформе установки располагается в горизонтальном положении, голова находится на оси вращения, нижние конечности — на периферии. За счет расположения головы на оси вращения и полного ограничения ее движения обеспечивается минимальность вестибулярных реакций и отрицательных воздействий на кровообращение головного мозга при наибольшей величине гравитационных перегрузок на уровне стоп. При этом происходит перераспределение циркулирующей в организме крови с преимущественным ее депонированием в ногах. Пациент фиксируется специальным ремнем безопасности, однако при этом он может свободно нажимать на педали тренажера при вращении установки.

Установка оснащена встроенным монитором пациента, что позволяет в режиме реального времени оценивать параметры жизнедеятельности пациента (частоту сердечных сокращений, артериальное давление, насыщение крови кислородом), проводить запись электрокардиограммы. Это дает возможность менять дозировку лечебного физического фактора по принципу биологически обратной связи во время процедуры и осуществлять персонализированное физиотерапевтическое воздействие. Все данные, полученные в результате мониторингования, а также параметры процедуры отображаются на экране компьютера, подключенном к установке (рис. 2).



Рис. 2. Экран мониторинга состояния пациента и контроля параметров процедуры

Параметры ГТ с использованием центрифуги короткого радиуса: время процедуры — от 3 до 18 мин; скорость вращения, или количество оборотов в минуту, — от 28 до 40; кратность проведения процедур — ежедневно или через день. Курс лечения — 10–15 процедур и более в зависимости от течения заболевания.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ МЕТОДОМ СУХОЙ ИММЕРСИИ

Сравнительно новым направлением ГТ является сухая иммерсия (СИ), изначально применявшаяся в космической медицине для моделирования условий невесомости. Одним из значений слова «иммерсия» является «погружение». Поскольку метод не предусматривает непосредственного погружения в жидкость, он получил название «сухая иммерсия». В зарубежной литературе встречается также термин «флоатинг» (от английского глагола to float — «плавать на поверхности»).

Суть метода заключается в моделировании состояния невесомости и снижении гравитационного воздействия с помощью водной среды, при которой исключается непосредственное соприкосновение пациента с водой. Для этого используется ванна, заполненная водой и накрытая высокоэластичной водонепроницаемой тканью, которая значительно превышает площадь поверхности воды. Благодаря этому создается эффект погружения в воду, а не «лежания» на матрасе.

Метод «сухого» погружения был впервые предложен в начале 1970-х гг. как средство моделирования длительной микрогравитации в эпоху активного развития космических программ Е. Б. Шульженко и И. Ф. Виль-Вильямс — советскими специалистами в области космической биологии и медицины, которые работали в Институте авиационной и космической медицины (ныне Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва). Они представили доказательства того, что использование метода «сухого» погружения позволяет проводить длительные эксперименты без сопутствующих осложнений. Технология получила название «сухая иммерсия». Первые эксперименты длились 10 ч, а затем были проведены «сухие» погружения длительностью 3, 7, 13 и 28 дней. Эксперименты с использованием метода СИ проводятся на протяжении 40 лет. Наиболее используемые по длительности погружения — 3 и 7 дней в зависимости от экспериментальной задачи.

Для реализации данного метода была разработана специальная ванна, которая наполнялась водопроводной водой и устанавливалась в помещении, оснащенном внешней системой подогрева и очистки воды. Технология была запатентована.

Важно помнить, что только одновременное действие трех основных факторов на организм человека во время СИ воспроизводит в полной мере физиологические эффекты этого метода.

Первый фактор — безопорность. Опорная афферентация является ключевой в регуляции постуральной мышечной системы. Рецепторные функции этой системы осуществляются глубокими инкапсулированными рецепторами кожи (тельца Фатера–Пачини). Рецепторы широко представлены в различных областях кожного покрова. Однако расположение телец Фатера–Пачини в кожной поверхности стоп человека позволило исследователям предположить их жесткую связь с рецепцией опоры. Функциональные свойства телец Фатера–Пачини также отвечают задачам анализа опорных раздражений. В условиях иммерсии опора ровно распределяется по поверхности тела, резко снижается активность опорных рецепторов стоп, в результате чего центральная нервная система воспринимает эту среду как безопорную.

В полном соответствии с результатами бортовых космических экспериментов переход к безопорности сопровождается снижением тонуса и электромиографической активности мышц-разгибателей с одновременным возрастанием активности мышц-сгибателей. Эффект подавления экстензорной активности развивается в иммерсии практически немедленно и сохраняется в течение всего времени иммерсионного воздействия, каким бы длительным оно ни было (7 ч или 7 сут). В определенной последовательности вслед за снижением активности экстензоров развиваются другие характерные эффекты безопорности: увеличение венозной податливости (и, соответственно, снижение ортостатической устойчивости); падение максимальной силы мышц-экстензоров; изменения активности спинальных рефлекторных и супраспинальных механизмов управления движениями, проявляющиеся нарушениями позы, локомоций, точностных характеристик произвольных движений.

Второй фактор — резкое ограничение двигательной активности: глубокая гиподинамия и гипокинезия. Гипокинезия и гиподинамия относятся к основным факторам влияния на организм человека в условиях СИ. Гиподинамия связана с уменьшением постуральной мышечной нагрузки, тогда как гипокинезия — это снижение двигательной активности в целом. В дополнение к острому ограничению нормальной мышечной активности и снижению напряжения в мышцах и костях термонейтральное погружение быстро вызывает значительное снижение мышечного тонуса, что не достигается даже при длительном постельном режиме.

