

Отдаленные результаты консервативного лечения стрессовых переломов костей нижних конечностей

Рязанцев М.С.¹, Зарипов А.Р.^{1,2}, Афанасьев А.П.¹, Майсигов М.Н.¹,
Магнитская Н.Е.¹, Ильин Д.О.¹, Логвинов А.Н.^{1,2}, Фролов А.В.^{1,2}, Королев А.В.^{1,2}

¹Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва, Россия;
²ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия
¹129110, Москва, Орловский пер., 7;
²117189, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

¹European Clinic of Sports Traumatology and Orthopedics (ECSTO), Moscow, Russia; ²Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
¹7, Orlovsky Lane, Moscow 129110; ²6, Miklukho-Maklay St., Moscow 117198

Контакты:
Михаил Сергеевич Рязанцев;
Ryaz.doc@yandex.ru

Contact:
Mikhail Ryazantsev;
Ryaz.doc@yandex.ru

Поступила 16.06.19

Цель исследования — оценить отдаленные результаты консервативного лечения стрессовых переломов нижних конечностей.

Материал и методы. Наблюдались 55 пациентов, которые прошли курс консервативного лечения в Европейской клинике спортивной медицины и травматологии (ECSTO) в период с 2010 по 2016 г. Средний возраст пациентов составил 37 лет (от 15 до 65 лет). Среди них было 36 (65%) женщин и 19 (35%) мужчин. Отдаленные результаты лечения оценивали по шкалам FAAM (модули ADL + sport) и LEFS.

Результаты и обсуждение. При оценке степени стрессовой перестройки по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ), при обращении, в соответствии с классификацией, предложенной Е.А. Arendt и соавт., выявлено повреждение 2-й стадии у 10 (18%), 3-й стадии — у 14 (26%), 4-й стадии — у 16 (29%) пациентов. Медиана времени от момента обращения до оценки по данным ортопедических шкал составила 3 года (от 1 года до 7 лет). У 25 (47%) пациентов стрессовой перестройке были подвержены II и III плюсневые кости. Причиной стрессовой перестройки чаще всего становился бег (38%), реже ходьба (29%), занятия игровыми видами спорта (18%), фитнес (9%) и другие виды физической активности (6%). При оценке результатов по шкале FAAM ADL медиана составила 100 [96; 100] %; по шкале FAAM sport — 100 [91; 100] %. По шкале LEFS у 48 (87%) пациентов получен отличный, у 6 (11%) — хороший и у 1 (2%) — удовлетворительный результат.

Заключение. Наиболее частой причиной стрессовых переломов костей нижних конечностей является бег. Данные изменения хорошо поддаются консервативному лечению, которое включает разгрузку поврежденной конечности, физиотерапию, а также индивидуальное ортезирование стоп.

Ключевые слова: стрессовые переломы; переломы напряжения; перегрузка; нижние конечности.

Для ссылки: Рязанцев МС, Зарипов АР, Афанасьев АП и др. Отдаленные результаты консервативного лечения стрессовых переломов костей нижних конечностей. Научно-практическая ревматология. 2020;58(1):102-105.

LONG-TERM RESULTS OF MEDICAL TREATMENT FOR LOWER EXTREMITY STRESS FRACTURES

Ryazantsev M.S.¹, Zaripov A.R.^{1,2}, Afanasyev A.P.¹, Maysigov M.N.¹,
Magnitskaya N.E.¹, Ilyin D.O.¹, Logvinov A.N.^{1,2}, Frolov A.V.^{1,2}, Korolev A.V.^{1,2}

Objective: to assess the long-term results of medical treatment for lower extremity stress fractures.

Subjects and methods. Fifty-five patients who had received a medical treatment cycle in the European Clinic of Sports Traumatology and Orthopedics (ECSTO) in the period 2010 to 2016 were followed up. The patients' mean age was 37 (range 15–65) years. Among them, there were 36 (65%) females and 19 (35%) males. The long-term results of treatment were assessed using the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) scale (ADL + sport modules) and the Lower Extremity Functional Scale (LEFS) scales.

