

© CC 0 Коллектив авторов, 2020
 УДК 616.718.72-001.5-089:661.746.2
 DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-44-49

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИНТОВ ИЗ ГЛИКОЗИЛИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ (PLGA) ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

С. А. Линник^{1*}, А. А. Шугинов², А. В. Никитин², В. В. Усиков¹, К. В. Филиппов¹,
 И. О. Кучеев³, Я. Б. Цололо¹, И. И. Руссу¹, М. Г. Квиникадзе¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района», Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия

³ Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Госпиталь для ветеранов войн», Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 06.04.20 г.; принята к печати 05.08.20 г.

ВВЕДЕНИЕ. Переломы пяточной кости составляют около 3 % от общего числа переломов. В зависимости от особенностей перелома, состояния мягких тканей в области повреждения, общего состояния пациента и сопутствующей патологии использовались различные методы оперативного лечения.

ЦЕЛЬ. Улучшение результатов лечения переломов пяточной кости путем применения винтов из гликозилированной молочной кислоты.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Проведен анализ методов и результатов хирургического лечения 89 пациентов с переломом пяточной кости. В зависимости от типа переломов все больные разделены на четыре группы по Sanders.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Изучены непосредственные (100 %) и отдаленные (82,5 %) результаты лечения пациентов с применением балльных систем оценки: шкалы Foot Function Index (FFI) и шкалы Clinical rating system for the Ankle and Hindfoot.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Применение биоимплантатов, наряду с классическим остеосинтезом, является одной из передовых технологий в травматологии и ортопедии, что позволяет расширить возможности хирургической фиксации переломов пяточной кости.

Ключевые слова: переломы пяточной кости, остеосинтез пяточной кости, биодеградируемые имплантаты

Для цитирования: Линник С. А., Шугинов А. А., Никитин А. В., Усиков В. В., Филиппов К. В., Кучеев И. О., Цололо Я. Б., Руссу И. И., Квиникадзе М. Г. Использование винтов из гликозилированной молочной кислоты (PLGA) при лечении переломов пяточной кости. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2020;179(4):44–49. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-44-49.

* **Автор для связи:** Станислав Антонович Линник, ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова Минздрава России, 191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. E-mail: stanislavlinnik@mail.ru.

USING SCREWS FROM GLYCOSYLATED LACTIC ACID (PLGA) IN THE TREATMENT OF CALCANEUS FRACTURES

Stanislav A. Linnik^{1*}, Alexander A. Shuginov², Alexander V. Nikitin², Vadim V. Usikov¹,
 Konstantin V. Filippov¹, Igor O. Kucheev³, Yaroslav B. Tsololo¹, Ivan I. Russu³,
 Mariam G. Kvinikadze¹

¹ North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

² City Hospital No. 40 of Kurortny District, Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia

³ Hospital for War Veterans, Saint Petersburg, Russia

Received 06.04.20; accepted 05.08.20

INTRODUCTION. Heel bone fractures account for about 3 % of the total number of fractures. Various methods of surgical treatment were used depending on the features of a fracture, the condition of soft tissues in a damage area, the general condition of a patient and co-morbidity.

The OBJECTIVE was to improve the results of treatment of heel bone fracture by using screws made of glycosylated lactic acid.

METHODS AND MATERIALS. The examination and treatment methods as well as the results of surgical treatment of 89 patients diagnosed with a heel bone fracture were analysed. Depending on the type of fractures, all the patients were divided into 4 groups according to Sanders.

RESULTS. We studied the short-term (100 %) and long-term (82.5 %) results of treatment of patients using the point-based assessment systems – the Foot Function Index (FFI) scale, and the Clinical rating system for the Ankle and Hindfoot scale.

CONCLUSION. The current study showed that the use of bioimplants along with classical osteosynthesis is one of the advanced technologies in traumatology and orthopedics, which allows to expand the possibilities of surgical fixation of heel bone fractures.