Третий важнейший фактор — гидростатическая компрессия. Когда испытуемый погружен в иммерсионную среду, гидростатическая компрессия поверхностных тканей и сосудов снижает периферическую сосудистую емкость, что приводит к постоянному увеличению транскапиллярной реабсорбции (перемещение жидкости из интерстициального пространства во внутри-

сосудистое). Основной причиной этого транскапиллярного сдвига жидкости считается градиент давления между интерстициальным и внутрисосудистым отделами. Смещение приводит к быстрой централизации жидкости и увеличению общего объема крови. Гидростатическая компрессия индуцирует быстрое перераспределение крови в верхнюю половину тела. Гидростатическая компрессия увеличивается с глубиной погружения.

Таким образом, основной лечебный эффект достигается за счет перераспределения жидких сред организма пациента, ликвидации опоры, снятия весовой нагрузки и, как следствие, гравитационной разгрузки. В результате происходит снижение тонуса мышц, изменяется деятельность опорной и мышечной систем, что повышает эффективность лечения заболеваний с гипертонусом мышц.

Во время пребывания в сухой иммерсионной ванне за счет прекращения внешнего воздействия на органы чувств возникает эффект сенсорной депривации, что дает возможность «отдохнуть» нервной системе. Во время процедуры резко ослабевает поток сигналов в головной мозг от рецепторов, которые расположены в коже, конечностях, теле человека и связаны с болевыми, температурными, тактильными ощущениями. Дополнительно убираются звуковые раздражители — процедура может проходить в полной тишине или, по желанию, под расслабляющую музыку. Уменьшается поток световых сигналов, которые поступают через сетчатку глаза.

Изучению применения метода СИ в лечении и реабилитации при различных заболеваниях, а также для восстановительных мероприятий в спортивной медицине посвящен целый ряд научных исследований.

Так, в работах С. Г. Иванова изучена эффективность СИ при артериальной гипертензии на фоне гипертонического криза. В исследования были включены пациенты со II степенью артериальной гипертензии. Пациентам был проведен курс лечебной СИ, состоявший из 5 процедур, проводимых ежедневно. Пациент погружался в иммерсионную среду по уровень реберных дуг так, чтобы грудная клетка оказывалась под углом 30–40° к поверхности воды. Температура воды составляла от 33 до 35 °С, продолжительность процедуры — от 30 мин до 2 ч. Отмечено, что в результате проведенного лечения у пациентов произошло снижение уровня артериального давления, уменьшились головные боли, снизилось общее периферическое сосудистое сопротивление.

В дальнейших исследованиях также был подтвержден лечебный эффект сухой иммерсионной ванны в комплексном лечении пациентов с артериальной гипертензией, в том числе и при комбинировании с другими физиотерапевтическими методами (магнитотерапия).

Т. В. Виноходова и соавторы изучали клинические эффекты СИ у пациентов с артериальной гипертензией II степени, а также у пациентов с отечным синдромом. В результате исследования выявлено, что метод оказывает

гипотензивное, противоотечное действие, обладает мягким диуретическим эффектом и может быть использован в комплексном лечении пациентов с артериальной гипертензией. Температура воды — 33–34 °С, продолжительность процедуры — до 60–90 мин. При хорошей переносимости процедуры можно проводить ежедневно или через день, от 4 до 6 процедур на курс.

Ряд работ посвящен исследованию эффективности метода СИ в педиатрии.

При перинатальных нарушениях, используя СИ, ребенка возвращают к условиям внутриутробного развития, что способствует улучшению функционального состояния и доразвитию органов и систем.

Л. В. Шалькевич и соавторы считают, что метод невесомости в виде СИ быстрее формирует оптимальную церебральную гемодинамику, ускоряет процесс выработки самостоятельного сосательного рефлекса, улучшает показатели сатурации у кислородзависимых недоношенных детей с бронхолегочной дисплазией, достоверно увеличивает прирост массы тела, увеличивает скорость разрешения отека головного мозга по сравнению с детьми, не получившими данный вид терапии. Авторы считают перспективным дальнейшее изучение влияния невесомости на восстановление нервной системы у детей с перинатальной патологией нервной системы. Научный коллектив сотрудников кафедры детской неврологии Белорусской медицинской академии последипломного образования и Республиканского научно-практического центра «Мать и дитя» в пилотном проекте комплексного лечения и реабилитации недоношенных детей с неонатальной энцефалопатией и ее последствиями использовал лечебно-реабилитационные кровати КМ-07 «САТУРН-90», которые моделируют условия частичной невесомости, при этом на человека действуют несколько факторов одновременно. Прежде всего это снижение действия сил гравитации, вызывающее уменьшение деформации клеток, органов и тканей, также уменьшается гидростатическое давление крови, снимается нагрузка с костно-мышечной системы, что проявляется в изменении позы и тонуса мышц, уровня двигательной активности. Перераспределение жидких сред организма и изменение афферентных потоков обуславливают изменение частоты сердечных сокращений и артериального давления.

Применение СИ в режиме ежедневного использования на протяжении 10 дней с длительностью процедуры 1 ч показало, что данный метод в комплексной ранней реабилитации недоношенных детей ($n = 21$) способствует быстрому снижению перивентрикулярного отека головного мозга, и на 21-й день по результатам нейросонографии в основной группе положительная динамика отмечена у 57,1 % (12) пациентов, в группе контроля ($n = 15$) — у 13,3 % (2) пациентов.

