

И.С. Пашникова, И.Г. Пчелин,
Г.Е. Труфанов, В.А. Фокин

Инверсионная травма голеностопного сустава и стопы: роль магнитно-резонансной томографии в острый период травмы

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Проанализированы результаты клинического и лучевого обследования 76 пациентов в острый период после инверсионной травмы голеностопного сустава. Всем больным выполняли рентгенографию и магнитно-резонансную томографию области голеностопного сустава и стопы. Наиболее часто выявляли разрывы передней таранно-малоберцовой (82,9%), пяточно-малоберцовой (71,0%) связок, сухожилий длинной (52,6%) и короткой (38,1%) малоберцовых мышц, повреждение структур пазухи предплюсны (60,5%) в различных сочетаниях. Установлена достоверная взаимосвязь повреждений связок латерального связочного комплекса, сухожилий малоберцовых мышц и структур пазухи предплюсны. Проведена дифференциальная диагностика и проиллюстрированы характерные магнитно-резонансные признаки повреждений при инверсионной травме в острый период.

Ключевые слова: инверсионная травма, голеностопный сустав, магнитно-резонансная томография, передняя таранно-малоберцовая связка, пяточно-малоберцовая связка, пазуха предплюсны, сухожилия малоберцовых мышц, острая травма, остеохондральное повреждение, передний отросток пяточной кости.

Введение. На долю повреждений области голеностопного сустава приходится до 25% от общего количества травм опорно-двигательного аппарата и 40–60% от числа повреждений нижней конечности [1, 11]. Травма голеностопного сустава является наиболее частым видом повреждений у спортсменов и составляет до 14% [1, 11, 16, 28, 31]. 77–85% повреждений голеностопного сустава обусловлены инверсионным механизмом [15, 31]. При такой травме в большинстве случаев возникают изолированные повреждения мягкотканых структур, в 73% из которых – полный или частичный разрыв передней таранно-малоберцовой связки [1].

Как правило, при отсутствии переломов инверсионная травма голеностопного сустава лечится консервативным путем, и нередко неадекватно [6, 29]. Около 50% пациентов по окончании лечения или в отдаленном периоде после перенесенной инверсионной травмы предъявляют жалобы на хроническую боль, чувство нестабильности в суставе, а впоследствии – на ограничение подвижности [11, 29]. Большая частота неудовлетворительных исходов, по мнению E.E. Yard, M.J. Schroeder, S.K. Fields [30], связана с гиподиагностикой и недооценкой значимости целого ряда патологических состояний, возникающих при таком механизме травмы [9].

Неточная и неполноценная диагностика таких повреждений обуславливает неадекватное лечение или его отсутствие, что в отдаленный период приводит к ограничению функций и тугоподвижности сустава, и,

в конечном счете, к потере полноценной трудоспособности [7, 11, 29].

Как правило, лучевая диагностика при травме голеностопного сустава начинается с традиционного рентгенологического исследования [11, 21]. В последние годы подход к диагностике повреждений голеностопного сустава и стопы при инверсионной травме претерпел значительные изменения благодаря введению I.G. Stiell [25] в 1994 г. правил лучевой диагностики травмы голеностопного сустава в острый период, так называемых «Ottawa ankle rules» [21, 24]. За время многолетнего исследования было обнаружено, что результаты 85% рентгенографий при травме голеностопного сустава не позволяли выявить все патологические изменения, к тому же, использование рентгенографии как обязательного первичного метода диагностики приводило к увеличению затрат и времени на диагностику и лечение. В связи с этим был пересмотрен алгоритм лучевой диагностики, по которому следует выполнять рентгенографию только в случае локальной болезненности в области латеральной и медиальной лодыжек, ладьевидной кости и основания пятой плюсневой кости [21, 25]. В остальных случаях рекомендовано применение ультразвукового исследования (УЗИ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) [21, 24].

Сонография позволяет выявить признаки тотального или частичного разрыва связок, сухожилий голеностопного сустава, визуализировать отек или

гематому в параартикулярных мягких тканях [9, 13]. Чувствительность УЗИ в диагностике разрыва передней таранно-малоберцовой связки составляет до 95%, пяточно-малоберцовой связки – 90% [15]. Тем не менее, сонография неспецифична в определении повреждений суставного хряща таранной и большеберцовой костей и малоспецифична при визуализации костей, структур пазухи предплюсны [9, 13].

При проведении рентгеновской компьютерной томографии (КТ) возможно получить изображения в различных плоскостях при проведении реконструкции, определить размеры краевых костных разрастаний и уточнить количество и размеры свободных костных тел. КТ, по данным Американского общества радиологов (ACR), в настоящее время не отводится доминантной роли в диагностике повреждений голеностопного сустава при острой инверсионной травме [9].

МРТ является методом лучевой диагностики, по результатам которого есть возможность оценить повреждения мягкотканых и костных структур суставов, выявить повреждения суставного хряща и патологические изменения в пазухе предплюсны [2, 9, 17, 28]. Доказана высокая чувствительность МРТ в диагностике повреждения сухожилий малоберцовых мышц и ассоциированных разрывов дельтовидной связки [9]. Многими авторами [9, 11, 26, 29] признается ведущая роль МРТ в комплексной оценке патологических изменений костных и мягкотканых структур при инверсионной травме голеностопного сустава. Тем не менее, в настоящее время имеются лишь единичные научные работы, в которых приведена детальная оценка повреждений структур голеностопного сустава при инверсионной травме, а также взаимосвязь и характер сочетанных повреждений этих структур [15].

