

## ПОВРЕЖДЕНИЯ СУХОЖИЛИЙ МАЛОБЕРЦОВЫХ МЫШЦ У СПОРТСМЕНОВ (обзор литературы)

Е.Е. Ачкасов<sup>1</sup>, А.П. Середа<sup>2</sup>, А.Д. Репетюк<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России  
Ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, 119991, Россия

<sup>2</sup> Федеральное медико-биологическое агентство России  
Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 1, Москва, 23182, Россия

### Реферат

Проанализированы данные научной литературы по различным аспектам проблемы лечения спортсменов с повреждениями сухожилий малоберцовых мышц за период с 1987 по 2016 г. Основной поиск и отбор публикаций проведен в поисковой системе PubMed и отечественной электронной библиотеке научных публикаций eLIBRARY.

Патология сухожилий малоберцовых мышц является не главной, но недооцененной причиной боли в латеральной и задней частях стопы, а также ее дисфункции, которая трудно отличима от повреждений латеральной группы связок голеностопного сустава. Отсутствие лечения заболеваний сухожилий малоберцовых мышц может привести к хронизации боли в области голеностопного сустава, а также к существенным функциональным нарушениям.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы улучшить современное понимание анатомии, выявить факторы, способствующие развитию патологии, дать диагностическую оценку малоберцовых сухожилий, а также представить современные методы лечения поражений сухожилий малоберцовых мышц.

**Ключевые слова:** голеностопный сустав, малоберцовые сухожилия, тендинит, инверсионная травма, спортивная медицина.

DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-146-154.

## Peroneal Tendon Lesions in Athletes (Review)

E.E. Achkasov<sup>1</sup>, A.P. Sereda<sup>2</sup>, A.D. Repetyuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sechenov First Moscow State Medical University  
8, ul. Trubetskaya, Moscow, 119991, Russia

<sup>2</sup> Federal Medical Biological Agency  
30, Volokolamskoye shosse, Moscow, 23182, Russia

### Abstract

The authors analyzed scientific literature in respect of various issues in treatment of athletes with peroneal muscles lesions starting from 1987 till 2016. Key search and publications selection was made in PubMed and russian national electronic scientific library eLIBRARY.

Peroneal tendons pathology is not the major but the underestimated cause of pain in lateral and hindfoot as well as of foot dysfunction which is difficult to distinguish from lesions of lateral ligaments of the ankle joint. Untreated lesions of peroneal tendons can result in chronic ankle pain and significant functional disorders.

The purpose of the present paper is to improve the current comprehension of anatomy, to identify factors contributing to pathology, to perform diagnostic evaluation of peroneal tendons and to review current treatment options of such lesions.

**Keywords:** ankle joint, peroneal tendons, tendinitis, inversion injury, sports medicine.

DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-146-154.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

Ачкасов Е.Е., Середа А.П., Репетюк А.Д. Повреждения сухожилий малоберцовых мышц у спортсменов (обзор литературы) *Травматология и ортопедия России*. 2016;22(4):146-154. DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-146-154.

**Cite as:** Achkasov E.E., Sereda A.P., Repetyuk A.D. [Peroneal Tendon Lesions in Athletes (Review)]. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016;22(4):146-154 (in Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2016-22-4-146-154.

Репетюк Алексей Дмитриевич. Ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, 119991, Россия/Aleksey D. Repetyuk. 8, ul. Trubetskaya, Moscow, 119991, Russia; e-mail: replex@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 12.10.2016. Принята в печать/Accepted for publication: 30.11.2016

## Этиология и эпидемиология повреждений малоберцовых сухожилий

Примерно 50% всех спортивных травм являются рецидивами предыдущих и связаны с перегрузкой [17] или с так называемой хронической микротравматизацией [11]. В англоязычной литературе для описания этих состояний используют термин «overuse», который можно перевести как перегрузка, или перенапряжение и, в определенной мере, он объясняет патогенез этой группы заболеваний.

В спорте травмы, связанные с перенапряжением, встречаются вдвое чаще, чем острые [6]. На повреждения голеностопного сустава и стопы приходится около 30% всех спортивных травм [14].

Травматическое перенапряжение – результат повторяющихся микротравм, приводящих к локальному повреждению тканей в виде клеточной и внеклеточной дистрофии, при которой сохраняется доминирование коллагена I типа, однако увеличивается количество коллагена III типа. Данные изменения способствуют снижению толерантности к обычным нагрузкам и происходят чаще всего, когда спортсмен меняет режим, интенсивность или продолжительность тренировок; этот феномен у некоторых тренеров и спортивных врачей известен как «принцип перехода» [22, 27].

На клеточном уровне постоянная перегрузка сухожилий может привести к их повреждению или даже разрыву. Важно понимать, что эти субклинические повреждения тканей могут накапливаться в течение некоторого времени, прежде чем человек начнет испытывать боль. На системном уровне резкое увеличение тренировочной нагрузки без достаточного восстановления может привести к глобальной проблеме – «синдрому перетренированности».

Значимым фактором перегрузочного повреждения скелетно-мышечного аппарата является анамнез предыдущих травм, а также объем и интенсивность тренировок [21].

Повреждениям, связанным с перегрузками, способствуют как внутренние, так и внешние факторы. К внутренним относятся биомеханические нарушения: мышечный дисбаланс, отсутствие гибкости, слабость и нестабильность голеностопного сустава.

