

Пенильная тракционная терапия и болезнь Пейрони: современный обзор текущей литературы

Eric Chung и Gerald Brock

Аннотация: В последние годы пенильная тракционная терапия (ПТТ) привлекла значительный интерес как новый нехирургический вариант лечения для мужчин с болезнью Пейрони (БП) и малым половым членом. В опубликованной на данный момент литературе говорится, что в некоторых случаях к БП можно успешно применять консервативный подход с использованием ПТТ, что приводит к увеличению длины и сокращению деформации пениса. Этот способ безопасен и хорошо переносится, но требует строгого соблюдения режима и целеустремленности пациентов. В данной статье приводится обзор современной литературы, относящейся к использованию ПТТ у мужчин с БП, малым половым членом и при наличии кавернозного фиброза до и после протезирования.

Ключевые слова: Эректильная функция, длина и кривизна пениса, пенильная тракционная терапия, болезнь Пейрони

Введение

Болезнь Пейрони (БП) – это приобретенное заболевание белочной оболочки. Фундаментальный механизм повреждения относится к повторяющимся критическим силам при продольном изгибе (травма или микротравма) эрегированного пениса во время сексуальной активности. Однако не каждая травма пениса ведет к развитию БП; такое неправильное заживление травм чаще проявляется у мужчин с генетическими предрасположенностями [Ralph и др. 2010]. БП связана с различными деформациями пениса и сексуальной дисфункцией, включая бляшки в пенисе, искривление, укорачивание, сужение, боль и эректильную дисфункцию (ЭД). Хотя БП была впервые описана более 250 лет назад, большая часть наших знаний об этом состоянии была получена за последние 25 лет.

Начиная с трансудации фибрина и начального околососудистого воспалительного инфильтрата после разрыва белочной оболочки пениса происходит активация и пролиферация фибробластов в миофибробласты, что приводит к постоянному отложению фибрина и коллагена, а также дезорганизации внеклеточной матрицы и эластичных волокон [Ralph и др. 2010; Chung и др. 2011a]. В опубликованной литературе на первый план в патогенезе этого заболевания выводится роль различных цитокинов и факторов роста, например, трансформирующий фактор роста β -1 [Chung и др. 2011a; El-Sakka и др. 1998; Gonzalez-Cadavid

и др. 2005]. Тем не менее, имеется недостаток четкого понимания точного патогенеза этого состояния, ослабляющего сексуальную функцию [Gonzalez-Cadavid и др. 2005]. На данный момент, ни один из предложенных терапевтических вариантов не излечивает болезнь. Текущее консервативное или нехирургическое лечение БП имеет ограниченные доказательства полезности, а большинство опубликованных исследований не имели должного контроля, в них участвовало мало пациентов с различными стадиями БП, и в них присутствовали ограниченные показатели результатов БП, например, уменьшение боли в пенисе, размера бляшек и деформаций [Ralph и др. 2010].

В нескольких исследованиях было показано, что БП имеет много общего с контрактурой Дюпюитрена [Bjekic и др. 2006], включая множество генов, вовлеченных в разрушение коллагена, например, матричные металлопротеиназы, и вовлеченных в дифференциацию миофибробластов [Qian и др. 2004]. Поэтому возможно, что два состояния могут иметь общую патофизиологию и, следовательно, вероятность реакции на похожие методы лечения. Точно установлено, что использование механической тракции и терапии по растягиванию тканей приводит к изменению соединительной ткани путем клеточной пролиферации и растяжения внеклеточной матрицы [Alenghat и Ingber, 2002]. Этот механообразовательный процесс был впервые описан при стимуляции ремоделирования кости в конце

Ther Adv Urol

(2013) 5(1) 59–65

DOI: 10.1177/
1756287212454932

© Авторы, 2012. Копии и разрешения:
<http://www.sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav>

Адрес для корреспонденции:

Eric Chung, бакалавр
медицины и бакалавр
хирургии, член
Королевского
австралийского
хирургического
колледжа Отделение
урологии, Больница
Принцессы Александры,
Брисбен, Куинсленд,
Австралия
ericchg@hotmail.com

Gerald Brock, доктор
медицины, член
Американского
хирургического
колледжа Отделение
урологии, Больница
Святого Иосифа,
Лондон, Онтарио,
Канада