Keywords: *heel bone fractures, heel bone osteosynthesis, biodegradable implants*

For citation: Linnik S. A., Shuginov A. A., Nikitin A. V., Usikov V. V., Filippov K. V., Kucheev I. O., Tsololo Ya. B., Russu I. I., Kvinikadze M. G. Using screws from glycosylated lactic acid (PLGA) in the treatment of calcaneus fractures. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(4):44–49. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-44-49.

* **Corresponding author:** Stanislav Antonovich Linnik, North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, 41, Kirochnaya str., Saint Petersburg, 191015, Russia. E-mail: stanislavlinnik@mail.ru.

Введение. Переломы пяточной кости, по статистическим данным разных источников, составляют 2–3 % от всех повреждений костей скелета, а среди травм стопы – до 60 % [1, 2]. Несмотря на постоянное совершенствование методов лечения переломов пяточной кости, неудовлетворительные исходы лечения достигают 80,5 % [1, 3–6]. Хирургическое лечение переломов пяточной кости дает возможность устранения смещения отломков и удержания их до сращения. Однако существующие мнения о тактике оперативного лечения противоречивы, отсутствуют единые подходы к выбору фиксатора в зависимости от характера перелома и повреждения мягких тканей [2, 3, 7–10].

Пяточная кость, как известно, подвергается значительной нагрузке и относительно скудно кровоснабжается, что в значительной степени влияет на консолидацию перелома и период реабилитации. Следовательно, выбор тактики лечения переломов пяточной кости в зависимости от характера перелома является актуальным и требует дальнейшего изучения.

Цель исследования – улучшение результатов лечения переломов пяточной кости путем применения винтов из гликозилированной молочной кислоты.

Методы и материалы. Под нашим наблюдением находились 89 пациентов с закрытыми переломами пяточной кости, лечившихся в клинике травматологии и ортопедии СЗГМУ им. И. И. Мечникова и в отделении травматологии и ортопедии СПбГБУЗ «Городская больница № 40». Более 70 % пациентов были молодого и среднего возраста. Среди них было 63 мужчины и 26 женщин в возрасте от 14 до 71 года. У 22 пациентов были переломы пяточных костей на обеих нижних конечностях. Таким образом, проведен анализ лечения 111 случаев с закрытыми переломами пяточной кости у 89 пациентов. При госпитализации в стационар использовали клинический, лабораторный, рентгенологический, статистический и другие методы исследования.

Клиническое обследование проводили по общепринятой схеме. Устанавливали обстоятельства, механизм травмы, общесоматический статус пациента. При локальном осмотре поврежденного сегмента определяли гематомы мягких тканей в проекции пяточной и таранной костей, деформацию, отечность, болевой синдром, нарушение опорной и двигательной функций стопы.

С целью определения характера, тяжести перелома, вида и степени смещения отломков и определения тактики лечения применяли рентгенографию пяточной кости в двух проекциях, по показаниям в 42 % случаев выполняли компьютерную томографию. Оценивали положение пяточного бугра, длину и высоту пяточной кости, измеряли углы Гиссана и Беллера. Правильная интерпретация полученной информации позволяла объективно оценить характер перелома и выбрать оптимальную тактику хирургического лечения. При этом важной является оценка состояния мягких тканей, поскольку наличие эпидермальных пузырей и отека осложняет выполнение оперативного вмешательства. Также учитывали наличие сопутствующей патологии, такой как заболевание сосудов нижних конечностей, сахарный диабет и т. д.

Согласно классификации Sanders [11], все переломы пяточной кости у наших пациентов разделены на четыре типа. I тип – все переломы без смещения, без учета числа отломков (6 случаев). II – двухскольчатые переломы задней фасетки без смещения отломков (17 случаев). III – трехскольчатые переломы с наличием центрального вдавленного фрагмента (55 случаев). IV – четырехскольчатые переломы с выраженным смещением отломков (33 случая).

