

Дата публикации: 15.12.2024
DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_3
УДК 615.83; 796

Publication date: 15.12.2024
DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_3
UDC 615.83; 796

ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ АХИЛЛОТЕНДОПАТИИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Е.В. Костюк, Ю.В. Корягина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Целью работы явились разработка и научное обоснование методики восстановительного консервативного лечения ахиллотендопатии у спортсменов различных видов спорта. В исследовании приняли участие 120 спортсменов высокой квалификации, обратившихся с жалобами на боли в области ахиллова сухожилия в период учебно-тренировочных сборов. По результатам проведенной диагностики спортсменам с выявленными на ультрасонограмме кальцинатами и экзостозом проводился курс из 5 процедур экстракорпоральной ударно-волновой терапии, а спортсменам с преахиллярным (или супраахиллярным) бурситом, находившимся в состоянии после оперативного лечения голеностопного сустава, был проведен курс процедур сочетанного воздействия эндомассажа и магнитного поля (MANTIS MR991). Результаты исследования показали, что применение эндомассажа и магнитного поля в сочетании с оптимизацией мышечного баланса голени при острых и подострых заболеваниях ахилла является более эффективным методом, чем экстракорпоральная ударно-волновая терапия, за исключением случаев хронических травм, где данный метод остается высокоэффективным. После проведенного лечения у всех спортсменов были купированы признаки воспаления в области ахиллова сухожилия, удалось добиться восстановления прежней двигательной активности.

Ключевые слова: спортсмены, мышечная сила, мышечный баланс, ахиллотендинопатия, преахиллярный (супраахиллярный) бурсит, экстракорпоральная ударно-волновая терапия, пульсирующее магнитное поле, стимуляционная электронейромиография.

CONSERVATIVE RECONSTRUCTIVE TREATMENT OF ACHILLES TENDINOPATHY FOR ELITE ATHLETES OF VARIOUS SPORTS

E.V. Kostyuk, Yu.V. Koryagina

FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, Russia

Abstract. The aim of the study – development and scientific substantiation of the conservative reconstructive treatment of Achilles tendinopathy for elite athletes of different sports. The study involved 120 highly qualified athletes with complaints of pain in the Achilles tendon area during training camps. According to the survey results, the athletes with calcification and exostosis detected on ultrasonogram had undergone a 5-procedure course of extracorporeal shockwave therapy. The athletes with anterior (or posterior) Achilles tendon bursitis after surgical treatment of the ankle were treated with a course of combined endomassage and magnetic field (MANTIS MR991). The results have shown that endomassage and magnetic field combined with the optimized lower leg muscle balance in acute and subacute Achilles tendon injuries is a more effective method than extracorporeal shockwave therapy, except in cases of chronic injuries. After the treatment, signs of inflammation in the Achilles tendon have been eliminated, and the athletes were able to regain their former level of motor activity.

Keywords: athletes, muscle strength, muscle balance, Achilles tendinopathy, anterior (posterior) Achilles tendon bursitis, extracorporeal shockwave therapy, pulsating magnetic field, stimulation electromyography.

Введение. Воздействие интенсивных и длительных физических нагрузок, специфической вынужденной рабочей позы в спортивных упражнениях вызывают адаптационные изменения нейромышечного аппарата спортсменов [1-5], следствием которых могут быть мышечные дисбалансы. Как отмечают специалисты, мышечный дисбаланс вызывается нарушением мышечного антагонизма и миотатических рефлексов в результате длительных однотипных тренировочных упражнений и силовой диспропорции [6]. Нервно-мышечный дисбаланс сопровождается перераспределением нагрузок в звеньях кинематической цепи с развитием биомеханической дезорганизации и возникновением компенсаторных процессов [7].

