

# Клинические результаты внутритканевого чрескожного электролиза под ультразвуковым контролем в сочетании с физическими упражнениями в лечении тендинопатии надколенника

F. Abat · P. E. Gelber · F. Polidori ·  
J. C. Monllau · J. M. Sanchez-Ibañez

Received: 15 September 2013 / Accepted: 12 January 2014  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

## Аннотация

**Цели:** Исследование результатов внутритканевого чрескожного электролиза (ЕРІ®) под ультразвуковым контролем (УЗ) в сочетании с физическими упражнениями в лечении тендинопатии надколенника в течении долгосрочного наблюдения.

**Методы:** Сорок пациентов с тендинопатией надколенника были проспективно обследованы на протяжении 10-летнего периода. Боль и функция оценивались до лечения, через 3 месяца и на отметках в 2, 5 и 10 лет с помощью оценочной шкалы Викторианского Института Спорта (VISA-P), шкалы Тегнера и классификации Блазина. Согласно шкале VISA-P, пациенты были также разделены на Группу 1 (<50 баллов) и Группу 2 (≥50 баллов). В Группе 1 был 21 пациент и 19 пациентов в Группе 2. Пациентов разделяли в соответствии со шкалой Roles и Maudsley. **Результаты** По шкале VISA-P улучшения на 41,2 баллов ( $p$  менее 0.001) в среднем через 4,1 процедур. В 1-й группе, по шкале VISA-P улучшение с  $33,1 \pm 13$  до  $78,9 \pm 14,4$  за 3 месяца и  $88,8 \pm 10,1$  за 10-летний период наблюдения ( $p$  менее 0.001). В группе 2 по шкале VISA-P улучшение с  $69,3 \pm 10,5$  до  $84,9 \pm 9$  за 3 месяца и  $96,0 \pm 4,3$  за 10-летний период наблюдения ( $p$  менее 0.001). Через 10 лет 91,2 % пациентов имели более 80 баллов по шкале VISA-P. Такой же уровень (80% пациентов), или по шкале Тегнера на не более чем один уровень ниже (20% пациентов) был установлен, при этом 97,5% пациентов были удовлетворены процедурой.

F. Abat (&) · F. Polidori · J. M. Sanchez-Ibañez CEREDe-Sports Medicine,  
Dr. Roux 8-10, 08017 Barcelona, Spain  
e-mail: FERRANABAT@GMAIL.COM; drabat@cerede.es

P. E. Gelber · J. C. Monllau  
Department of Orthopedic Surgery, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau,  
Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

P. E. Gelber · J. C. Monllau  
ICATME-Hospital Universitari Quiró'n Dexeus, Universitat Autònoma de  
Barcelona, Barcelona, Spain

Published online: 30 January 2014

**Заключение:** Лечение по ЕРІ® методике под контролем УЗ в сочетании с физическими упражнениями в лечении тендинопатии надколенника привело к значительному улучшению функции коленного сустава и быстрому возврату к прежнему уровню активности после нескольких сеансов. Процедура с доказанной безопасностью, не имеющая осложнений и побочных эффектов в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** ЕРІ® чрескожный электролиз физические упражнения.

**Степень достоверности:** Терапевтическое исследование уровень IV

## Введение:

Тендинопатия надколенника или "колено прыгуна" является распространенным заболеванием, наиболее часто поражающим сухожилие на нижнем полюсе надколенника [2, 4, 10]. Ранее это состояние считалось воспалительным, в настоящее время считается дегенеративным процессом в связи с наличием миксоидной дегенерации, нарушением структуры коллагеновых волокон и признаками гипоксии в теноцитах и макрофагах [6, 17]. Распространенность тендинопатии надколенника составляет около 14% в спортивной среде [3, 16], но в спорте высоких достижений может достигать 40% [8]. Чрезмерное перегрузка сухожилий в спорте, включая бег, прыжки или быстрое изменение направления движения считается основным фактором риска для развития указанного состояния [16]. Текущие варианты лечения включают физические упражнения [15, 18, 29], склерозирование под УЗ контролем [12], открытые или артроскопические операции, экстракорпоральную ударно-волновую терапию [25], нестероидные противовоспалительные препараты, инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы [30] и апротинина.