К внешним (устраняемым) факторам, которые в целом способствуют перенапряжению, можно отнести плохую технику выполнения упражнения, неподходящую экипировку, неправильное построение тренировочного процесса. Эти нарушения являются наиболее распространенными причинами травматического

перенапряжения у спортсменов. Уязвимость к внешним факторам перенапряжения зависит от анатомо-физиологических особенностей спортсмена [10].

Приобретенные биомеханические нарушения как внешние факторы риска связаны с ошибками в тренировочном процессе, так как спортивная деятельность может перегрузить опорно-двигательный аппарат спортсмена без надлежащего контроля и способствовать мышечному дисбалансу и дефициту гибкости.

Травмы, связанные с биомеханическими особенностями, но удаленные от конкретного места повреждения, подчеркивают важность оценки всей кинетической цепи [19].

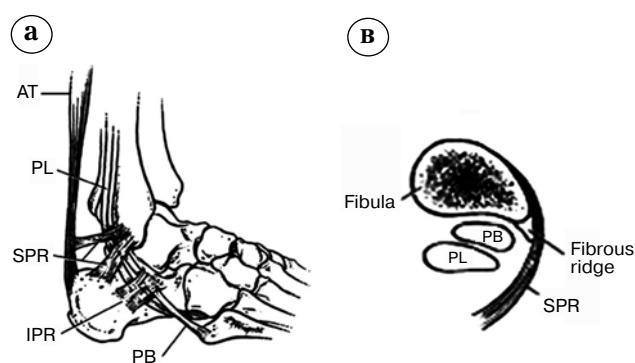
Патология малоберцовых сухожилий является не основной, но, однако, недооцененной причиной боли в латеральной части стопы, которую трудно отличить от повреждений латеральной группы связок голеностопного сустава. В исследовании, проведенном M.F. Dombek с соавторами [13], только 60% (24 из 40) расстройств сухожилий малоберцовых мышц были точно диагностированы при первом клиническом обследовании. Поражения сухожилий малоберцовых мышц часто встречаются у пациентов с хронической нестабильностью голеностопного сустава, и, как правило, в результате длительной повторяющейся спортивной активности или инверсионной травмы голеностопного сустава. Отсутствие лечения заболеваний малоберцового сухожилия может привести к хронизации боли в области голеностопного сустава, а также к существенным функциональным нарушениям.

### Анатомические и биомеханические предпосылки повреждения малоберцовых сухожилий

*Musculus peroneus longus et brevis* располагаются на голени латерально и иннервируются *peroneus fibularis [peroneus] superficialis*. Оба малоберцовых сухожилия входят в общую синовиальную оболочку примерно на 4 см проксимальнее верхушки латеральной лодыжки. Они идут позади латеральной части лодыжки через фиброзно-костный канал, который называют заднелодыжковым ложе. Сухожилие длинной малоберцовой мышцы, лежит кзади и латерально по отношению к сухожилию короткой малоберцовой мышцы. Заднелодыжковое ложе образуют *retinaculum musculorum peroneorum superius* кзади и латерально; *ligamentum talofibulare posterius*, *ligamentum calcaneofibulare* и *ligamentum tibiofibulare posterius* медиально [26]. Верхний малоберцовый удерживатель (ВМУ) – это полоски

плотной волокнистой ткани от 1 до 2 см шириной, которые служат основным ограничением для подвывиха малоберцовых сухожилий в области голеностопного сустава (рис. 1).

Дистальнее лодыжки синовиальная оболочка сухожилия раздваивается вокруг малоберцового бугорка, а малоберцовое сухожилие пересекает наружную сторону пяточной кости. Сухожилия проходят через нижний малоберцовый удерживатель на 2–3 см дистальнее вершины наружной лодыжки. Сухожилие короткой малоберцовой мышцы проходит напрямую до прикрепления к бугристости пятой плюсневой кости. Сухожилие длинной малоберцовой мышцы проходит медиально, между кубовидным ложе и длинной подошвенной связкой стопы, и выходит на подошвенной поверхности основания первой плюсневой кости и на наружной стороне медиальной клиновидной кости. Малоберцовые сухожилия кровоснабжаются через анастомоз задней малоберцовой артерии и медиальной предплюневой артерии [36]. Было высказано предположение, что малоберцовые сухожилия имеют критические аваскулярные зоны, которые могут способствовать развитию тендопатии [32]. W. Petersen и соавторы описали различные аваскулярные зоны: 1) в сухожилии длинной малоберцовой мышцы на повороте вокруг боковой части лодыжки; 2) в сухожилии короткой малоберцовой мышцы. Первая аваскулярная зона в сухожилиях малоберцовых мышц простирается от поворота вокруг латеральной



**Рис. 1.** Схематическое расположение SPR – верхнего малоберцового удерживателя и IPR – нижнего малоберцового удерживателя, а также заднелодыжкового ложа в латеральной (а) и (в) аксиальной проекциях /Fig.1. Schematic positioning of SPR – superior peroneal retinaculum and IPR – inferior peroneal retinaculum as well as posterior malleolus bed in lateral (A) and axial (B) views: PL – сухожилие длинной малоберцовой мышцы/tendon of peroneus longus; PB – сухожилие короткой малоберцовой мышцы/tendon of peroneus brevis; AT – Ахиллово сухожилие/Achilles tendon [30]

лодыжки, а вторая зона возникает в месте, где сухожилия изгибаются вокруг кубовидной кости. Эти аваскулярные зоны соответствуют самым частым местам развития тендопатии малоберцового сухожилия [28].