1960х [Иллизаров и Собейман, 1966], и с тех пор концепция распространилась на другие модели тканей, включая мышечную и рубцовую Дюпюитрена [Brighton и др. 1996; Alman и др. 1996]. В контрактурах Дюпюитрена постоянная и продолжительная механическая тракция болезненной ткани привела к ремоделированию коллагена и восстановлению сухожилий [Bailey и др. 1994]. Гистологическое окрашивание после тракционной терапии подтвердило реорганизацию и ремоделирование волокон коллагена в равномерные плотно расположенные фибриллы, параллельные оси механического напряжения [Brandes и др. 1994]. Экспериментальное исследование нашего отделения с использованием первичных клеточных культур Пейрони в искусственно растянутой системе клеточной культуры показало значительные изменения ультраструктуры соединительной ткани с уменьшенным окрашиванием коллагена и эластина, а также увеличенной активностью коллагеназы [Chung, 2012].

Поэтому представляется логичным, что ПТТ должна оказаться похожим эффективным методом лечения БП. Идея нехирургического метода, который состоит в приложении увеличивающейся механической тракции к деформированному penisу и удлиняет и исправляет его кривизну кажется очень привлекательной. В последние годы особое внимание привлекает использование аппарата для тракции penisа. На многих сайтах и рекламных плакатах заявляется, что эти неинвазивные методы увеличивают размер penisа и исправляют его кривизну. Эти аппараты обычно состоят из пластикового упорного кольца, силиконового ремешка и двух динамических стержней. Суть ПТТ состоит в фиксации penisа в держателе и приложении к нему постепенно нарастающей силы натяжения, достигая путем добавления небольших металлических удлинителей к динамическим стержням и раме держателя каждые несколько недель. На рынке имеется несколько распространенных моделей аппаратов для растяжения penisа, например, Andropenis (Andromedical, S.L., Мадрид, Испания), экстендер Golden Erect (Ronas Tajhiz Teb, Тегеран, Иран), SizeGenetics (GRT Net Services Inc, Грешем, Орегон, США), Vimax Extender (OA Internet Services, Монреаль, Канада) и ProExtender (Leading Edge Herbals, Грили, Колорадо, США). В следующей статье приводится обзор текущей литературы, относящейся к использованию ПТТ при БП и оценка эффективности и характеристик безопасности этих устройств.

Материалы и методы

Статьи из рецензируемых научных журналов, протоколы научных конференций и литература, найденная вручную и электронно, составили основу

этого обзора. Электронный поиск включал в себя неограниченные полностью развернутые медицинские предметные указатели с использованием терминов, относящихся к ПТТ и БП, для тщательного поиска в базе данных PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>) Национальной медицинской академии США и Национальных институтов здравоохранения. Хотя вакуумный эректильный аппарат (ВЭА) – это способ физической терапии для увеличения длины penisа у мужчин, его чаще всего используют для получения эрекции. Поэтому в этой статье акцент будет сделан, в основном, на тракционных устройствах (не ВЭА).

Каковы доказательства ПТТ?

Один из ранних отчетов по использованию ПТТ на пациентах с БП был представлен на 4 ежегодном съезде европейского общества исследователей в области секса и импотенции (ESSIR) в 2001 по небольшому исследованию с восемью мужчинами [Scorppo и др. 2001]. Критерии для участия в исследовании включали в себя как минимум 3 месяца БП без сопутствующей ЭД, мужчинам было предписано использовать экстендер как минимум 4 часа в день в течение 3-6 месяцев. Авторы сообщили об увеличении средней длины penisа на 4,1 мм (100,5 мм до и 104,6 мм после ПТТ) ($p > 0,05$) и уменьшении средней кривизны эрегированного penisа (КЭП) на 14° (с 34° до 20°) ($p < 0,05$) в этой небольшой группе. Та же группа также представила свои более поздние результаты по использованию ПТТ на съезде ESSIR в следующем году. Ежедневное использование экстендера в течение 6 часов в день у мужчин с БП и с серьезной ретракцией penisа привело к увеличению длины эрегированного penisа (ДЭП) (средний прирост 0,8 см) [Colpi и др. 2002a].

