

**ФГБОУ ВО КрасГМУ им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
Минздрава России**

Кафедра пропедевтики внутренних болезней и терапии с курсом ПО

Заведующий кафедрой: д.м.н.,
Шестерня Павел Анатольевич



Проверил: к.м.н.,
Пелипецкая Елена Юрьевна



**Реферат на тему: Применение антигравитационных технологий в
реабилитации пациентов терапевтического профиля**

Выполнила: врач-ординатор
1 года обучения, специальности общей
врачебной практики (семейной медицины),
Чернова Арина Дмитриевна

Красноярск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Теоретические основы применения метода
3. История создания первого антигравитационного тредмила
4. Материально-техническое оснащение метода
5. Показания к использованию
6. Противопоказания к использованию
7. Методика проведения при различных заболеваниях
8. Эффективность при различных заболеваниях
9. Пример клинического внедрения антигравитационной методики из базы AlterG:
 - Введение
 - Цели
 - Ведение пациентки
 - Результаты
 - Выводы
10. Заключение
11. Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Разработка инновационных немедикаментозных технологий и высокотехнологичных медицинских услуг в сфере медицинской реабилитации больных с наиболее важными в социальном плане заболеваниями является одной из приоритетных задач медицины и важной составляющей Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», № 323-ФЗ от 21.11.2011 г., и Госпрограммы развития здравоохранения РФ до 2025 года, утвержденной правительством РФ 24.12.2012 г.

Актуальность тематики обусловлена очевидными медико-экономическими преимуществами немедикаментозных технологий реабилитации по сравнению с лекарственной терапией, а также дефицитом разработанных и разрешенных технологий медицинской реабилитации больных в системе здравоохранения России. Ограниченное применение дорогостоящего оборудования персоналом стационаров и поликлиник из-за отсутствия методических указаний к его использованию – одна из важнейших проблем сегодняшнего дня. Только по официальным данным ежегодно в России остаются без должной реабилитационной медицинской помощи более 2,2 миллионов больных после инфаркта миокарда, острого нарушения мозгового кровообращения, травм головного мозга, травм опорно-двигательного аппарата и тяжелых операций (Бобровницкий И.П., 2010).

Способность к передвижению в пространстве – одна из наиболее важных двигательных функций живого организма. Ходьба оптимально реализуется только при условии нормального функционирования большого количества различных отделов центральной нервной системы, и поэтому наиболее частым и инвалидизирующим проявлением большинства социально значимых заболеваний является нарушение функции ходьбы различной степени выраженности.

Утверждение, что «ходьба тренируется только в ходьбе» упоминается в многочисленных исследованиях. Ходьба по дорожке с разгрузкой массы тела по мнению многих исследователей является одним из основных методов восстановления ходьбы у больных с патологией нервной системы, опорно-двигательного аппарата, пациентов, перенесших сердечно-сосудистые катастрофы, травмы и операции. Чаще для этих целей используют подвесные системы. В отличие от них принцип антигравитационной дорожки несколько иной. Технология, которая лежит в основе работы AlterG, изначально создана для занятий фитнесом астронавтов NASA во время их продолжительных полетов в космос. Компания AlterG первой предложила реализовать эту

технологии в одном аппарате с современной системой регулировки давления и обеспечением эффективной и комфортной тренировки в условиях разгрузки веса тела. Подъемная сила обеспечивается технологией дифференциального давления воздуха (ДДВ).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

Одной из наиболее важных задач в реабилитации пациентов с двигательными нарушениями является их ранняя активизация, предотвращающая развитие побочных реакций, связанных с гиподинамией пациента, и подготавливающая сердечно-сосудистую систему к повышенным динамическим нагрузкам (Иванова Г.Е., 2013).

Другой важной задачей реабилитации больных с тяжелыми двигательными нарушениями является обучение таких больных ходьбе. В настоящее время наряду с классическими методами лечебной гимнастики широкое распространение получает метод двигательной терапии, ориентированный на восстановление определенной двигательной задачи (task-oriented approach) путем интенсификации процесса тренировки. Известно, что с начала 90-х годов для обучения ходьбе больных с последствиями двигательных нарушений широко применяется беговая дорожка (тредмил) в сочетании с системой для разгрузки веса тела. Силовые тренировки отдельных мышц ног значительно менее эффективны в восстановлении ходьбы, чем функциональный тренинг больных в подвесе с разгрузкой массы тела. Система ДДВ является альтернативой методу разгрузки веса тела на беговой дорожке с подвесом.