Results and discussion. Assessing the degree of stress adjustment according to magnetic resonance imaging (MRI), on visiting, in accordance with the classification proposed by E.A. Arendt et al., revealed grades 2, 3, and 4 injuries in 10 (18%), 14 (26%), and 16 (29%) patients, respectively. The median time from the moment of visiting before assessment according to the orthopedic scales was 3 years (1 to 7 years). The second and third metatarsals underwent stress adjustment in 25 (47%) patients. The cause of stress adjustment was most often running (38%), less often walking (29%), playing sports (18%), fitness (9%), and other types of physical activity (6%). Assessing the scores for the FAAM ADL and FAAM sport subscales showed that the median was 100 [96; 100]% and 100 [91; 100]%, respectively. Estimating the scores for the LEFS scale revealed excellent, good, and satisfactory results in 48 (87%), 6 (11%), and in 1 (2%) patients, respectively.

Conclusion. The most common cause of lower extremity stress fractures is running. These changes respond well to medical treatment, which includes injured limb overuse, physiotherapy, and individual ankle-foot orthosis.

Keywords: stress fractures; overuse fractures; overuse; lower extremities.

For reference: Ryazantsev MS, Zaripov AR, Afanasyev AP, et al. Long-term results of medical treatment for lower extremity stress fractures. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2020;58(1):102-105 (In Russ.). doi: 10.14412/1995-4484-2020-102-105

По данным литературы, стрессовые переломы составляют около 10% от общего количества спортивных травм и представляют значимую группу повреждений, являющихся непосредственной причиной снижения нагрузок из-за интенсивного болевого синдрома [1]. Около 90% таких переломов приходится на нижние конечности [1, 2]. Основной причиной возникновения стрессовой перестройки костной ткани являются циклические нагруз-

ки и перегрузки (overuse) [3, 4]; так, до 30% всех стрессовых переломов связаны с бегом [4].

В работе В.Г. Changstrom и соавт. [2] до 98% случаев стрессовых переломов у спортсменов лечили консервативно. У профессиональных спортсменов имеется взаимосвязь между видом спорта и локализацией поражения: так, при занятиях классическим балетом, аэробикой, теннисом и волейболом преобладали стресс-переломы костей голени, у бас-

кетболистов – стресс-переломы костей голени, медиальной лодыжки и плюсневой кости, а в легкой атлетике и футболе – стресс-переломы голени и лобковой кости [5].

Чаще всего стрессовой перестройке подвергаются: большеберцовая кость (33–49,1%), пяточная кость (21–28%), кости предплюсны (20–25,3%) [6, 7].

С 1980 г. почти все исследования по изучению стрессовых переломов проведены среди военнослужащих и спортсменов [1, 8, 9].

В зависимости от прогноза лечения принято выделять стрессовые переломы «высокого риска» (high-risk), к которым относятся переломы медиальной лодыжки, большеберцовой, ладьевидной и V плюсневой костей, и «низкого риска» (low-risk) – пяточной, плюсневых костей, а также дистального отдела малоберцовой кости. Первая группа характеризуется замедленной консолидацией и высоким риском формирования ложного сустава. Стрессовые переломы, которые относятся к группе «низкого риска», хорошо поддаются консервативному лечению [1, 7, 10], а стрессовые переломы из группы «высокого риска» чаще являются показанием для оперативного лечения [11].

B.G. Changstrom и соавт. [2] выявили, что 18,1% стрессовых переломов нижних конечностей имели тенденцию к рецидиву.

Нами проведен анализ отдаленных результатов консервативного лечения пациентов со стрессовыми переломами костей нижних конечностей.

Материал и методы

В группу исследования вошли 55 пациентов (36 женщин и 19 мужчин), которые проходили курс консервативного лечения в период с 2010 по 2016 г. Средний возраст пациентов составил 37 лет (от 15 до 65 лет).

Повреждение правой нижней конечности выявлено у 19 (34%) пациентов, левой – у 34 (62%), обеих – у 2 (4%).

Локализация повреждений указана в табл. 1.

Все пациенты были обследованы клинически, выполнялся стандартный осмотр поврежденного сегмента нижней конечности. В качестве инструментальных методов диагностики всем пациентам выполнялись рентгенография в стандартных проекциях и магнитно-резонансная томография (МРТ) поврежденного сегмента. Компьютерная томография назначалась по показаниям при наличии спорных ситуаций.