Исследования В. С. Шихановой и соавторов по изучению эффектов метода СИ в комплексной реабилитации двигательных нарушений у детей

со спастическими формами церебрального паралича (42 пациента) показали, что данный метод может являться базовым компонентом для комплексной реабилитации больных с детским церебральным параличом (ДЦП). Технология СИ способствует нормализации мышечного тонуса и активности вегетативной и соматической нервной системы. В результате курса реабилитации, проводимого в течение 2–3 недель, спастические проявления были уменьшены у 90 % детей с ДЦП. Одновременно увеличивался объем пассивных движений, нарастал регресс патологических поз. Это в значительной степени облегчало проведение дальнейших реабилитационных процедур, направленных на формирование навыков ходьбы и выполнение различных упражнений. У детей с ДЦП, передвигавшихся самостоятельно, отмечалось изменение патологического стереотипа ходьбы: повышалась средняя скорость передвижения, увеличивалась длина шага, нарастал темп ходьбы.

Отдельные работы посвящены оценке эффективности применения метода СИ в реабилитации пациентов с паркинсонизмом. Так, в работах А. Ю. Мейгала и соавторов было изучено, как влияет процедура СИ на клиническое состояние пациентов с сосудистым паркинсонизмом, а также на некоторые их психофизиологические параметры. В результате исследования было установлено, что СИ оказывает позитивное влияние на клинические симптомы и физиологические параметры двигательной и вегетативной систем, а также на когнитивные функции и аффективную сферу пациентов с паркинсонизмом. Наибольшее влияние СИ оказывает, как и предполагалось, на мышечную ригидность, тремор, а также на выполнение психофизических заданий с высокой когнитивной нагрузкой.

Интересной представляется возможность применения СИ в спортивной медицине. Так, П. А. Радзиевский считает, что метод СИ следует ввести в арсенал восстановительных мероприятий при нарушении мочеобразовательной и мочевыделительной функций почек, учитывая влияние СИ на диурез. В. А. Баландин рекомендует применять метод СИ с целью интенсификации восстановительного процесса у борцов высокой квалификации.

Учитывая механизм действия СИ, предполагается также возможным применять данный метод с целью профилактики переутомления, повышения адаптивных возможностей организма, при синдроме хронической усталости.

Основными лечебными эффектами метода СИ являются:

- спазмолитический;
- обезболивающий;
- улучшающий микроциркуляцию;
- гипотензивный;
- вегетокорригирующий;
- иммуномодулирующий.

Одним из преимуществ СИ перед водным погружением является отсутствие противопоказаний, связанных с контактом с солевым раствором, возможность проведения процедуры в одежде, возможность принять удобную позу.

Таким образом, основными показаниями к применению ванны сухой лечебной гипогравитационной являются:

- синдром мышечного гипертонуса;
- синдром мышечной дистонии;
- отечный синдром различной природы;
- дегенеративно-дистрофические заболевания опорно-двигательного аппарата (остеоартроз, остеохондроз, дорсалгия, люмбаго, корешковые синдромы, радикулопатия);
- дисфункция вегетативной нервной системы;
- состояние после нарушения мозгового кровообращения, спастические расстройства, параличи и парезы после инсультов и травм;
- артериальная гипертензия I–II степени;
- варикозное расширение вен I степени;
- ДЦП;
- перинатальные поражения центральной нервной системы;
- недоношенность;
- синдром гипервозбудимости;
- синдром задержки внутриутробного развития плода (признаки незрелости у доношенного ребенка);
- реабилитация после травм, в том числе спортивных;
- эмоциональное выгорание, синдром хронической усталости;
- потребность в отдыхе, в частности в нормализации сна, вызванная как простым недосыпанием, длительным перелетом, так и нарушениями сна.

Противопоказания к применению ванны сухой лечебной гипогравитационной:

- инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия, стенокардия напряжения III–IV функционального класса;
- хроническая сердечная недостаточность (степень IIБ и выше);
- аневризмы сердца, аорты, церебральные аневризмы;
- фибрилляция предсердий, желудочковая экстрасистолия III–V градаций по Лауну;
- артериальная гипертензия III степени;
- психические расстройства;
- хронические заболевания в стадии декомпенсации;
- онкологические заболевания.

Процедура СИ проводится на специальном оборудовании, которое представляет собой просторный резервуар, наполненный водой или соляным

раствором. В Республике Беларусь находит применение с лечебными и реабилитационными целями медицинская водно-иммерсионная кушетка/ванна «Посейдон» (рис. 3).



Рис. 3. Медицинская водно-иммерсионная кушетка/ванна «Посейдон»

По бокам резервуара закреплена эластичная влагонепроницаемая ткань. Она позволяет телу погрузиться в воду без непосредственного контакта с кожей. Вокруг внешнего края ванны крепится специальная высокоэластичная водонепроницаемая ткань. Площадь ткани значительно превышает площадь поверхности воды. В ванне есть встроенный лифт для опускания и поднятия человека. Принимающий процедуру человек укладывается на предварительно расправленную ткань. Под тканью расположено жесткое ложе, которое потом опускается на глубину 60–70 см в воду и поднимается после завершения процедуры. Пациент медленно опускается в воду на лифте, и его тело постепенно покрывается складками ткани вместе с водой, которую они содержат.

Параметры процедуры СИ с использованием иммерсионной ванны:

1. Температура воды должна находиться в диапазоне 33–35 °С. Только в этих границах иммерсионная терапия приводит к описываемым физиологическим явлениям. Изменение температурного режима ярко проявляется в величине сердечного выброса. При более высокой температуре соответственно возрастает сердечный выброс. При температуре выше 37 °С повышение сердечного выброса происходит как за счет ударного объема, так и за счет увеличения частоты сердечных сокращений, тогда как режим 34–35 °С характеризуется увеличением ударного объема без тахикардии.