В 10 (9 %) случаях применяли консервативное лечение, из них у 8 пациентов (6 I и 2 II типа) был перелом пяточной кости без смещения отломков, либо смещение было незначительным, и в 2 случаях с III и IV типами переломов имелись противопоказания к операции. Консервативное лечение осуществляли с помощью гипсовой повязки в эквинусном положении стопы. Основными критериями возможности консервативного лечения являются сохранение угла Беллера, а также смещение отломков менее чем на 2 мм.

В зависимости от тактики хирургического лечения, 79 оперированных больных (101 перелом) разделены на 3 группы. 1-ю, основную, группу составили 52 (51,5 %) пациента, которым выполняли малоинвазивный остеосинтез с применением канюлированных винтов из ко-полимеров молочной кислоты (PLGA), в состав которых входит ципрофлоксацин. В 35 (34,6 %) случаях переломов пяточной кости, которые составили 1-ю группу сравнения, выполняли открытую репозицию и остеосинтез с помощью моделированной пластины и винтов, а при наличии дефектов костной ткани вследствие импрессии губчатого вещества тела пяточной кости выполняли костную пластику. Во 2-ю группу сравнения были включены пациенты с незначительным смещением отломков, которым выполняли остеосинтез спицами и винтами, – 14 (13,9 %) случаев.

От хирурга-травматолога требуется правильное определение тактики лечения. Точная репозиция костных структур с восстановлением анатомической формы всегда предпочтительна

Таблица 2

Результаты оперативного лечения больных с переломами пяточной кости через 1 год

Table 2

The results of surgical treatment of patients with calcaneus fractures after 1 year

Группа больных		Результат, %									Всего
		хороший 100–80			удовлетворительный 80–60			неудовлетворительный 60–40			
Тип перелома		II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	
Основная	абс.	5	30	6	–	2	3	–	–	1	47
	%	10,6	63,8	12,8	–	4,3	6,4	–	–	2,1	100,0
Сравнения I	абс.	–	7	8	–	5	6	–	2	3	31
	%	–	22,6	25,8	–	16,1	19,3	–	6,5	9,7	100,0
Сравнения II	абс.	5	–	–	1	2	–	1	–	1	10
	%	50	–	–	10	20	–	10	–	10	100,0
Итого	абс.	10	37	14	1	9	9	1	2	5	88
	%	11,5	42,0	15,9	1,8	10,2	10,2	1,1	2,3	5,7	100

Таблица 3

Исходы лечения переломов пяточной кости в зависимости от характера операции по функциональному индексу стопы (FFI) через 2 года

Table 3

Treatment outcomes for calcaneus fractures, depending on the nature of the operation according to the functional foot index (FFI) after 2 years

Группа больных		Результат, %									Всего
		отличный и хороший 95–75			удовлетворительный 74–51			неудовлетворительный <50			
Тип перелома		II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	
Основная	абс.	5	28	6	–	2	2	–	–	1	44
	%	11,4	63,6	13,6	–	4,6	4,6	–	–	2,2	100,0
Сравнения I	абс.	–	7	7	–	5	5	–	2	2	28
	%	–	25,0	25,0	–	17,9	17,9	–	7,1	7,1	100,0
Сравнения II	абс.	6	–	–	–	2	–	–	–	1	9
	%	66,7	–	–	–	22,2	–	–	–	11,1	100,0
Итого	абс.	11	35	13	–	9	7	–	2	4	81
	%	13,5	43,2	16	–	11,1	8,6	–	2,4	4,9	100,0

остеосинтеза с использованием PLGA хорошие исходы получены у 41 (87,2 %) пациента, в то время как при остеосинтезе пластиной с винтами – только у 15 (48,4 %) больных ($p < 0,05$), а неудовлетворительные результаты – у 1 (2,1 %) и 5 (16,2 %) соответственно. В зависимости от типа перелома также прослеживается преимущество применения малоинвазивного остеосинтеза (основная группа), где при III типе переломов хорошие исходы были у 63,8 %, а в группе сравнения I – только у 22,6 % больных.

Через 2 года отдаленные результаты изучены у 72 пациентов (81 случай переломов).

