

## ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Коновальчук Н.С.<sup>1</sup>, Сорокин Е.П.<sup>1</sup>, Ласунский С.А.<sup>1</sup>, Фомичев В.А.<sup>1</sup>, Чугаев Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: konovalchuk91@yandex.ru

Основную часть пациентов с последствиями переломов пяточной кости составляют люди трудоспособного возраста, но у таких больных часто имеется постоянно существующий многокомпонентный болевой синдром, не позволяющий им вернуться к трудовой деятельности. Цель данного исследования - в ходе анализа зарубежной и отечественной литературы, а также по данным клинического и рентгенологического обследования пациентов выявить спектр всех возможных источников болевого синдрома. Для анализа литературы по данной тематике было отобрано 79 иностранных публикаций, выпущенных в период с 1993 по 2017 г., а также 22 отечественные публикации за период с 2008 по 2017 г. Клиническая часть исследования представлена 22 пациентами, прооперированными в период с 2016 по 2017 г. в клинике РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Среднее значение по ВАШ болевого синдрома у обследованной группы пациентов до оперативного лечения составил  $6,5 \pm 0,3$  (4-9) балла. В результате анализа литературы и клинических наблюдений сформирован перечень возможных источников болевого синдрома, а также выделены рекомендации по их дифференциальной диагностике, что позволит практикующим травматологам-ортопедам выбирать более эффективную тактику лечения пациентов рассматриваемого профиля.

Ключевые слова: последствия переломов пяточной кости, задний отдел стопы, болевой синдром, импинджмент-синдром, сухожилия малоберцовых мышц, икроножный нерв.

## THE MAIN SOURCES OF PAIN IN PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF CALCANEAL FRACTURES: LITERATURE REVIEW AND CLINICAL OBSERVATIONS

Konovalchuk N.S.<sup>1</sup>, Sorokin E.P.<sup>1</sup>, Lasunskii S.A.<sup>1</sup>, Fomichev V.A.<sup>1</sup>, Chugaev D.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, e-mail: konovalchuk91@yandex.ru

The main part of the patients with consequences of calcaneal fractures are of working age, but the constant and multicomponent pain syndrome will not allow this group of patients to return to their occupation. The aim of this study was to discover the spectrum of all possible sources of pain in patients with consequences of calcaneal fractures during analysis of foreign and Russian publications as well as during clinical and radiological assessment. To analyze the data described in literature we used 79 foreign articles that were published between 1993 and 2017, and 22 Russian articles that were published between 2008 and 2017. The clinical part of this study consists of 22 patients who were operated in VRRITO between 2016 and 2017. The mean VAS score in the studied group of patients before the operative treatment was  $6,5 \pm 0,3$  (4-9). As a result of the analysis of the literature and the clinical study a list of possible sources of pain syndrome was created and recommendations on their differential diagnosis was highlighted, this will allow orthopedic surgeons to choose a more effective tactic of treating this group of patients.

Keywords: consequences of calcaneal fractures, hindfoot, pain syndrome, impingement-syndrome, tendons of peroneal muscles, sural nerve.

Переломы пяточной кости составляют 60-70% от переломов костей заднего и среднего отделов стопы и около 2% от всех переломов костей скелета [1]. Лечение таких переломов требует значительного опыта хирурга, индивидуально подобранной тактики лечения и полноценного оснащения, но даже при соблюдении всех требований риск возникновения осложнений остается достаточно высоким. При анализе 108 случаев

открытой репозиции и внутренней фиксации Sanders et al. отметил, что уже в раннем послеоперационном периоде у семи пациентов (6,5%) развилась невропатия икроножного нерва, у двенадцати (11%) – краевые некрозы кожи, а на более поздних сроках у двадцати девяти пациентов (31 стопа, 27%) развился артроз подтаранного сустава, вызывающий болевой синдром до 8-9 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) [2].