2. Рекомендуемая продолжительность процедуры составляет 10–30 мин у детей и 15–60 мин у взрослых. Процедуры продолжительностью менее 30 мин нецелесообразны вследствие того, что реакция организма на воздействие СИ наступает спустя 10–20 мин после начала сессии. Однако первые две процедуры рекомендуется проводить в течение 10 мин. Такое короткое время необходимо для привыкания пациента к процедуре и снятия эмоциональной напряженности.

3. Количество процедур СИ с использованием ванны сухой лечебной гипогравитационной должно составлять не менее 10 и может достигать 20. Эффект процедуры СИ является кумулятивным.

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДИЦИНСКОГО ИЗДЕЛИЯ «СТОЛ ИНВЕРСИОННЫЙ ДЛЯ ЛЕЧЕБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПАЦИЕНТА»

Методом лечения, история которого уходит в глубь веков и который был не так давно переосмыслен, является ГТ с применением механических колебаний биоэффективной частоты (0,1 Гц, волны Траубе–Майера–Геринга), которая также носит название «динамическая инверсионная терапия».

Сердцебиение и дыхание могут быть синхронизированы с процессами регуляции ритма сердца и микроциркуляции крови, имеющими частоту около 0,1 Гц. Эти низкочастотные колебания играют важную роль в вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы и существенно различаются у здоровых людей и людей, имеющих сердечно-сосудистые заболевания. Обнаружено, что у здоровых людей длительность участков синхронизации колебаний 0,1 Гц в сердечном ритме и кровенаполнении сосудов микроциркуляторного русла в среднем существенно выше, чем у больных.

Установлено, что частота 0,1 Гц является постоянной для человека или для животного определенного вида. Она не зависит от возраста, пола или положения тела. Она является синхронизирующей для периферического сосудистого сопротивления, сердечного и дыхательного ритмов. Кроме того, она является биоэффективной, то есть экзогенное воздействие данной частоты вызывает активный отклик. Считается, что этот ритм навязывается барорецепторными структурами, и это осуществляется следующим образом: в ответ на падение артериального давления ниже некоторого уровня происходит активация барорецепторов, которая вызывает увеличение симпатической вазомоторной активности и, соответственно, сужение сосудов. В результате артериальное давление повышается, достигает некоторого максимального значения и затем после этого начинает падать. Весь цикл многократно повторяется.

Современные исследователи рассматривают вазомоторную активность сосудистого эндотелия как основной маркер эффективности поддержания циркуляторного и тканевого гомеостаза. Следовательно, можно считать, что состояние микроциркуляции определяет адаптационно-компенсаторные возможности организма.

С помощью рассматриваемого динамического инверсионного стола пациент подвергается одновременному воздействию двух естественных физиологических факторов: механических колебаний диапазона биоэффективных

частот (0,1 Гц) с плавным возвратно-поступательным изменением угла силы гравитации до 30° (в сторону головной части) и обратно, что не просто влечет за собой перераспределение кровотока в организме, а синхронизирует колебательные процессы.

В результате происходит непрерывное волнообразное изменение перфузионного давления, реализуется паттерн физиологической вазомоторной активности микрососудов, что вызывает отклик сосудов микроциркуляторного русла в виде синхронизации вазомоторной активности и увеличения скорости капиллярного кровотока.

Клинический эффект достигается за счет синхронизации вазомоторной функции микроциркуляторного русла и улучшения тканевой перфузии. Происходит увеличение числа функционирующих капилляров (за счет резервных) в органах и тканях верхней части туловища человека, облегчается и ускоряется венозный отток в системе нижней полой вены.

Динамическая инверсионная терапия обладает вертеброкорректирующим, анальгетическим, лимфодренирующим, сосудорасширяющим, спазмолитическим, бронхолитическим и репаративно-регенеративным лечебными эффектами.

Вертеброкорректирующий эффект связан с тем, что снижение повышенного мышечного напряжения, являющегося реакцией всего организма на блок позвоночно-двигательного сегмента, приводит к купированию болевого синдрома, вызванного протрузией поясничного отдела позвоночника, уменьшению спазма мышц спины и ликвидирует аномальную защитную позу.

За счет циклических изменений локального кровотока и лимфотока происходит дренирование межклеточных пространств и уменьшение отека тканей. Снижение компрессии нервных проводников кожи в зоне воспаления приводит к восстановлению тактильной и болевой чувствительности (анальгетический эффект).

Лимфодренирующий эффект основан на изменении соотношения градиентов гидростатического и онкотического давлений в подлежащих кровеносных и лимфатических сосудах, изменении микроциркуляции, что приводит к нарастанию концентрационных градиентов кислорода и диоксида углерода, скорости их транскапиллярной диффузии и повышает интенсивность метаболизма подлежащих тканей. В них увеличивается лимфатический дренаж, повышается текучесть лимфы и скорость лимфотока.

Циклические возвратно-поступательные изменения угла наклона пациента в двух плоскостях с частотой 0,1 Гц, совпадающие с частотой дыхательных ритмических изменений артериального давления (волны Траубе–Майера–Геринга) вследствие синхронизации работы прекапиллярных сфинктеров, высвобождения простаглицина, улучшения тканевой перфузии и активации коллатерального кровотока, улучшают системную гемодинамику.

ку у пациентов с ишемической болезнью сердца и заболеваниями периферических сосудов (сосудорасширяющий эффект).

Происходящие при наклоне верхней части туловища пациента циклические изменения усиливают изменения гемодинамики и приводят к перераспределению крови в верхнюю половину тела и увеличению венозного возврата (спазмолитический эффект).