Некоторые анатомические особенности predisполагают к расстройству малоберцовых сухожилий. Неглубокое или узкое заднелодыжковое ложе может повлиять на стабильность малоберцовых сухожилий, поскольку они проходят позади малоберцовой кости, что может привести к подвывиху сухожилия [37]. Низколежащее брюшко длинной малоберцовой мышцы [15] или наличие дополнительной *musculus peroneus quartus* [38] может стать причиной возникновения стеноза в заднелодыжковом ложе и ослабления верхнего малоберцового удерживателя, тем самым увеличивая риск травмы малоберцового сухожилия. Гипертрофия малоберцового бугорка повышает механические воздействия на малоберцовое сухожилие, потенциально ведущие к тендопатии и ограничению нормального скольжения внутри синовиального влагалища [18]. Полая стопа также увеличивает механическую нагрузку на малоберцовые сухожилия, малоберцовый бугорок и кубовидную борозду, тем самым, повышая вероятность травмы малоберцового сухожилия [24].

### Клиническая картина и лечебно-диагностическая тактика

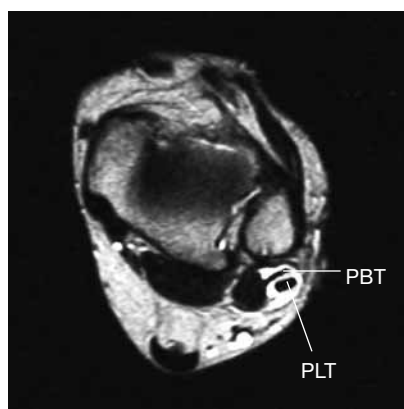
Выделяют три основных вида поражений малоберцового сухожилия: 1) тендинит и тендовагинит; 2) подвывих и вывих сухожилия; 3) надрыв и разрыв сухожилия.

**Тендинит и тендовагинит.** Перонеальный тендинит подразумевает под собой воспаление сухожилия, а при тендовагините воспаляется и оболочка, и его сухожилие. Эта патология часто возникает вследствие длительной или повторяющейся активности, особенно после периода относительного покоя [26]. Подобные расстройства распространены среди бегунов, балерин и пациентов с хронической нестабильностью голеностопного сустава [7, 12]. Другими причинами являются сильные растяжения связок голеностопного сустава, его переломы или переломы пяточной кости, а также гипертрофия малоберцового бугорка [8, 24, 29].

У пациентов с малоберцовым тендинитом наблюдается боль по ходу малоберцового сухожилия, которая усиливается при пассивной инверсии с подошвенным сгибанием голеностопного сустава. Обследование выявляет болезненность и возможные уплотнения в области малоберцового сухожилия. Отечные и теплые ткани вдоль оболочки малоберцового

сухожилия являются признаком острого перонеального тендинита. Также нужно обратить внимание на расположение передней и задней частей стопы, так как полая стопа может способствовать повреждению малоберцового сухожилия. Рентгенография при осевой нагрузке на голеностопный сустав и стопу может выявить костные поражения, которые могут быть связаны с малоберцовым тендинитом. Это необходимо учитывать для дифференциальной диагностики при боли в латеральной части лодыжки или стопы, при таких состояниях, как переломы пяточной кости, наружной лодыжки или перелом *os perineum*. *Os peroneum* – добавочная малоберцовая кость (сесамовидная кость), которая располагается в толще сухожилия длинной малоберцовой мышцы на уровне пяточно-кубовидного сустава, встречается у 20% населения. Рентгенограмма задней части стопы помогает выявить полую стопу как предрасполагающий фактор малоберцовой тендопатии, а также с целью корректировки последующего лечения варусного смещения стопы [35]. Магнитно-резонансная томография является стандартным методом оценки расстройств сухожилия [25]. На томограммах при малоберцовом тендовагините наблюдаются жидкость внутри синовиальной оболочки и утолщение сухожилия (рис. 2) [20].

Ультразвуковое исследование для оценки расстройства малоберцового сухожилия приобретает популярность. Это относительно недорогой неинвазивный метод, который не подвергает пациента ионизирующему излучению. Однако его



**Рис. 2.** МРТ-картина тендинита малоберцовых сухожилий, аксиальный срез в режиме T2, наблюдается скопление жидкости под оболочкой сухожилий/**Fig. 2.** MR image of peroneal tendons tendinitis. Axial view in T2-weighted mode. Fluid accumulation under tendon sheath: PLT – сухожилие длинной малоберцовой мышцы/ tendon of peroneus longus; PBT – сухожилие короткой малоберцовой мышцы/ tendon of peroneus brevis [20]

результаты зависят от квалификации специалиста. На УЗИ выявляется накопление теносиновидальной жидкости и утолщение сухожилия.