Чаще всего такие переломы происходят в результате высокоэнергетической травмы, например при ДТП или падении с высоты. В момент травмы происходит шесть основных смещений костных фрагментов: укорочение пяточной кости, снижение ее высоты, выдавливание ее латеральной стенки, латерализация бугристости пяточной кости, варусная установка бугристости, импрессия суставных поверхностей [3]. Все это в дальнейшем может привести к формированию целого ряда осложнений, которые не всегда удается устранить как при консервативном, так и при оперативном лечении.

Основная часть пациентов с последствиями переломов пяточной кости – это люди трудоспособного возраста [4]. Так, по результатам исследования Мирошниковой Е.А., доля лиц молодого и среднего возраста (18-59 лет) среди таких пациентов составляет 88%, при этом умеренный повседневный болевой синдром присутствует у 75% из обследованных пациентов, а постоянные сильные боли у 22% [5]. Схожие данные подтверждаются зарубежными авторами: Jackson III et al. в своей публикации отмечает, что доля лиц работоспособного возраста может достигать 90%, а постоянно существующий болевой синдром не позволяет этой категории пациентов вернуться к трудовой деятельности [1; 6; 7].

Только полноценное понимание патологических изменений, происходящих в момент травмы, а также знание всех возможных источников болевого синдрома у пациентов с последствиями переломов пяточной кости позволит практикующему специалисту избежать ошибок в постановке диагноза и четко определять объем лечения, необходимый для наиболее полного восстановления качества жизни пациента и возвращения к привычной трудовой деятельности.

**Цель.** В ходе анализа зарубежной и отечественной литературы, а также при клиническом и рентгенологическом обследовании пациентов выявить спектр всех возможных источников болевого синдрома у пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

**Материалы и методы.** Для анализа литературы по данной тематике было отобрано 79 иностранных публикаций, выпущенных в период с 1993 по 2017 г., а также 22 отечественные публикации за период с 2008 по 2017 г. Для поиска публикаций были использованы интернет-ресурсы PubMed и eLibrary.

Клиническая часть исследования представлена 22 пациентами с последствиями

переломов пяточной кости, прооперированными в период с 2016 по 2017 г. в клинике РНИИТО им. Р.Р. Вредена. В каждом из случаев первоначальная травма произошла в результате падения с высоты. Мужчин и женщин было одинаковое количество – по 11 человек соответственно, средний возраст пациентов составил  $46,8 \pm 3,3$  (20-79) года, а среднее время с момента травмы до момента осмотра составило  $39,8 \pm 9,4$  (8,4-175,1) месяца. Каждый пациент проходил клиническое и рентгенологическое обследование по стандартной методике для выявления источников болевого синдрома и выбора дальнейшей тактики лечения. Данные электронейромиографии использовались для выявления патологии нервов, рентгенограммы голеностопного сустава в прямой проекции использовались для выявления латерального импинджмент-синдрома, а в сложных случаях применялись данные компьютерной томографии для получения дополнительной информации о состоянии подтаранного сустава и форме пяточной кости. Для выявления переднего импинджмент-синдрома, помимо клинических тестов, применялась рентгенография голеностопного сустава в боковой поверхности, в некоторых случаях выполнялись специальные рентгенограммы для более четкой визуализации шейки таранной кости и переднего края большеберцовой кости. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале болевого синдрома (ВАШ).

**Результаты.** Основными жалобами обследованной группы пациентов были болевой синдром, ограничение движений в голеностопном и подтаранном суставах, а также неудобства, связанные с изменением формы заднего отдела стопы (сложности при подборе обуви, «заваливание» стопы в сторону). Среднее значение по ВАШ болевого синдрома до оперативного лечения составило  $6,5 \pm 0,3$  (4-9) балла. Распределение пациентов по источникам болевого синдрома представлено в таблице. Средний объем тыльного сгибания в голеностопном суставе составил  $6,36 \pm 1,15^\circ$  (0-20°). Данное ограничение движений было с одной стороны вызвано контрактурой трехглавой мышцы голени, а с другой стороны уменьшением высоты заднего отдела и более горизонтальным положением таранной кости, что в некоторых случаях приводило к импинджмент-синдрому с передним краем большеберцовой кости.