Кроме того, дорожку с системой ДДВ следует рассматривать как промежуточный этап реабилитации – постепенную адаптацию пациентов к полноценной осевой нагрузке через облегченный режим тренировки с поддержкой веса тела в антигравитационных условиях у пациентов с заболеваниями суставов нижних конечностей (артриты, артрозы), у ортопедических пациентов после операций на суставах, после переломов нижних конечностей, у кардиологических пациентов.

Концепция использования технологии разности давления воздуха для разгрузки веса была разработана докторами Робертом Уаленом и Аланом Харгенсом для астронавтов НАСА. Человек, встающий на тредмил, охватывается в районе пояса эластичным надувным кольцом, а его ноги при этом оказываются в герметичной камере, в которую компрессор накачивает воздух. Он и выдавливает тело вверх, снижая вес пациента. Этот принцип "плавания" над дорожкой компания называет Gravity Differential. Уровень компенсации веса регулируется от 0 до 80% с шагом 1%. При этом максимальное давление внутри камеры всего на 10% превышает атмосферное, и тогда бег или ходьба становятся похожи на передвижения в условиях низкой гравитации по Луне. То есть, аппарат способен обеспечить точное уменьшение веса при разной массе тела и потенциально безопасен для испытуемых.

В настоящее время изучение эффективности методики при различных заболеваниях продолжается в рамках 40 перспективных клинических исследований. При изучении физиологических реакций организма в ответ на проводимое воздействие отмечено небольшое увеличение систолического артериального давления при отсутствии изменения диастолического артериального давления, небольшое снижение частоты сердечных сокращений (Figuerola M.A., Manning J., 2011), увеличение метаболизма и скорости биохимических реакций (Grabowski A., 2012; Gojanovic B, Cutti P, Shultz R, Matheson G, 2012). Метод безопасен в отношении больных с патологией сердечно-сосудистой системы (Cutuk A.A., Groppo E.R., at el., 2006; Evans J., Shapiro R., Moore F., 2011). Метод уменьшает нагрузку на суставы нижней конечности при восстановлении ходьбы (Grabowski, 2008) и эффективен в отношении снижения боли при восстановлении функции ходьбы (Burgar C.G., Schwandt D., Anderson J., at el., 1994). Изменение скорости и поддержки веса по время ходьбы может быть высокоэффективной стратегией при восстановлении походки. (Hoffman M.D., Donaghe H.E., 2011; Liebenberg J., at el., 2011).

Разрабатываются клинические протоколы для применения метода у больных при стрессовой травме таза (Tenforde AS, Watanabe, LM, Moreno TJ, Fredericson M, 2012), после хирургических операций на коленном суставе (Kevin E., at el., 2010; Wilk, K.E., Macrina, L.C., Cain L., at el., 2012.) и на ахилловом сухожилии (Saxena, A., Granot, A., 2011).

В Университете Калифорнии (Сан-Франциско) с 2014 года проводится рандомизированное клиническое испытание, в котором дается оценка функциональных показателей, риска падений, и качества жизни у пациентов, страдающих болезнью Паркинсона и у пациентов, страдающих острым и хроническим инсультом. У детей с церебральным параличом, использующих AlterG, наблюдается значительное улучшение механики походки (Kurz MJ, Wilson TW, Corr B, Volkman KG., 2012).

В Американском колледже спортивной медицины разработаны схемы применения AlterG в подготовке бегунов (Gojanovic B, Cutti P, Shultz R, Matheson G., 2012; Mercer JA, Applequist B, Masumoto K., 2012; Moran MF, Sullivan AB, Rickert BJ., 2012).

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПЕРВОГО АНТИГРАВИТАЦИОННОГО ТРЕДМИЛА

Так как компания AlterG первой предложила реализовать технологию, разработанную NASA, им принадлежит патент на эту разработку. Основатель компании AlterG, Шон Уэйлен и его отец разработали оригинальный прототип беговой дорожки Anti-Gravity в семейном гараже.