На том же съезде авторы также сообщили об эффективности ПТТ при лечении "малого полового члена" [Colpi и др. 2002b]. В небольшой группе из девяти мужчин с "малым половым членом" и начальной ДЭП 12 см, ПТТ минимум по 6 часов в день в течение как минимум 4 месяцев привела к увеличению ДЭП на 1,8 см (диапазон 0-3,1 см). Большинство пациентов не сообщили о значительных побочных эффектах, несмотря на большую продолжительность ПТТ. Эти результаты подтвердились в еще одном проспективном исследовании с участием 23 мужчин, которые жаловались на малый половой член [Nikoobakht и др. 2011]. После ПТТ по 4-6 часов в день в течение первых 2 недель, и затем 9 часов в день до конца третьего месяца с увеличением силы натяжения в течение указанных интервалов было обнаружено статистически значимое увеличение длины penisа в неэрегированном

(среднее от $8,8 \pm 1,2$ см до $10,5 \pm 1,2$ см) и эрегированном состоянии (от $11,5 \pm 1$ см до $13,2 \pm 1,4$ см) спустя 3 месяца использования. Несмотря на значительное увеличение обхвата головки пениса после ПТТ, в этом исследовании не было показано значительного изменения проксимального обхвата пениса, а увеличение дистального обхвата пениса, скорее всего, явилось следствием увеличения головки. Напротив, в пилотном проспективном исследовании с участием мужчин с малым половым членом были выявлены незначительные изменения обхвата пениса спустя 6 месяцев ПТТ [Gontero и др. 2008].

Moncada-Iribarren и коллеги представили первое неконтролируемое исследование методом случайной выборки по использованию ПТТ на мужчинах, перенесших операцию, связанную с БП [Moncada-Iribarren и др. 2007]. Всего 40 мужчин, перенесших операцию, связанную с БП (12 мужчин с графтингом и 28 мужчин только с пликацией белой оболочки на пенисе) подвергались тракционному воздействию на пенис или наблюдению случайным образом. Экстендер начал применяться после заживления хирургических разрезов (примерно через 2-3 недели) по 8-12 часов в день в течение как минимум 4 месяцев. Для обеих групп уменьшение пениса после операции составило от 0,5 до 4,0 см. Использование экстендера вызвало увеличение длины пениса на 1 – 3 см и оказалось пропорциональным количеству часов в месяц, в течение которых пациенты носили аппарат. Более того, непрерывное лечение при помощи ПТД в течение 4 месяцев привело к увеличению длины пениса на 1 – 4 см. Использование аппарата хорошо переносилось пациентами, только троим пришлось уменьшить количество часов использования из-за слабой боли в пенисе.

Levine провел пилотное исследование с участием 11 мужчин с длительной историей БП (в среднем 29 месяцев), которым была прописана ПТТ и даны указания по ношению аппарата в течение минимум 2 часов в день с максимальным увеличением до 8 часов в день, при этом стержни аппарата удлинялись на 0,5 см каждые 2 недели в течение 6 месяцев [Levine и др. 2008]. У 10 мужчин, завершивших исследование, измеренное улучшение КЭП составило 33% в диапазоне от 10° до 45° , а средняя КЭП уменьшилась с 51° до 34° . ДЭП увеличилась на 0,5 – 2,0 см. Впервые была представлена информация о том, что ПТТ привела к увеличению обхвата эрегированного пениса на 0,5 – 1,0 см с улучшением у четырех из четырех мужчин с эффектом шарнира с прогрессирующим сужением или деформацией. Ни один пациент не сообщил о значительных побочных эффектах, таких как изменение чувствительности пениса, ухудшение эректильной функции или травмы кожи. В общем, степень удовлетворенности пациентов оказалась высокой, а

(Международный индекс эректильной функции) МИЭФ увеличился как минимум на четыре пункта у 50% испытуемых (с 18,3 до 23,6) спустя 6 месяцев ПТТ.

Еще одно важное исследование об использовании ПТТ на мужчинах с БП было опубликовано год спустя. Gontero и коллеги сообщили о результатах применения ПТТ на 19 мужчинах, имевших БП на протяжении как минимум 12 месяцев и имеющейся кривизной менее 50° [Gontero и др. 2009]. В отличие от исследования Levine и коллег [Levine и др. 2008], измерения пениса проводились по фотографиям, сделанным исследователями после фармакологически вызванной эрекции на приеме или дома. Пациенты должны были носить аппарат как минимум в течение 5 часов в день и до 9 часов в день. У 15 пациентов, завершивших исследование, кривизна пениса уменьшилась со средних 31° до 27° , к тому же, значительно увеличилась длина неэрегированного и эрегированного пениса – на 1,3 и 0,8 см, соответственно. Что важно, авторы подтвердили отсутствие изменений кривизны или длины пениса в следующие 6 месяцев после окончания использования аппарата. К тому же, значение МИЭФ изменилось незначительно.