В стандарт лечения пациентов входили: протокол RICE [ограничение нагрузки (Rest); холод местно (Ice); мягкая компрессия (Compression); возвышенное положение (Elevation)], нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП); ходьба с дополнительной опорой – костыли (в зависимости от области повреждения, чаще при стрессовых переломах из группы «высокого риска»); курс физиолечения (магнитотерапия, ультразвуковая терапия, лазеротерапия), массаж, коррекция биомеханических нарушений при помощи лечебной гимнастики; пациентам с плоскостопием было рекомендовано индивидуальное ортезирование стоп.

На время ограничения нагрузки на нижнюю конечность проводили профилактику тромбоэмболических осложнений.

У 40 пациентов стадию стрессовой перестройки определяли по классификации, предложенной Е.А. Arendt и соавт. [12] (табл. 2).

Оценка отдаленных результатов консервативного лечения проводилась по ортопедическим шкалам Foot and ankle ability measure (FAAM) и Lower extremity functional scale (LEFS) [13, 14].

Шкала FAAM представлена в двух модулях:

- 1) модуль повседневной двигательной активности – Activity of daily life (ADL); максимальное значение 84 балла;
- 2) спортивный модуль – Sport subscale (sport); максимальное значение 32 балла.

Для интерпретации отдаленных результатов лечения пациентов по шкале FAAM (ADL + sport модули) данные, полученные в баллах, были переведены в проценты, где 100% является максимальным значением для каждого модуля.

Шкала LEFS представлена в виде одного модуля с максимальным значением 80 баллов.

Интерпретация результатов лечения по данным ортопедической шкалы LEFS представлена в табл. 3.

Ортопедические шкалы были адаптированы и переведены с языка оригинала. Пациентам был рекомендован контрольный осмотр через 1,5; 3; 6; 12 нед.

Все пациенты были распределены на три возрастные категории: категория 1 – менее 20 лет, 2 – от 21 года до 35 лет, 3 – более 35 лет.

Таблица 1 Локализация стрессовых изменений

Зона повреждения	Число пациентов, n (%)
Медиальный мыщелок бедренной кости	2 (3,63)
Верхняя треть большеберцовой кости	2 (3,63)
Средняя треть большеберцовой кости	3 (5,45)
Нижняя треть большеберцовой кости	4 (7,27)
Нижняя треть малоберцовой кости	2 (3,63)
Медиальная лодыжка	2 (3,63)
Пяточная кость	5 (9,09)
Медиальная сесамовидная кость	1 (1,81)
Латеральная сесамовидная кость	1 (1,81)
Ладьевидная кость	1 (1,81)
II плюсневая кость	13 (23,64)
III плюсневая кость	12 (21,82)
IV плюсневая кость	2 (3,63)
V плюсневая кость	3 (5,45)
Повреждение нескольких плюсневых костей	2 (3,63)
Итого...	55 (100)

Таблица 2 Классификация стрессовой перестройки Е.А. Arendt и соавт. [12], по данным МРТ

Стадия	Шкала Arendt
I	Изменение сигнала на режиме STIR
II	Изменение сигнала на режиме STIR и T2
III	Изменение сигнала на режиме STIR, T1 и T2
IV	Изменение сигнала на режиме STIR, T1 и T2 – линия перелома

Таблица 3 Интерпретация отдаленных результатов лечения по шкале LEFS [15]

Оценка результатов	Количество баллов
Отлично	71–80
Хорошо	62–71
Удовлетворительно	53–62
Неудовлетворительно	<44