Компания была основана в 2005 году в г. Фримонт (Калифорния), и первыми пользователями их продукции были американские профессиональные баскетбольные команды. Nike Oregon Project, бегун и тренер Альберто Салазар, Oakland Raiders и Golden State Warriors протестировали и использовали прототип. В 2007 году «Вашингтон Уизардс» были первой профессиональной спортивной командой, которая приобрела модель P200, а к 2008 году «Майами Хит», «Голден Стэйт Уорриорз», «Чикаго Буллз», «Хьюстон Рокетс», «Хьюстон Тексанс» и «Финикс Санз» приобрели P200 для своих тренировочных залов.

В 2008 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) одобрило антигравитационную беговую дорожку, которая в то время называлась G-Trainer, как медицинское устройство, применимое для использования в реабилитации. С тех пор антигравитационная беговая дорожка компании используется для реабилитации травм или хирургии нижних конечностей, аэробного кондиционирования, контроля веса, тренировки походки при неврологических состояниях, укрепления и кондиционирования пожилых людей. Компания назначила Стива Басту генеральным директором в 2011 году. Стив является выпускником программы биомедицинской инженерии Джона Хопкинса.

На данный момент первый продукт, компания производит продукты для повышения мобильности для физиотерапии и спортивных тренировок. Первый продукт, Anti-Gravity Treadmill, теперь включает в себя линейку продуктов, включающую M/F320, Via 400 и 400X, а также Pro 200 и 500. В 2013 году компания приобрела Tibion Corporation и добавила Bionic Leg в свой список продуктов.

Вся продукция AlterG производится и собирается в штаб-квартире компании во Фримонте, штат Калифорния. Линейка антигравитационных беговых дорожек компании и ее Bionic Leg используют запатентованные технологии.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ МЕТОДА

Антигравитационная беговая дорожка AlterG отвечает медицинским стандартам ИЕС (ИЕС 60601-1-1, ИЕС 60601-1-2) по технике безопасности при эксплуатации электрических систем и принадлежит к оборудованию класса I, тип В. Соответствует европейским стандартам для медицинских изделий European Council Directive 93/42/ЕЕС и 2007/47/ЕС, обладает всеми необходимыми международными сертификатами.

Подъемная сила, которую генерирует тренажер, создается за счет разности в атмосферном давлении в верхней и нижней частей тела пользователя системы.

AlterG Anti-Gravity Treadmill состоит из следующих основных частей:

- Бегового полотна со встроенными весами для взвешивания пациента перед тренировкой и последующей его адекватной разгрузкой.
- Специальной камеры, куда заключается нижняя часть тела пациента и нагнетается воздух. Состоит из рукава и металлической рамы. Высота рамы регулируется.
- Специальных шорт, которые фиксируются к рукаву кабины с помощью молнии и обеспечивают герметичность во время проведения процедуры.
- Панели управления разгрузкой веса тела пациента, началом процедуры, ее окончанием и паузой во время тренировки.
- Металлических поручней для удержания пациента во время процедуры.

ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

1. Восстановление ходьбы у больных с поражением ЦНС (церебральный инсульт, травма головного и спинного мозга, рассеянный склероз, болезнь Паркинсона).
2. Восстановление ходьбы у больных с поражением периферической нервной системы (моно- и полинейропатии различного генеза).
3. Восстановление ходьбы у больных с нейро-мышечными заболеваниями (спинальные и нервные амиотрофии).
4. Реабилитация больных после операций на суставах нижних конечностей (эндопротезирования, артротомии, артролиза, артропластики, синовэктомии, бурсэктомии, пателлэктомия, реконструкции крестообразных и коллатеральных связок коленного сустава и связок голеностопного сустава и др.) и травм нижних конечностей (переломов, растяжения суставных связок, повреждений сухожилий мышц нижних конечностей) на этапе вертикализации.
5. Кардиореабилитация (повышение толерантности к физической нагрузке у больных с ишемической болезнью сердца, в том числе после инфаркта миокарда; профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы).
6. Реабилитация пациентов с заболеваниями суставов нижних конечностей (ревматоидный артрит хронической стадии; остеоартроз 1-2 стадии после снятия воспаления и боли, не позднее чем через 3-5 дней) для улучшения подвижности, кровообращения в суставах, борьбы с атрофией мышц.
7. Коррекция фигуры и уменьшения жировой ткани в области живота, ягодиц, бедер.
8. Подготовка спортсменов: повышение выносливости и скоростно-силовых характеристик.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Противопоказаниями к ходьбе на антигравитационной дорожке являются следующие заболевания и патологические состояния:

