

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© А.В. ЯШКОВ, 2013
УДК 615.82:531.5

А.В. Яшков

Методологические аспекты гравитационной терапии

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, 443099, г. Самара, РФ

A. V. Jashkov

METHODOLOGICAL ASPECTS OF GRAVITY THERAPY

Samara State Medical University, 443099, Samara, Russian Federation

В статье освещены результаты развития нового направления в медицине – гравитационной терапии – и внедрение ее в систему медицинской реабилитации. На основе многолетних экспериментальных и клинических исследований более 8 тыс. пациентов выделены специфические и неспецифические реакции организма на действие повышенной гравитации, описаны механизм лечебного действия и оригинальное устройство для ее моделирования. Впервые дано определение применяемых методов лечения, изложены методологические подходы к лечению и профилактике различных заболеваний, отражены показания и противопоказания к гравитационной терапии.

Ключевые слова: *искусственная сила тяжести, гравитационная терапия, повышенная гравитация*

A new trend in medicine, gravity therapy, and its integration into the system of medical rehabilitation are discussed. Many-year experimental and clinical studies involving over 8,000 patients revealed specific and non-specific reactions of the organism to the action of enhanced gravitation. Mechanisms of its therapeutic action and an original device for its simulation are described. Technical details of the method are discussed along with approaches to their application for the treatment and prevention of various diseases are considered with reference to indications and contraindications for the use of gravity therapy.

Key words: *artificial gravity, gravity therapy*

В экспериментальной биологии и авиакосмической медицине накоплен значительный объем знаний об эффектах повышенной гравитации или искусственной силы тяжести и особенности ее влияния на организм человека. Однако основная направленность выполненных исследований состояла в изучении компенсаторных возможностей различных систем организма здорового человека при воздействии на него предельно допустимых величин повышенной гравитации и совершенствовании мер профилактики явлений невесомости.

Особенностями исследований сотрудников Самарского государственного медицинского университета (ГМУ), проводимых под руководством акад. РАНН Г.П. Котельникова, явились выбор и обоснование терапевтических уровней гравитационных нагрузок, стимулирующих и повышающих адаптационно-приспособительные механизмы при различной патологии. Итогом более чем 20-летней научно-исследовательской работы стало создание нового направления в медицине – гравитационной терапии – и внедрение ее в практику здравоохранения.

Моделирование повышенной гравитации или искусственной силы тяжести (ИСТ) в земных условиях, обеспечивающей терапевтический эффект, требует специального медицинского оборудования, обоснованных методик лечения и соответствующих организационных форм их внедрения в клиническую практику. В связи с этим развитие гравитационной терапии (ГТ) реализовывалось по 3 основным направлениям: медико-техническому, клинико-экспериментальному и организационно-методическому.

Медико-техническое направление ГТ включало разработку современной модели лечебного стенда ИСТ, биомеханическое обоснование возможности ее применения в медицинской практике. Для моделирования ИСТ учеными СамГМУ и сотрудниками ОАО «Салют» (Самара) была создана базовая модель стенда искусственной силы тяжести «СИСТ-01» в виде центрифуги короткого радиуса действия, которая включена в Государственный реестр медицинских изделий медицинской техники РФ (рег. удостоверение № ФСР 2011/09960). Конструктивные особенности центрифуги обеспечивают дозированное воздействие моделируемой ИСТ, которая достигает до +2,5–3 Gz (рис. 1).

Для понимания особенностей терапевтического действия гравитационного фактора следует обра-

Яшков Александр Владимирович (Jashkov Aleksandr Vladimirovich), e-mail: a_yashkov@mail.ru

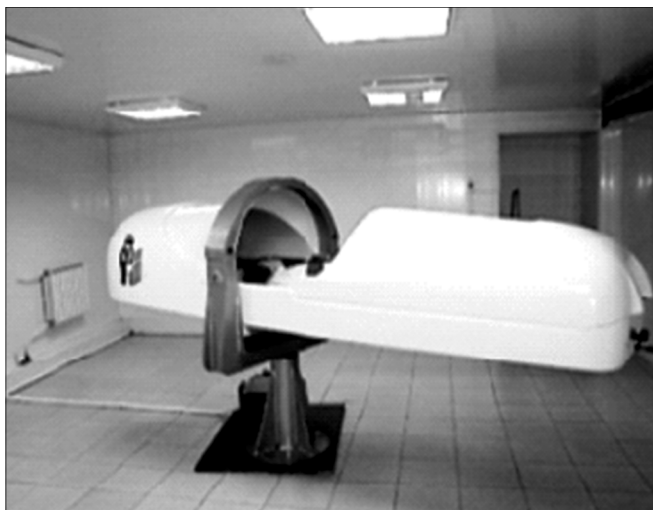


Рис. 1. Общий вид стенда искусственной силы тяжести.

тяться к его биомеханическим и физическим характеристикам, определяющим характер ответных физиологических реакций и в конечном счете лечебный эффект.