Аналогичные данные получены и через 2 года после операции (табл. 3). Так, в основной группе статистически достоверно ($p < 0,05$) положительные исходы получены у 97,8 %, в то время как в группе сравнения I – только у 85,8 %, а в группе сравнения II – у 88,9 %. Еще более показательны отличия результатов в зависимости от типа перелома пяточной кости и характера оперативного лечения. Так, при IV типе неудовлетворительный исход получен

у 1 (2,2 %) пациента основной группы, в то время как в группе сравнения I – у 7,1 %, а в группе сравнения II – у 11,1 %.

В послеоперационном периоде в 5 (5,7 %) случаях наблюдались осложнения инфекционного характера в виде некроза краев раны с развитием ее нагноения и остеомиелита у пациентов с III и IV типами переломов. В 2 (2,5 %) случаях некроз кожи с последующим развитием остеомиелита пяточной кости произошел после удаления металлической конструкции – пластин с винтами. Это связано с выраженными рубцовыми изменениями мягких тканей, потребовавшими их значительной отслойки, необходимой для удаления металлической конструкции.

При фиксации спицами в 4 случаях, металлическими винтами в 2 наблюдениях и пластиной с винтами в 1 случае возникло вторичное смещение с изменением угла Беллера более чем на 10° . Во многих ситуациях достигнутую хорошую репозицию не могли удержать при помощи спицевой фиксации, в результате чего качество интраоперационной

репозиции оказалось хуже, чем у больных, оперированных другими методами. Общее число пациентов с осложнениями составило 15 (17,0 %) случаев.

Обсуждение. Основным недостатком при остеосинтезе пластинами и винтами является необходимость повторной операции для их удаления. В большинстве случаев металлические имплантаты должны быть удалены из-за скованности или ограничения движений, более или возникших нарушений функций стопы. Применение пластины и винтов и открытая репозиция нарушают кровоснабжение пяточной кости и могут привести к развитию остеоартроза, остеопороза и посттравматических деформаций на фоне асептического некроза [5, 10].

В нашем исследовании остеосинтез пяточной кости спицами продемонстрировал очень существенные недостатки: высокую частоту вторичных смещений и контрактуры. Данные проблемы могут быть решены при применении малоинвазивных и стабильно фиксирующих конструкций вместо спиц [7, 10, 12].

Благодаря тому, что биодеградируемые имплантаты рассасываются к срокам сращения перелома, отсутствует необходимость их удаления. Благодаря рассасыванию имплантата значительно уменьшается риск возникновения осложнений. Отсутствует граница сред «металл – кость», и, следовательно, уменьшается риск колонизации и асептического некроза. По своим физическим и механическим свойствам биодеградируемые имплантаты обладают значительными преимуществами, которых нет у металлических имплантатов. Одним из самых важных преимуществ винтов является свойство аутокомпрессии из-за увеличения диаметра имплантата. Под аутокомпрессией подразумевается продольное сжатие имплантата по отношению к контролируемой поверхности. Имплантат сконструирован так, чтобы менять свои размеры в условиях гидролиза. Материал с собственной памятью обеспечивает надежное давление во время заживления кости и уменьшает риск нестабильной фиксации.

Биодеградируемые винты PLGA после имплантации увеличиваются в диаметре на 1–2 % в течение 1-й недели после операции вследствие всасывания жидкости и релаксации ориентированной молекулярной структуры, что эффективно фиксирует имплантат внутри отверстия и обеспечивает надежную фиксацию его с костью. Структура ориентированных имплантатов из PLGA-материала обеспечивает их прочность, они не ломаются. Рассасывание имплантата в организме приводит к образованию маленьких округлых частиц, напоминающих пыль, которые медленно исчезают за 1–1,5 года, что подтверждается экспериментальными исследованиями [13]. Особенностью биодеградируемых имплантатов является возможность

использования антибактериального покрытия. В отличие от металлических аналогов, биодеградируемые винты не вызывают значимой реакции тканей, что позволяет применять их в сложных ситуациях при лечении переломов пяточной кости у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией.