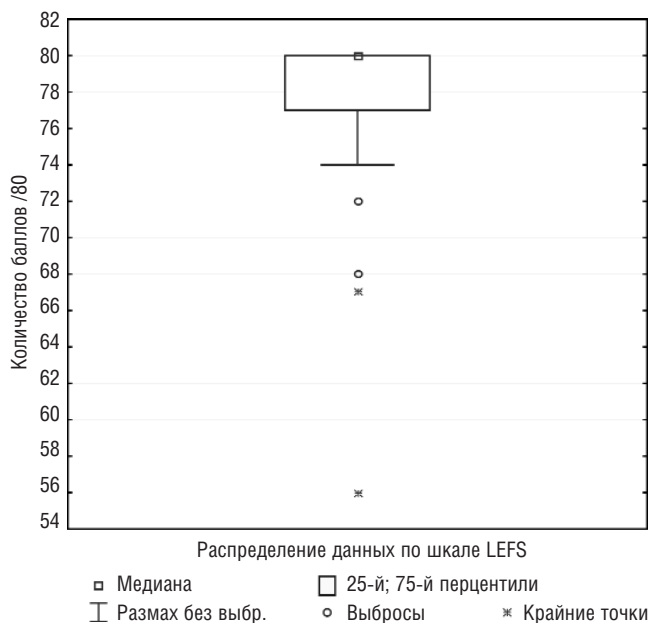


Рис. 1. Распределение результатов при оценке по шкале LEFS

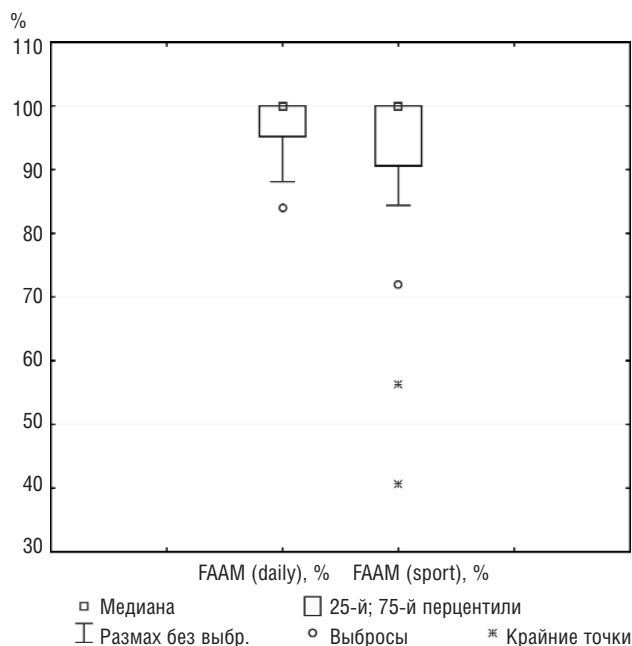


Рис. 2. Распределение результатов при оценке по шкалам FAAM ADL и FAAM sport



Рис. 3. Клинический пример стрессовой перестройки латерального мыщелка бедренной кости. а – первичное обращение (стрелкой указан массивный трабекулярный отек); б – через 3 мес после лечения (стрелка указывает на остаточные явления трабекулярно-го отека); в – через 1 год после лечения (стрелка – отсутствие трабекулярного отека)

Статистический анализ. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы Statistica 12.0 (Stat Soft Inc., США). Количественные данные представлены в виде диаграмм размаха. Нормальность распределения определяли по критерию Шапиро–Уилка. При нормальном распределении данные представлены в виде средних с указанием минимального и максимального значений; при распределении данных, отличном от нормального, – в виде медианы с указанием интерквартильного размаха. Критический уровень статистической значимости принимали равным 5% ($p < 0,05$). Для сравнения данных в двух независимых группах использовали U-критерий Манна–Уитни.

Результаты

Медиана времени от момента появления болевых ощущений до обращения составила 1 [1; 2] мес; медиана времени, прошедшего с момента первичного обращения до окончания курса консервативного лечения, – 1 [1; 2] мес; времени от момента обращения до оценки по данным ортопедических шкал – 3 [1; 7] года.

Наиболее часто причиной стрессового повреждения являлся бег (38%), реже – ходьба (29%), занятия игровыми видами спорта (18%), фитнес (9%) и другие виды физической активности (6%).

В 58% случаев стрессовые переломы костей нижних конечностей возникали на фоне плоскостопия.

Распределение данных для ортопедической шкалы LEFS представлено на рис. 1, по шкалам FAAM ADL и FAAM – на рис. 2.