Роль ПТТ как части многоступенчатого лечения мужчин с БП также исследовали Abern и Levine в 2008 [Abern и Levine, 2008]. В неконтролируемом пилотном исследовании наблюдалась тенденция к улучшению вследствие внутриочаговых инъекций плюс ПТТ по сравнению только с инъекциями. Исследование было опубликовано в 2011 [Abern, 2012] и включало в себя 24-недельное исследование совместного использования аппарата для тракции и внутриочагового введения верапамила и орального приема L-аргинина и пентоксифиллина мужчинами с симптомами БП, присутствующими более года. Это самостоятельная группа пациентов ПТТ, которые выбрали ношение аппарата. Пациентам было рекомендовано использовать аппарат в течение 2-8 часов ежедневно, с интервалами не более чем по 2 часа, и увеличивать натяжение каждые 2-3 недели. Все 54% пациентов в группе ПТТ сообщили об уменьшении КЭП, по сравнению с 46% пациентов, не использовавших ПТТ. У пациентов с реакцией на ПТТ среднее уменьшение КЭП составило $26,9^\circ$ против $20,9^\circ$ у мужчин, не применявших ПТТ ($p = 0,22$). Касательно ДЭП, у пациентов на ПТТ она увеличилась в среднем на 0,3 см (СО 0,9 см; $p = 0,06$), тогда как у мужчин без ПТТ она уменьшилась в среднем на 0,7 см (СО 1,1 см; $p = 0,46$). Анализ подгруппы мужчин на ПТТ показал тенденцию к увеличению ДЭП: 56% мужчин, использовавших ПТТ более 3 часов в день, заметили увеличение ДЭП, против 43% мужчин,

использовавших ПТТ менее 3 часов в день ($p = 0,18$). Многомерный анализ подтвердил, что длительность использования ПТТ оказывает значительное влияние на увеличение ДЭП (увеличение на 0,38 см на каждый дополнительный час использования ПТТ в день, $p = 0,007$).

Многие мужчины с прогрессирующей ЭД иногда сообщали об уменьшении длины пениса, и им требовалась имплантация протеза. Потенциальное преимущество от ПТТ по сохранению и поддержанию длины пениса после удаления протеза пениса оказалось крайне желательным вследствие значительного телесного фиброза, появившегося после имплантации протеза. Levine сообщил о неконтролируемом пилотном исследовании с участием 10 мужчин с ЭД, не поддающейся медикаментозному лечению, и жалобами на малый половой член, которым была прописана ПТТ для поддержания длины пениса перед имплантацией надувного протеза [Levine и Rybak, 2011]. В конце 4-месячного исследования ежедневного использования ПТТ по 2-4 часа, 70% мужчин обнаружили увеличение длины эрегированного пениса до 1,5 см по сравнению с начальной ДЭП. Ни у одного мужчины не обнаружилось уменьшение длины пениса после имплантации надувного протеза. Однако 60% мужчин жаловались на сложность применения аппарата с редкими болями, которые прекратились во время использования у 40% мужчин.

Использование вакуумного эректильного аппарата для сохранения длины пениса

ВЭА создает вакуум вокруг пениса, что ведет к эрекции вследствие прилива крови к тканям пениса. Аппараты просты в использовании, широко распространены, имеют малое количество противопоказаний и не требуют тестирования перед использованием. Хотя главная функция аппарата – создание эрекции, его роль в пенильной реабилитации находится под вопросом, потому что теоретически он может привести к телесному фиброзу, ишемии, ацидозу и недостаточной релаксации гладкой мускулатуры, что ведет к фиброзу пениса [McCullogh, 2008]. Aghamir и коллеги сообщили, что спустя 6 месяцев использования ВЭА было обнаружено статистически незначительное увеличение средней длины пениса с 7,6 до 7,9 см [Aghamir и др. 2006]. Хотя эффективность ВЭА составила примерно 10%, удовлетворенность пациентов составила 30%. У мужчин с БП Raheem и коллеги обнаружили клинически и статистически значимое увеличение длины пениса (у 35% мужчин среднее увеличение ДЭП составило 0,5 см), сокращение угла кривизны (сокращение на 5-25° у 67% пациентов) и уменьшение боли спустя 12 недель использования ВЭА

[Raheem и др. 2010]. Однако значительные изменения сексуальной и эректильной функций не были отмечены.