Таким образом, дифференцированный подход к тактике лечения пациентов с переломами пяточной кости в зависимости от характера перелома и состояния мягких тканей позволяет добиться положительных исходов у большинства больных – 97,9 % в основной и 83,8 % в группе сравнения I.

Выводы. 1. Опыт лечения переломов пяточной кости показывает, что данная патология требует строго индивидуального выбора тактики лечения.

2. Применение биоимплантатов является одной из передовых технологий в травматологии и ортопедии и значительно улучшает как непосредственные, так и отдаленные результаты хирургического лечения переломов пяточной кости.

3. Использование комбинации биодеградируемого цемента или костной аутопластики с биодеградируемыми винтами значительно расширяет возможности успешного оперативного лечения сложных переломов пяточной кости.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев А. Р., Османов Р. Т. Лечение переломов пяточной кости // Вестн. Дагест. гос. акад. 2017. № 2 (23). С. 33–41.
2. Бердюгин К. А., Кононова К. Ю., Глухов Д. В. Оригинальный способ малоинвазивной фиксации перелома пяточной кости // Современ. проблемы науки и образования. 2016. № 1. С. 15.
3. Бодня А. И. Малоинвазивный остеосинтез пяточной кости у больных пожилого и старческого возраста // Травма. 2019. № 1. С. 84–88.
4. Каленский В. О., Иванов П. А. Основные причины неудовлетворительных исходов лечения повреждений стопы // Журн. им. Н. В. Склифосовского : Неотложная мед. помощь. 2018. № 2. С. 122–128.
5. Подсонный А. А., Бондаренко А. В. Лечение переломов пяточной кости при изолированных повреждениях и политравме // Политравма. 2014. № 2. С. 6–14.
6. Назаров Х. Н., Линник С. А. Внеочаговая фиксация переломов при сочетанных и множественных травмах нижних конечностей // Здравоохранение Таджикистана. 2014. № 2. С. 44–50.