При оценке результатов по шкале FAAM ADL медиана составила 100 [96; 100]%; при оценке результатов по шкале FAAM sport медиана составила 100 [91; 100]%. По шкале LEFS в 48 случаях (87%) получены отличные, в 6 (11%) – хорошие и в 1 (2%) – удовлетворительный результаты.

Удовлетворительный результат получен у пациентки 55 лет с выраженной деформацией переднего отдела обеих стоп, которая, по-видимому, является причиной недостаточной эффективности консервативного лечения. От оперативного вмешательства на переднем отделе стоп пациентка пока воздерживается.

При оценке стрессовой перестройки (по данным МРТ) по классификации Е.А. Arendt и соавт. [12] повреждение 2-й стадии выявлено у 10 (18%), 3-й – у 14 (26%), 4-й – у 16 (29%) пациентов. Динамика процесса показана на рис. 3.

Мы не выявили зависимости вероятности возникновения стрессового перелома от пола и возраста пациентов ($p > 0,05$).

Обсуждение

В связи с популяризацией спортивных нагрузок, особенно бега, увеличилась частота стрессовых переломов. В настоящее время они составляют около 10–15% всех спортивных травм [1, 14].

Чаще всего встречается поражение костей нижних конечностей [2, 16], что связано с осевой нагрузкой на них. Так, в нашем исследовании самой частой причиной стрессовой перестройки явился бег (38%).

В.G. Changstrom и соавт. [2] выявили многочисленные факторы риска

развития стрессовых переломов, в том числе женский пол, низкую плотность костной ткани, высокий уровень физической активности, курение и т. д. Кроме того, стрессовые переломы характерны для пациентов с низким индексом массы тела, аменореей, использованием глюкокортикоидов [4, 17–19].

Консервативное лечение является методом выбора при стрессовой перестройке кости [1, 2, 7, 10, 20]. Однако ряд авторов рекомендуют оперативное лечение для переломов из группы «высокого риска» [10, 20, 21]. Так, К.С. McInnis и соавт. [10] указывают на необходимость оперативного лечения стрессовых переломов «высокого риска» при неэффективности консервативного лечения и нестабильном характере перелома [10].

W.H. Mallee и соавт. [21] в 9 случаях из 31 проводили хирургическое лечение (остеосинтез) стрессовых переломов из группы «высокого риска».

В наше исследование вошли пациенты, которым было проведено консервативное лечение.

Мы получили хорошие и отличные результаты консервативного лечения в 98% случаев, что сопоставимо с данными J.S. Torg и соавт. [22], которые получили положительные результаты в 96% случаев.

В 58% случаев стрессовые переломы возникали на фоне плоскостопия, что свидетельствует о нарушении био-

механики распределения нагрузки на стопы. Поэтому ортезирование стоп для таких пациентов является неотъемлемой частью лечения. Так, в работе A. Finestone и соавт. [23] ортезирование стоп статистически значимо снизило количество стрессовых перегрузок костей нижних конечностей у солдат израильской армии.

Заключение

Стрессовые переломы костей нижних конечностей чаще всего встречаются после занятий бегом. Данные изменения хорошо поддаются консервативному лечению, которое включает разгрузку поврежденной конечности, физиотерапию, а также индивидуальное ортезирование стоп.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции и плана исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получили гонорар за статью.