Материалы и методы. Проанализированы результаты клинического и лучевого обследования 76 пациентов, проходивших лечение в клиниках Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в период с 2010 по 2011 гг. (мужчин – 47, женщин – 29, средний возраст – 39,7 лет) в срок от 1 дня до 1,5 месяцев после инверсионной травмы голеностопного сустава, с выраженным болевым синдромом, но нормальной или неясной рентгенологической картиной. Всем больным выполняли рентгенографию и МРТ области голеностопного сустава и стопы.

Первичное рентгенологическое исследование осуществляли на аппарате «Vertex» по традиционной методике. Магнитно-резонансное исследование проводили на аппаратах с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. Использовали поверхностную радиочастотную катушку для коленного сустава. Получали T1, T2 взвешенные изображения (ВИ) и изображения, взвешенные по протонной плотности с жироподавлением в трех стандартных взаимоперпендикулярных плоскостях с полем обзора (FOV) 12–16 см и толщиной среза 2–3 мм, матрицей – 320×256, а также 3d-последовательность T2-CISS в косой аксиальной плоскости, с возможно-

стью построения многоплоскостных реконструкций в ходе постпроцессинговой обработки и получением тонких (1–1,5 мм) срезов, с полем обзора (FOV) – 100–160 мм, матрицей – 384×384.

У всех пострадавших с целью определения взаимосвязи выявленных патологических изменений с механизмом травмы подробно были выяснены обстоятельства и характер травмы.

Результаты и их обсуждение. Большинство повреждений голеностопного сустава произошло при занятиях спортом (n=43): при падении, приземлении после прыжка на неустойчивую или неровную поверхность. У остальных пострадавших травма в основном носила бытовой характер.

Клиническая картина при инверсионной травме голеностопного сустава была крайне вариабельна у всех пациентов. Большинство пострадавших предъявляли жалобы на резкую болезненность в передне-латеральной области голеностопного сустава с иррадиацией в область голени, гематому различных размеров в пораженной области, сглаженность контуров сустава, невозможность опоры на пораженную конечность, невозможность пассивных и активных движений в суставе (n=51). Некоторые пациенты (n=25) указывали на умеренную боль и ограничение активных движений в голеностопном суставе, отек в передненаружном отделе голеностопного сустава и стопы, болезненность при пальпации пораженной области.

При МРТ выявлены следующие изменения: разрыв передней таранно-малоберцовой связки – у 63 (82,9%) пациентов, из них: тотальный разрыв – у 29, частичный – у 34; разрыв пяточно-малоберцовой связки – у 54 (71,0%), из них: тотальный – у 19, частичный – у 35; частичный разрыв задней таранно-малоберцовой связки – у 4 (5,2%); частичный разрыв дельтовидной связки – у 15 (19,7%); частичный разрыв сухожилия короткой малоберцовой мышцы – у 29 (38,1%); разрыв сухожилия длинной малоберцовой мышцы – у 40 (52,6%), из них: тотальный – у 1, частичный – у 39; разрыв сухожилия третьей малоберцовой мышцы – у 7 (9,2%), из них: тотальный – у 2, частичный – у 5; повреждение структур пазухи предплюсны – у 46 (60,5%); остеохондральное повреждение блока таранной кости – у 11 (14,5%); перелом переднего отростка пяточной кости – у 3 (3,9%), авульсионный перелом медиальной поверхности таранной кости – у 1 (1,3%).

Таким образом, большинство патологических изменений при травме голеностопного сустава составили повреждения связочных и сухожильных структур, реже отмечали повреждения костных структур – остеохондральное повреждение блока таранной кости и не диагностированные ранее переломы.

У абсолютного большинства пациентов при инверсионной травме были выявлены разрывы передней таранно-малоберцовой (82,9%) и пяточно-малоберцовой (71,0%) связок; чаще определяли ча-

стичный разрыв этих связок. Сухожилиями, которые подвергались разрыву при инверсионной травме, были сухожилия короткой (38,1%) и длинной (52,6%) малоберцовой мышц, редко страдало сухожилие третьей малоберцовой мышцы (9,2%). Даже при выраженной клинической картине, чаще отмечали частичный разрыв сухожилий. У большинства пострадавших (n=58) происходило сочетанное повреждение нескольких структур (табл. 1).

Установлено, что у многих пострадавших было различное сочетание разрывов передней таранно-малоберцовой связки и пяточно-малоберцовой связки, реактивного отека и кровоизлияния в пазуху предплюсны, а также повреждения сухожилий малоберцовых мышц (рис. 1).

Передняя таранно-малоберцовая связка явилась наиболее часто повреждаемой структурой латерального связочного комплекса (n=63). Изолированный, как правило, частичный разрыв этой связки выявлялся нечасто (n=12). У большинства пациентов было обнаружено сочетание разрыва передней таранно-малоберцовой связки с повреждением других структур. Наиболее часто разрыв передней таранно-малоберцовой связки сочетался с разрывом пяточно-малоберцовой связки, сухожилий малоберцовых мышц, повреждение структур пазухи предплюсны и

остеохондральным повреждением блока таранной кости. При этом статистически значимой оказалась лишь взаимосвязь разрыва связки и повреждений сухожилий малоберцовых мышц ($\chi^2=6,425$; $p=0,012$).

Повреждение пяточно-малоберцовой связки выявлено у 54 пациентов, всегда в сочетании с повреждениями других структур. У всех пострадавших с синдромом пазухи предплюсны и у большинства пациентов с повреждениями сухожилий малоберцовых мышц был выявлен разрыв пяточно-малоберцовой связки. Взаимосвязь разрыва пяточно-малоберцовой связки и повреждения структур пазухи предплюсны ($\chi^2=43,97$; $p<0,001$); разрыва пяточно-малоберцовой связки и сухожилий малоберцовых мышц ($\chi^2=25,479$; $p<0,001$) оказалась достоверной.