Распределение пациентов по источникам болевого синдрома

<b>Источник болевого синдрома</b>	<b>Абсолютное количество пациентов и доля в %</b>
Артроз подтаранного сустава	21 (95,5%)
Латеральный импинджмент-синдром	12 (54,5%)
Передний импинджмент-синдром в голеностопном суставе	6 (27,3%)
Наличие металлоконструкций	2 (9%)
Невропатия икроножного нерва	2 (9%)

Остеофит на подошвенной поверхности пяточной кости	1 (4,5%)
Остеофит в области прикрепления ахиллова сухожилия	1 (4,5%)

**Обсуждение.** Болевой синдром у пациентов с переломами пяточной кости достаточно часто может сохраняться как после консервативного, так и после оперативного лечения [8; 9]. Учитывая большое количество причин, которые могут вызывать возникновение болей у данной группы пациентов, очень важно тщательно проводить клиническое обследование. Зачастую пациенты имеют сразу несколько источников болевого синдрома, поэтому для облегчения постановки диагноза следует разделить все возможные причины по локализации.

Болевой синдром по *латеральной поверхности* стопы может быть связан с: патологией сухожилий малоберцовых мышц, непосредственным костным конфликтом между латеральной стенкой пяточной кости и вершущкой наружной лодыжки, артрозом подтаранного сустава, артрозом пяточно-кубовидного сустава, наличием металлоконструкций, поражением икроножного нерва.

Выдавливание латеральной стенки пяточной кости может приводить к возникновению латерального импинджмент-синдрома [4; 8; 10–12] – сдавления мягких тканей и сухожилий малоберцовых мышц под вершущкой наружной лодыжки [13]. Причиной болевого синдрома в этом случае становится тендинит, теносиновит, а в некоторых случаях полный вывих сухожилий на латеральную поверхность наружной лодыжки из их ложа [8; 14–16]. При анализе 421 случая Toussaint обнаружил, что в момент перелома пяточной кости вывих сухожилий наблюдается у 28% пациентов. Крайне редко открытая репозиция перелома дополняется вмешательствами по их стабилизации [17; 18]. Помимо этого, латеральная стенка может вступать в непосредственный костный конфликт с вершущкой наружной лодыжки, деформировать ее, ограничивать движения в голеностопном и подтаранном суставах, вызывая значительный болевой синдром [1].

Для оценки состояния сухожилий малоберцовых мышц следует выполнить их пальпацию на всем протяжении, что позволит определить зоны, где локализуются основные боли, и уменьшение пространства под наружной лодыжкой. Далее следует, не прекращая пальпацию, попросить пациента выполнить активную эверсию стопы. Это может спровоцировать вывих сухожилий, что будет ощущаться как щелчок с выходом сухожилий из малоберцовой борозды.

При внутрисуставных переломах пяточной кости артроз подтаранного сустава развивается у 23-72% пациентов [2; 19–22]. При наличии артроза подтаранного сустава пациенты могут жаловаться на необходимость «расходиться» с утра, невозможность ходить

босиком по неровным поверхностям, нарастание болей и отека к концу дня [23]. При пальпации можно выявить локальную болезненность над таранным синусом. Пассивная и активная амплитуда движений в суставе снижается и также сопровождается болями [9].

Боли, которые исходят из подтаранного сустава, следует дифференцировать с артрозом пяточно-кубовидного сустава [24; 25]. Частота его возникновения может достигать 48%, но он далеко не всегда является симптоматичным. Локализация болей в этом случае будет располагаться дистальнее и книзу от таранного синуса. При наличии значительного смещения фрагментов движения в этом суставе блокируются, что приводит к снижению адаптации стопы к поверхности при ходьбе [26].