Тем не менее, до сих пор имеются противоречивые мнения относительно реальной эффективности данных методов лечения. Новаторская технология лечения под контролем УЗ, разработанная одним из авторов, приводит к нетепловой электрохимической абляции сквозь катодный поток непосредственно в месте локализации дегенеративно-дистрофического процесса. ЕРІ вызывает биоорганическую реакцию, приводящую к высокой локализации воспаления изолированно в области обработки, что дает более быструю регенерацию поврежденного сухожилия [26]. Настоящее исследование является первым анализом результатов методики ЕРІ в лечении тендопатии сухожилия надколенника с 10 летним периодом. Это исследование может быть клинически значимым, учитывая отсутствие эффективных методов в лечении тендопатии надколенника. Целью данного исследования было изучение итогов применения ЕРІ методики под УЗ контролем относительно болевого синдрома, функции коленного сустава и возврата к прежнему уровню активности у пациентов с тендинопатией надколенника. Средний период наблюдения составляет 10 лет и предоставляет информацию о безопасности метода и частоте рецидивов. Основная гипотеза в том, что ЕРІ технология может значительно улучшить состояние пациентов с тендинопатией надколенника, и достигнутый результат будет сохраняться в течение длительного периода времени. Вторая гипотеза состоит в том, что хорошие результаты могут быть получены независимо от начальной степени функциональных нарушений. Было также высказано предположение, что пациенты будут восстановлены до предтравматического уровня активности.

#### **Материалы и методы:**

С января 2002 года по октябрь 2002 года, 41 пациент с тендинопатией надколенника был включен в исследование. Были записаны демографические данные и информация о пациенте (возраст, пол, пострадавшая и доминирующая сторона, вид спорта или уровень активности). Критериями включения были наличие в анамнезе болевого синдрома в области сухожилия, мягкость при пальпации, функциональное ограничение подвижности, напрямую связанное с изучаемым сухожилием и ультразвуковое подтверждение дегенеративных процессов в сухожилии. Локализация повреждения на нижней части сухожилия надколенника было необходимым условием. Другими критериями включения были наличие симптомов более 4 недель и возраст < 60 лет. Пациенты были классифицированы по шкале Блазина [22]. Критериями исключения были боли в проксимальной части надколенника (часто встречаются при колоне прыгуна), системные заболевания, противопоказания к применению ЕРІ технологии, прием некоторых лекарств менее, чем за 2

до начала лечения).

Критерии включения и исключения приведены в таблице 1.

#### **Ультразвуковое обследование:**

Все пациенты прошли тщательное УЗ обследование сухожилий и прилегающих структур с помощью ширококанального УЗ высокого разрешения (Рис. 1) с доплерографией и линейным многочастотным датчиком (6-15 МГц). У всех пациентов были изучены поврежденное и интактные коленные суставы. Ранее говорилось о эффективности УЗ для диагностики тендинопатии надколенника [11, 36, 37].

#### **Протокол внутритканевого чрезкожного электролиза (ЕРІ):**

ЕРІ методика была применена с использованием специально разработанного сертифицированного (Directive 93/42 / EEC) устройства (ЕРІ Advanced Medicine, Барселона, Испания), которое вырабатывает модулированный ток через отрицательный электрод катодного потока. Метод применяется с использованием модифицированного электрохирургического скальпеля с акупунктурными иглами (0,3 мм в диаметре) различной длины. Интенсивность можно регулировать путем изменения длительности или миллиампер устройства. При этом полярность машины фиксирована (т.е. использоваться может только катодный поток). Для подготовки кожи, несмотря на бактериостатическое действие ЕРІ систем, был использован изопропиловый спирт.

Табл 1 Критерии включения и исключения

Критерии включения	Критерии исключения
< 60 лет	Системные заболевания суставов
Боли в области сухожилия надколенника	Сопутствующая патология колена.
> 4 недель	Противопоказания к использованию ЕРІ® технологии
Мягкость при пальпации	(т.е. беременность, эндопротез, остеосинтез, сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные опухоли или коагулопатия)
Функциональное ограничение, напрямую связанное с травмой сухожилия	Одновременный прием препаратов
УЗ подтверждение локализации повреждения в переднем отделе надколенника	(т.е. фторхинолонов, антикоагулянтов, кортикостероидов или нестероидных противовоспалительных)
По классификации Блазина	
≥ степень I	

Рис. 1 Цветной УЗ доплер тендинопатии надколенника.