1. Острые инфекционные заболевания, лихорадочный синдром.
2. Висцеральная патология в стадии декомпенсации.
3. Острый тромбоз, тромбофлебит, лимфoдема нижних конечностей 2-3 ст.
4. Неспособность длительно (не менее 30 минут) находиться в вертикальном положении, вследствие патологических вегетативных реакций (ортостатическая гипотензия, тахи-, брадикардия и др.).
5. Пароксизмальные нарушения сознания.
6. Недостаточность кровообращения выше IIА класса по классификации Н.Д.Стражеско, В.Х.Василенко или II класса по функциональной классификации NYHA; пароксизмальная форма мерцательной аритмии; приступы стенокардии покоя или ишемия миокарда в покое на ЭКГ; неконтролируемая артериальная гипертензия (АД сист. более 180, АД диаст. более 100); клинически значимые пороки сердца; аневризма аорты; аневризмы и мальформации сосудов головного мозга.
7. Выраженные когнитивные и речевые нарушения, препятствующие выполнению инструкций.
8. Несросшиеся переломы или нестабильный остеосинтез позвоночника, костей таза, нижних конечностей; наличие аппаратов внешней фиксации при переломах таза и нижних конечностей (могут повреждаться элементы дорожки).
9. Фиксированные контрактуры тазобедренных, коленных и голеностопных суставов, препятствующие реализации функции ходьбы.
10. Нарастающая компрессия спинного мозга, его корешков, конского хвоста или их сосудов.
11. Пролежни и другие нарушения кожного покрова, препятствующие выполнению процедуры.
12. Психомоторное возбуждение и агрессивное поведение пациента.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Основные параметры антигравитационной ходьбы при различных заболеваниях.

Таблица 1.

Заболевание	Хронометраж	Разгрузка веса	Скорость	Методические рекомендации
1. Инсульт Ранний восстановительный период (парез не более 3,0 баллов)	2-3 минуты	До 80 %	200-400 м/час	Занятия возможны, когда пациент может пройти с поддержкой не менее 5 метров. При слабости дистальных отделов нижних конечностей стопа фиксирована ортезом-стоподержателем. Обязательно пациент опирается руками на раму. Паретичная рука фиксирована ортезом на плечо и предплечье. Инструктор стоит с пораженной стороны. При ходьбе пациент должен как можно выше поднимать колено паретичной ноги.
	2-3 минуты	До 60 %		
	3 минуты отдых сидя			
	2-3 минуты	До 60 %		
	2-3 минуты	До 80 %		
	11-15 мин. время процедуры 30 минут - общее время			
2. Инсульт Поздний восстановительный период	5-10 минут	До 70 %	200 – 700 м/час	Рекомендации те же. Угол наклона дорожки 5-10 градусов
	3 минуты отдых сидя			
	10 минут	До 60 %		
	15-20 мин. время процедуры 30 минут - общее время			

3. Инсульт Резидуальный восстановительный период	5-10 минут	До 50 %	400 – 1000 м/час	Обращать внимание на поддержание пациентом вертикальной позы. Дополнительно во время процедуры возможно использование метода форсированной тренировки для верхней конечности по Е.Тaub. Угол наклона дорожки 10-15 градусов
	3 минуты отдых сидя			
	10 минут	До 40 %		
	3 минуты отдых сидя			
	10 минут	До 60 %		
	25-30 мин. время процедуры 40 минут - общее время			
	Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 12 занятий.			
4. Рассеянный склероз, паркинсонизм	10 минут	До 60 %	200 – 800 м/час	Для укрепления мышц нижних конечностей, спины и живота. Для тренировки статодинамической устойчивости пациенту можно не опираться руками на раму. Следить
	3 минуты отдых сидя			
	10 минут	До 50 %		