Повреждения сухожилий малоберцовых мышц, как правило, были частичными, сопровождали разрывы связок латерального связочного комплекса и пазухи предплюсны (рис. 2). Сухожилие длинной малоберцовой мышцы страдало чаще других, у 6 пациентов изолированно. Была установлена достоверная взаимосвязь разрывов сухожилий малоберцовых мышц и связок латерального связочного комплекса. Взаимосвязь разрывов сухожилий малоберцовых мышц и повреждения структур пазухи предплюсны оказалась также достоверной ($\chi^2=30,896$; $p<0,001$).

Таблица 1

Характер и число сочетанных патологических изменений голеностопного сустава и стопы при инверсионной травме по данным МРТ

Патологические изменения и их сочетания	Количество пациентов	
	абс.	%
Изолированный разрыв передней таранно-малоберцовой связки	12	15,7
Изолированный частичный разрыв сухожилия длинной малоберцовой мышцы	6	7,9
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки	6	7,9
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки, задней таранно-малоберцовой связки, компонентов дельтовидной связки, повреждение структур пазухи предплюсны	4	5,3
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки, одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц, повреждение структур пазухи предплюсны	18	23,7
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки, одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц, компонентов дельтовидной связки, повреждение структур пазухи предплюсны	11	14,4
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки, повреждение одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц и остеохондральное повреждение блока таранной кости	2	2,6
Разрыв передней таранно-малоберцовой связки, пяточно-малоберцовой связки, одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц, повреждение структур пазухи предплюсны, остеохондральное повреждение блока таранной кости	6	7,9
Разрыв пяточно-малоберцовой связки, повреждение одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц и повреждение структур пазухи предплюсны	4	5,3
Разрыв пяточно-малоберцовой связки, повреждение одного/нескольких сухожилий малоберцовых мышц, повреждение структур пазухи предплюсны, остеохондральное повреждение блока таранной кости	3	4,0
Перелом кости, разрыв передней таранно-малоберцовой связки и других связок	4	5,3
Всего	76	100

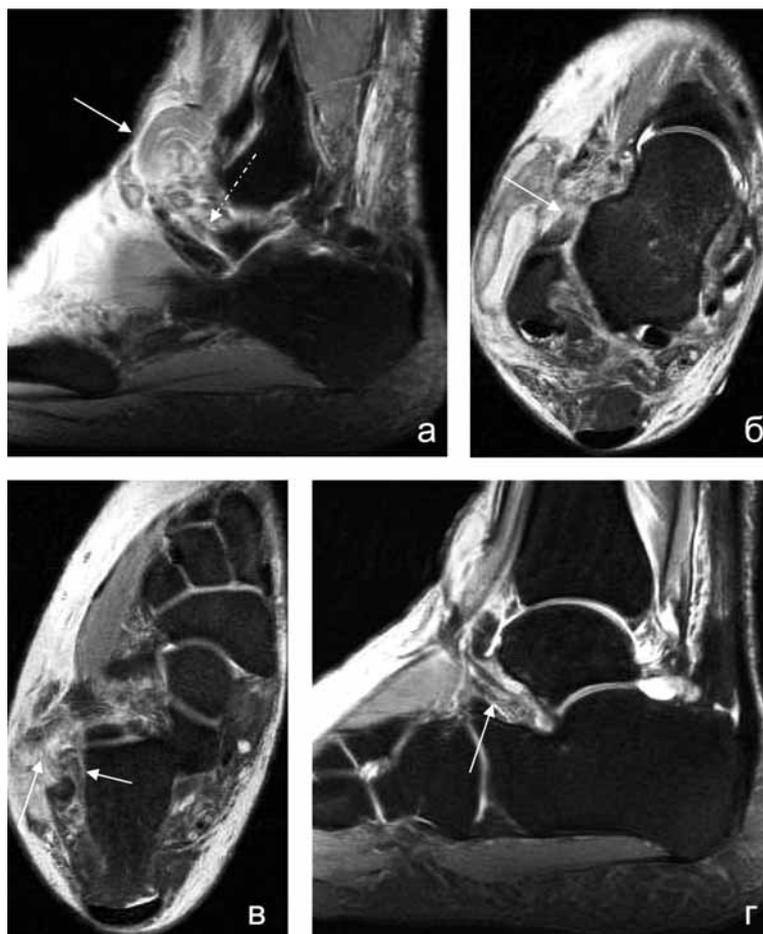


Рис. 1. Больной П., 23 года. Форсированная инверсионная травма с подошвенным сгибанием при занятиях спортом. 3 сутки после травмы. МР-томограммы: а – PD FS-ВИ. Сагиттальная плоскость. Тотальный разрыв третьей малоберцовой мышцы в месте сухожильно-мышечного перехода (сплошная стрелка). Тотальный разрыв наружного пучка волокон нижнего удерживателя разгибателей в области прикрепления к пазухе предплюсны (пунктирная стрелка); б – PD FS-ВИ. Аксиальная плоскость. Тотальный разрыв передней таранно-малоберцовой связки (стрелка); в – PD FS-ВИ. Аксиальная плоскость. Частичный разрыв сухожилия короткой малоберцовой мышцы (сплошная стрелка). Тотальный разрыв пяточно-малоберцовой связки (пунктирная стрелка); г – PD FS-ВИ. Сагиттальная плоскость. Тотальный разрыв наружного пучка нижнего удерживателя разгибателей в области прикрепления к пазухе предплюсны (стрелка)

При повреждении структур пазухи предплюсны обнаруживали выраженный неравномерный отек и кровоизлияние в жировую клетчатку пазухи, который проявлялся неоднородным повышением интенсивности МР-сигнала на PD FS-ВИ; понижением на T1-ВИ при отеке с изоинтенсивными включениями за счет геморрагического содержимого. Целость волокон межкостной таранной пяточной и щечной связки при этом была сохранена; у 5 пациентов обнаруживали разрыв волокон нижнего удерживателя разгибателей в месте его прикрепления в области пазухи предплюсны.