Пациентам с малоберцовым тендинитом назначается консервативная терапия, включающая нестероидные противовоспалительные средства (НПВС), применение тромбоцитарных факторов роста, танкетки для латеральной части пятки, физиотерапию, а также период иммобилизации. Физиотерапия должна включать растяжку и общеукрепляющие упражнения, использование биомеханической платформы для голеностопного сустава (рис. 3), эксцентрические упражнения и другие методы, такие как ударно-волновая терапия, лечебный массаж, ультразвук, электростимуляцию и ионофорез [2, 4]. При значительной боли лечение целесообразно начинать с иммобилизации укороченной гипсовой повязкой, разрешающей осевую нагрузку или ортезом, ограничивающем движения в голеностопном суставе в заданном диапазоне, чтобы купировать воспалительный процесс. После того как боль уменьшается, пациенты начинают лечебную физкультуру. В случае безрезультатного консервативного лечения в течение 3–6 месяцев рекомендуют удаление синовиальной оболочки сухожилия.

**Подвывих и вывих сухожилия.** Подвывих малоберцового сухожилия возникает, когда одно или оба сухожилия вытесняются из задне-лодыжкового ложа во время нагрузки. Это часто ассоциируется с повреждением или ослаблением ВМУ (рис. 4).

Наиболее распространенные механизмы подразумевают внезапное рефлекторное сокращение малоберцовой мышцы либо во время острой инверсионной травмы при дорсальном сгибании голеностопа, либо во время вынужденного сгибания при эверсированной стопе [33]. Подвывих малоберцового сухожилия часто ассоциируется с такими видами спорта, которые требуют резких маневров: футбол, американский футбол, лыжи.



**Рис. 3.** Биомеханическая платформа для голеностопного сустава  
**Fig. 3.** Biomechanical platform for ankle joint



**Рис. 4.** Ослабление верхнего малоберцового удерживателя у пациента с травматическим подвывихом малоберцовых сухожилий  
**Fig. 4.** Slackening of superior peroneal retinaculum in patient with traumatic subluxation of peroneal tendons [16]

Пациенты с подвывихом сухожилий малоберцовых мышц отмечают болезненность в задней части малоберцовой кости или выше суставной линии, а иногда и болезненную пальпацию латеральной поверхности голеностопного сустава. При физикальном обследовании активное тыльное сгибание стопы, эверсия голеностопа или вращение стопы в целом вызывают болезненность и нестабильность в голеностопном суставе. Так же при пальпации сухожилий могут отмечаться щелчки или крепитация. Наблюдается значительный отек и болезненность позади наружной лодыжки. Тонус малоберцовой мышцы при этом обычно нормальный. Положительный симптом переднего выдвигающего ящика и инверсионный стресс-тест указывают на сопутствующую нестабильность голеностопного сустава.

Рентгенография голеностопного сустава может выявить небольшой отрывной перелом латеральной лодыжки (рис. 5).

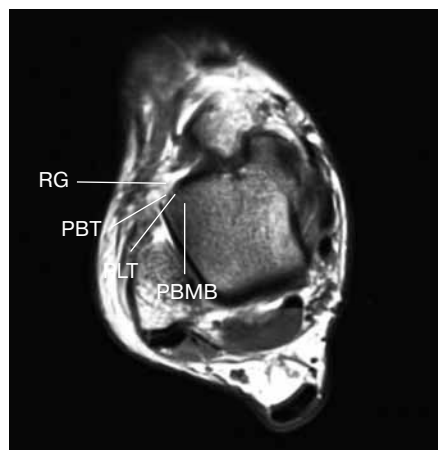


**Рис. 5.** Рентгенограмма голеностопного сустава в переднезадней проекции, демонстрирующая симптом пятна при остром вывихе малоберцового сухожилия  
**Fig. 5.** AP x-ray of the ankle joint demonstrating spot symptom in acute luxation of peroneal tendon [25]

Этот перелом на рентгенограмме называют симптомом пятна [25]. Симптом пятна обычно упускается из виду; однако, это является характерным признаком острого вывиха малоберцового сухожилия. Магнитно-резонансная томография обеспечивает превосходную визуализацию повреждений ВМУ и дает оценку морфологическим характеристикам заднеподвздошного ложа (рис. 6).

Смещение малоберцового сухожилия может быть продемонстрировано на МРТ голеностопного сустава в положении тыльного сгибания [20]. Динамическое УЗИ с высоким разрешением визуализирует в реальном времени изображение, позволяющее выявить малоберцовый подвывих, который может быть не диагностирован на МРТ [34].

Консервативное лечение может быть принято при острой дислокации малоберцового сухожилия, однако это связано с высокой частотой рецидивов, особенно у спортсменов, малоберцовые сухожилия которых подвергаются большим нагрузкам. Консервативное лечение включает иммобилизацию короткой гипсовой повязкой с небольшой инверсией стопы. Хирургическое вмешательство рекомендуется для спортсменов в целях скорейшего восстановления и возвращения спортсмена в основную тренировочную группу.



**Рис. 6.** МРТ-картина подвывиха малоберцового сухожилия. Аксиальный срез в Т-2 взвешенном режиме: неглубокое RG – заднеподвздошное ложе и низколежащие PBMV – брюшко короткой малоберцовой мышцы, уплощенное PBT сухожилие короткой малоберцовой мышцы, и продольный разрыв PLT – сухожилия длинной малоберцовой мышцы/  
**Fig. 6.** MR image of peroneal tendon subluxation. Axial view in T2-weighted mode demonstrates superficial posterior malleolus bed and deep peroneus brevis belly, flat tendon of peroneus brevis and sagittal rupture of peroneus longus tendon [16]

**Надрыв и разрыв сухожилия.** Наиболее изолированные надрывы и разрывы малоберцового сухожилия случаются в результате острой инверсионной травмы голеностопного сустава [1, 5]. Кроме того, разрывы малоберцового сухожилия могут возникать при хронических заболеваниях, таких как нестабильность латеральной лодыжки голеностопного сустава, подвывих малоберцового сухожилия (рис. 7), полая стопа и анатомические вариации, которые приводят к стенозированию в заднелодыжковой борозде [7, 9, 24]. Разрывы сухожилий малоберцовых мышц обычно находятся в пределах заднелодыжкового ложа, тем самым указывая, что они, скорее всего, случились из-за механической травмы в этой области (рис. 8) [29].