	23 мин. время процедуры 30 минут - общее время		за дыханием, не задерживать дыхание.	
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 12 занятий.				
5. Ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда.	3 - 7 минут	До 60 %	700 – 1500 м/час	Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Частота сердечных сокращений не должна увеличиваться более чем на 30% во время процедуры, и восстанавливаться до исходных цифр в течение пяти минут после окончания тренировки.
	3 минуты отдых сидя			
	3 - 5 минут	До 60 % - 40%		
	3 минуты отдых сидя			
	3 - 7 минут	До 70 % - 30 %		
	15 - 25 мин. время процедуры 30 минут - общее время			
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 12 занятий.				
6. Нейро-мышечные заболевания	10 минут	До 70 %	500 – 1000 м/час	Обращать внимание пациента на правильное дыхание, на правильную постановку стоп.
	3 минуты отдых сидя			
	10 минут	До 70 %		

	23 мин. время процедуры 28 минут - общее время			
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 12 занятий.				
7. Моно- и полинейропатии	15-30 минут	До 70 %	1000 – 2500 м/час	При слабости дистальных отделов нижних конечностей, коленные, голеностопные суставы, стопы фиксированы ортезами нужной жесткости.
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 12 занятий.				
8. Эндопротезирование коленного сустава	10 минут	До 40%		Занятия возможно проводить со 2-3 суток после операции. Пациент обязательно опирается руками на раму.
	2 минуты отдых			
	5-10 минут	До 60%		
	15-20 минут – время процедуры 17 – 22 минуты – общее время			
9. Эндопротезирование тазобедренного сустава	10 минут	До 50 %	500 – 1500 м/час	Занятия возможны, когда пациент адаптирован к ходьбе с опорой на костыли, с 7-10 дня. Обязательно пациент опирается руками на раму.
	2 минуты отдых сидя			
	7-10 минут	До 50 %		
	3 минуты отдых сидя			

	5-7 минут	До 60 %		
	27- 32 минуты время процедуры			
	35 минут - общее время			
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 5-7 занятий.				
10. Заболевания суставов нижних конечностей (Артриты и артрозы)	5-10 минут	До 70%	1500 – 2000 м/час	Возможно использование при выполнении процедуры ортезы для суставов нижних конечностей мягкой степени жесткости.
	10 минут	До 70%	2500-3500 м/час	
	5-10 минут	До 70%	1500-2800 м/час	
Всем пациентам обязательно проводить мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений до, во время и после процедуры. Интенсивность и продолжительность процедуры должна возрастать по мере адаптации пациента к предыдущим нагрузкам. Интенсивность регулируется за счет изменения разгрузки веса тела и скорости бегового полотна. Курс лечения – в среднем – 8-10 занятий.				
11. Коррекция фигуры, снижение веса	45-60 минут	До 40%	Скорость, при которой ЧСС не < 140 уд/мин.	Ежедневные занятия. Курс - по достижении необходимого результата.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Изложенный в настоящей главе клинико-нейрофизиологический и биомеханический опыт авторов базируется на проведении законченного курсового лечения методом антигравитации и обследования в динамике более трехсот пациентов с различной патологией, находившихся на лечении в Пироговском центре (Антигравитационные технологии восстановления ходьбы в клинической нейрореабилитации, методическое пособие под редакцией академика РАМН Ю.Л. Шевченко). Среди них больных с постинсультными двигательными расстройствами – 52; с последствиями черепно-мозговой травмы – 26; с последствиями спинномозговой травмы – 38; с демиелинизирующими заболеваниями – 14; с болезнью Паркинсона – 34; с радикулопатией – 22; с постламинэктомическим синдромом – 34; с последствиями травматических или воспалительных поражений отдельных нервных стволов нижних конечностей – 18; с нейро-мышечными заболеваниями – 6; пациентов с заболеваниями суставов нижних конечностей (ревматоидный артрит и гонартроз) – 32; после операций на суставах (в основном, эндопротезирование) и переломов нижних конечностей – 54; больных с ишемической болезнью сердца, в том числе после инфаркта миокарда – 28.

Также имеются единичные наблюдения положительного действия метода антигравитационной разгрузки у больных с другими заболеваниями и у здоровых людей с целью коррекции фигуры и уменьшения жировой ткани в области живота, ягодиц, бедер.

С учетом данных клинического обследования и шкальных оценок в результате включения метода в программы комплексного лечения была установлена более высокая эффективность восстановления двигательных функций по сравнению со стандартной программой реабилитации у подавляющего числа обследуемых пациентов с соответствующими патологиями.