У спортсменов-легкоатлетов, имеющих большие объемы беговой нагрузки, возможно возникновение дисбаланса сгибателей/разгибателей голени, нарушающего природную симметрию и усиливающего дистрофические реакции в ахилловом сухожилии [8]. Неполноценная реабилитация «усталостных» травм ахилла приводит к дополнительному стрессу и повышенному риску повторных повреждений,

разрывам ахиллова сухожилия, снижает вероятность восстановления двигательной активности спортсменов [9]. Следовательно, существует необходимость в разработке эффективной методики восстановительного консервативного лечения ахиллотендопатии у спортсменов различных видов спорта.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 120 спортсменов (квалификация: МС (мастер спорта), МС МК (мастер спорта международного класса), ЗМС МК (заслуженный мастер спорта международного класса); виды спорта: художественная гимнастика, легкая атлетика, фехтование, дзюдо, триатлон, хоккей на траве; возраст – от 17 до 30 лет), которые находились на учебно-тренировочных сборах. Спортсмены обращались с жалобами на боли в области ахиллова сухожилия во время тренировок или после выполнения тренировочной работы.

Для адекватной реабилитации и лечения ахиллотендинопатии необходимо учитывать особенности строения ахиллова сухожилия (рис.).

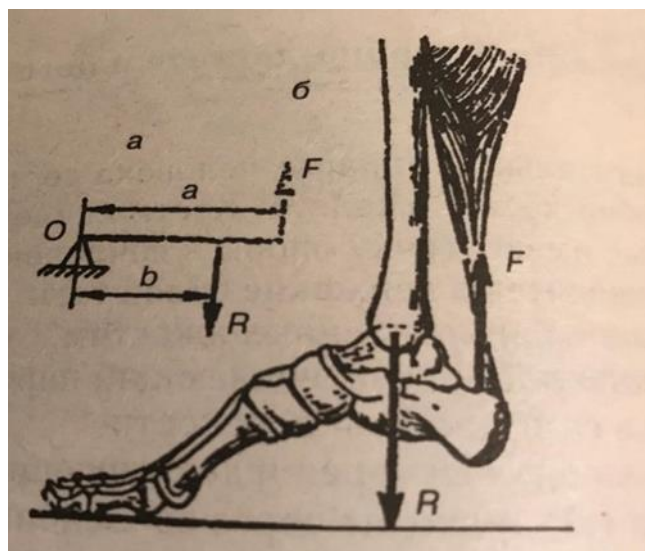


Рис. Строение голеностопного сустава

Голеностопный сустав является рычагом 2-го типа. Ось вращения (O) проходит через головку плюсневых костей, на стопу действуют две силы, приложенные по одну

сторону от оси. Сила тяжести (R) равна $\frac{1}{2}R$ действующей на все тело. Плечо этой силы обозначено буквой b – расстояние от соединения стопы до точки контакта

плюсной и пола (обычно 12 см). Сила тяги (F) передается с помощью ахилловых сухожилий и приложена к выступу пяточной кости, плечо этой силы обозначено буквой a – расстояние от точки опоры до точки действия ахилловых сухожилий (обычно 18 см), условие равновесия рычага: $F \cdot a = R \cdot b$, в данном случае $a > b \Rightarrow F < R$, поэтому при усилении мышц-сгибателей мы выигрываем в силе, но проигрываем в скорости. Ахиллово сухожилие кровоснабжается очень плохо. Перфузия ахиллова сухожилия осуществляется сосудами паратенона, которые являются ветвями задней большеберцовой и малоберцовой артерий. Хуже всего кровоснабжается средняя часть ахиллова сухожилия. При эластичном удлинении ахиллова сухожилия уже через 7 минут в толще сухожилия температура поднимается до 45° . При этой температуре возникает гибель теноцитов. Только хорошее кровоснабжение позволяет обеспечить хороший гемостаз, охлаждая сухожилие.

С учетом вышеизложенного была разработана следующая методика. Спортсменам с выявленными на ультрасонограмме кальцинатами и экзостозом (27 легкоатлетов) проводился курс из 5 процедур экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ) на аппарате WellWave («PHYSIOMED»), триггерно-точечное воздействие реализовывалось на 14-20 уровне интенсивности и частоте ударов 6 Гц в месте дистального энтезиса.