Восстановление скорости и глубины вдоха при инверсии тела пациента усиливает сокращения дыхательных мышц (бронхолитический эффект), что приводит к активации альвеолокапиллярного транспорта и формирует благоприятные условия для утилизации кислорода клетками эндотелия и прилежащими тканями, изменяет кинетику его насыщения поверхностными слоями кожи и стимулирует репаративные процессы (репаративно-регенеративный эффект).

Таким образом, метод динамической инверсионной терапии заключается в дозированном циклическом механическом воздействии на органы и ткани человека механических сил изменяемой амплитуды и направления. Угол наклона пациента при циклических возвратно-поступательных колебаниях платформы с частотой 0,1 Гц по продольной оси составляет 30° , по поперечной — 3° .

Сочетание механических колебаний биоэффективной частоты в 0,1 Гц с плавным возвратно-поступательным изменением угла силы гравитации относительно продольной и поперечных осей тела человека в наибольшей степени оказывает воздействие на периферическое кровообращение.

В результате происходит динамическое разнонаправленное изменение гидростатического давления в бассейнах нижней и верхней полых вен в диапазоне физиологической вазомоторной активности микроциркуляторного русла. Непрерывное динамическое изменение напряжения сдвига реализует механизм эндотелиальной механотрансдукции, регулируя сосудистый тонус. Конечным эффектом стимуляции эндотелиальной механотрансдукции является долгосрочный адаптивный ответ в виде улучшения функционального состояния эндотелия и восстановления ауторегуляторных механизмов микроциркуляторного русла.

При условии правильного применения медицинского изделия результатом воздействия является улучшение системной микроциркуляции за счет синхронизации вазомоторной функции микроциркуляторного русла и улучшения тканевой перфузии.

Достоинством метода является и особая укладка пациента, при которой не происходит резкий отток крови от нижних конечностей.

Материально-техническое обеспечение метода. Метод ГТ при нарушениях тканевой микроциркуляции реализуется с использованием медицинской техники «Стол инверсионный для лечебного воздействия на

пациента» (регистрационное удостоверение № ИМ-7.103706/2206 от 21 июня 2022 г. (бессрочно)). Страна производства — Республика Беларусь. Класс потенциального риска — 2а. Медицинское изделие предназначено для воздействия на организм человека путем ритмичного непрерывного возвратно-поступательного изменения угла силы гравитации, улучшения системной микроциркуляции. Включено в Республиканский формуляр медицинских изделий Республики Беларусь.

Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента (далее — медицинское изделие) представляет собою компьютеризированную подвижную лежачую платформу с запрограммированным циклом возвратно-поступательных низкочастотных изменений угла наклона в двух плоскостях.

Управление работой медицинского изделия осуществляется при помощи специального предустановленного программного обеспечения. Во время процедуры осуществляется непрерывный контроль основных параметров гемодинамики (артериальное давление, частота сердечных сокращений, SpO₂). Программное обеспечение позволяет фиксировать и сохранять показатели гемодинамики в соответствии с углом наклона медицинского изделия.

Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента состоит из основания и движущейся платформы, которая является лежачей поверхностью для пациента (рис. 4).



Рис. 4. Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента

С двух смежных сторон лежачая поверхность медицинского изделия ограничена спинками для удобства и безопасности пациента. Ортопедический матрас из материала со свойством памяти формы позволяет пациенту максимально комфортно чувствовать себя во время процедуры. Также прилагается U-образная подушка и бандаж поясничный, фиксирующий пациента к ремню безопасности, при этом осуществляется тракция под действием собственной массы тела. U-образная подушка предназначена для удобства пациента.

Располагается между бедрами в проксимальной части и не позволяет сдавливать магистральные сосудисто-нервные пучки.

Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента работает в непрерывном повторно-кратковременном режиме с заданным циклом, осуществляя возвратно-поступательные движения. Мини-цикл вращения основания лежака занимает 30 с и повторяется до его вращения относительно оси X на угол 30° . Время вращения лежака относительно оси X на угол 30° составляет не более 10 мин. Вращение лежака вправо и влево относительно оси Y равно 3° и составляет 10 с. Этот цикл повторяется после очередного вращения лежака относительно оси. По достижении угла 30° цикл вращения продолжается в обратном порядке до возврата основания лежака в исходное горизонтальное положение (0°). Время вращения лежака до возврата в исходное горизонтальное положение (0°) составляет также не более 10 мин. Время полного рабочего цикла вращения основания стола относительно осей X и Y до угла 30° и затем обратно до угла 0° должно составлять не более 20 мин.

Методика проведения процедуры. Перед началом проведения процедуры пациента размещают на верхней поверхности медицинского изделия на правый бок с согнутыми в коленях ногами, левая нога закинута на длинный край U-образной подушки (рис. 5).



Рис. 5. Расположение пациента при проведении процедуры

Данное положение необходимо для максимально комфортного самочувствия пациента во время проведения процедуры, оно же является наиболее выгодным для гемо- и лимфоциркуляции, при этом исключается давление непарных органов на соседние органы и магистральные сосуды, предупреждается возможность гастроэзофагеального рефлюкса во время цефалического наклона.

В течение проведения процедуры лежащая поверхность изделия, осуществляя плавные возвратно-поступательные колебания с частотой 0,1 Гц, постепенно в течение первых 10 мин наклоняется в сторону головной части пациента до 30° и с такой же скоростью в течение последующих 10 мин

возвращается обратно, при этом осуществляет компенсирующие колебания вправо и влево на 3°. Продолжительность процедуры составляет 20 мин.

Клиническая эффективность использования метода. Клиническая эффективность метода подтверждена результатами рандомизированных клинических испытаний, научными публикациями и результатами практической эксплуатации.