Металлоконструкции могут вызывать значительный дискомфорт, если выступают под кожей в зонах соприкосновения с обувью или контактируют с сухожилиями малоберцовых мышц [27]. Такие боли зачастую имеют явную локализацию, поэтому их достаточно легко выявить при пальпации.

Как после оперативного, так и после консервативного лечения пациенты могут предъявлять жалобы, связанные с патологией икроножного нерва [28]. Она может проявляться болями, возникающими в покое, парестезиями, гиперестезиями, нарушением или полным отсутствием кожной чувствительности по латеральной поверхности заднего отдела стопы. Причиной этого служит вовлечение нерва в рубец, образовавшийся в результате травмы или хирургического вмешательства. Для оценки нарушений следует четко определить зону, на которую распространяется то или иное нарушение чувствительности, а также применять тест Тинеля (постукивание по ходу нерва) для провоцирования характерных болей. В более сложных ситуациях необходимо применять электронейромиографию и диагностические блокады.

Болевой синдром по *передней поверхности* стопы чаще всего связан с передним импинджмент-синдромом в голеностопном суставе [29–33]. По данным Lindsay и Dewar, он возникает у 22-35% пациентов [34].

Уменьшение высоты пяточной кости, возникающее в результате перелома, приводит к уменьшению угла инклинации таранной кости, приближая ее положение к горизонтальному, увеличивая вероятность костного конфликта между передним краем большеберцовой кости и шейкой таранной кости, что вызывает болевой синдром в проекции суставной щели и ограничение тыльного сгибания в голеностопном суставе вплоть до его полного отсутствия [10; 35–37]. При этом также изменяется распределение нагрузки в суставе Шопара из-за формирования подвывиха в таранно-ладьевидном суставе, что рано или поздно приводит к развитию артроза [38].

Болевой синдром по *медиальной поверхности* стопы в некоторых случаях связан с

невропатией большеберцового нерва, которая обусловлена выпячиванием медиальной стенки пяточной кости и формированием синдрома тарзального канала, либо непосредственным вовлечением нерва в рубцовый процесс [28; 39]. К проявлениям невропатии относятся: атрофия и нарушение функции мышц стопы, болевой синдром, парестезии, снижение либо полное отсутствие кожной чувствительности по внутренней и подошвенной поверхностям стопы [1]. Для дифференциальной диагностики следует применять тест Тинеля и тракционную пробу (появление характерных болей при тыльном сгибании и отведении стопы).

Рубцовый процесс по медиальной поверхности пяточной кости может также вовлекать сухожилие длинного сгибателя большого пальца, что приведет к формированию болевого синдрома за внутренней лодыжкой и контрактуре большого пальца [7]. Подтверждением диагноза в этом случае будет уменьшение степени контрактуры при подошвенном сгибании стопы.

Болевой синдром в проекции *подошвенной поверхности* пяточной кости возникает при переломах со значительным смещением отломков и наблюдается у 26-38% пациентов [34]. Он может быть следствием прямого удара, который приводит к дегенерации подкожно-жировой клетчатки в этой области, ее рубцовому перерождению и снижению ее способности смягчать удар при ходьбе [24; 40]. Второй частой причиной болевого синдрома этой локализации является подошвенный экзостоз, сформированный отломками пяточной кости [38; 40]. К самому распространенному методу консервативного лечения таких состояний можно отнести модификацию обуви (толстая мягкая стелька, силиконовые подпяточники). Хирургическое вмешательство не приносит стойкого положительного эффекта при рубцовом перерождении подкожно-жировой клетчатки, но может значительно уменьшить болевой синдром при удалении подошвенных экзостозов.

Болевой синдром по *задней поверхности* пяточной кости чаще всего связан с остеофитами, возникающими после языкообразных переломов пяточной кости. Эти остеофиты могут стать причиной посттравматической деформации Хаглунда и вызывать соответствующий болевой синдром. При расположении остеофитов в толще ахиллова сухожилия в зоне его прикрепления к пяточной кости могут возникать боли по типу инсерционного тендинита [14]. Для диагностики следует применять рентгенографию пяточной кости в боковой проекции, а в более сложных случаях – магнитно-резонансную томографию.