Остеохондральное повреждение блока таранной кости (n=11) всегда происходило в сочетании с разрывом связок латерального связочного комплекса и сухожилий малоберцовых мышц (рис. 3). Остеохондральное повреждение выявляли чаще в передне-латеральном отделе блока таранной кости (n=7).

Все переломы костей голеностопного сустава и стопы (n=4) были авульсионного типа и сочетались с разрывом передней таранно-малоберцовой связки, а также с частичным повреждением связки в месте ее прикрепления к поврежденной кости (рис. 4). Переломы переднего отростка пяточной кости (n=3) сопровождал частичный разрыв раздвоенной связки, авульсионный перелом медиальной поверхности таранной кости (n=1) – частичный разрыв переднего большеберцово-таранного компонента дельтовидной связки.

У 5 пациентов с выраженным болевым синдромом и отсутствием костно-травматических изменений на рентгенограммах были обнаружены тотальные разрывы сухожилий длинной и третьей малоберцовых мышц, разрывы капсулы сустава в переднем отделе; отрывы волокон нижнего удерживателя разгибателей в области их прикрепления в пазухе предплюсны.

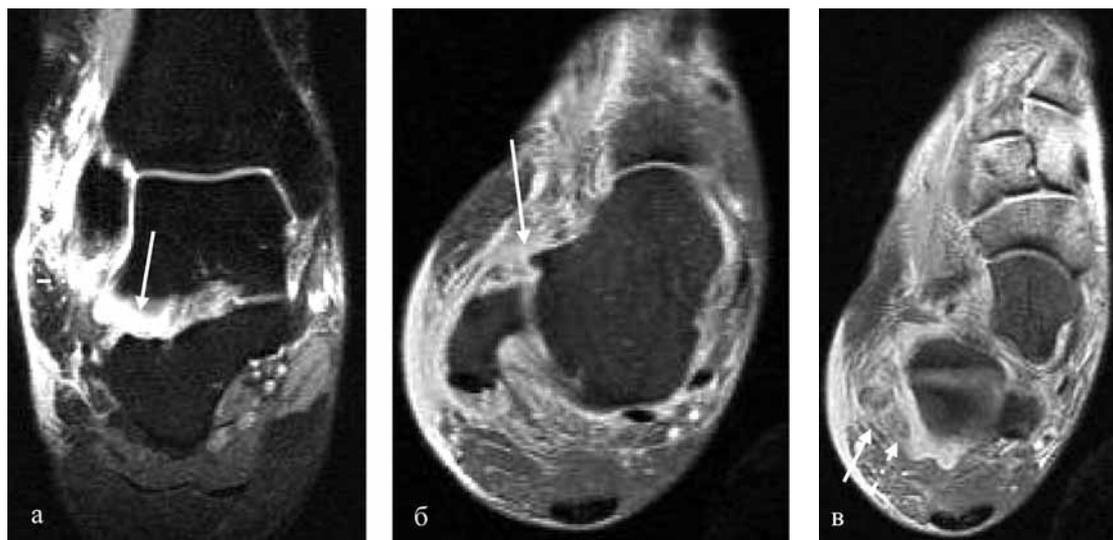


Рис. 2. Больной Р., 24 года. Инверсионная травма голеностопного сустава при занятиях спортом. 1-е сутки после травмы. МР-томограммы: а – PD FS-ВИ, корональная плоскость. Отек жировой клетчатки пазухи предплюсны, кровоизлияние в пазуху предплюсны (сплошная стрелка). Тотальный разрыв пяточно-малоберцовой связки (пунктирная стрелка); б – PD FS-ВИ, аксиальная плоскость. Тотальный разрыв передней таранно-малоберцовой связки (стрелка); в – PD FS-ВИ, аксиальная плоскость. Частичный разрыв сухожилий короткой и длинной малоберцовых мышц (сплошная стрелка), тотальный разрыв пяточно-малоберцовой связки (пунктирная стрелка)

ны. Несмотря на отсутствие переломов костей, по результатам магнитно-резонансного исследования этим пострадавшим было показано оперативное вмешательство.

Во многих научных работах [12, 21, 27] показано, что основными структурами, страдающими при ин-

версионной травме голеностопного сустава, являются связки латерального связочного комплекса. При этом передняя таранно-малоберцовая связка является самой слабой структурой латерального связочного комплекса вследствие особенностей строения и хода волокон [5, 12, 21].