Действующий физический фактор – повышенная гравитация (синоним: повышенная тяжесть, весомость) имеет направленность действия перегрузок [1]. В зависимости от направления их действия по отношению к вертикальной оси тела различают продольные и поперечные перегрузки. При направлении вектора перегрузки от головы к ногам говорят о положительных, а при направлениях от ног к голове об отрицательных перегрузках. Кроме того, различают поперечные (спина–грудь, грудь–спина) и боковые (бок–бок) перегрузки. Направление вектора перегрузки имеет большое значение для определения характера ответных физиологических реакций организма. Сами перегрузки не имеют размерности и выражаются относительными единицами, показывающими, во сколько раз увеличивалась масса тела при вращении на центрифуге по сравнению с обычной земной гравитацией, т. е. это отношение динамической массы к его статической массе в покое.

Стенд ИСТ обеспечивает моделирование продольных перегрузок, имеющих вектор голова–ноги. Такое действие принято обозначать символом (+Gz), указывающим, что действие инерционной силы идет через центр тяжести тела параллельно позвоночнику в направлении от головы к нижним конечностям.

Клинико-экспериментальное направление ГТ предусматривало изучение механизма лечебного действия данного метода физической терапии, выделение специфических и неспецифических реакций организма на действие гравитационного фактора, обоснование терапевтических схем и режимов повышенной гравитации при различных заболеваниях [2].

Методологические принципы физиотерапии обязывают дать определение действующему методу. В широком понимании ГТ – это метод воздействия на организм человека с лечебной и профилактической

целью различными по величине параметрами ИСТ, отличающимися от естественной земной силы тяжести. При этом методы ГТ могут предусматривать использование величин ИСТ, как превышающих земные, так и меньшие значения.

В первом случае мы говорим 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 позволят сочетать эти технологии.

Гипергравитационную терапию следует рассматривать как метод общего воздействия с лечебной и профилактической целью ИСТ, превышающей по величине земную силу тяжести и полученной путем вращения на центрифуге короткого радиуса действия.

Соответственно гипогравитационная терапия – это метод общего воздействия с лечебной и профилактической целью на организм человека ИСТ, меньшей по величине земной силы тяжести и моделируемой специальными устройствами.

Особенность специфических реакций при воздействии повышенной гравитации определяется наличием 100% гравитационного градиента перегрузок на центрифуге короткого радиуса действия, а также свойствами органов и тканей, обладающих неодинаковой вязкостью и эластичностью. В результате одни ткани под ее влиянием легко перемещаются (кровь, лимфа), другие подвергаются растяжению, третьи реагируют сжатием или деформацией. При этом воздействие возрастает по мере удаления от оси вращения и становится максимально выраженным преимущественно в области стоп, в то время как в области головы оно минимально.

К первичным эффектам, определяющим специфику лечебного физического фактора, следует отнести перераспределение крови, жидких сред организма, 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. Информацию о воздействии повышенной гравитации человек получает от многочисленных рецепторов, расположенных в коже, мышцах, суставах, надкостнице, брыжейке, сосудах, вестибулярном органе.

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

Для улучшения возврата венозной крови пациенты выполняют дозированную физическую нагрузку на нижние конечности с помощью установленного на центрифуге тренажера. Ритмические сокращения скелетных мышц повышают внутримышечное давление, препятствуют растяжению вен гидростатическим давлением, а также чрезмерной фильтрации

жидкой части плазмы в ткани. В то же время физическая работа нижних конечностей сопровождается развитием рабочей гиперемии, для которой характерно расширение прекапиллярных сосудов и увеличение капиллярного ложа в результате расслабления «сфинктеров». В итоге увеличивается площадь поверхности функционирующих капилляров, улучшается регионарный кровоток и оксигенация тканей.

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.

Неспецифические реакции, как известно, связаны в основном с величиной действующего фактора и являются реакцией на его воздействие. Клиническая практика показала, что увеличение показателя ИСТ до более 3 ед. вызывает нарастание системных реакций организма неспецифического характера.

В большей степени общие реакции вызваны гравитационным перераспределением крови в организме. Их проявление можно рассматривать как вторичный ответ на действие физического фактора, которое направлено на адаптацию организма к возникшим изменениям путем изменения функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной и вегетативной нервной системы. Общее действие проявляется учащением пульса, снижением показателей АД, значений минутного и ударного

объема сердца. Со стороны дыхательной системы отмечается учащение дыхания, повышение потребления кислорода. Со стороны центральной и вегетативной нервной системы происходит изменение их функционального влияния на деятельность внутренних органов с преобладанием парасимпатического звена.

Системный подход к изучению ГТ, а также сформированная база экспериментальных и клинических исследований позволили составить схему общих и специфических эффектов действия повышенной гравитации (рис. 2). В ней отражена последовательность реакций различных систем организма на внешнее влияние гравитационного фактора.

Итогом системного воздействия повышенной гравитации является общая ответная реакция организма, которая сопровождается функциональной и морфологической перестройкой различных структур на оптимальном уровне, обеспечивающей поддержание требуемого уровня жизнедеятельности организма. 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 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 [3].