При наличии у пациента комбинации из вышеперечисленных причин болей постановка правильного диагноза становится достаточной сложной задачей. В таких случаях блокады с местным анестетиком могут помочь в дифференциальной диагностике [41].

Myerson и Quill в своем исследовании показали, что диагностические блокады с применением 1% Лидокаина, либо 0,5% Бупивакаина позволили выявить причину болевого синдрома у 21 из 24 пациентов. В сложных случаях выполнение таких блокад можно проводить под ультразвуковым контролем или с применением рентген-контраста.

В особую категорию следует отнести пациентов с комплексным региональным болевым синдромом (КРБС). Эта патология может развиваться как после оперативного, так и после консервативного лечения, но чаще всего является следствием нескольких операций и повреждения нервов. Этот диагноз устанавливается клинически в острую стадию заболевания, при этом пациенты жалуются на нестерпимые боли во всей стопе, гиперчувствительность к холоду и прикосновениям. На пораженной конечности волосы и ногти растут медленнее, кожа становится цианотичной, появляется атрофия мышц. На рентгенограммах определяется диффузная остеопения. КРБС является грозным заболеванием и требует своевременной диагностики и длительного, многопрофильного лечения [39; 42].

**Выводы.** Болевой синдром у пациентов с последствиями переломов пяточной кости значительно снижает качество жизни и является причиной стойкой потери трудоспособности. Большой спектр возможных источников болевого синдрома требует тщательной дифференциальной диагностики, включающей анализ жалоб, клиническое и рентгенологическое обследование, а в более сложных случаях дополнительных инструментальных методов и диагностических блокад. Только выявление каждого компонента болевого синдрома и его специфическое лечение может обеспечить возвращение данной группы пациентов к привычному образу жизни и трудовой деятельности.

### Список литературы

1. Jackson J.B., Jacobson L., Banerjee R., Nickisch F. Distraction Subtalar Arthrodesis // *Foot Ankle Clin.* 2015, vol. 20, no. 2, pp. 335–351.
2. Sanders R., Vaupel Z.M., Erdogan M., Downes K. Operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: long-term (10-20 Years) results in 108 fractures using a prognostic CT classification // *J. Orthop. Trauma.* 2014, vol. 28, no. 10, pp. 551–563.
3. Stephens H.M., Sanders R. Calcaneal malunions: results of a prognostic computed tomography classification system // *Foot Ankle Int.* 1996, vol. 17, no. 7, pp. 395–401.
4. Al-Ashhab M.E.A. Treatment for calcaneal malunion // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2013, vol. 23, no. 8, pp. 961–966.
5. Мирошникова Е.А. Лечение больных с отдаленными последствиями переломов

пяточной кости: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 2009. - 16 с.