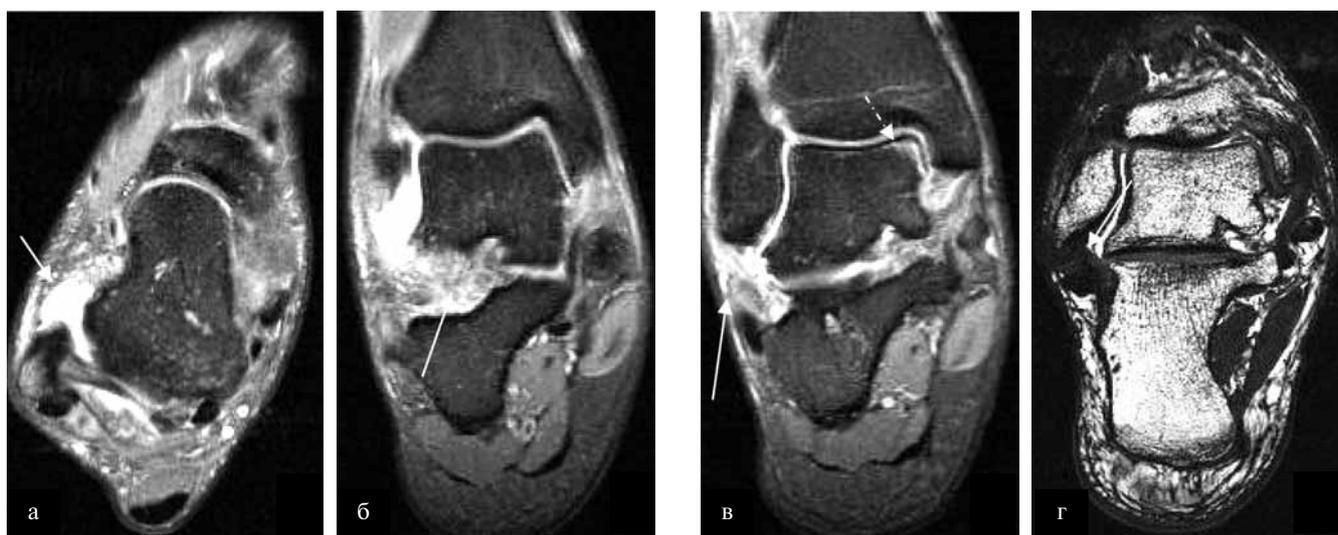


Рис. 3. Больной Н., 27 лет. Инверсионная травма при падении с высоты примерно 50 см (со слов пациента). 14-е сутки после травмы. МР-томограммы: а – PD FS-ВИ. Аксиальная плоскость. Тотальный разрыв передней таранно-малоберцовой связки (стрелка); б – PD FS-ВИ. Корональная плоскость. Отек жировой клетчатки пазухи предплюсны, дезорганизация волокон связок пазухи предплюсны (стрелка); в – PD FS-ВИ. Корональная плоскость. Остеохондральное повреждение заднемедиального отдела блока таранной кости (пунктирная стрелка). Частичный разрыв сухожилия короткой малоберцовой мышцы (сплошная стрелка); г – T2-Ciss. Косая аксиальная плоскость. Тотальный разрыв пяточно-малоберцовой связки (стрелка)

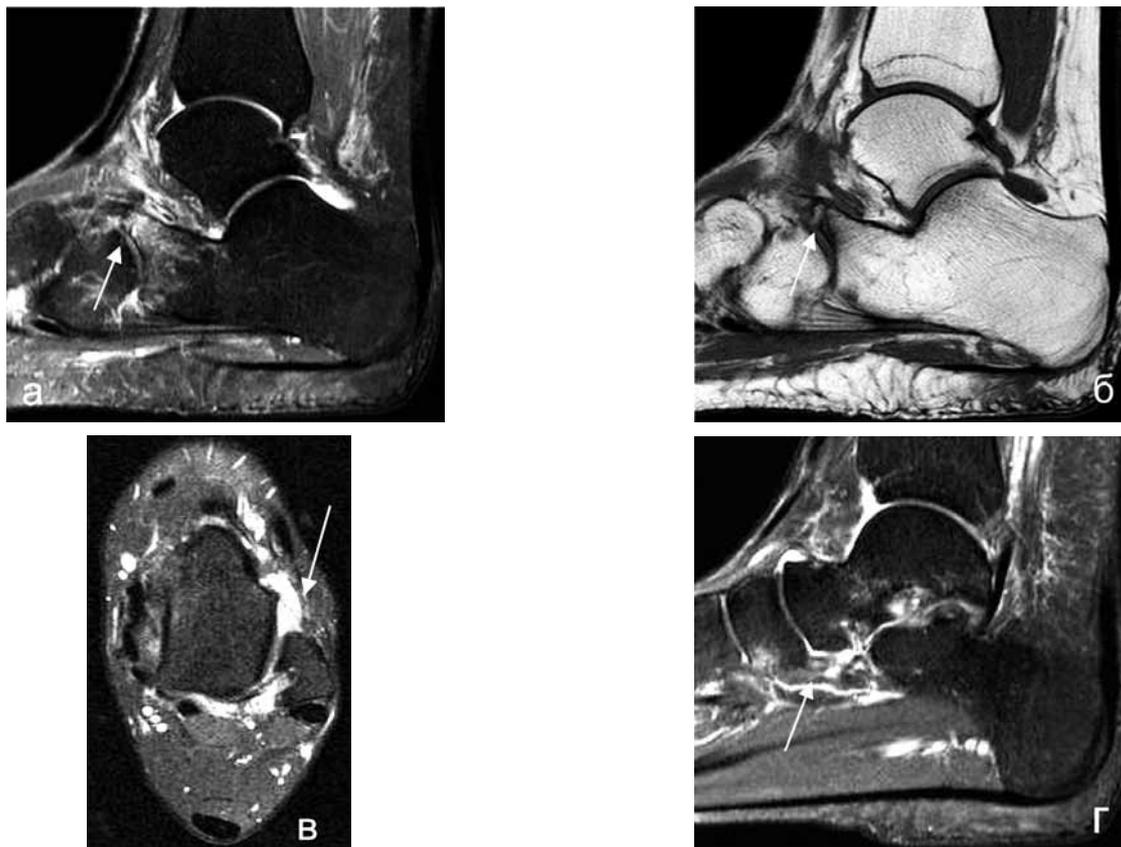


Рис. 4. Больной Г., 28 лет. Инверсионная травма при падении с высоты 1 м с подворачиванием стопы кнутри. 7-е сутки после травмы. МР-томограммы: а – PD FS-ВИ. Сагиттальная плоскость. Перелом переднего отростка пяточной кости (стрелка); б – T1-ВИ. Сагиттальная плоскость. Те же изменения (стрелка); в – PD FS-ВИ. Аксиальная плоскость. Частичный разрыв передней таранно-малоберцовой связки (стрелка); г – PD FS-ВИ. Сагиттальная плоскость. Частичный разрыв раздвоенной связки (стрелка)