В группе пенильной реабилитации после простатэктомии, согласно нескольким отчетам, использование ВЭА вызвало сохранение или увеличение длины пениса. Пилотное исследование с участием 28 мужчин, рандомизированным ежедневно использовать ВЭА по 10 мин/день спустя 1 месяц после операции в течение 5 месяцев, либо использовали ВЭА по запросу спустя 6 месяцев, показало, что ДЭП сохранялась при ежедневном использовании ВЭА, но значительно уменьшилась (примерно на 2 см) при позднем использовании по запросу [Kohler и др. 2007]. Raina и коллеги обнаружили, что 23% мужчин, соблюдавшие режим использования ВЭА, жаловались на уменьшение длины и обхвата пениса по сравнению с 85%, у которых жалобы отсутствовали [Raina и др. 2006]. Этот результат также подтвердили Dalbin и Christopher, которые сообщили о поддержании длины пениса при раннем и ежедневном использовании ВЭА [Dalbin и Christopher, 2007].

Soderdahl и коллеги сообщили, что использование ВЭА в группе мужчин, перенесших имплантацию протеза вследствие ЭД, наблюдалось увеличение длины и обхвата, и что сопутствующее использование ВЭА и протеза пениса может наблюдаться у мужчин с протезом пениса, которые неудовлетворены его размером или твердостью [Soderdahl и др. 1997]. Недавний отчет от Moskovic и коллег показал, что после применения ВЭА дважды в день по 10 минут на сеанс в течение 1 года, а также ПТТ по 8 часов в течение 8 месяцев, длина ревизионного протеза пениса увеличилась на 20% (15–18 см), а длина эрегированного пениса – на 4,4 см, несмотря на имплантацию протеза 6 лет назад [Moskovic и др. 2011].

Экспертное мнение

Чтобы относительно новый медицинский аппарат завоевал коммерческий успех, необходимо достижение нескольких важных факторов [Cooper и Kleinschmidt, 1987]. Текущие средства терапии БП были далеки от идеала, и нет сомнений в том, что мужчины жаждут сохранить или увеличить длину и исправить имеющиеся деформации своих пенисов при помощи минимально инвазивного лечения. Эти тягловые аппараты можно легко купить анонимно в интернете, при этом пациенту не требуется много знаний для их использования. Поддержка нескольких международных экспертов и мощная рекламная кампания по этим аппаратам

Таблица 1. Характеристики идеального пациента для ПТТ.

1. Мужчины с острой фазой БП или малым половым членом
2. Значительная КЭП
3. Отсутствие кальцинированных бляшек Пейрони
4. Приемлемый обхват пениса или деформации пениса в форме песочных часов
5. Нормальная эректильная функция
6. Высокая мотивация и соблюдение режима (использование по 4-6 часов ежедневно в течение 3-6 месяцев)
7. Добавление многоступенчатой терапии (например, оральные ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа и внутриочаговые инъекции)

дополнительно поспособствовали выводу изделия на рынок и массовой притягательности. Более того, в последние несколько лет публиковалось все больше статей и протоколов международных научных собраний, рекомендующих использовать ПТТ при различных деформациях пениса. Однако при ПТТ следует учитывать несколько важных вопросов, например, эффективность этих аппаратов в различных подгруппах с БП, демографические характеристики заболевания, влияние на сексуальную и эректильную функции, а также безопасность, переносимость и соблюдение пациентом режима.

Опубликованные результаты этих исследований ПТТ имеют несколько недочетов. Основная критика текущих опубликованных исследований включает в себя неслучайный выбор пациентов, что приводит к возможности смещения отбора, а влияние на мотивацию пациентов и соблюдение режима могут повлиять на результаты исследования. Назначение пациентов в группу лечения было основано, в основном, на предпочтении и желании пациента соблюдать протокол исследования ПТТ. Более того, сложно контролировать степень натяжения, приложенной к пенису, при помощи дополнительных сегментов на аппарате, поэтому вероятность того, что некоторые пациенты не до конца использовали аппарат, тем самым уменьшая его потенциальную пользу. К тому же, исследователи не были "слепы", и маскирование пациентов было технически невозможно по данному протоколу. Наконец, использование ПТТ на различных стадиях БП, мелкие различия в свойствах аппаратов и различные схемы лечения, описанные в опубликованной литературе, накладывают значительные ограничения на обобщение преимуществ ПТТ для мужчин.