**Рис. 7.** Разрыв сухожилия короткой головки малоберцовой мышцы у пациента с подвывихом малоберцового сухожилия/**Fig. 7.** Intraoperative image, tendon rupture of peroneus brevis head in patient with subluxation of peroneal tendon [16]



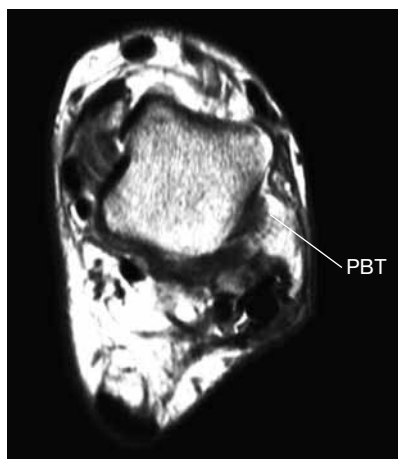
**Рис. 8.** Разрыв сухожилия короткой малоберцовой мышцы на уровне заднелодыжковой борозды  
**Fig. 8.** Intraoperative image, tendon rupture of peroneus brevis at the level of posterior malleolus sulcus [29]

Разрывы сухожилий малоберцовых мышц часто встречаются в области с высоким уровнем сдвиговых напряжений, например, в кубовидном канале, малоберцовой кости, на малоберцовом бугорке или на кончике латеральной лодыжки [12].

Разрывы сухожилий малоберцовых мышц, как правило, сопровождаются выраженной болью в заднелатеральном отделе голеностопного сустава и отеком вдоль оболочки малоберцового сухожилия. Боль также может присутствовать в кубовидном ложе или на подошвенной части стопы. При осмотре наблюдаются болезненность и припухлость на протяжении всей сухожильной оболочки, а тонус малоберцовой мышцы часто снижается. Потеря или ограничение подошвенного сгибания может быть первым признаком разрыва малоберцовой мышцы. Разрыв малоберцового сухожилия можно определить с помощью малоберцового тоннельного компрессионного теста. Эта манипуляция связана с надавливанием вдоль малоберцовой сухожильной оболочки в области заднелодыжкового ложа, при этом колени должны быть согнуты под углом 90°, а стопа – находиться в положении подошвенного сгибания [23].

Рентгенограмма стопы может показать проксимальное смещение или перелом малоберцовой кости, что коррелирует с разрывом длинного сухожилия малоберцовой мышцы. Перелом основания пятой плюсневой кости может указывать на отрыв от сухожилия короткой малоберцовой мышцы. Разрывы малоберцового сухожилия легко визуализировать с помощью МРТ. Уплотнение сухожилия может быть существенным признаком разрыва, особенно если это ассоциировано с видимой жидкостью на магнитно-резонансных изображениях в режиме T2. Разрыв длинного малоберцового сухожилия может выглядеть как С-образное или раздвоенное сухожилие, а также отражается в усилении внутрисухожильного сигнала в режиме T2 (рис. 9) [23].

При разрыве сухожилия *peroneus longus* может быть продемонстрирована линейная или круглая области усиленного сигнала от сухожилий [31], заполненные жидкостью оболочки сухожилий, отеком кости вдоль латеральной стенки пяточной кости и гипертрофированным малоберцовым бугорком [29]. Небольшие разрывы могут не визуализироваться на МРТ; в этих случаях физикальное обследование имеет решающее значение в постановке диагноза. УЗИ способно определить тонкие разрывы сухожилия более детально [35].



**Рис. 9.** МРТ-картина разрыва сухожилия короткой малоберцовой мышцы. Аксиальный срез в T2-взвешенном режиме демонстрирующий уплощенное сухожилие малоберцовой мышцы разделенное пополам с накоплением жидкости под его оболочкой/**Fig. 9.** MR image of tendon rupture of peroneus brevis. Axial view in T2-weighted mode demonstrated flattening of bisected peroneal tendon with accumulated fluid under the sheath [34]

Консервативное лечение разрыва сухожилия малоберцовых мышц включает НПВС, физиотерапию, танкетки для латеральной части пятки, а также период иммобилизации брейсом или укороченной гипсовой повязкой. Однако, несмотря на консервативное лечение, симптомы часто сохраняются, особенно на фоне хронической нестабильности голеностопного сустава, хронического подвывиха малоберцового сухожилия или варусной деформации задней части стопы [3, 23]. В таких случаях рекомендуются оперативные методы лечения.

### Заключение

Повреждения малоберцовых сухожилий у спортсменов является довольно актуальной проблемой, о чем свидетельствует эпидемиология данной патологии, отсутствие четкого алгоритма диагностики и лечения. Кроме того, подобные травмы могут надолго вывести спортсмена из соревновательного или тренировочного процесса.