6. Ketz J., Clare M., Sanders R. Corrective Osteotomies for Malunited Extra-Articular Calcaneal Fractures // *Foot Ankle Clin.* 2016, vol. 21, no. 1, pp. 135–145.
7. Yu G.-R., Yu X. Surgical Management of Calcaneal Malunion // *J. Orthop. Trauma Rehabil.* 2013, vol. 17, no. 1, pp. 2–8.
8. Young K.W., Lee K.T., Lee Y.K. et al. Calcaneal Reconstruction for the Late Complication of Calcaneus Fracture // *Orthopedics.* 2011, pp. 634–638.
9. Huang P.J., Fu Y.C., Cheng Y.M., Lin S.Y. Subtalar arthrodesis for late sequelae of calcaneal fractures: fusion in situ versus fusion with sliding corrective osteotomy // *Foot ankle Int / Am Orthop Foot Ankle Soc [and] Swiss Foot Ankle Soc.* 1999, vol. 20, no.3, pp. 166–70.
10. Clare M.P., Lee W.E., Sanders R.W. Intermediate to long-term results of a treatment protocol for calcaneal fracture malunions // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005, vol. 87, no. 5, pp. 963–973.
11. Lui T.H., Chan K.B. Arthroscopic management of late complications of calcaneal fractures // *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2013, vol. 21, no. 6, pp. 1293–1299.
12. Yoshimura I., Ichimura R., Kanazawa K. et al. Simultaneous Use of Lateral Calcaneal Osteotomy and Subtalar Arthroscopic Debridement for Residual Pain After a Calcaneal Fracture // *J. Foot Ankle Surg.* 2015, vol. 54, no. 1, pp. 37–40.
13. Savva N., Saxby T.S. In situ arthrodesis with lateral-wall osteotomy for the sequelae of fracture of the os calcis // *J. Bone Jt. Surg - Br Vol.* 2007, vol. 89, no. 7, pp. 919–924.
14. Yu G.R., Zhang M.Z., Yang Y.F. Corrective Osteotomies for Malunited Tongue-Type Calcaneal Fractures // *Foot Ankle Clin.* 2016, vol. 21, no. 1, pp. 123–134.
15. Скороглядов А.В. Диагностика и лечение повреждений и заболеваний ложа сухожилий малоберцовых мышц при последствиях повреждений заднего отдела стопы / А.В. Скороглядов, Г.В. Коробушкин, Е.А. Мирошникова // *Вестник Российского государственного медицинского университета.* – 2007. - № 5. – С. 26-30.
16. Clare M.P., Crawford W.S. Managing Complications of Calcaneus Fractures // *Foot Ankle Clin.* 2017, vol. 22, no. 1, pp. 105–116.
17. Toussaint R.J., Lin D., Ehrlichman L.K. et al. Peroneal tendon displacement accompanying intra-articular calcaneal fractures // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2014, vol. 96, no. 4, pp. 310–315.
18. Kwaadu K.Y., Fleming J.J., Florek D. Superior Peroneal Retinacular Injuries in Calcaneal Fractures // *J. Foot Ankle Surg.* 2015, vol. 54, no. 3, pp. 458–463.
19. Yavuz U., Sokucu S., Demir B. et al. Isolated subtalar fusion for neglected painful intra-articular calcaneal fractures // *Acta Orthop. Traumatol Turc.* 2014, vol. 48, no. 5, pp. 541–545.
20. Тошев Б.Р. Механизм развития и лечение пациентов с последствиями



внутриуставных переломов пяточной кости / Б.Р. Тошев, Ш.Ш. Шамраев // Гений ортопедии. – 2009. - № 1. – С. 37-40.

21. Yu G.-R., Hu S.-J., Yang Y.-F. et al. Reconstruction of calcaneal fracture malunion with osteotomy and subtalar joint salvage: technique and outcomes // *Foot Ankle Int.* 2013, vol. 34, no. 5, pp. 726–733.

22. Fan W.-L., Sun H.-Z., Wu S.-Y., Wang A.-M. Subtalar Distraction Osteogenesis for Posttraumatic Arthritis Following Intra-Articular Calcaneal Fractures // *Foot Ankle Int.* 2013, vol. 34, no. 3, pp. 398–402.

23. Тихилов Р.М. Современные аспекты лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы / Р.М. Тихилов [и др.] // *Травматология и ортопедия России.* – 2009. - № 2. – С. 144-149.

24. Henning C., Poglia G., Leie M.A., Galia C.R. Comparative study of subtalar arthrodesis after calcaneal fracture malunion with autologous bone graft or freeze-dried xenograft // *J. Exp. Orthop.* 2015, vol. 2, no. 1, pp. 10.

25. Gallino R.M., Gray A.C., Buckley R.E. The outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures that involve the calcaneocuboid joint // *Injury.* 2009, vol. 40, no. 2, pp. 146–149.