Очевидное преимущество «антигравитационной ходьбы» в том, что она позволяет безопасно проводить тренировки на субмаксимальном уровне как по объему, так и по интенсивности, а именно, объем и интенсивность нагрузки являются теми критическими параметрами, которые определяют динамику восстановления.

Остановимся на результатах эффективности у групп пациентов терапевтического профиля.

При изучении динамики функционального состояния сердечно-сосудистой системы у 14 пациентов (9 мужчин, 5 женщин, средний возраст

51 год), перенесших инфаркт миокарда, после трехнедельного курса «антигравитационной ходьбы» отмечено улучшение показателей Эхо-КГ (фракции выброса, конечного систолического и диастолического объемов левого желудочка).

На фоне курсового лечения методом антигравитационной ходьбы, при помощи оптических методов компьютерного видеоанализа движений, продемонстрирована положительная динамика формирования правильного стереотипа ходьбы и ритма шага, оптимального в новых условиях, у пациентов с патологией суставов нижних конечностей.

Оценивались ведущие показатели угловой и линейной кинематики локомоций – скорость, ускорение, текущие значения суставных углов в структуре двойного шагового цикла. Исследования проводились с использованием компьютерного комплекса «Видеоанализ движений» (НМФ «Статокин», Россия). Получены оптимальные в отношении скорости передвижения паттерны движения нижних конечностей в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах, а также роль компенсаторной подвижности таза во фронтальной плоскости.

При включении метода антигравитационной ходьбы в программы коррекции фигуры отмечены изменения композиции тела; увеличивалась мышечная масса и уменьшалось процентное содержание жира в исследуемых тканях.

ПРИМЕР КЛИНИЧЕСКОГО ВНЕДРЕНИЯ АНТИГРАВИТАЦИОННОЙ МЕТОДИКИ ИЗ БАЗЫ ALTERG

Реабилитация после инфаркта миокарда (Rohini Chandrashekar, PT, MC, CCSCH St Likes The Woodlands, Performance Center- Performance Medicine, Woodlands, TX, 2018)

Введение

25- летняя женщина была направлена на кардиологическую реабилитацию после острого инфаркта миокарда. По данным Эхо-КГ её фракция выброса ЛЖ составляла 20%. Также пациентка страдала сахарным диабетом 1 типа.

За неделю до направления она ежедневно по несколько раз в сутки (5-6) испытывала сильную боль в груди в течение недели. Когда она посетила своего врача, она была помещена в отделение интенсивной терапии, ей была проведена экстренная катетеризация сердца и для улучшения сердечной функции ей установили устройство Impella.

После выписки пациентке сказали, что ее физические и функциональные возможности должны быть, очень ограничены. Было высказано предположение что ей возможно придется прожить свою жизнь в инвалидном кресле. На тот момент медицинский прогноз был крайне неблагоприятным. были плохими. Больная рассматривалась для трансплантации сердца, но не была одобрена, поэтому находилась в очереди на установку автоматического кардиостимулятора.

Это тематическое исследование иллюстрирует как использование антигравитационной методики позволило пациентке достичь своей цели бега трусцой раньше, чем это было бы возможно при обычных методах реабилитации.

Цели

- Улучшенная дистанция ходьбы в 6 минут
- Уменьшенные субмаксимальные показатели ЧСС и АД
- Улучшенная оценка по индексу Дюка
- Улучшенная оценка в опросе качества жизни Дартмута
- Возвращение к активному образу жизни (вернуться в школу вождения автомобиля, на работу, на учёбу в колледж)
- Возможность заниматься бегом трусцой
- Регулярные тренировки в тренажерном зале в течение одного часа

Ведение пациентки

Считалось, что снижение массы тела с использованием AlterG уменьшит физиологическую нагрузку на сердечно сосудистую систему, что позволит безопасно продвигаться к целям пациентки. Нагрузка на AlterG была определена после теста ходьбы на обычной беговой дорожке. Пиковый ЧСС составил 134 уд/мин с жалобой на одышку. Тот же тест был повторен на AlterG с массой тела, сниженной до 50%. И пиковая частота сердечных сокращений составила 120 ударов в минуту. Это было примерно на 30 ударов больше, чем её частота сердечных сокращений в состоянии покоя, и этот режим был выбран в качестве оптимальной целевой частоты для тренировок. Пациентка не жаловалась на одышку, её беспокоила только болезненность в четырехглавой мышце обеих ног.