Половина таких травм являются рецидивами предыдущих, и, как правило, связаны с неправильным построением тренировок, резким форсированием нагрузки, а также неграмотной программой реабилитации. Данная проблема является недооцененной причиной боли в области латеральной части голеностопного сустава, так как в современной медицинской литературе травмы в этой области наиболее часто

связывают с повреждениями связочного аппарата, которые неразрывно связаны с повреждением сухожильного аппарата голеностопного сустава, а именно малоберцовых сухожилий. Таким образом, необходимо дальнейшее проведение клинических исследований по данной проблеме.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

### Литература

1. Ахмерова К.Ш., Ачкасов Е.Е., Выходец И.Т., Курашвили В.А., Машковский Е.В. Медицинский контроль за здоровьем юных атлетов в США. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2014;(4):116-123.
2. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., Куршев В.В., Репетюк А.Д., Егорова О.Н. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике. *Биомедицина*. 2013;(4):46-59.
3. Ачкасов Е.Е., Бурова М.Ю., Безуглов Э.Н., Усманова Э.М., Кораблёв С.Г., Машковский Е.В., Пашинин О.А. Программа профилактики травм мышц бедра у футболистов юного возраста. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2011;(11):18-22.
4. Куршев В.В., Литвиненко А.С., Безуглов Э.Н., Репетюк А.Д., Патрина Е.В. Реабилитация спортсменов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. *Хирургическая практика*. 2015;(3):71-77.
5. Пузин С.Н., Тарасова Л.А., Храпылина Л.П., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В. Медико-социальная экспертиза профессиональных рисков в сфере спорта. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2012;(3):6-9.
6. Vaquie P., Brukner P. Injuries presenting to an Australian sports medicine centre: a 12-month study. *Clin J Sport Med*. 1997;7(1):28-31.
7. Bassett F.H. 3rd, Speer K.P. Longitudinal rupture of the peroneal tendons. *Am J Sports Med*. 1993;21(3):354-357.
8. Bonnin M., Tavernier T., Bouysset M. Split lesions of the peroneus brevis tendon in chronic ankle laxity. *Am J Sports Med*. 1997;25(5):699-703.
9. Brigido M.K., Fessell D.P., Jacobson J.A. et al. Radiography and US of os peroneum fractures and associated peroneal tendon injuries: initial experience. *Radiology*. 2005;237(1):235-241. DOI: 10.1148/radiol.2371041067.
10. Cowan D.N., Jones B.H., Robinson J.R. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury [comment]. *Arch Fam Med*. 1993; 2(7):773-777.
11. Debenham J., Travers M., Gibson W., Campbell A., Allison G. Eccentric fatigue modulates stretch-shortening cycle effectiveness – a possible role in lower limb overuse injuries. *Int J Sports Med*. 2016;37(1):50-55. DOI: 10.1055/s-0035-1549923.
12. DiGiovanni B.F., Fraga C.J., Cohen B.E., Shereff M.J. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2000;21(10):809-815.
13. Dombek M.F., Lamm B.M., Saltrick K., Mendicino R.W., Catanzariti A.R. Peroneal tendon tears: a retrospective review. *J Foot Ankle Surg*. 2003;42(5):250-258.