**а и б**

Продольный (а) и поперечный (б) изображения пораженного сухожилия, показывающие высокую степень неоваскуляризации перед применением EPI методики.

**с и д**

Тот же пациент через 3 месяца после начала процедур EPI, наблюдается значительное снижение васкуляризации связки надколенника, хорошо видимое на продольном (с) и поперечном (д) изображениях.

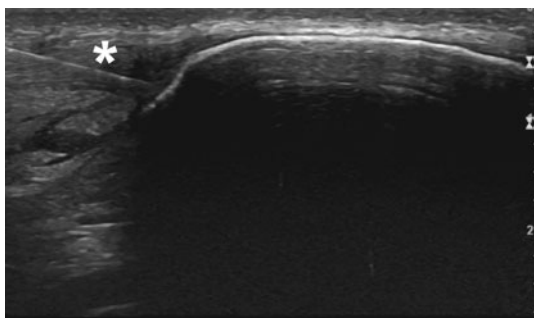
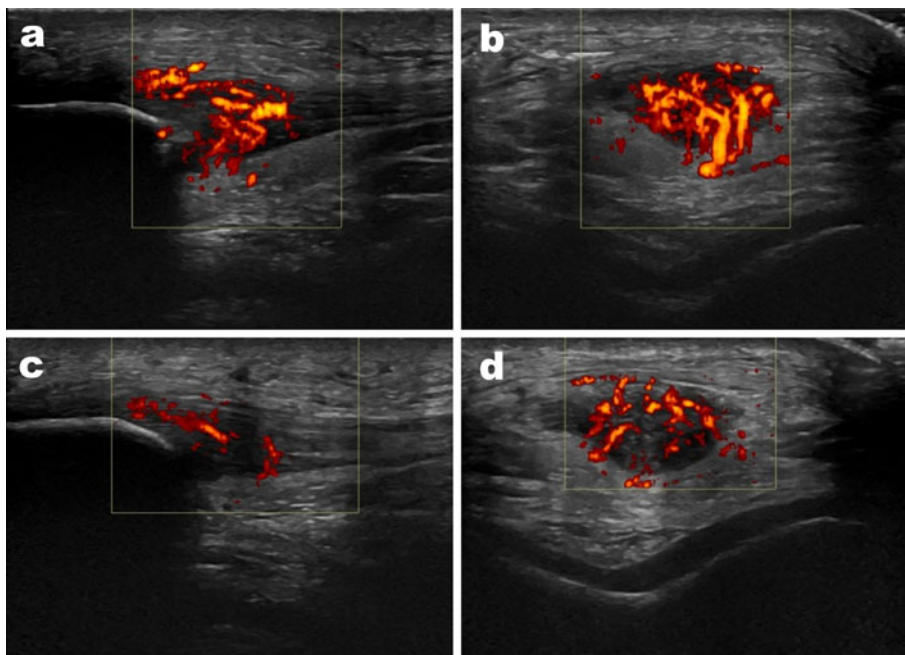


Рис. 2 Процедура внутритканевого чрескожного электролиза (EPI®). Прокол порежденного участка сухожилия под УЗ контролем иглой 0.3-мм иглы (звездочка).

Далее под контролем УЗ проводилось по три сеанса манипуляций с шагом 0,3 мА (Рис. 2), пока не было получено необходимые изменения в обрабатываемой области. Лечение оценивали на основе ультразвуковых изображений. Пациенты последовательно проходили процедуры EPI® терапии каждые 2 недели, а также 2-х недельных сессии физических упражнений с использованием тренажеров. Упражнения для укрепления коллагеновых волокон выполнялись в три приема по десять циклов два раза в неделю [24, 31]. Каждый цикл проводили в полной фазе для обеих конечностей, тогда как в ограниченной фазе упражнение выполнялось только на пораженной конечности при максимальном сгибании колена на 60°. Максимальный курс лечения составил 10 сессий.