Проведенные клинические исследования свидетельствуют о том, что метод обладает рядом отчетливо выраженных клинических эффектов и может быть успешно использован в различных областях восстановительной медицины для лечения пациентов с заболеваниями различных органов и систем.

«Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента» прошел полный цикл санитарно-гигиенической экспертизы в государственном учреждении «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», технических испытаний в научно-исследовательском центре испытаний средств измерений и техники Белорусского государственного института метрологии, а также рандомизированных клинических испытаний в ведущих медицинских учреждениях: 10-й городской клинической больнице, Минской областной клинической больнице, Республиканском научно-практическом центре «Кардиология», 4-й городской клинической больнице имени Н. Е. Савченко, 9-й городской клинической больнице, Республиканском научно-практическом центре пульмонологии и фтизиатрии и Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете имени академика И. П. Павлова.

Клиническая эффективность изделия исследовалась в отношении пациентов в возрасте от 18 до 75 лет.

При клиническом исследовании у пациентов, прошедших десятидневный курс лечения с использованием медицинского изделия, выявлено улучшение системной микроциркуляции. Ожидаемый терапевтический эффект — нормализация функционального состояния легких с последующим улучшением показателей газообмена и уменьшением одышки, улучшение микроциркуляции, что повышает адаптационные возможности организма, улучшает переносимость физической нагрузки, качество жизни в виде физического компонента здоровья. В процессе клинических испытаний получены и результаты инструментальных исследований, подтверждающие значительно более высокую эффективность этого метода в лечении хронической лимфопенозной недостаточности нижних конечностей по сравнению с фармакотерапией и компрессионной терапией. При ультразвуковом исследовании выявлено уменьшение диаметра устья и ствола большой подкожной вены, увеличение объемного кровотока по глубоким венам нижних конечностей, уменьшение толщины подкожно-жировой клетчатки в области голени и тыла стопы, ускорение эпителизации трофических язв.

Субъективно пациенты отмечали улучшение качества сна, увеличение работоспособности, улучшение памяти и внимания, улучшение настроения, уменьшение пастозности лица, появление легкости в ногах. Значительное количество пациентов отметили уменьшение или прекращение длительно существующего и не поддающегося фармакокоррекции шума (звона) в ушах.

Также в процессе клинических испытаний отмечалась нормализация уровня глюкозы крови у пациентов с сахарным диабетом II типа, имеющих гипергликемию, плохо поддающуюся терапии. Нормализация уровня глюкозы крови у пациентов, принимающих гипогликемические препараты, происходила без увеличения их дозы. Более того, некоторым пациентам, находящимся на инсулинотерапии, было необходимо уменьшение привычной дозировки препарата. Пациенты, перенесшие инсульт, прошедшие курс лечения на динамическом инверсионном столе, отмечали улучшение сна, памяти, речи, потепление кожи на стороне пареза.

По результатам испытаний медицинское изделие «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента» зарегистрировано в Республике Беларусь (регистрационное удостоверение № ИМ-7.103706/2206) и в Российской Федерации (регистрационное удостоверение № РЗН 2022/19055 от 9 декабря 2022 г.), разрешено к производству, реализации и медицинскому применению в лечебных, лечебно-профилактических, оздоровительных и реабилитационных учреждениях.

Проведенные на базе 1-й городской клинической больницы сотрудниками кафедры кардиологии и ревматологии БелМАПО дальнейшие исследования эффективности использования медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента» в дополнение к лекарственной терапии для лечения 70 пациентов с артериальной гипертензией и хронической сердечной недостаточностью продемонстрировали достоверное улучшение качества жизни по всем оцениваемым с помощью опросника SF-36 параметрам. Кроме улучшения качества жизни, отмечено и повышение толерантности к физической нагрузке, подтвержденное шестиминутным тестом ходьбы.

Применение ГТ в комплексном лечении 70 пациентов с сахарным диабетом и его осложнениями (синдромом диабетической стопы), по данным сотрудников кафедры хирургии Белорусского государственного медицинского университета и 10-й городской клинической больницы, позволило улучшить показатель микроциркуляции, оцениваемый с помощью лазерного анализатора микроциркуляции крови ЛАКК-ОП, и улучшить углеводный обмен. Авторы данного исследования рекомендуют метод для использования в комплексной терапии синдрома диабетической стопы.

В клинике Республиканского научно-практического центра пульмонологии и фтизиатрии (РНПЦ) в 2022 г. проведено исследование, целью которого явилась оценка клинической эффективности метода ГТ при комплексном

лечении пациентов с пневмонией, развившейся на фоне инфекции COVID-19. Для реализации метода ГТ использовалось медицинское изделие «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента». Объектом исследования были 30 пациентов с COVID-19-пневмонией, госпитализированные в пульмонологическое отделение РНПЦ. Из общего количества пациентов выделены 2 группы по принципу максимальной однородности с учетом ранее перенесенных заболеваний (15 пациентов — контрольная группа (А), 15 пациентов — основная группа (В)). Пациенты группы А получали стандартное лечение, пациенты группы В, помимо аналогичного стандартного лечения, получали дополнительный 10-дневный курс ГТ с применением исследуемого медицинского изделия. Курс терапии с применением медицинского изделия составил 10 дней (ежедневно по 20 мин). Во время всего периода лечения проводилась оценка объективной и субъективной клинической симптоматики заболевания.

В ходе проведенного исследования получены достоверные данные о клинической эффективности ГТ в части применения медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента», заключающейся в дополнительном к лекарственной терапии воздействии на пациента. ГТ способствует восстановлению диффузионной способности легких пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией (подтверждено результатами исследования кислотно-основного состояния артериальной крови) и улучшению качества их жизни (подтверждено в ходе применения опросника качества жизни SF-36).