14. Epperley T., Fields K.B. Epidemiology of running injuries. In: O'Connor F., Wilder R., editors. *Textbook of running medicine*. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 1-10.
15. Geller J., Lin S., Cordas D., Viera P. Relationship of a low-lying muscle belly to tears of the peroneus brevis tendon. *Am J Orthop*. 2003;32(11):541-544.
16. Heckman D.S., Gluck G.S., Parekh S.G. Tendon disorders of the foot and ankle, part 1: peroneal tendon disorders. *Am J Sports Med*. 2009;37(3):614-625. DOI: 10.1177/0363546508331206.
17. Herring S.A., Nilson K.L. Introduction to overuse injuries. *Clin Sports Med*. 1987; 6(2):225-239.
18. Hyer C.F., Dawson J.M., Philbin T.M., Berlet G.C., Lee T.H. The peroneal tubercle: description, classification, and relevance to peroneus longus tendon pathology. *Foot Ankle Int*. 2005;26(11):947-950.
19. Kibler W.B., Chandler T.J., Pace B.K. Principles of rehabilitation after chronic tendon injuries. *Clin Sports Med*. 1992;11(3):661-671.
20. Kijowski R., De Smet A., Mukharjee R. Magnetic resonance imaging findings in patients with peroneal tendinopathy and peroneal tenosynovitis. *Skeletal Radiol*. 2007;36(2):105-114. DOI:10.1007/s00256-006-0172-7.
21. Leadbetter W.B. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med*. 1992;11(3):533-578.
22. Lysholm J., Wiklander J., Injuries in runners. *Am J Sports Med*. 1987;15(2):168-171.
23. Major N.M., Helms C.A., Fritz R.C., Speer K.P. The MR imaging appearance of longitudinal split tears of the peroneus brevis tendon. *Foot Ankle Int*. 2000; 21(6):514-519.
24. Manoli A. 2nd, Graham B. The subtle cavus foot, "the underpronator". *Foot Ankle Int*. 2005;26(3):256-263.
25. Mitchell M., Sartoris D.J. Magnetic resonance imaging of the foot and ankle: an updated pictorial review. *J Foot Ankle Surg*. 1993; 32(3):311-342.
26. Molloy R., Tisdell C. Failed treatment of peroneal tendon injuries. *Foot Ankle Clin*. 2003;8(1):115-129.
27. O'Connor F.G., Howard T.M., Fieseler C.M., Nirschl R.P. Managing overuse injuries: a systematic approach. *Phys Sportsmed*. 1997;25(5):88-113. DOI:10.3810/psm.1997.05.1359.
28. Petersen W., Bobka T., Stein V., Tillmann B. Blood supply of the peroneal tendons: injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. *Acta Orthop Scand*. 2000;71(2):168-174. DOI: 10.1080/000164700317413148.
29. Redfern D., Myerson M. The management of concomitant tears of the peroneus longus and brevis tendons. *Foot Ankle Int*. 2004;25(10):695-707.
30. Rosenberg Z.S., Bencardino J., Astion D., Schweitzer M.E., Rokito A., Sheskie S. MRI features of chronic injuries of the superior peroneal retinaculum. *AJR Am J Roentgenol*. 2003; 181:1551-1557. DOI:10.2214/ajr.181.6.1811551.
31. Saltzman C.L., el-Khoury G.Y. The hindfoot alignment view. *Foot Ankle Int*. 1995;16(9):572-576.
32. Sammarco G.J. Peroneal tendon injuries. *Orthop Clin North Am*. 1994;25:135-145.
33. Selmani E., Gjata V., Gjika E. Current concepts review: peroneal tendon disorders. *Foot Ankle Int*. 2006;27(3):221-228.
34. Shellock F.G., Feske W., Frey C., Terk M. Peroneal tendons: use of kinematic MR imaging of the ankle to determine subluxation. *J Magn Reson Imaging*. 1997;7(2):451-454.
35. Sobel M., DiCarlo E.F., Bohne W.H., Collins L. Longitudinal splitting of the peroneus brevis tendon: an anatomic and histologic study of cadaveric material. *Foot Ankle*. 1991;12(3):165-170.
36. Sobel M., Geppert M.J., Hannafin J.A., Bohne W.H., Arnoczky S.P. Microvascular anatomy of the peroneal tendons. *Foot Ankle*. 1992; 13(8):469-472.
37. Sobel M., Geppert M.J., Olson E.J., Bohne W.H., Arnoczky S.P. The dynamics of peroneus brevis tendon splits: a proposed mechanism, technique of diagnosis, and classification of injury. *Foot Ankle*. 1992;13(7):413-422.
38. Zammit J., Singh D. The peroneus quartus muscle: anatomy and clinical relevance. *J Bone Joint Surg Br*. 2003; 85(8):1134-1137.

## References

1. Akhmerova K.S., Achkasov E.E., Vykhodets I.T., Kurashvili V.A., Mashkovskiy E.V. [Medical monitoring of young athletes in the United States]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sport Medicine: Research and Practice]. 2014;(4):116-123 (in Russ.).
2. Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Ul'yanov A.A., Kurshev V.V., Repetyuk A.D., Egorova O.N. [Application platelet-rich plasma in clinical practice]. *Biomeditsina* [Biomedicine]. 2013;(4):46-59 (in Russ.).
3. Achkasov E.E., Burova M.U., Bezuglov E.N., Usmanova E.M., Korablev S.G., Mashkovskiy E.V., Pashinin O.A. [Program for the prevention of injuries of the thigh muscle in youth soccer players]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* [Therapeutic Exercise and Sports Medicine]. 2011;(11):18-22 (in Russ.).
4. Kurshev V.V., Litvinenko A.S., Bezuglov E.N., Repetyuk A.D., Patrina E.V. [Effects of extracorporeal shockwave therapy on the pain syndrome in diseases and injuries of the musculoskeletal system among athletes]. *Khirurgicheskaya praktika* [Surgical Practice]. 2013;(4):46-59 (in Russ.).
5. Puzin S.N., Tarasova L.A., Hrapylina L.P., Achkasov E.E., Mashkovskiy E.V. [Medical and social assessment of occupational risks in sport]. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii* [Bulletin of the Russian Society of Specialists Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry]. 2012;(3):6-9 (in Russ.).
6. Baquie P, Brukner P. Injuries presenting to an Australian sports medicine centre: a 12-month study. *Clin J Sport Med*. 1997;7(1):28-31.
7. Bassett FH 3rd, Speer KP. Longitudinal rupture of the peroneal tendons. *Am J Sports Med*. 1993;21(3):354-357.
8. Bonnin M, Tavernier T, Bouysset M. Split lesions of the peroneus brevis tendon in chronic ankle laxity. *Am J Sports Med*. 1997;25(5):699-703.
9. Brigido MK, Fessell DP, Jacobson JA et al. Radiography and US of os peroneum fractures and associated peroneal tendon injuries: initial experience. *Radiology*. 2005;237(1):235-241. DOI: 10.1148/radiol.2371041067.
10. Cowan DN, Jones BH, Robinson JR. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury [comment]. *Arch Fam Med*. 1993; 2(7):773-777.
11. Debenham J, Travers M, Gibson W, Campbell A, Allison G. Eccentric fatigue modulates stretch-shortening cycle effectiveness – a possible role in lower limb overuse injuries. *Int J Sports Med*. 2016;37(1):50-55. DOI: 10.1055/s-0035-1549923.
12. DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE, Shereff MJ. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2000;21(10):809-815.
13. Dombek MF, Lamm BM, Saltrick K, Mendicino RW, Catanzariti AR. Peroneal tendon tears: a retrospective review. *J Foot Ankle Surg*. 2003;42(5):250-258.