#### Оценка лечения:

Все пациенты оценивались до начала лечения и проспективно, когда их лечение было закончено (на третьем месяце), через 2 года, через 5-лет и через 10-лет. Первичная оценка результата была проведена с помощью шкалы VISA-P, специальной анкеты для определения уровня болевого синдрома, функции коленного сустава и возможности занятий спортом с тендинопатией надколенника [9, 34]. Баллы VISA-P колебались от максимально 100 баллов у бессимптомных пациентов до теоретического минимума 0 баллов. Авторы шкалы считают, что оценка от 80 до 100 баллов может считаться оптимальным результатом. Функциональная оценка была проведена дополнительно с использованием классификации Блазина [22]. Эта классификация подразделяет пациентов на людей, находящихся в фазе I (боль только после активности), фазе II (дискомфорт во время активности), фазе III (боль во время активности, что препятствует деятельности) и фазе IV (полное разрушение сухожилия). Шкала Тегнер была также использована для оценки влияния лечения в плане восстановления прежнего уровня спортивной активности пациентов. Удовлетворение пациентов результатом лечения оценивалось по шкале Roles и Maudsley [23].

По данной шкале пациенты классифицируются как Отлично (нет боли, полная подвижность и полная активность), Хорошо (редкий дискомфорт, полная подвижность, полная активность), Удовлетворительно (некоторый дискомфорт после продолжительной активности) и Плохо (боль, ограничивающая активность). Все пациенты, которые набрали менее 50 баллов по опросу VISA-P, составили Группу 1, пациенты с количеством баллов больше или равным 50 составили Группу 2. Данная классификация позволяет отразить результаты в разной степени повреждения сухожилия надколенника: более (VISA-P менее 50 баллов) или менее пораженный (VISA-P более 50 баллов)

Исследование было утверждено Клиническим Исследовательским Этическим Комитетом ICATME-Institut Universitari Dexeus, University of Barcelona (09/06/0049). Все пациенты подписали информированное согласие на участие, а также на оценку и публикацию их результатов.

#### Статистический анализ:

Переменные категории представлены числом и процентным соотношением. Непрерывные переменные представлены значением  $\pm$  SD (диапазон). Отношения между переменными категориями были описаны с помощью специальных таблиц, а выводы – используя Хи-квадрат тест или прямой тест Фишера. Отношения между баллами VISA-P и дихотомическими переменными оценивались с помощью теста Mann-Whitney, показывающего среднее значение. Анализ расхождений (ANOVA) был использован для сравнения развития среди групп. Статистическое значение было установлено на уровне 0.05 двусторонне. Статистический анализ был выполнен используя SPSS 19 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

#### Результаты:

В первые три месяца исследования один пациент выбыл. Оставшиеся 40 пациентов были доступны на 3-ий месяц и во время оценки через 2-х года. После 5-ти летней оценки выбыло еще три пациента (доступны 37 пациентов, 90.2 % всех случаев) и еще три пациента на 10-ти летней оценке (34 пациента доступны, 82.9% всех случаев).

#### Описание:

Двадцать один пациент (52.5 %) был включен в Группу 1, а оставшиеся 19 (47.5 %) - в Группу 2. Обе группы были сравнимы по возрасту, полу, стороне и функциональным баллам (Табл. 2). Вовлеченность в спорт представлена в Табл. 3. Не наблюдалось отношения между повреждением сухожилия и доминантной конечностью, типом спорта, полом и возрастом пациентов, а также VISA-P баллами, полученными после лечения.

Средняя продолжительность симптомов перед лечением составляла  $69.4 \pm 65.6$  недель (диапазон 4-288 недель). Спортсмены не занимались спортом с связи с тендинопатией надколенника в среднем  $40.6 \pm 50.9$  недель (диапазон 0-192 недели). Длительность лечения составляла  $7.5 \pm 2.6$  недель (диапазон 1-10 недель), и пациенты получали в среднем  $4.1 \pm 2.6$  EPI процедур (диапазон 1-10). Согласно классификации Блазина, один пациент (2.5 %) находился на стадии I в начале лечения, семь пациентов (17.5 %) на стадии II, и оставшиеся 32 пациента (80 %) - на стадии III. По истечении трехмесячного периода, когда все лечение было закончено, пять пациентов (12,5 %) находились на стадии I, шесть пациентов - на стадии II. Все оставшиеся 30 пациентов (72,5%) считались полностью вылеченными (менее, чем стадия I по классификации Блазина). Через 2 года 31 пациент (77,5%) не имел никаких симптомов (менее, чем стадия I по классификации Блазина), и 9 (22,5%) находились на I стадии. Анализ пациентов с помощью классификации Блазина остался неизменным в течении остального периода наблюдения. Табл.2 Первичные характеристики пациентов