Министерством здравоохранения Республики Беларусь утверждена инструкция по применению «Метод гравитационной терапии нарушений тканевой микроциркуляции» от 18 декабря 2023 г. № 103-1123.

Медицинское изделие в настоящее время успешно эксплуатируется в санаторно-курортных учреждениях «Плисса», «Ружанский», «Белая Русь», «Вяжути», «Альфа Радон», «Белорусочка», в государственном учреждении «Центральная поликлиника Департамента финансов и тыла Министерства внутренних дел Республики Беларусь» и ряде других.

В санатории «Белая Русь» оздоровительную процедуру с использованием медицинского изделия прошло более 5000 человек. Возраст пациентов варьировался от 20 до 80 лет. Процедура востребована среди пациентов.

Все пациенты отмечали улучшение настроения, прилив физических сил и бодрость, уменьшение одышки, уменьшение отечности нижних конечностей, снижение артериального давления, улучшение сна, улучшение когнитивных функций (памяти, внимания).

В санатории «Плисса» за период эксплуатации медицинского изделия выполнено более 6000 процедур на возмездной основе. Возраст отдыхающих, регулярно посещающих процедуру, варьируется от 32 до 75 лет. Как правило, это пациенты с болезнями системы кровообращения (хроническая

венозная недостаточность, сопровождающаяся отеком нижних конечностей; артериальная гипертензия; хроническая сердечная недостаточность; ишемическая болезнь сердца) и пациенты, переболевшие COVID-19 (пневмония, развившаяся на фоне инфекции COVID-19; постковидный синдром).

Процедура вызывает повышенный интерес со стороны отдыхающих санатория и получила множество положительных отзывов. Как правило, все пациенты хорошо переносят процедуру, за исключением пациентов с низким артериальным давлением (хроническая артериальная гипотензия) (жалобы на головокружение по окончании процедуры) и пациентов с признаками вестибулярного синдрома.

Пациенты подтверждают заявленные производителем медицинского изделия лечебные эффекты: уменьшение одышки, легкость в ногах (уменьшение отека нижних конечностей), увеличение физической выносливости, снижение артериального давления, улучшение сна. Некоторые пациенты после прохождения 5 процедур дополнительно отмечают уменьшение шума в ушах.

В санатории «Белорусочка» ГТ с использованием медицинского изделия включена в комплексные программы лечения пациентов с сахарным диабетом и его осложнениями, с бронхиальной астмой и хронической обструктивной болезнью легких, с неврологической патологией (мигрень, синдром «беспокойных» ног, нарушения сна, синдром хронической усталости, заболевания позвоночника и др.), с варикозной болезнью нижних конечностей, геморроем. Данная процедура хорошо себя зарекомендовала у пациентов после эндопротезирования суставов (поздний реабилитационный период), у пациентов с эректильной дисфункцией. Все пациенты хорошо переносят процедуры, осложнений и побочных эффектов не наблюдалось. Загруженность кабинета ГТ составляет 100 %.

В целом, во многих санаториях отмечено, что метод является универсальным для оздоровления, позволяет значительно расширить показания к комплексному лечению пациентов старшего возраста, имеющих коморбидную патологию. При этом повышаются качество и безопасность предоставляемых медицинских услуг.

Показания для ГТ с использованием медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента»:

- необходимость улучшения системной микроциркуляции, улучшения функционального состояния легких при реабилитации пациентов после COVID-19;
- необходимость улучшения качества жизни при реабилитации пациентов после COVID-19;
- пневмония, развившаяся на фоне инфекции COVID-19;
- постковидный синдром;
- хроническая венозная недостаточность нижних конечностей;

- артериальная гипертензия;
- увеличение толерантности к физической нагрузке.

С учетом зарубежных научных и практических данных, данный метод может быть использован при дорсопатиях, таких как острая и хроническая боль в спине, грыжа межпозвоночного диска, дискогенные заболевания поясничного отдела позвоночника; при деформациях позвоночника нейрогенного генеза; при обструктивных артериопатиях, болезни Рейно.

Данный лечебный метод является высокоэффективным для коррекции микроциркуляторных расстройств различного генеза, что делает его перспективным для клинических исследований и расширенного применения (в педиатрии, неврологии, эндокринологии, геронтологии, пульмонологии, реаниматологии, спортивной медицине).

Противопоказания для ГТ с использованием медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента»:

- острые и критические состояния;
- болезни в стадии декомпенсации;
- беременность;
- онкологические заболевания;
- кровотечения любой этиологии;
- ранний послеоперационный период.

Запрещается лечение на данном оборудовании пациентов, находящихся в состоянии алкогольного и наркотического опьянения, а также пациентов, страдающих психическими заболеваниями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ГТ как метод лечения и реабилитации представляет большой интерес. Такие качества данного метода, как высокая эффективность, экономичность, отсутствие негативного воздействия на организм пациента, а также возможность сочетания со многими физиотерапевтическими факторами, открывают широкую перспективу его применения.