Занятия начались 23.10.14. Во время тренировки пациентке требовались частые периоды отдыха. Её параметры (ЧСС, АД, SpO2%) контролировались до, после тренировки и после восстановления. Она выдержала в общей сложности 18 минут упражнений с несколькими периодами отдыха. Уровень сахара в ее крови контролировался до и после тренировки. Хотя ее прогрессирование было ограничено эпизодами гипогликемии и усталости, к 12.11.14 она переносила физические нагрузки в течение 45 минут с 2 короткими перерывами с минимальными жалобами на усталость. На её 6-м занятии в программу были добавлены упражнения с сопротивлением. 12.11.14 повторная эхокардиограмма показала ФВ 25-29%.

Она продолжила реабилитацию, и 30.12.14, её ФВ составляла 40-45%. Её 6-минутная прогулка составила 1170 футов с пиковым ЧСС 93 уд/мин. Несмотря на то что она добилась успехов в функциональной активности, физической выносливости и улучшении качества жизни, они все еще были на низком уровне для её личных целей. Пациентка хотела начать подготовку к бегу трусцой и вернуться к занятиям в тренажерном зале. Учитывая умеренное повышение ФВ и её решимость, но в то же время, учитывая сердечный анамнез и диабетический статус, снижение массы тела во время реабилитации позволило на ранних стадиях перейти к более интенсивным нагрузкам при сохранении параметров необходимых для гемодинамической стабильности и безопасности. Пациентка прошла 26 сеансов тренировок на тренажере AlterG в сочетании с упражнениями на эргометре верхней части тела.

Результаты

Её начальная тренировка представляла собой обычную ходьбу/пробежку трусцой с нагрузкой 50% от массы тела с более длительными периодами ходьбы, чем бега трусцой, в общей сложности продолжительностью 12 минут. К концу периода реабилитации нагрузка постепенно увеличивалась

до 90% в течение 18-20 минут, в это время она больше бегала трусцой, чем ходила пешком. В течение 3-х недель после тренировок пациентка сообщила о возобновлении своей работы на неполный рабочий день. Она отметила большую уверенность в себе, стала заметно бодрее, а также начала охотно оказывать поддержку другим пациентам в программе кардиологической реабилитации.

По результатам Эхо-КГ через 4 месяца после реабилитации её фракция выброса оценивалась на 50-59%. Пациентку сняли с очереди на установку кардиостимулятора, так как она в нём больше не нуждалась. В ноябре 2015 года (через 14 месяцев после сердечно-сосудистой катастрофы) она приняла участие в местной 5-километровой прогулке по сердцу и прошла ее за 48 минут, не нуждаясь в отдыхе.

Сейчас, спустя 9 месяцев, пациентка регулярно занимается в тренажерном зале 3-4 дня в неделю, посещает колледж и работает неполный рабочий день помощником физиотерапевта в кардиореабилитации.

Выводы

AlterG в основном использовался для реабилитации ортопедических травм. Идея включения высокоинтенсивных, интервальных тренировок у пациентов с систолической дисфункцией была задокументирована, но расчёт интенсивности варьируется в зависимости от пациента и диагноза. Считалось что снижение массы тела при использовании AlterG уменьшит физиологическую нагрузку на ослабленную сердечно-сосудистую систему, что помогло бы достичь безопасных параметров для предотвращения сердечных нарушений и в то же время позволило бы тренироваться с более высокой интенсивностью, чем это было бы возможно при регулярных тренировках на беговой дорожке. По сравнению с другими системами тренировок, позволяющими снизить массу тела, AlterG наиболее точно имитирует упражнения на обычной беговой дорожке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Антигравитационные системы начинают занимать определенное место в реабилитации больных с тяжелыми двигательными нарушениями различной этиологии, однако, по-видимому, требуются еще дальнейшие исследования как по изучению эффектов, так и по разработке методик использования при различных заболеваниях.