	Группа 1 n = 21 (52.5 %)	Группа 2 n = 19 (47.5 %)	p значение
Возраст			
Среднее $\pm$ SD	26.0 $\pm$ 8.49	25.7 $\pm$ 8.12	n.s.
Пол % (n)			
Муж	81.0 (17)	94.7 (18)	n.s.
Жен	19.0 (4)	5.3 (1)	
Домин. конечн. % (n)			
Правая	81.0 (17)	89.5 (17)	n.s.
Левая	19.0 (4)	10.5 (2)	
Травм. колено %			
Правое	38.1 (8)	15.8 (3)	n.s.
Левое	47.6 (10)	68.4 (13)	
Оба	14.3 (3)	15.8 (3)	
Первичн. VISA-P			
Среднее $\pm$ SD	32.5 $\pm$ 12	69.5 $\pm$ 10.05	<0.001

Значение выражали в виде среднего  $\pm$  SD или частота и проценты

Табл 3 Первичная спортивная активность

	Series n = 40
Уровень Блазина	
Среднее (диапазон)	3 (2–3)
Тип спорта % (n)	
Футбол	60 (24)
Другое	40 (16)
Уровень спорта % (n)	
Профессиональный	12.5 (5)
Полупрофессиональный	67.5 (27)
Любительский	20 (8)

Значение выражали в виде среднего  $\pm$  SD или частота и проценты

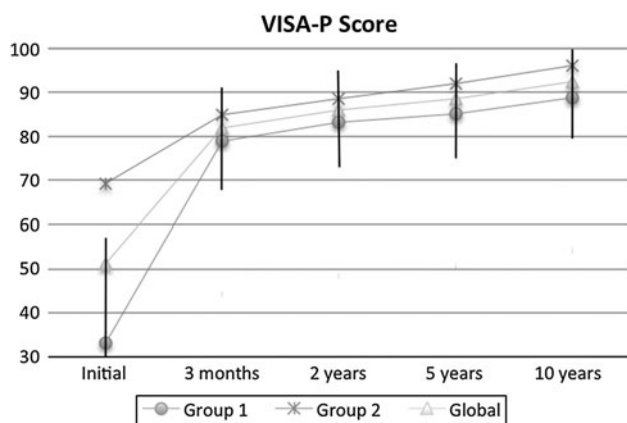


Рис 3 Линейная диаграмма значений Victorian Institute of Sport Assessment–Patella (VISA-P)баллы для Группы1, Группы 2 и всех пациентов (Global) первичная (Initial), на 3месяц и на 2, 5 и 10 годы

### Долгосрочные клинические результаты:

Баллы VISA-P (Схема. 3) и Tegner до лечения, через 3 месяца и через 2, 5 и 10 лет наблюдения представлены в Табл.4. Показатели Группа 1 улучшились на 45.8 баллов ( $p < 0.001$ ) через 3 месяца до получения значений VISA-P  $78.9 \pm 14.4$ . В Группе 2, улучшение показателей по шкале VISA-P через 3 месяца составило 15.6 ( $p < 0.001$ ). Падения уровня Tegner не наблюдалось за 10-летний период, также не наблюдалась разницы промежуточных оценок.

Согласно шкале Roles и Maudsley удовлетворение пациентов через 3 месяца наблюдения считалось Отлично в 32 случаях (80 %), Хорошо в семи случаях (17.5 %) и Неплохо в одном случае (2.5 %). Эти значения сохранялись без значимых изменений на протяжении всего периода исследования. За 10 летний период исследования не было отмечено ни рецидивов, ни неблагоприятных эпизодов, ни побочных эффектов лечения. Через 3 месяца наблюдений, 32 (80 %) пациентов восстановили свой предыдущий уровень активности согласно шкале Tegner.

У восьми пациентов (20 %) наблюдалось снижение на один уровень по той же шкале. Эти значения поддерживались на протяжении всего периода исследования.