Установлено, что при инверсионной травме голеностопного сустава наиболее часто разрывались передняя таранно-малоберцовая и пяточно-малоберцовая связки. Разрыв передней таранно-малоберцовой связки при инверсионной травме был выявлен у абсолютного большинства пациентов (n=63). Эти результаты подтверждаются анатомическими и функциональными исследованиями. Так, D.E. Attarian [3] в функциональном исследовании подтвердили, что для сочетанного повреждения пяточно-малоберцовой связки требуется от 2 до 3,5 раз больше силы, чем для повреждения передней таранно-малоберцовой связки. L. Brostrom [8] по результатам операций 105 пациентов с инверсионной травмой голеностопного сустава установил, что в 2/3 случаев страдала передняя таранно-малоберцовая связка, в четверти случаев происходило сочетанное повреждение передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовой связок. Изолированное повреждение пяточно-малоберцовой связки наблюдалось в единичных случаях, как правило, при инверсионной травме в нейтральном фиксированном положении стопы [12, 27].

Достоверной взаимосвязи повреждений передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовой связок выявить не удалось. Это могло быть связано с тем, что инверсионная травма происходила в сочетании с различными дополнительными движениями в суставе. Повреждение структур, укрепляющих подтаранный сустав (пяточно-малоберцовая связка, связки пазухи предплюсны, нижний удерживатель разгибателей) в большинстве случаев происходило в нейтральном положении стопы; повреждение передней таранно-малоберцовой связки – при инверсии и подошвенном сгибании голеностопного сустава и стопы.

Задняя таранно-малоберцовая связка – это наиболее прочная структура латерального связочного комплекса, повреждение ее происходит очень редко. Биомеханически она противостоит наружной ротации в положении тыльного сгибания [5, 26]. Повреждение задней таранно-малоберцовой связки встречали редко (n=4), всегда в сочетании с разрывом других латеральных структур сустава и дельтовидной связки.

Латеральный свод стопы укреплен за счет динамических стабилизаторов – это сухожилия длинной и короткой малоберцовых мышц, которые осуществляют пронацию и небольшое подошвенное сгибание, противостоят инверсии.

Длительное время в ортопедической литературе существовало мнение, что разрыв сухожилий малоберцовых мышц встречается редко, однако исследования [4, 23, 31] показали, что частичный разрыв сухожилий малоберцовых мышц часто не диагностируется из-за стертой клинической картины и низкой чувствительности лучевых методов к такому повреждению.

По разным данным [5, 19, 23], по крайней мере, у 20% пациентов с латеральной нестабильностью в голеностопном суставе имелось повреждение сухожилий малоберцовых мышц, сочетанное с разрывом связок. G.J. Sammarco и соавт. [22] при оперативном лечении 47 пациентов с разрывом латеральных связок после инверсионной травмы выявили повреждение сухожилий малоберцовых мышц в 30%.

По результатам анатомических исследований было установлено, что часть волокон пяточно-малоберцовой связки вплетается в синовиальную оболочку и верхний удерживатель сухожилий малоберцовых мышц [4, 19, 23].

Нами выявлена достоверная взаимосвязь повреждений сухожилий малоберцовых мышц и пяточно-малоберцовой связки, подтверждающая тот факт, что при форсированной инверсионной травме нередко происходит ассоциированное повреждение этих структур. Такое сочетание повреждений часто происходило при инверсионной травме в строго нейтральном положении стопы или при форсированной инверсионной травме с подошвенным сгибанием.

Гиподиагностика повреждений сухожилий малоберцовых мышц, по мнению A. Vare, R.D. Ferkel [5], приводит к раннему прогрессирующему уплощению латеральной продольной арки стопы и раннему развитию дегенеративных изменений. Потеря стабилизирующей функции сухожилий малоберцовых мышц, кроме того, является дополнительным фактором развития латеральной нестабильности голеностопного сустава и стопы, предрасполагает к высокому риску повторных инверсионных травм [10, 22].

Стабильность в подтаранном суставе обеспечена наружными и внутренними структурами. Основной связкой, которая обеспечивает внешнюю стабильность голеностопного, подтаранного суставов и служит наружным стабилизатором пазухи предплюсны, является пяточно-малоберцовая связка. Межкостная таранно-пяточная, шеечная связки, волокна нижнего удерживателя разгибателей относятся к внутренним стабилизаторам пазухи предплюсны, которые обеспечивают устойчивое соединение между суставными поверхностями таранной и пяточной костей [17, 26]. Инверсионная травма голеностопного сустава и стопы является пусковым фактором в развитии дегенера-

тивных изменений связок и фиброзирования жировой клетчатки пазухи предплюсны, что в дальнейшем приводит к нестабильности в подтаранном суставе и хроническому болевому синдрому [2, 7, 26].

Повреждение структур пазухи предплюсны в острый период инверсионной травмы было выявлено у 46 (60,5%) пациентов. У большинства пострадавших оно носило реактивный характер, в виде отека жировой клетчатки и кровоизлияния в пазуху предплюсны; сопровождало повреждение пяточно-малоберцовой связки и сухожилий малоберцовых мышц, без разрыва внутренних связок пазухи предплюсны. При отсутствии адекватного лечения застойные явления в виде нарушения венозного оттока в пазухе предплюсны могут привести к дегенеративным изменениям структур пазухи и впоследствии – хроническому болевому синдрому и нестабильности в подтаранном суставе.