7. Минимально инвазивный и открытый остеосинтез в лечении внутрисуставных переломов пяточной кости / О. А. Корзун, А. А. Ситник, А. Л. Линов, С. И. Худницкий // Мед. новости. 2015. № 8. С. 16–20.
8. Неверов В. А., Хромов А. А., Черняев С. Н. и др. Применение контроля тяжести повреждений у больных с сочетанной травмой // Вестн. Всерос. Гильдии протезистов-ортопедов. 2009. Т. 37, № 3. С. 4–9.
9. Опорная остеопластика внутрисуставных оскольчатых переломов пяточной кости / М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади, С. М. Кутепов // Вестн. Урал. мед. акад. науки. 2017. № 2. С. 123–130.
10. Сравнение трех способов лечения переломов пяточной кости / В. О. Каленский, П. А. Иванов, Ф. А. Шарифуллин, О. А. Забавская // Травматология и ортопедия России. 2018. № 3. С. 103–112.
11. Sanders R., Fortin P., Dipsasquale T. et al. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures: result using a prognostic computed tomography scan classification // Clin. Orthop. 1993. Vol. 290. P. 87–95.
12. Кoryshkov N. A., Platonov S. M. Лечение переломов пяточной кости // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2005. № 1. С. 90–92.
13. Tianen J., Soini Y., Tormala P. et al. Self-Reinforced Polyactide/Polyglycolide 80/20 Screws Take More Than 144 years to Resorb Cranial Bone // Journal of Biomedical Material Research, part B: Applied Biomaterials. 2004. Vol. 70B, № 1. P. 49–55.
3. Bodnya A. I. Minimally invasive calcaneus osteosynthesis in elderly and senile patients. Trauma. 2019;1:84–88. (In Russ.).
4. Kalenskiy V. O., Ivanov P. A. The Main Causes of Unsatisfactory Outcomes of Treatment for Foot Injuries. The N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine Journal. 2018;2:122–128. (In Russ.).
5. Podsonnyy A. A., Bondarenko A. V. Treatment of Heel Bone Fractures in Isolated Injuries in Polytrauma. Polytrauma. 2014;2:6–14. (In Russ.).
6. Nazarov Kh. N., Linnik S. A. Extrafoveal Fixation of Fractures with Concomitant and Multiple Injuries of Lower Limb. Tadzhikistan Health Care. 2014;2:44–50. (In Russ.).
7. Korzun O. A., Sitnik A. A., Linov A. L., Khudnitskiy S. I. Minimally-invasive and open surgery in management of the intraarticular calcaneal fractures. Medical News. 2015;8:16–20. (In Russ.).
8. Neverov V. A., Khromov A. A., Chernyayev S. N. et al. Application of the severity injuries control in patients with concomitant trauma. All-Russian prosthetists & orthopaedists guild bulletin. 2009;37(3):4–9. (In Russ.).
9. Gilev M. V., Volokitina Ye. A., Antoniadu Yu. V., Kutepov S. M. Bone Grafting in Surgical Management of Intraarticular Impressional Calcaneal Fractures // Bulletin of Ural medical academic science. 2017;2:123–130. (In Russ.).
10. Kalenskiy V. O., Ivanov P. A., Sharifullin F. A., Zabavskaya O. A. Comparison of Three Options for Treatment of Calcaneal Fracture. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2018;3:103–112. (In Russ.).
11. Sanders R., Fortin P., Dipsasquale T. et al. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures: result using a prognostic computed tomography scan classification. Clin Orthop. 1993;290:87–95.
12. Koryshkov N. A., Platonov S. M. Calcaneal Bone Fractures Treatment. N. N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics. 2005;1:90–92. (In Russ.).
13. Tianen J., Soini Y., Tormala P., Waris T., Ashammakhi N. Self-Reinforced Polyactide/Polyglycolide 80/20 Screws Take More Than 144 years to Resorb Cranial Bone. Journal of Biomedical Material Research, part B: Applied Biomaterials. 2004;70B(1):49–55.

REFERENCES

1. Atayev A. R., Osmanov R. T. The Calcaneus Fractures Treatment. Bulletin of the Dagestan State Medical Academy. 2017;2(23):33–41. (In Russ.).
2. Berdyugin K. A., Kononova K. Yu., Glukhov D. V. Original Method of Noninvasive Fixation of Calcaneus Fractures. Modern problems of science and education. 2016;1:15. (In Russ.).

Информация об авторах:

Линник Станислав Антонович, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4840-6662; **Шугинов Александр Александрович**, зав. травматолого-ортопедическим отделением, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0002-3023-8963; **Никитин Александр Владимирович**, врач-ординатор травматолого-ортопедического отделения, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0001-7586-2260; **Усиков Вадим Владимирович**, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7642-4665; **Филиппов Константин Владимирович**, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-2110-5093; **Кучеев Игорь Олегович**, зав. 1-м травматологическим отделением, Госпиталь для ветеранов войн (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8557-8431; **Цололо Ярослав Борисович**, клинический ординатор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7744-0002; **Руссу Иван Иванович**, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-5484-5007; **Квиникадзе Мариам Гурамовна**, студентка VI курса, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5910-3958.

Information about authors:

Linnik Stanislav A., Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4840-6662; **Shuginov Alexander A.**, Head of the Traumatological and Orthopedic Department, City Hospital No. 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0002-3023-8963; **Nikitin Alexander V.**, Resident Physician of the Traumatological and Orthopedic Department, City hospital No. 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0001-7586-2260; **Usikov Vadim V.**, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7642-4665; **Filippov Konstantin V.**, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-2110-5093; **Kucheev Igor O.**, Head of the 1st Trauma Department, Hospital for War Veterans (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8557-8431; **Tsololo Yaroslav B.**, Clinical Resident of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7744-0002; **Russu Ivan I.**, post-graduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-5484-5007; **Kvinikadze Mariam G.**, VI-year student, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5910-3958.