Немаловажно, что ГТ оказывает общее воздействие на организм, вызывая рефлекторные реакции со стороны сердечно-сосудистой, опорно-двигательной систем, внутренних органов. В результате действия измененной гравитации значительно повышается уровень адаптационных возможностей организма. Пациенты, получившие курсовое лечение, отмечают у себя повышение жизненного тонуса и улучшение общего самочувствия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бируля, А. А.* Применение гравитационной терапии в медицинской практике / А. А. Бируля // Военная медицина. – 2020. – № 3. – С. 78–84.
2. *Богуш, Л. С.* Применение гравитационной терапии в комплексном лечении пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией / Л. С. Богуш, Е. И. Давидовская // Рецепт. – 2022. – Т. 25, № 5. – С. 598–607.
3. *Гравитационная терапия* : учеб.-метод. пособие / А. В. Волотовская, Е. А. Сушня, Н. В. Яковлева, Н. В. Войченко. – 3-е изд., доп. и испр. – Минск : БелМАПО, 2023. – С. 12–23.
4. *Гравитационная терапия в комплексном лечении больных поясничным остеохондрозом* / Е. С. Михайлина, Г. П. Котельников, А. К. Повелихин, И. Е. Повереннова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2009. – Т. 5, № 1. – С. 76–79.
5. *Гравитационная терапия в комплексном лечении пациентов с сахарным диабетом и его осложнениями* / Н. В. Черноморец, Н. Н. Чур, Н. А. Ярошевич, М. В. Шкода // Медицинские новости. – 2019. – № 1. – С. 69–71.
6. *Гравитационная терапия в медицинской практике* / А. А. Бируля, Е. Б. Петрова, Л. А. Малькевич, Н. П. Митьковская // Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски. – 2025. – Т. 9, № 1. – С. 2506–2514.
7. *Использование метода «сухой иммерсии» для недоношенных и детей грудного возраста на стационарном этапе медицинской реабилитации* / Н. П. Бурэ, И. А. Бочкарев, Г. А. Суслова [и др.] // Детская медицина Северо-Запада. – 2018. – Т. 7, № 1. – С. 50–51.
8. *Котельников, Г. П.* Гравитационная терапия : монография / Г. П. Котельников, А. В. Яшков. – М. : Медицина, 2003. – 244 с.
9. *Кубряк, О. В.* Образовательный курс «Сухая иммерсия. Невесомость на земле: теоретические и прикладные аспекты, возможности применения в лечении и реабилитации» / О. В. Кубряк // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2018. – № 17 (2). – С. 107–110.
10. *Новые возможности улучшения вазомоторной функции и увеличения адаптационно-компенсаторных возможностей на примере реабилитации пациентов с постковидным синдромом* / Е. Е. Ладожская-Гапеенко, И. В. Шлык, Ю. С. Полушин [и др.] // Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2025. – № 24 (1). – С. 47–56.
11. *Опыт клинического использования медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента» у пациентов с артериальной гипертензией и хронической сердечной недостаточностью* / А. М. Пристром, Н. П. Олиферко, Е. В. Волкова [и др.] // Медицинские новости. – 2019. – № 11 (302). – С. 52–55.
12. *Пономаренко, Г. Н.* Динамическая инверсионная терапия в клинической практике : науч.-метод. рекомендации / Г. Н. Пономаренко. – 2-е изд., доп. – СПб., 2025. – 20 с.

13. *Применение* динамического гравитационного стола для лечения хронической лимфовенозной недостаточности нижних конечностей / Е. Е. Ладожская-Гапеенко, О. В. Фионик, Г. Г. Кондратенко [и др.] // Хирургия. Восточная Европа. – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 188–197.

14. *Сиренева, Н. В.* Оценка автономной регуляции в ходе реабилитации пациентов с паркинсонизмом с помощью метода «сухой» иммерсии / Н. В. Сиренева // *Фундаментальная наука и клиническая медицина : материалы науч. конф.*, г. Санкт-Петербург, 24 апреля 2021 г. – Т. XXIV. – СПб. : Издательский дом «Сциентиа», 2021. – С. 606–607.

15. *Современные* технологии физической реабилитации детей с перинатальным поражением центральной нервной системы / М. А. Хан, М. С. Петрова, М. Г. Дегтярева [и др.] // *Вестник восстановительной медицины.* – 2021. – Т. 20, № 4. – С. 57–64.

16. *Шевель, В. Л.* Гравитационная терапия в санаторно-курортном лечении и оздоровлении / В. Л. Шевель, Н. В. Решетникова, Л. А. Малькевич // *Медэлектроника-2022. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии : сб. науч. ст. XIII Междунар. науч.-техн. конф.*, г. Минск, 8–9 дек. 2022 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; отв. за вып. М. В. Давыдов. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 288–290.

17. *Шиханова, В. С.* Метод сухой иммерсии в комплексной реабилитации детей со спастическими формами детского церебрального паралича / В. С. Шиханова, Л. Ю. Архипова, Е. А. Давыдова // *Сб. материалов XII Всероссийской недели науки с международным участием, посвященной Году педагога и наставника*, г. Саратов, 18–21 апр. 2023 г. – Саратов, 2023. – С. 517–518.

18. *Kassaya, A.* Recommendations for inversion table therapy / A. Kassaya, M. A. R. Soliman, B. S. Jhawar // *Disability and Rehabilitation.* – 2023. – Vol. 45, № 22. – P. 3779–3782.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Общие сведения о гравитационной терапии	3
Гравитационная терапия с использованием центрифуги короткого радиуса	4
Гравитационная терапия методом сухой иммерсии	12
Гравитационная терапия с использованием медицинского изделия «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациента»	19
Заключение	28
Список использованной литературы	29

Учебное издание

Войченко Наталья Валерьевна
Малькевич Людмила Антоновна
Сущеня Елена Анатольевна
Яковлева Наталия Валериевна

ГРАВИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Л. А. Малькевич
Старший корректор Е. Е. Родионова
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 05.03.26. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Марафон Бизнес».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,73. Тираж 46 экз. Заказ 121.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.