ПТТ – это новый метод, который требует сильной мотивации и соблюдения пациентами режима (таблица 1). В ранних публикациях говорится, что в некоторых случаях к БП можно успешно применять консервативный подход с использованием ПТТ, что приводит к увеличению длины пениса и сокращению деформации пениса. .

Большее увеличение длины и уменьшение кривизны пениса в исследовании Levine (увеличение длины на 0,5–2 см и среднее уменьшение КЭП на 33%) [Levine и др. 2008] по сравнению с исследованием Gontero (увеличение длины на 1,3 см и среднее уменьшение КЭП на 13%) [Gontero и др. 2009] может частично быть обусловлено тем, что у некоторых пациентов наблюдалась более острая болезнь или большая КЭП (в исследовании Gontero не входили пациенты с кривизной более 50°), а отсутствие кальцинированных бляшек Пейрони может приводить к лучшей реакции на ПТТ. Было заявлено, что ПТТ может увеличить обхват пениса [Levine и др. 2008] посредством клеточной пролиферации мягких тканей и многоплоскостного роста вследствие постоянной тяги. Однако в двух исследованиях не было обнаружено значительных изменений обхвата пениса после ПТТ [Gontero и др. 2009; Nikoobakht и др. 2011]. Интересно, что об уменьшении обхвата вследствие ПТТ не сообщается, как можно было бы подумать. На данный момент нет прочных доказательств того, что ПТТ или какое-либо медикаментозное лечение может иметь положительное влияние на сексуальную функцию пациентов с БП [Ralph и др. 2010]. Улучшение значений МИЭФ после ПТТ в исследовании Levine оказалось незначительным по сравнению с начальными значениями [Levine и др. 2008]. Изменения значений МИЭФ, скорее всего, зависят от начальной оценки сексуальной дисфункции, что показано в исследовании Gontero [Gontero и др. 2009].

По сравнению с ПТТ при лечении малых половых членов в случае с дисморфофобией и после операции, эффект удлинения при БП оказался слабее. Уменьшение эластичности пениса как следствие уменьшения количества эластина в фиброзных бляшках может объяснить, почему пациенты с БП менее подвержены эффектам удлинения экстендера Pruog и Ralph, 2002]. Восстановление длины пениса должно было включать в себя полное прекращение фиброзных процессов – этот результат не был подтвержден

ни в одном из методов лечения БП. Хирургическое вмешательство в БП связано с высокой степенью неудовлетворенности используемой хирургической процедурой [Kendirci, 2004; Kadioglu, 2011]. Однако роль антифиброзных агентов, таких как ингибиторы фосфодиэстеразы [Valente и др. 2003; Safarinejad и др. 2010; Chung и др. 2011b] в остановке или изменении развития БП может оказать синергический эффект при использовании ПТТ как части многоступенчатой терапии.

Недостаток точного понимания патогенеза БП, вероятно, является ключевым элементом, который объясняет отсутствие по-настоящему эффективных стратегий лечения этого состояния. Текущая литература о роли медицинского лечения БП остается противоречивой. Более того, уменьшение боли в пенисе, которая, по-видимому, уходит со временем после лечения, и уменьшение размера бляшек, что никогда не было связано с уменьшением кривизны [Ralph и др. 2010], так и не подтвердилось в ПТТ. ПТТ определенно удовлетворяет потребности четкой группы пациентов, а именно, мужчин с более острой фазой БП и большей кривизной пениса.

Экстендер хорошо переносится, имеет минимальные побочные эффекты, и в общем мужчины удовлетворены им. Однако, необходимы дальнейшие исследования для определения оптимального времени применения аппарата (6 или 8 часов или дольше), длительности ПТТ (например, более 6 месяцев), эффективности различных аппаратов ПТТ и демографических характеристик пациентов (молодые против старых; с малым половым членом против пациентов после простатэктомии против пациентов с имплантированным протезами), прежде чем ПТТ будет принята как стандарт лечения мужчин с фиброзом и искривлениями пениса. Исследование роли ПТТ в сочетании с прочими фармакологическими средствами при ремоделировании БП и влияние ПТТ на кандидитов на имплантацию до и после операции и реконструкция пениса после радикальной простатэктомии в крупных многоцентровых клинических испытаниях с долгосрочными результатами может подтвердить, что ПТТ может играть важную роль в многоступенчатой терапии.