### Обсуждение:

Лечение с помощью методики EPI в комбинации с физическими упражнениями показало быстрое, эффективное и постоянное улучшение состояния пациентов с тендинопатией надколенника, по крайней мере на 10 лет. Это подтверждает первую гипотезу. Улучшение у пациентов, имевших различные первичные баллы VISA-P, было в равной степени получено при анализе болевого синдрома, функции коленного сусавы и возврата к привычной спортивной активности в соответствии со второй гипотезой. Полученные результаты в первом исследовании, говорящие о клиническом использовании EPI, являются обнадеживающими [26]. Его эффекты основаны на локальной и нетепловой электрохимической терапии, индуцирующей локализованный краткий воспалительный ответ благодаря электролитической реакции, производимой катодным током. Следовательно, это вызывает биоорганическую реакцию, ведущую к регенерации поврежденного сухожилия [26].

Консервативное лечение традиционно считается первым вариантом лечения тендинопатии. Было использовано много различных технологий [1, 8], таких как ограничение активности, физические упражнения, холодовые и тепловые компрессы, разминание квадрицепса, над- и подколенного сухожилия. Несмотря на некоторые хорошие результаты при использовании оригинальных программ [18, 28], до сих пор не выявлены наиболее эффективные протоколы упражнений, их частота, продолжительность и дозировка. Цвервер и др. [37], в последнем независимом клиническом исследовании сделали вывод о неэффективности экстракорпоральной

Табл. 4 Victorian Institute of Sport Assessment–Patella (VISA-P) значения в течении периода наблюдения

Время	VISA-P баллы			Tegner баллы		
	Группа 1	Группа 2	Общее	Группа 1	Группа 2	Общее
Первичное ( $n = 40$ )	33.1 (±13)	69.3 (±10.5)	51.2 (±21.7)	8.1 (6–10)	7.8 (4–9)	7.9 (4–10)
3 мес. ( $n = 40$ )	78.9* (±14.4)	84.9* (±9)	81.9* (±12.2)	7.7 (4–10)	7.6 (3–9)	7.7 (3–10)
2 года ( $n = 40$ )	83.2 (±13.6)	88.6 (±7.4)	85.9 (±11.1)	8.1 (5–10)	7.7 (4–9)	7.8 (4–10)
5 лет ( $n = 37$ )	85.2 (±12.2)	91.9 (±5.6)	88.6 (±10)	7.9 (5–10)	7.6 (4–9)	7.8 (4–10)
10 лет ( $n = 34$ )	88.8 (±10.1)	96.0 (±4.3)	92.4 (±8.5)	7.7 (5–10)	7.3 (4–9)	7.5 (4–10)

Показатели VISA-P выражены как значения ( $\pm$ SD). Показатели Тегнера выражены как средний диапазон

\* $p < 0.001$ . не обнаружена статистически значимая разница

ударно-волновой терапии, Ромпе и др. [25] после 4-х месячного наблюдения сделали вывод, что одна лишь эксцентрическая нагрузка была менее эффективна, нежели в сочетании с повторяющейся низкоэнергетической ударно-волновой терапией. Были предложены различные инвазивные методы лечения тендинопатии надколенника. В то время, как некоторые исследования применения аутологичной крови и высоких объемов говорили о функциональном улучшении, лечение стероидами показывало возвращение симптомов через несколько месяцев, не говоря уже о вреде для структуры сухожилия [32]. Последние исследования показали несколько лучшие результаты при инъекциях обогащенной тромбоцитами плазмы в сочетании с программой физических упражнений, чем применение только лишь одной программы тренировок [7, 30, 32]. Некоторые авторы первоначально сообщали о болях после склерозирующих инъекций полидок-анола [10], но последние исследования показали противоположный результат [33]. Хоксруд и др. Сообщают о своих результатах склерозирования новых сосудов под контролем УЗ у 29 пациентов на протяжении 44 месяцев наблюдения [12] и у 101 пациента на протяжении 24 месяцев наблюдения [13]. Пациентам требовалось несколько инъекций за 8 месяцев лечения, и наблюдалось лишь умеренное улучшение функции коленного сустава. Одна треть пациентов набрала менее 50 баллов VISA-P, и только несколько пациентов были полностью вылечены. Напротив, в настоящем исследовании с кратко- и долгосрочными результатами даже у пациентов с наиболее низкими первичными значениями VISA-P (менее 50 баллов) наблюдалось значительное улучшение до примерно 80 баллов за 3 месяца и до примерно 90 баллов за 10 лет. Эти результаты были сравнимы с результатами, полученными пациентами с лучшими первичными значениями VISA-P. 80 % (n = 32) наших пациентов вернулись к прежнему уровню спортивной активности через 3 месяца, а оставшиеся 8 пациентов снизили результаты на 1 уровень по шкале Тегнера.