Спортсменам с преахиллярным (или супраахиллярным) бурситом, а также после оперативного лечения голеностопного сустава (93 спортсмена различных видов спорта), был проведен курс процедур на аппарате MANTIS MR991 (эндомассаж и магнитное поле). Процедуры проводились с помощью манипулы «VIXO», характеристики: давление, создаваемое вакуумным насосом – от 0 до -75 кПа, пиковое значение магнитной индукции на поверхности индукторов излучателей манипулы – $0,85,3 \pm 5\%$ мТл; стохастические импульсы электромагнитного поля в диапазоне от 0,1 кГц до 1 МГц. Использовалась программа точечной анальгезии в профессиональном

режиме: 10 минут в режиме точечного всасывания (сила всасывания – 70, частота всасывания – 5) и 10 минут в режиме магнитотерапии с лечебной мазью «Долобене». Точечное анальгетическое воздействие оказывалось на места прикрепления ахиллова сухожилия к пяточному бугру и к икроножной мышце. Курс лечения включал 5-7 процедур.

Ультразвуковое исследование ахиллова сухожилия проводилось на аппарате MyLab90 («Esaote», Италия) высокочастотными линейными датчиками 12-15 МГц. Ахиллово сухожилие исследовалось от места прикрепления к пяточной кости до места перехода в икроножную и камбаловидную мышцы. Размер пяточного (ахиллова) сухожилия зависел от пола и вида спорта спортсмена: толщина не превышала 5-6 мм, ширина в месте прикрепления менялась от 10 до 19 мм, длина – 70-110 мм. К эхографическим признакам тендинопатии относили веретенообразные утолщения и снижение эхогенности исследуемого сухожилия в сравнении с контрлатеральным сухожилием. У части легкоатлетов в месте дистального энтезиса определены гиперэхогенные точечные включения – кальцинаты или признаки формирования верхнего экзостоза. В некоторых случаях тендинопатия сопровождалась эхо-признаками преахиллярного бурсита.

Лечебная гимнастика и исследование функционального состояния мышечного-суставного аппарата голеностопного сустава выполнялось на роботизированном комплексе (РБК) CON-TREX MJ. Пробы мышечной силы и гибкости сгибателей и разгибателей обеих голеней проводились в изокинетическом баллистическом режиме с заданной скоростью и с заданной амплитудой движения в градусах. Выполнялось по 20 повторений с паузой 10 с. Оценивалась работа сгибателей и разгибателей голеностопного сустава правой и левой ног: максимальный крутящий момент (Н•м), максимальный угол ($^{\circ}$), работа, утомление (Дж/с), работа средняя (Дж), мощность средняя (Вт).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Рассчитывались стандартные показатели описательной статистики (среднее значение (M), ошибка (m)). Сравнение показателей до и после курса процедур проводилось с помощью непараметрического критерия Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам применения курса из 5 процедур ЭУВТ у всех спортсменов отмечается тенденция к оптимизации баланса сгибателей и разгибателей голени, улучшение функционального состояния

мышечно-суставного аппарата голеностопного сустава. Субъективно пациенты отмечали снижение болевого синдрома и отмечали возможность полноценного участия в тренировочном процессе. По данным врачебного обследования у них отмечалось купирование симптомов воспаления и увеличение объема движений в голеностопном суставе. Показатели работы сгибателей и разгибателей голени у высококвалифицированных легкоатлетов до и после применения ЭУВТ и лечебной гимнастики на РБК CON-TREX MJ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели работы сгибателей и разгибателей голени у высококвалифицированных легкоатлетов до и после применения ЭУВТ и лечебной гимнастики на РБК CON-TREX MJ

	До	После	До	После
Показатели максимального крутящего момента силы мышц, Н•м/кг				
	Левая нога		Правая нога	
Разгибатели	34,0±13,7	38,5±12,8	45,0±25,7	49,4±22,4
Сгибатели	43,1±16,3	42,7±12,6	51,0±25,5	50,7±22,8
Коэффициент утомления, Дж/с				
	Левая нога		Правая нога	
Разгибатели	0,1±0,1	0,2±0,2	0,1±0,1	0,1±0,1
Сгибатели	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1

Примечание: ЭУВТ – экстракорпоральная ударно-волновая терапия; РБК – роботизированный комплекс