26. Silhanek A.D., Ramdass R., Lombardi C.M. The effect of primary fracture line location on the pattern and severity of intraarticular calcaneal fractures: a retrospective radiographic study // *J. Foot Ankle Surg.* 2006, vol. 45, no. 4, pp. 211–219.

27. Backes M., Schep N.W.L., Luitse J.S.K. et al. Indications for Implant Removal Following Intra-articular Calcaneal Fractures and Subsequent Complications // *Foot Ankle Int.* 2013, vol. 34, no. 11, pp. 1521–1525.

28. Rammelt S., Zwipp H. Corrective arthrodeses and osteotomies for post-traumatic hindfoot malalignment: indications, techniques, results // *Int. Orthop.* 2013, vol. 37, no. 9, pp. 1707–1717.

29. Schepers T. The subtalar distraction bone block arthrodesis following the late complications of calcaneal fractures: A systematic review // *Foot.* 2013, vol. 23, no. 1, pp. 39–44.

30. Chung H.-J., Bae S.-Y., Choo J.-W. Mid-Term Follow Up Results of Subtalar Distraction Arthrodesis Using a Double Bone-Block for Calcaneal Malunion // *Yonsei Med J.* 2014, vol. 55, no. 4, pp. 1087.

31. Pollard J.D., Schuberth J.M. Posterior Bone Block Distraction Arthrodesis of the Subtalar Joint: A Review of 22 Cases // *J. Foot Ankle Surg.* 2008 vol. 47, no. 3, pp. 191–198.

32. Chan S.C., Alexander I.J. Subtalar arthrodesis with interposition tricortical iliac crest graft for late pain and deformity after calcaneus fracture. *Foot ankle Int* // *Am Orthop. Foot Ankle Soc [and] Swiss Foot Ankle Soc.* 1997, vol. 18, no. 10, pp. 613–615.

33. Trnka H.J., Easley M.E., Lam P.W. et al. Subtalar distraction bone block arthrodesis // *J.*

Bone Joint Surg Br. 2001, vol. 83, no. 6, pp. 849–854.

34. Lindsay W.R., Dewar F.P. Fractures of the os calcis // *Am. J. Surg.* 1958, vol. 95, no. 4, pp. 555–576.
35. Romash M.M. Reconstructive osteotomy of the calcaneus with subtalar arthrodesis for malunited calcaneal fractures // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993, vol. 290, pp. 157–167.
36. Chiang C.-C., Tzeng Y.-H., Lin C.-F.J. et al. Subtalar Distraction Arthrodesis Using Fresh-Frozen Allogeneic Femoral Head Augmented With Local Autograft // *Foot Ankle Int.* 2013, vol. 34, no. 4, pp. 550–556.
37. Carr J.B., Hansen S.T., Benirschke S.K. Subtalar Distraction Bone Block Fusion for Late Complications of Os Calcis Fractures // *Foot Ankle.* 1988, vol. 9, no. 2, pp. 81–86.
38. Atkins R.M. The treatment of calcaneal malunion // *Foot Ankle Clin.* 2014, vol. 19, no. 3, pp. 521–540.
39. Aly T. Management of Valgus Extra-articular Calcaneus Fracture Malunions with a Lateral Opening Wedge Osteotomy // *J. Foot Ankle Surg.* 2011, vol. 50, no. 6, pp. 703–706.
40. Stapleton J.J., Belczyk R., Zgonis T. Surgical Treatment of Calcaneal Fracture Malunions and Posttraumatic Deformities // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2009, vol. 26, no. 1, pp. 79–90.
41. Mitchell M.J., Bielecki D., Bergman A.G. et al. Localization of specific joint causing hindfoot pain: Value of injecting local anesthetics into individual joints during arthrography // *Am J. Roentgenol.* 1995, vol. 164, no. 6, pp. 1473–1476.
42. Корячкин В.А. Комплексный регионарный болевой синдром // *Травматология и ортопедия России.* – 2014. - № 3. – С. 147-156.