ЛИТЕРАТУРА

- Robertson GA, Wood AM. Lower limb stress fractures in sport: Optimising their management and outcome. *World J Orthop.* 2017;8(3):242. doi: 10.5312/wjo.v8.i3.242
- Changstrom BG, Brou L, Khodae M, et al. Epidemiology of stress fracture injuries among US high school athletes, 2005–2006 through 2012–2013. *Am J Sports Med.* 2015 Jan;43(1):26–33. doi: 10.1177/0363546514562739
- Behrens SB, Deren ME, Matson A, et al. Stress fractures of the pelvis and legs in athletes: a review. *Sports Health.* 2013 Mar;5(2):165–74. doi: 10.1177/1941738112467423
- Pegrum J, Crisp T, Padhiar N. Diagnosis and management of bone stress injuries of the lower limb in athletes. *BMJ.* 2012 Apr 24;344:e2511. doi: 10.1136/bmj.e2511
- Iwamoto J, Takeda T. Stress fractures in athletes: review of 196 cases. *J Orthopaed Sci.* 2003;8(3):273–8. doi: 10.1007/s10776-002-0632-5
- Barros A, Karmali S, Rosa B, GonHalves R. Stress fractures in older athletes: a case report and literature review. *Clin Case Rep.* 2017 Jun;5(6):849–54. doi: 10.1002/ccr3.954
- Boden BP, Osbahr DC, Jimenez C. Low-Risk Stress Fractures. *Am J Sports Med.* 2001 Jan;29(1):100–11. doi: 10.1177/03635465010290010201
- Mayer SW, Joyner PW, Almekinders LC, Parekh SG. Stress fractures of the foot and ankle in athletes. *Sports Health.* 2014 Nov;6(6):481–91. doi: 10.1177/1941738113486588
- Янкин АВ, Краснояров ГА, Маркевич ПС. Антология стрессовых переломов. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2012;2(84):148–51 [Yankin AV, Krasnoyrov GA, Markevich PS. Anthology of stress fracture. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Centra Sibirskogo Otdeleniya Rossijskoj Akademii Medicinskih Nauk = Acta Biomedica Scientifica.* 2012;2(84):148–51 (In Russ.)].
- McInnis KC, Ramey LN. High-risk stress fractures: diagnosis and management. *PM&R.* 2016 Mar;8(3):S113–24. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.09.019
- Murray SR, Reeder MT, Udermann BE, Pettitt RW. High-risk stress fractures: pathogenesis, evaluation, and treatment. *Compr Ther.* 2006;32(1):20–5. doi: 10.1385/COMP.32.1:20
- Arendt EA, Griffiths HJ. The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stress reactions of bone in high-performance athletes. *Clin Sports Med.* 1997 Apr;16(2):291–306. doi: 10.1016/S0278-5919(05)70023-5
- Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, et al. Evidence of Validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 2005 Nov;26(11):968–83. doi: 10.1177/107110070502601113
- Berger FH, de Jonge MC, Maas M. Stress fractures in the lower extremity. *Eur J Radiol.* 2007 Apr;62(1):16–26. doi: 10.1016/j.ejrad.2007.01.014
- Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. *Phys Ther.* 1999 Apr;79(4):371–83. doi: 10.1093/ptj/79.4.371
- Liong SY, Whitehouse RW. Lower extremity and pelvic stress fractures in athletes. *Br J Radiol.* 2012;85(1016):1148–56. doi: 10.1259/bjr/78510315
- Oliveira US de, Labronici PJ, Joao Neto A, et al. Bilateral stress fracture of femoral neck in non-athlete – case report. *Rev Bras Ortop Engl Ed.* 2016 Nov;51(6):735–8. doi: 10.1016/j.rboe.2016.10.013
- Tenforde AS, Sayres LC, McCurdy ML, et al. Identifying Sex-Specific Risk Factors for Stress Fractures in Adolescent Runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Oct;45(10):1843–51. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182963d75
- Shindle MK, Endo Y, Warren RF, et al. Stress fractures about the tibia, foot, and ankle. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(3):167–76. doi: 10.5435/JAAOS-20-03-167
- Espegueira-Mendes J, Costa A, Pessoa P, van Dijk CN. Stress Fractures: Current Concepts. In: *Injuries and Health Problems in Football.* Springer; 2017. P. 461–71.
- Mallee WH, Weel H, van Dijk CN, et al. Surgical versus conservative treatment for high-risk stress fractures of the lower leg (anterior tibial cortex, navicular and fifth metatarsal base): a systematic review. *Br J Sports Med.* 2015 Mar;49(6):370–6. doi: 10.1136/bjsports-2013-093246
- Torg JS, Moyer J, Gaughan JP, Boden BP. Management of Tarsal Navicular Stress Fractures: Conservative Versus Surgical Treatment: A Meta-Analysis. *Am J Sports Med.* 2010 May;38(5):1048–53. doi: 10.1177/0363546509355408
- Finestone A, Milgrom C. How Stress Fracture Incidence Was Lowered in the Israeli Army: A 25-yr Struggle. *Med Sci Sports Exerc.* 2008 Nov;40(Suppl 1):S623–9. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181892dc2