Финансирование

На это исследование не были получены специальные гранты от какого-либо фонда в общественном, коммерческом или некоммерческом секторах.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке этой статьи.

Литература

- Abern, M. and Levine, L. (2008) Intralesional injections with and without penile traction and oral therapies for management of Peyronie's disease. *J Urol* 179: 408.
- Abern, M.R., Larsen, S. and Levine, L.A. (2012) Combination of penile traction, intralesional verapamil, and oral therapies for Peyronie's disease. *J Sex Med* 9(1):288–295.
- Aghamir, M., Hosseini, R. and Alizadeh, F. (2006) A vacuum device for penile elongation: fact or fiction? *BJU Int* 97: 777–778.
- Alenghat, F. and Ingber, D. (2002) Mechanotransduction: all signals point to cytoskeleton, matrix and integrins. *Sci STKE* 2002: PE6.
- Alman, B., Greel, D., Ruby, L., Goldberg, M.J. and Wolfe, H.J. (1996) Regulation of proliferation and platelet-derived growth factor expression in palmar fibromatosis (Dupuytren's contracture) by mechanical strain. *J Orthop Res* 14: 722–728.
- Bailey, A., Tarlton, J., Van der Stappen, J., Sims, T.J. and Messina, A. (1994) The continuous elongation technique for severe Dupuytren's disease. A biochemical mechanism. *K Hand Surg [Br]* 19: 522–527.
- Bjekic, M., Vlajinac, H., Sipetic, S. and Marinkovic, J. (2006) Risk factors for Peyronie's disease: a case control study. *BJU Int* 97: 570–574.
- Brandes, G., Messina, A. and Reale, E. (1994) The palmar fascia after treatment by continuous extension technique for Dupuytren's contracture. *J Hand Surg [Br]* 19: 528–533.
- Brighton, C., Fisher, J., Jr, Levine, S., Corsetti, J.R., Reilly, T., Landsman, A.S. et al. (1996) The biochemical pathway mediating the proliferative response of bone cells to a mechanical stimulus. *J Bone Joint Surg Am* 78: 1337–1347.
- Chung, E., De Young, L. and Brock, G. (2011a) Rat as an animal model for Peyronie's disease research: a review of current methods and the peer reviewed literature. *Int J Impot Res* 23: 235–241.
- Chung, E., De Young, L. and Brock, G. (2011b) The role of PDE5 inhibitor in septal scar remodelling: assessment of the clinical and radiological outcomes. *J Sex Med* 8: 1472–1477.
- Chung, E., De Young, L. and Brock, G.B. (2012) Penile traction and Peyronie's disease: in-vitro analysis of the efficacy of traction on cellular changes in Peyronie's plaque in a strain culture system. *J Sex Med* 9(Suppl.2):130.
- Colpi, G., Martini, P., Scropo, F., Mancini, M. and Nerva, F. (2002a) Treatment with penile retraction