14. Epperley T, Fields KB. Epidemiology of running injuries. In: O'Connor F, Wilder R, editors. Textbook of running medicine. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 1-10.
15. Geller J, Lin S, Cordas D, Viera P. Relationship of a low-lying muscle belly to tears of the peroneus brevis tendon. *Am J Orthop*. 2003;32(11):541-544.
16. Heckman DS, Gluck GS, Parekh SG. Tendon disorders of the foot and ankle, part 1: peroneal tendon disorders. *Am J Sports Med*. 2009;37(3):614-625. DOI: 10.1177/0363546508331206.
17. Herring SA, Nilson KL. Introduction to overuse injuries. *Clin Sports Med*. 1987; 6(2):225-239.
18. Hyer CF, Dawson JM, Philbin TM, Berlet GC, Lee TH. The peroneal tubercle: description, classification, and relevance to peroneus longus tendon pathology. *Foot Ankle Int*. 2005;26(11):947-950.
19. Kibler WB, Chandler TJ, Pace BK. Principles of rehabilitation after chronic tendon injuries. *Clin Sports Med*. 1992;11(3):661-671.
20. Kijowski R, De Smet A, Mukharjee R. Magnetic resonance imaging findings in patients with peroneal tendinopathy and peroneal tenosynovitis. *Skeletal Radiol*. 2007;36(2):105-114. DOI:10.1007/s00256-006-0172-7.
21. Leadbetter WB. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med*. 1992;11(3):533-578.
22. Lysholm J, Wiklander J. Injuries in runners. *Am J Sports Med*. 1987;15(2):168-171.
23. Major NM, Helms CA, Fritz RC, Speer KP. The MR imaging appearance of longitudinal split tears of the peroneus brevis tendon. *Foot Ankle Int*. 2000; 21(6):514-519.
24. Manoli A 2nd, Graham B. The subtle cavus foot, "the underpronator". *Foot Ankle Int*. 2005;26(3):256-263.
25. Mitchell M, Sartoris DJ. Magnetic resonance imaging of the foot and ankle: an updated pictorial review. *J Foot Ankle Surg*. 1993; 32(3):311-342.
26. Molloy R, Tisdell C. Failed treatment of peroneal tendon injuries. *Foot Ankle Clin*. 2003;8(1):115-129.
7. O'Connor FG, Howard TM, Fieseler CM, Nirschl RP. Managing overuse injuries: a systematic approach. *Phys Sportsmed*. 1997;25(5):88-113. DOI:10.3810/psm.1997.05.1359.
28. Petersen W, Bobka T, Stein V, Tillmann B. Blood supply of the peroneal tendons: injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. *Acta Orthop Scand*. 2000;71(2):168-174. DOI: 10.1080/000164700317413148.
29. Redfern D, Myerson M. The management of concomitant tears of the peroneus longus and brevis tendons. *Foot Ankle Int*. 2004;25(10):695-707.
30. Rosenberg ZS, Bencardino J, Astion D, Schweitzer ME, Rokito A, Sheskier S. MRI features of chronic injuries of the superior peroneal retinaculum. *AJR Am J Roentgenol*. 2003; 181:1551-1557. DOI:10.2214/ajr.181.6.1811551.
31. Saltzman CL, el-Khoury GY. The hindfoot alignment view. *Foot Ankle Int*. 1995;16(9):572-576.
32. Sammarco GJ. Peroneal tendon injuries. *Orthop Clin North Am*. 1994;25:135-145.
33. Selmani E, Gjata V, Gjika E. Current concepts review: peroneal tendon disorders. *Foot Ankle Int*. 2006;27(3):221-228.
34. Shellock FG, Feske W, Frey C, Terk M. Peroneal tendons: use of kinematic MR imaging of the ankle to determine subluxation. *J Magn Reson Imag*. 1997;7(2):451-454.
35. Sobel M, DiCarlo EF, Bohne WH, Collins L. Longitudinal splitting of the peroneus brevis tendon: an anatomic and histologic study of cadaveric material. *Foot Ankle*. 1991;12(3):165-170.
36. Sobel M, Geppert MJ, Hannafin JA, Bohne WH, Arnoczky SP. Microvascular anatomy of the peroneal tendons. *Foot Ankle*. 1992; 13(8):469-472.
37. Sobel M, Geppert MJ, Olson EJ, Bohne WH, Arnoczky SP. The dynamics of peroneus brevis tendon splits: a proposed mechanism, technique of diagnosis, and classification of injury. *Foot Ankle*. 1992;13(7):413-422.
38. Zammit J, Singh D. The peroneus quartus muscle: anatomy and clinical relevance. *J Bone Joint Surg Br*. 2003; 85(8):1134-1137.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Ачкасов Евгений Евгеньевич* – д-р мед. наук, профессор академик РАЕН заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России

*Серёда Андрей Петрович* – д-р мед. наук заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства России

*Репетюк Алексей Дмитриевич* – аспирант кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Evgeny E. Achkasov* – Dr. Sci. (Med) Professor Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, the Sechenov First Moscow State Medical University

*Andrey P. Sereda* – Dr. Sci. (Med) Deputy Head of Federal Medical and Biological Agency

*Aleksey D. Repetyuk* – graduate student of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, the Sechenov First Moscow State Medical University