Сравнение результатов, полученных до и после курса процедур точечного анальгетического воздействия на аппарате MANTIS MR991 (эндомассаж и магнитное поле), у спортсменов показало достоверное улучшение практически всех исследуемых

показателей функционального состояния мышечно-суставного аппарата голеностопного сустава как для сгибателей, так и для разгибателей правой и левой нижних конечностей, что прослеживается в данных, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Показатели функционального состояния мышечно-суставного аппарата голеностопного сустава у спортсменов с преахиллярным бурситом до и после процедуры эндомассажа и магнитного поля в режиме «точечная анальгезия»

Показатели	Правая нога		Р	Левая нога		Р
	до	после		до	после	
Мышцы-сгибатели						
Максимальный крутящий момент, Н•м	36,6±14,0	50,1±16,6	0,0004	35,9±13,2	47,7±17,8	0,0004
Максимальный угол, °	26,1±5,2	18,9±6,8	0,004	26,9±5,9	23,2±10,1	0,004
Работа, утомление, Дж/с	0,4±0,5	0,6±0,5	-	0,2±0,4	0,1±0,1	-
Работа средняя, Дж	4,9±1,3	5,6±1,5	0,03	5,7±2,0	6,3±2,6	-
Мощность средняя, Вт	5,7±2,0	7,0±1,7	0,005	6,6±2,8	8,2±2,4	0,004
Мышцы-разгибатели						
Максимальный крутящий момент, Н•м	21,1±10,5	39,5±14,4	0,005	15,1±4,1	26,6±6,3	0,0004
Максимальный угол, °	4,1±2,7	5,4±4,0	0,007	2,5±1,1	4,3±2,6	0,004
Работа, утомление, Дж/с	0,1±0,0	0,0±0,0	0,002	0,0±0,0	0,0±0,0	-
Работа средняя, Дж	3,1±1,2	2,9±2,2	-	4,5±2,0	5,6±2,0	0,0001
Мощность средняя, Вт	3,2±1,2	2,1±1,4	0,004	4,5±2,0	5,9±1,1	0,004

Заключение. Следовательно, применение эндомассажа и магнитного поля в сочетании с оптимизацией мышечного баланса голени при острых и подострых заболеваниях ахилла является более эффективным методом, чем ЭУВТ. Однако при хронических травмах применение ЭУВТ остается очень высокоэффективным

методом. В обеих группах снижается величина болевых ощущений и улучшается функциональное состояние мышечного аппарата голеностопного сустава. У всех спортсменов купированы признаки воспаления в области ахиллова сухожилия, удалось добиться восстановления прежней двигательной активности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по проведению дополнительных методов обследования и реабилитации спортсменов / К. В. Котенко, В. В. Уйба, Н. Б. Корчажкина [и др.]. – Москва, 2012. – 25 с.

2. Технологии контроля за состоянием организма спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом / А. А. Михайлова, М. С. Петрова, В. В. Петрова [и др.] // Здоровая семья – здоровое поколение, Пятигорск, 13–14

декабря 2011 года. – Пятигорск, 2011. – С. 64–65.

3. Срочные эффекты применения роботизированной механотерапии в период восстановления после интенсивных физических нагрузок у легкоатлетов / А. Ш. Абуталимов, С. М. Абуталимова, Г. Н. Тер-Акопов [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – № 23 (2). – С. 193–199.

4. Влияние физической подготовленности на технические характеристики юных горнолыжников / Н. Д. Алексеева, П. Б. Святченко, А. А. Зиновьев, М. В. Купреев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 10 (164). – С. 15–18.

5. Диагностика мышечного дисбаланса у спортсменов-горнолыжников / Н. Д. Алексеева, П. Б. Святченко, А. Н. Зиновьев, М. В. Давыдов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 9 (175). – С. 6–10.

6. Алфимов, М. Н. Биологические критерии эффективности коррекции нервно-мышечного дисбаланса мышц нижних конечностей у высококвалифицированных спортсменов: дис. ... канд. биол. наук / Алфимов Михаил Николаевич. – Москва, 2011. – 137 с.