Этиология остеохондральных дефектов блока таранной кости до сих пор остается не полностью изученной. Высказано мнение [20], что до 98% остеохондральных повреждений латерального отдела и до 70% медиального отдела блока таранной кости связаны с инверсионной травмой. При этом повреждение блока таранной кости происходит только после разрыва связок латерального связочного комплекса.

В нашем исследовании остеохондральное повреждение блока таранной кости (большинство из них в латеральном отделе) было нередкой находкой и выявлено у 14,5% пациентов с выраженным болевым синдромом и отсутствием патологических изменений по результатам рентгенографии. Остеохондральное повреждение всегда сочеталось с разрывом связок латерального связочного комплекса и сухожилий малоберцовых мышц.

Переломы переднего отростка пяточной кости составляют около 3% всех переломов пяточной кости и 10% всех переломов костей стопы [18, 26]. Механизмом перелома переднего отростка пяточной кости является подошвенное сгибание в голеностопном суставе и инверсия стопы; при этом увеличение подошвенного сгибания и внутренней ротации стопы приводит к натяжению раздвоенной связки и отрыву переднего отростка пяточной кости в месте ее прикрепления. Разрыв самой связки происходит редко, так как она является очень прочной стабилизирующей структурой, содержащей внутри себя волокнистую хрящевую ткань. Установлено, что при переломах переднего отростка пяточной кости всегда есть сочетанное повреждение латеральных структур сустава, чаще всего передней таранно-малоберцовой связки и сухожилий малоберцовых мышц [14, 18].

Таким образом, приведенные в литературе данные соответствуют результатам нашего исследования. У всех пациентов переломы переднего отростка пяточной кости (n=3) при инверсионной травме были авульсионного типа, при этом всегда повреждались передняя таранно-малоберцовая связка и пяточно-ладьевидный компонент раздвоенной связки.

Заключение. Механизм инверсионной травмы у разных пациентов дополняется самыми разнообразными движениями в голеностопном суставе и суставах стопы. Вследствие этого происходят различные закономерные сочетанные повреждения костных и мягкотканых структур этой области.

При инверсионной травме наиболее часто страдают передняя таранно-малоберцовая (82,9%) и пяточно-малоберцовая (71,0%) связки, сухожилия длинной и короткой малоберцовых мышц (52,6 и 38,1% соответственно) и структуры пазухи предплюсны (60,5%), как правило, в различном сочетании.

Определяется достоверная взаимосвязь повреждения структур пазухи предплюсны с разрывом пяточно-малоберцовой связки и сухожилий малоберцовых мышц ($p < 0,001$), что свидетельствует о тесной анатомической взаимосвязи этих структур и сходном патогенезе возникновения таких состояний. Повреждение структур пазухи предплюсны при инверсионной травме развивается часто (60,5%) и является одним из неблагоприятных в прогностическом плане повреждений. Остеохондральные дефекты и переломы костей всегда сопровождаются повреждением связок.

МРТ позволяет комплексно оценить и выявить как повреждения костных, так и мягкотканых структур голеностопного сустава и стопы и детализировать разные повреждения, что необходимо для определения адекватной тактики лечения и профилактики осложнений.