С учетом данных клинического обследования и инструментальных методов диагностики показано, что включение «антигравитационной ходьбы» в программы комплексной реабилитации повышает эффективность традиционного лечения пациентов с различными заболеваниями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даминов В.Д. Роботизированная локомоторная терапия в нейрореабилитации// Вестник восстановительной медицины. -2012. - №1. - С.57-62.
2. Иванова Г.Е. Медицинская реабилитация в России. Перспективы развития. // Вестник восстановительной медицины. -2013. - № 5. -С.3-8.
3. Bugar C.G., Schwandt D., Anderson J., Whalen R., Breit G.: Differential Walking Assist: an inflatable walking support. Rehabilitation R&D Center Progress Report, 1994.
4. Cutuk A.A., Groppo E.R., Quigley E.J., White K.W., Pedowitz R.A., Hargens A.R.: Ambulation in Simulated Fractional Gravity Using Lower Body Positive Pressure: Cardiovascular Safety and Gait Analyses. J Appl Physiol 101: 771-777, 2006.
5. Evans J., Shapiro R., Moore F.: Segmental Volume and Cardiovascular Responses to Changes in Body Position at Rest and During Walking Under Normal and Reduced Weight Conditions. Gravitational Physiology, 2011.
6. Grabowski A.: Metabolic and Biomechanical Effects of Velocity and Weight Support Using a Lower Body Positive Pressure Device During Walking. International Journal of Applied Science and Technology Vol. 2 No. 7; August 2012.
7. Grabowski Alena and Kram: Effects of Velocity and Weight Support on Ground Reaction Forces and Metabolic Power During Running. J Appl Biomech 24:288-297, 2008.
8. Gojanovic B, Cutti P, Shultz R, Matheson GO: Maximal physiologic parameters during partial body-weight support treadmill testing. Med Sci Sports Exerc 2012 Apr 24.
9. Hoffman M.D., Donaghe H.E.: Exercise responses during partial body-weight supported treadmill walking and running in healthy individuals. Arch Phys Med & Rehab, 2011.
10. Kurz MJ, Wilson TW, Corr B, Volkman KG (2012). Body weight supported treadmill training influences the neuromagnetic activity of the somatosensory cortices in children with cerebral palsy. Journal of Neurologic Physical Therapy, в печати.
11. Liebenberg J., Scharf J., Forrest D., Dufek J., Masumoto K., Mercer J.A.: Determination of Muscle Activity During Running at Reduced Body Weight. J Sports Sciences 29(2): 207-214, 2011.

12. Mercer JA, Applequist B, Masumoto K: Muscle Activity During Running With Different Body Weight Support Mechanisms. *Med Sci Sports Exerc* 2012 (44:5) S572
13. Moran MF, Sullivan AB, Rickert BJ: Effect of Body Weight Support on Spatiotemporal Running Mechanics. *Med Sci Sports Exerc* 2012 (44:5) S572
14. Saxena A., Granot A.: Use of an Anti-Gravity Treadmill in the Rehabilitation of the Operated Achilles Tendon: Developmental Neurorehabilitation, 2011; 14(2):87-93.
15. Tenforde AS, Watanabe, LM, Moreno TJ, Fredericson, M: Use of an Antigravity Treadmill for Rehabilitation of a Pelvic Stress Injury. *PM&R* 2012 (4)629-631.
16. Wilk K.E., Macrina L.C., Cain L., Dugas J.R., Andrews J.R.: Recent Advances in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *JOSPT* 42(3):153-171, 2012.
17. Bakheit.A.M. Pittok S.Moore A.P. et al.A randomaized ,double-bind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in upper limb spasticity in patients with stroke// *EurJ.Neurol* .2001-Vol.8.-p.559-565.
18. Brashear A. Gordon M.F. Elovic E. et al. intramuscular injection of botulin toxin for the treatment of wrist and finger spasticity after a stroke// *N.Engl.L.Med*-2002(Aug)-Vol.347.-№6-P.395-400.
19. Gelatin Pharmaceutical Excipients .London: Pharmaceutical Press. Electronic version. 2005. From <http://www.medicinescomplete.com/mc/>
20. Jianxing Xu et al .Effect of Local Injection of Botulinum Toxin Type A on Spasticity of the Upper Limb Flexor after Stroke/Clinical papers of BTXA(1) .Hugh Source (International) Ltd.2nd ed.-Kowloon ,Hong Kong 2007.-P.162-168.
21. Lujuan Ao et al To investigate the Effect of Botulinum Toxin A (BTXA) for Spasticity in Spinal Cord Injury(SCI) Clinical papers of BTXA(1)Hugh Source (International) Ltd.2nd. ed. Kowloon, Hong Kong,2007.-P.239-244.