Многообразие лечебных эффектов повышенной гравитации основано на данных морфометрии, гистоауторадиографии, 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. Итоги научных исследований обобщены в 3 докторских и 14 кандидатских диссертациях, отражены в 200 научных публикациях, в том числе в 4 монографиях, и подтверждены значительным количеством патентов РФ на изобретение. Методы гипергравитационной терапии включены в национальное руководство «Травматология» [4].

Имеющаяся экспериментальная и клиническая база данных позволила определить параметры терапевтического дей-



Рис. 2. Схема общих и местных эффектов повышенной гравитации.

ствия, показания и противопоказания к гипергравитационной терапии. Оптимальный уровень нагрузки установлен в диапазоне от 1,5 до 3 ед., что составляет половину величины устойчивости человека к данному фактору, градиент нарастания перегрузки – 0,1 ед/с, длительность процедуры от 5 до 15 мин, курс лечения 10–15 процедур и более в зависимости от течения заболевания. Гипергравитационная терапия может применяться как в виде самостоятельного лечебного метода, так и в комбинации с другими лечебными физическими факторами. Обосновано ее сочетание с магнитотерапией и комбинирование с низкочастотной транскраниальной электростимуляцией, механотерапией.

Показаниями к гипергравитационной терапии являются:

- 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;
- хронический остеомиелит;
- остеохондроз позвоночника;
- атеросклероз сосудов нижних конечностей;
- облитерирующий эндартериит;
- диабетическая стопа;
- артериальная гипертензия I и II степени;
- воспалительные заболевания органов женской половой сферы;
- гистерэктомический синдром;
- климактерический синдром.

К противопоказаниям к назначению данного фактора отнесены следующие состояния:

- ортостатические расстройства кровообращения;
- тяжелые вестибулопатии различного генеза;
- психические расстройства;
- перенесенные нарушения мозгового кровообращения;
- тяжелые формы ишемической болезни сердца;
- выраженные нарушения ритма сердца;
- артериальная гипертензия III степени;
- тяжелые формы варикозной болезни;
- флеботромбозы и тромбофлебиты нижних конечностей и таза;
- хроническая венозная недостаточность;
- выраженные артериовенозные аневризмы;
- гиперэстрогения.

Внедрение гипергравитационной терапии в широкую клиническую практику требует решения ряда организационных вопросов и научно-методического обеспечения лечебного процесса. Прежде всего это определение категории специалистов для подготовки по данной технологии.

Следует признать, что врач физиотерапевт в большей степени соответствует этим требованиям, поскольку его базовая профессиональная подготовка предусматривает знание принципов применения лечебных физических факторов при различных заболеваниях. Однако имеющиеся технические особенности медицинского оборудования, специфичность действующего гравитационного фактора в ряде случаев диктуют необходимость в дополнительном обучении специалиста. Это обеспечивает оптимальный выбор режимов и схем лечебной процедуры, своевременную диагностику возможных осложнений и разработку мер их профилактики. В связи с этим в Самарском ГМУ разработана программа подготовки специалистов по гравитационной терапии. Организационной формой внедрения гравитационного фактора в медицинскую практику стало создание в 2003 г. на базе клиники Самарского ГМУ Центра гравитационной терапии, не имеющего аналогов в отечественной медицине.

В 2006 г. за разработку нового направления в медицине – гравитационной терапии – и внедрение ее в практику акад. Г.П. Котельников и проф. А.В. Яшков удостоены Национальной премии «Призвание» и в этом же году стали в числе авторского коллектива лауреатами премии Правительства РФ в области науки и техники.

В настоящее время налажено серийное изготовление стенда ИСТ по заявкам из различных регионов РФ. Новые модели отличаются не только лучшим дизайном, удобством выполнения процедуры, но и большими функциональными возможностями.

Благодаря внедрению в практику новой медицинской технологии у значительной части пациентов ортопедо-травматологического и хирургического профиля удалось избежать дополнительных оперативных вмешательств, снизить риск возможных осложнений, предупредить инвалидизацию. Кроме того, удалось уменьшить дозировки и тем самым снизить риск побочного действия применяемых лекарственных препаратов, повысить эффективность лечения в общем комплексе восстановительных мероприятий.

Таким образом, научно обоснованные подходы к оценке первичных и вторичных эффектов действия повышенной гравитации в эксперименте и клинике дают понимание закономерностей их развития, позволяют прогнозировать результаты лечения. Дальнейшая разработка методологических основ ее практического применения будет способствовать расширению показаний к применению гравитационного фактора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котельников Г.П., Яшков А.В. Гравитационная терапия в коррекции нарушений репаративного остеогенеза. Монография. Самара; 2000.
2. Котельников Г.П., Яшков А.В. Гравитационная терапия. Монография. Самара; 2003.
3. Котельников Г.П., Яшков А.В., Махова А.Н., Макаров И.В., Котельников М.Г. Экспериментальное обоснование гравитационной терапии. Монография. М.: Медицина; 2005.
4. Яшков А.В. Гравитационная терапия – новое направление в восстановительном лечении больных с переломами. В кн.: Котельников Г.П., Миронов С.П., ред. Травматология. Национальное руководство. М.: «ГЭОТАР-Медиа»; 2011: 416–23.