Говоря о хирургическом лечении тендинопатии надколенника, некоторые открытые [5, 21] и артроскопические [5, 20, 27] техники рекомендовались в случае неудачи консервативного лечения. Однако хирургическое лечение обычно непредсказуемо и результат его непостоянен [4, 15], и зачастую не более эффективно чем применение только лишь программы физических упражнений [2], и не позволяет спортсменам вернуться к прежней спортивной

деятельности как минимум в течении первого года лечения [19].

Основная ценность данного исследования в том, что это первое исследование, докладывающее о лечении тендинопатии надколенника на протяжении 10 лет наблюдения, также впервые доложено о клинических результатах применения технологии EPI в период долгосрочного наблюдения. Ожидаемые результаты применения EPI показывают потрясающие функциональные результаты у примерно 80 % пациентов через 3 месяца и более, чем у 90% через 10 лет согласно классификации Блазина и шкале VISA-P. Этот метод также позволяет достичь полного восстановления до прошлого уровня спортивной активности у большинства пациентов. Эти улучшения были достигнуты уже после кратковременного применения EPI (приблизительно 7.5 недель и 4.1 процедур). Клиническая значимость полученных результатов в том, что технология EPI привела к значительному улучшению функции и уменьшению или исчезновению боли по сравнению с ранее известными технологиями и может считаться хорошим вариантом лечения тендинопатии надколенника.

#### **Выводы:**

**Применение EPI методики под ультразвуковым контролем и физических упражнений для лечения тендинопатии надколенника приводит к значительному улучшению функции коленного сустава и быстрому возвращению к прежнему уровню физической активности уже после нескольких процедур EPI терапии.**

**EPI - терапия является процедурой с доказанной безопасностью и отсутствием рецидивов в долгосрочной перспективе.**

#### **Ссылки**

1. Andres BM, Murrell GA (2008) Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. Clin Orthop Relat Res 466:1539–1554
2. Bahr R, Fossan B, Loken S, Engebretsen L (2006) Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (jumper's knee): a randomized, controlled trial. J Bone Jt Surg Am 88:1689–1698

3. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM (2001) A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *Br J Sports Med* 35:60–64
4. Coleman BD, Khan KM, Maffulli N, Cook JL, Wark JD (2000) Studies of surgical outcome after patellar tendinopathy: clinical significance of methodological deficiencies and guidelines for future studies. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Scand J Med Sci Sports* 10:2–11
5. Coleman BD, Khan KM, Kiss ZS, Bartlett J, Young DA, Wark JD (2000) Open and arthroscopic patellar tenotomy for chronic patellar tendinopathy: a retrospective outcome study, Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Am J Sports Med* 28:183–190
6. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B (2010) Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomised controlled trials. *Lancet* 376:1751–1767
7. Filardo G, Kon E, Della Villa S, Vincentelli F, Fornasari PM, Marcacci M (2010) Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. *Int Orthop* 34:909–915
8. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT (2008) Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: the Danish Super League Study. *Am J Sports Med* 36:451–460
9. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A (2011) Cross-cultural adaptation of VISA-P score for patellar tendinopathy in Spanish population. *J Orthop Sports Phys Ther* 41:581–591
10. Hoksrud A, Ohberg L, Alfredson H, Bahr R (2006) Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in painful chronic patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 34:1738–1746
11. Hoksrud A, Ohberg L, Alfredson H, Bahr R (2008) Color Doppler ultrasound findings in patellar tendinopathy (jumper's knee). *Am J Sports Med* 36:1813–1820
12. Hoksrud A, Bahr R (2011) Ultrasound-guided sclerosing treatment in patients with patellar tendinopathy (jumper's knee). 44-Month follow-up. *Am J Sports Med* 39:2377–2380
13. Hoksrud A, Torgalsen T, Harstad H, Haugen S, Andersen TE, Risberg MA, Bahr R (2012) Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in patellar tendinopathy: a prospective study of 101 patients. *Am J Sports Med* 40:542–547
14. Khanna A, Nelmes RT, Gougoulis N, Maffulli N, Gray J (2009) The effects of LIPUS on soft-tissue healing: a review of literature. *Br Med Bull* 89:169–182
15. Larsson ME, Käll I, Nilsson-Helander K (2012) Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:1632–1646
16. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R (2005) Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med* 33:561–567
17. Maffulli N, Khan KM, Puddu G (1998) Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy* 14:840–843
18. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H (2013) Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Med* 43:267–286
19. Panni AS, Tartarone M, Maffulli N (2000) Patellar tendinopathy in athletes. Outcome of nonoperative and operative management. *Am J Sports Med* 28:392–397
20. Pascarella A, Alam M, Pascarella F, Latte C, Giuseppe Di Salvatore M, Maffulli N (2011) Arthroscopic management of chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 39:1975–1983
21. Popp JE, Yu JS, Kaeding CC (1997) Recalcitrant patellar tendinitis: magnetic resonance imaging, histological evaluation, and surgical treatment. *Am J Sports Med* 25:218–222
22. Roels J, Martens M, Mulier JC, Burssens A (1978) Patellar tendinitis (jumper's knee). *Am J Sports Med* 6:362–368
23. Roles N, Maudsley R (1972) Radial tunnel syndrome. Resistant tennis elbow as a nerve entrapment. *J Bone Jt Surg* 54-B:499–508
24. Romero-Rodriguez D, Gual G, Tesch PA (2011) Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study. *Phys Ther Sport* 12:43–48
25. Rompe JD, Furia J, Maffulli N (2009) Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 37:463–470
26. Sanchez-Ibañez JM (2009) Clinical course in the treatment of chronic patellar tendinopathy through ultrasound guided intratissue percutaneous electrolysis (EPT<sup>®</sup>): study of a population series of cases in sport [PhD thesis]. Honolulu, USA, Atlantic International University
27. Santander J, Zarba E, Iraporda H, Puleo S (2012) Can arthroscopically assisted treatment of chronic patellar tendinopathy reduce pain and restore function? *Clin Orthop Relat Res* 470:993–997
28. Silbernagel KG, Brorsson A, Lundberg M (2011) The majority of patients with Achilles tendinopathy recover fully when treated with exercise alone: a 5-year follow-up. *Am J Sports Med* 39:607–613
29. Steunebrink M, Zwerver J, Brandsema R, Groenenboom P, van den Akker-Scheek I, Weir A (2013) Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Br J Sports Med* 47:34–39
30. Taylor DW, Petrera M, Hendry M, Theodoropoulos JS (2011) A systematic review of the use of platelet-rich plasma in sports medicine as a new treatment for tendon and ligament injuries. *Clin J Sport Med* 21:344–352
31. Tous-Fajardo J, Maldonado RA, Quintana JM, Pozzo M, Tesch PA (2006) The flywheel leg-curl machine: offering eccentric overload for hamstring development. *Int J Sports Physiol Perform* 1:293–298
32. van Ark M, Zwerver J, van den Akker-Scheek I (2011) Injection treatments for patellar tendinopathy. *Br J Sport Med* 45:1068–1076
33. van Sterkenburg MN, de Jonge MC, Sierveit IN, van Dijk CN (2010) Less promising results with sclerosing ethoxysclerol injections for midportion achilles tendinopathy: a retrospective study. *Am J Sports Med* 38:2226–2232
34. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD (1998) The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *J Sci Med Sport* 1:22–28
35. Warden SJ, Metcalf BR, Kiss ZS, Cook JL, Purdam CR, Bennell KL, Crossley KM (2008) Low-intensity pulsed ultrasound for chronic patellar tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology (Oxford)* 47:467–471
36. Warden SJ, Kiss ZS, Malara FA, Ooi AB, Cook JL, Crossley KM (2007) Comparative accuracy of magnetic resonance imaging and ultrasonography in confirming clinically diagnosed patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 35:427–436
37. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, van der Worp H, van den Akker-Scheek I, Diercks RL (2011) No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med* 39:1191–1199