7. Компенсаторные механизмы нервно-мышечного дисбаланса у спортсменов высокой квалификации / М. Н. Алфимов, Т. Ф. Абрамова, В. В. Арьков, Т. М. Никитина // Биомедицина. – 2011. – № 2. – С. 58–65.

8. Абуталимова, С. М. Применение роботизированного комплекса CON-TREX MJ для диагностики и коррекции дисбаланса мышц голени у спортсменов легкоатлетов / С. М. Абуталимова, Е. В. Костюк, Ю. В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2018. – Т. 2. – №. 4 (5). – С. 63–68.

9. Костюк, Е. В. Особенности исследования функционального состояния ахиллова сухожилия и мышц голени с помощью комплекса CON-TREX MJ у спортсменов с признаками ахиллотендопатии / Е. В. Костюк, Ю. В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2018. – Т. 2. – №. 1. – С. 70–77.

REFERENCES

1. Kotenko K.V., Ujba V.V., Korchazhkina N.B.,

Petrova M.S., Mikhajlova A.A., Galkin G.N. A guide for additional methods of athlete observation and rehabilitation. Moscow, 2012. 25 p. (in Russ.)

2. Mikhajlova A.A., Petrova M.S., Petrova V.V., Fomkin P.A., Ivanova I.I. Technologies for monitoring the body condition of athletes and individuals actively engaged in sport. Healthy Family – Healthy Generation: materials of the conference (Pyatigorsk, December 13-14, 2011). Pyatigorsk, 2011. pp. 64–65. (in Russ.)

3. Abutalimov A.Sh., Abutalimova S.M., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V., Koryagina Yu.V. Immediate effects of the robot-assisted therapy on track-and-field athletes during recovery from intense exercise. *Human. Sport. Medicine*, 2023, no. 23(2), pp. 193–199.

4. Alekseeva N.D., Svyatchenko P.B., Zinov'ev A.A., Kupreev M.V. Influence of physical training on technical features of young skiers. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2018, no. 10(164), pp. 15–18. (in Russ.)

5. Alekseeva N.D., Svyatchenko P.B., Zinov'ev A.N., Davydov M.V. Diagnosis of alpine skiers' muscle imbalances. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2019, no. 9(175), pp. 6–10. (in Russ.)

6. Alfimov M.N. Biological criteria of effectiveness in the lower limb muscle imbalance correction of elite athletes: an author's dissertation. Moscow, 2011. 137 p. (in Russ.)

7. Alfimov M.N., Abramova T.F., Arkov V.V., Nikitina T.M. Characteristics of compensatory mechanisms changes under the condition myoneural imbalance of the professional sportsmen's lower extremities muscles. *Journal Biomed*, 2011, no. 2, pp. 58–65. (in Russ.)

8. Abutalimova S.M., Kostyuk E.V., Koryagina Yu.V. The use of the robotic complex CON-TREX MJ for the diagnosis and correction of an imbalance of leg muscles in athletes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2018, vol. 2, no. 4 (5), pp. 63–68. (in Russ.)

9. Kostyuk E.V., Koryagina Yu.V. Peculiarities of the research of functional state of the Achilles tendon and shin muscles with CON-TREX MJ complex in athletes with symptoms of achillotendopathy. *Modern Issues of Biomedicine*, 2018, vol. 2, no. 1, pp. 70–77. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Елена Витальевна Костюк – врач-травматолог-ортопед, заведующая отделением, Центр спортивной медицины и реабилитации, ФГБУ СКФНKC ФМБА России, Ессентуки.

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНKC ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Elena V. Kostyuk – Trauma Orthopedist, Head of the Department, Center of Sports Medicine and Rehabilitation, FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki.

Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki, e-mail: nauka@skfmbs.ru.

Для цитирования: Костюк, Е. В. Восстановительное консервативное лечение ахиллотендопатии у спортсменов различных видов спорта / Е. В. Костюк, Ю. В. Корягина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2024. – Т. 3. – № 4(12). DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_3

For citation: Kostyuk E.V., Koryagina Yu.V. Conservative reconstructive treatment of Achilles tendinopathy for elite athletes of various sports. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2024, vol. 3, no. 4(12). DOI: 10.24412/2782-6570-2024_03_04_3