Литература

1. Витько, Н.К. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений сухожильно-связочного аппарата голеностопного сустава и стопы / Н. К. Витько, А. Г. Зубанов, Н. Ю. Маркина // Мед. виз. – № 4. – 2002. – С. 74–81.
2. Asla, R. J. Function of anterior talofibular and calcaneofibular ligaments during in-vivo motion of the ankle joint complex / R. J. de Asla [et al.] // J. orthop. surg. research. – 2009. – Vol. 4 (7). – P. 1–6.
3. Attarian, D. E. A biomechanical study of human lateral ankle ligaments and autogenous reconstructive grafts / D. E. Attarian [et al.] // Am. j. sports. med. – 1985. – Vol. 13 (6). – P. 377–381.
4. Bahel, A. Lateral plantar pain: diagnostic considerations / A. Bahel, J. S. Yu // Am. soc. emergency radiol. – 2010. – Vol. 10 – P. 1–8.
5. Bare, A. Peroneal tendon tears: associated arthroscopic findings and results after repair / A. Bare, R. D. Ferkel // Arthroscopy: j. arthr. rel. surgery. – 2009. – Vol. 25 (11). – P. 1288–1297.
6. Bleakley, C. M. Some conservative strategies are effective when added to controlled mobilisation with external support after acute ankle sprain: a systematic review / C. M. Bleakley, S. M. McDonough, D. C. MacAuley // Austr. j. physiother. – 2008. – Vol. 54. – P. 7–20.
7. Bonnel, F. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions / F. Bonnel [et al.] // Orthop. traum. surg. research. – 2010. – Vol. 96. – P. 424–432.
8. Brostrom, L. Sprained ankles. Clinical observations in recent ligament ruptures / L. Brostrom // Acta. chir. scand. – 1965. – Vol. 130 (6). – P. 560–569.
9. Chan, K. W. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete / K. W. Chan, B. C. Ding, K. J. Mroczek // Bull. NYU hosp. joint dis. – 2011. – Vol. 69 (1). – P. 17–26.
10. Dijk, C. N. Osteochondral defects in the ankle: why painful? / C. N. van Dijk [et al.] // Knee surg. sports traumatol. arthrosc. – 2010. – Vol. 18. – P. 570–580.
11. Fong, D. T. P. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports / D. T. P. Fong [et al.] // Sports med. arthr. rehab. ther. techn. – 2009. – Vol. 1 (14). – P. 1–14.
12. Golano, P. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay / P. Golano [et al.] // Knee surg. sports. traumatol. arthrosc. – 2010. – Vol. 18. – P. 557–569.
13. Helgeson, K. Examination and intervention for sinus tarsi syndrome / K. Helgeson // North am. j. sp. phys. ther. – 2009. – Vol. 4 (1). – P. 29–37.
14. Lohrer, H. Dorsal calcaneocuboid ligament versus lateral ankle ligament repair: a case-control study / H. Lohrer, T. Nauck, S. Arentz [et al.] // Br. j. sports med. – 2006. – P. 11–21.
15. Morrison, K. E. Foot characteristics in association with inversion ankle injury / K. E. Morrison, T. W. Kaminski // Journal of athletic training. – 2007. – Vol. 42 (1). – P. 135–142.
16. Narvani, A.A. Key topics in sports medicine / A. A. Narvani, P. Thomas, B. Lynn. – Routledge, 2006. – 317 p.
17. O'Neill, P. J. Is MRI adequate to detect lesions in patients with ankle instability? / P. J. O'Neill, S. E. Van Aman, G. P. Guyton // Clin. orthop. relat. res. – 2010. – Vol. 468. – P. 1115–1119.
18. Ouellette, H. Incidence and MR imaging features of fractures of the anterior process of calcaneus in a consecutive patient population with ankle and foot symptoms / H. Ouellette [et al.] // Skeletal radiol. – 2006. – Vol. 35. – P. 833–837.
19. Park, H. J. Reliability of MRI findings of peroneal tendinopathy in patients with lateral chronic ankle instability / H. J. Park [et al.] // Cl. orth. surg. – 2010. – Vol 2. – P. 237–243.
20. Petrover, D. Anterior process calcaneal fractures: a systematic evaluation of associated conditions / D. Petrover, M. E. Schweitzer, J. D. Laredo // Skeletal radiol. – 2007. – Vol. 36. – P. 627–632.
21. Petscavage, J. Overuse of concomitant foot radiographic series in patients sustaining minor ankle injuries / J. Petscavage [et al.] // Am. soc. emergency radiol. – 2009. – P. 6–9.
22. Sammarco, G. J. Chronic peroneus brevis tendon lesions / G. J. Sammarco, C. V. DiRaimondo // Foot ankle – 1989. – Vol. 9. – P. 163–170.
23. Saupé, N. Anatomic variants associated with peroneal tendon disorders: MR imaging findings in volunteers with asymptomatic ankles / N. Saupé [et al.] // Radiology. – 2007. – Vol. 242 (2). – P. 509–517.
24. Sofka, C. M. Sonographic evaluation and sonographic-guided therapeutic options of lateral ankle pain: peroneal tendon pathology associated with the presence of an os peroneum / C. M. Sofka [et al.] // HSSJ. – 2010. – Vol. 6. – P. 177–181.
25. Stiell, I. Ottawa ankle rules / I. Stiell // Can. fam. physician. – 1996. – Vol. 42. – P. 478–480.
26. Stoller, D. W. Magnetic resonance imaging in orthopedics and sports medicine / D. W. Stoller, R. D. Ferkel – Philadelphia, USA. – 2007. – Chapter 5. Ankle and foot. – 1049 p.
27. Uğurlu, M. Anatomy of the lateral complex of the ankle joint in relation to peroneal tendons, distal fibula and talus: a cadaveric study / M. Uğurlu [et al.] // Eklem hastalik cerrahisi. – 2010. – Vol. 21 (3). – P. 153–158.
28. Vanhoenacker, F. M. Imaging of orthopedic sports injuries / F. M. Vanhoenacker, M. Maas, J. L. Gielen. – Springer. – 2007. – 532 p.
29. Wees, P. J. KNGF-Guideline for physical therapy in patients with acute ankle sprain / P. J. van der Wees [et al.] // Dutch j. of phys. ther. – 2006. – Vol. 116 (5). – P. 1–25.

30. Yard, E. E. The epidemiology of United States high school soccer injures, 2005-2007 / E. E. Yard, M. J. Schroeder, S. K. Fields // Am. sports med. – 2008. – Vol. 36 (10). – P. 1930–1937.
31. Zoest, W. J. F. An uncommon ankle sprain / W. J. F. van Zoest, R. P. A. Janssen, C. M. E. S. Tseng // Br. j. sports med. – 2007. – Vol. 41. – P. 849–850.
-

I.S. Pashnikova, I.G. Pchelin, G.E. Trufanov, V.A. Fokin

Ankle inversion injury: the role of magnetic resonance tomography in acute period of trauma

Abstract. Analysis of complex clinical, radiographic and magnetic resonance investigations of 76 patients with acute inversion trauma was undertaken. The most often pathologic changes to be revealed were anterior talofibular (82,9%), calcaneofibular ligament (71,0%), long (52,6%) and short (38,1%) peroneal tendons tears and injury of sinus tarsi structures (60,5%) in different combinations. Logical dependence of lateral ligament complex tears, peroneal tendon tears and injury of sinus tarsi structures were ascertained. We reviewed the differential diagnosis and identified characteristic imaging findings for pathologic conditions of acute inversion ankle injury.

Key words: inversion injury, ankle, magnetic resonance tomography, anterior talofibular ligament, calcaneofibular ligament, sinus tarsi, peroneal tendons, acute trauma, osteochondral injury, anterior process calcaneus.

Контактный телефон: 8 (812) 292-33-47; e-mail: rentgenvma@mail.ru