- in evolutive Peyronie's disease with external penis-stretching. *Int J Impot Res* 14(Suppl. 4):S74.
- Colpi, G., Martini, P., Scropo, F., Mancini, M. and Castiglioni, F. (2002b) Efficacy of daily penis stretching technique to elongate the 'small penis'. *Int J Impot Res* 14(Suppl. 4): S73.
- Cooper, R. and Kleinschmidt, E. (1987) New products: what separates winners from losers. *J Prod Innov Manag* 4: 169–184.
- Dalbin, B. and Christopher, B. (2007) Preservation of penile length after radical prostatectomy: early intervention with a vacuum erection device. *Int J Impot Res* 19: 501–504.
- El-Sakka, A., Hassan, M., Nunes, L., Bhatnagar, R.S., Yen, T.S. and Lue, T.F. (1998) Histological and ultrastructural alterations in an animal model of Peyronie's disease. *Br J Urol* 81: 445–452.
- Gontero, P., Di Marco, M., Guibilei, G., Bartoletti, R., Pappagallo, G., Tizzani, A. *et al.* (2008) A pilot phase II prospective study to test the 'efficacy' and tolerability of a penile extender device in the treatment of 'short penis'. *BJU Int* 103: 793–797.
- Gontero, P., Di Marco, M., Guibilei, G., Bartoletti, R., Pappagallo, G., Tizzani, A. *et al.* (2009) Use of penile extender device in the treatment of penile curvature as a result of Peyronie's disease. Results of a phase II prospective study. *J Sex Med* 6: 558–566.
- Gonzalez-Cadavid, N. and Rajfer, J. (2005) Mechanisms of disease: new insights into the cellular and molecular pathology of Peyronie's disease. *Nat Clin Pract Urol* 2: 291–297.
- Illizarov, G. and Soibeman, L. (1966) Clinical and experimental data on bloodless lengthening of lower extremities. *Eksp Khir Anesteziol* 14: 2D–8D.
- Kadioglu, A., Küçükduymaz, F. and Sanli, O. (2011) Current status of the surgical management of Peyronie's disease. *Nat Rev Urol* 8: 95–106.
- Kendirci, M. and Hellstrom, W.J. (2004) Critical analysis of surgery for Peyronie's disease. *Curr Opin Urol* 14(6):381–388.
- Kohler, T., Pedro, R., Hendlin, K. *et al.* (2007) A pilot study on the early use of vacuum erection device after radical retropubic prostatectomy. *BJU Int* 100: 858–862.
- Levine, L., Newell, M. and Taylor, F. (2008) Penile traction therapy for treatment of Peyronie's disease: a single-center pilot study. *J Sex Med* 5: 1468–1473.
- Levine, L. and Rybak, J. (2011) Traction therapy for men with shortened penis prior to penile prosthesis implantation: a pilot study. *J Sex Med* 8: 2112–2117.
- McCullogh, A. (2008) Rehabilitation of erectile function following radical prostatectomy. *Asian J Androl* 10: 61–74.
- Moncada-Iribarren, I., Jara, J., Martinex-Salamanca, J., Cabello, R. and Hernandez, C. (2007) Managing penile shortening after Peyronie's disease surgery. *J Urol* 177 (Suppl. 4): 252.
- Moskovic, D., Pastuszak, A., Lipshultz, L. and Khera, M. (2011) Revision of penile prosthesis surgery after use of penile traction therapy to increase erect penile length: case report and review of literature. *J Sex Med* 8: 607–611.
- Nikoobakht, M., Shahnazari, A., Rezaeidanesh, M., Mehrsai, A. and Pourmand, G. (2011) Effect of penile extender device in increasing penile size in men with shortened penis; preliminary results. *J Sex Med* 8: 3188–3192.
- Pryor, J. and Ralph, D. (2002) Clinical presentations of Peyronie's disease. *Int J Impot Res* 14: 414–417.
- Qian, A., Meals, R., Rajfer, J. and Gonzalez-Cadavid, N. (2004) Comparison of gene expression profiles between Peyronie's disease and Dupuytren contracture. *Urology* 64: 399–404.
- Raheem, A., Garaffa, G., Raheem, T., Dixon, M., Kayes, A., Christopher, N. *et al.* (2010) The role of vacuum pump therapy to mechanically straighten the penis in Peyronie's disease. *BJU Int* 106: 1178–1180.
- Raina, R., Agarwal, A., Ausmundson, S., Lakin, M., Nandipati, K.C., Montague, D.K. *и др.* (2006) Early use of vacuum constriction device following radical prostatectomy facilitates early sexual activity and potentially earlier return of erectile function. *Int J Impot Res* 18: 77–81.
- Ralph, D., Gonzalez-Cadavid, N., Mirone, V., Perovic, S., Sohn, M., Usta, M. *et al.* (2010) The management of Peyronie's disease: evidence-based 2010 guidelines. *J Sex Med* 7: 2359–2374.
- Safarinejad, M., Asgari, M., Hosseini, S. and Dadkhah, F. (2010) A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease. *BJU Int* 106: 240–248.
- Scropo, F., Mancini, M., Maggi, M. and Colpi, G. (2001) Can an external penis stretcher reduce Peyronie's penile curvature? *Int J Impot Res* 13(Suppl. 4): S21.
- Soderdahl, D., Petroski, R., Mode, D., Schwartz, B.F. and Thrasher, J.B. (1997) The use of an external vacuum device to augment a penile prosthesis. *Tech Urol* 3: 100–102.
- Valente, E., Vernet, D., Ferrini, M., Qian, A., Rajfer, J. and Gonzalez-Cadavid, N.F. (2003) L-arginine and phosphodiesterase (PDE) inhibitors counteract fibrosis in the Peyronie's fibrotic plaque and related fibroblast cultures. *Nitric Oxide* 9: 229–244.