

617-089.844; 617.586.2

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ВИНТОВ КАК НОВАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

В. Г. ГОЛУБЕВ<sup>1,2</sup>, А. Н. СТАРОСТЕНКОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения Центральная клиническая больница Российской академии наук

### Информация об авторе:

Голубев Валерий Григорьевич – ГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, кафедра травматологии и ортопедии, профессор; ФГБУЗ ЦКБ РАН травматологическое отделение, заведующий отделением, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: golubeff@inbox.ru

Старостенков Александр Николаевич – ФГБУЗ ЦКБ РАН травматологическое отделение, врач-травматолог-ортопед; e-mail: sinfu2a@mail.ru

Биодеградируемые канюлированные винты применялись при лечении различных вариантов переломов пяточной кости, как для восстановления суставной поверхности пяточной кости, так и для восстановления угла пяточной кости, осевой установки и артродеза подтаранного сустава. Использование данных фиксаторов позволяло достичь стабильной фиксации отломков и тем самым обеспечить стандартное ведение послеоперационного периода, ранней активизации пациентов. Послеоперационный период протекал без осложнений. Таким образом, учитывая отсутствие необходимости удаления данного рода фиксаторов и препятствий с их стороны для проведения рентгеновских и МР-исследований, применение такого рода фиксаторов позволяет оптимизировать оперативное лечение переломов пяточной кости.

**Ключевые слова:** перелом пяточной кости, канюлированные винты, биодеградируемые винты, оперативное лечение.

### Введение

Переломы пяточной кости составляют до 4-5,7% от всех переломов костей скелета и от 40 до 60% переломов костей стопы [1–4]. Как правило, переломы пяточной кости встречаются у лиц трудоспособного возраста (до 96,2%), большую часть пострадавших составляют мужчины (более 80%) [4–7]. Наиболее часто травма относится к высокоэнергетическим, например при падении с высоты, что обуславливает нередкое двустороннее повреждение (от 7,4 до 18%), а также значительную частоту сочетания повреждений с переломами других отделов нижних и верхних конечностей конечностей (до 81,4%), органов груди (до 11,1%), живота (18,5%), таза (14,8%), позвоночника (7,4%), черепно-мозговой травмой (40,7%) [4–7]. Это, в свою очередь, требует основные усилия по диагностике и лечению пострадавших направлять на устранение жизнеугрожающих состояний, проведение оперативных пособий на органах груди, живота, длинных трубчатых костях, позвоночнике [4, 5]. При этом до 70 - 75% переломов имеют внутрисуставной смещенный характер, смещение отломков в целом для переломов пяточной кости доходит до 80% случаев. В таких условиях частота неудовлетворительных исходов варьируется в широких пределах: от 13 до 80%, в том числе первичный выход на инвалидность является исходом до 25–34% переломов пяточной кости [3–5, 7–9, 20]. В настоящее время травматологи в основном склоняются к оперативному лечению переломов со смещением отломков [4, 6, 10–13]. При этом используются различные методики оперативного лечения и фиксации отломков, как закрытые, такие

как остеосинтез спицами, канюлированными винтами, аппаратами наружной фиксации, внутрикостными штифтами, так и связанные с широким обнажением зоны перелома, такие как применение различного рода пластин (стандартных, реконструктивных, с угловой стабильностью винтов) [1, 4–6, 10–12, 14, 19]. В настоящее время доказано, что частота осложнений оперативного лечения напрямую зависит от степени хирургической агрессии, в том числе размеров и объема хирургического доступа. Так наибольшая частота осложнений сопровождается расширенным L-образным латеральным доступом от 11 до 25 % некроза краёв раны, до поверхностной 7 % раневой инфекции, до 5,7% глубокой периимплантной инфекции, по некоторым данным те или иные виды местных осложнений в общем могут достигать 43% [1–4, 11, 15]. При применении минимально инвазивных методик с введением фиксаторов через проколы кожи, а также использовании доступа Палмера частота осложнений существенно меньше, в пределах 3,4–6,6 % [2, 3, 14, 15]. К вариантам малоинвазивного лечения также можно отнести применение биодеградируемых фиксаторов, в частности, были доложены результаты применения винтов из ориентированной полимолочной кислоты (poly-L-lactic acid, PLLA) [21, 22]. Таким образом, перелом пяточной кости, не являясь ведущим повреждением в случае сочетанной или множественной травмы, является одним из основных источников неудовлетворительных исходов лечения пациентов (что в не меньшей мере актуально и для изолированного повреждения), а также требует от врача выбора насколько это возможно малоинвазивного оперативного лечения в большинстве случаев.

### Цель исследования

Оптимизировать лечение переломов пяточной кости путём применения биодеградируемых винтов для остеосинтеза при оперативном лечении.

### Материал и методы

За период с 2013г по 2016г в травматологическом отделении ФГБУЗ ЦКБ РАН оперативное лечение с применением биодеградируемых фиксаторов было проведено у 16 пациентов с переломами пяточной кости различных типов, в возрасте от 34 до 56 лет. Мужчин 12, женщин 4. Два случая двустороннего перелома. Оценку характера перелома с целью выбора оптимального метода лечения осуществляли на основе классификаций Sanders и Essex-Lopresti [9, 10, 16, 17]. Пациенты были условно разделены на три группы. В первую группу вошли больные с переломами, не требовавшими восстановления задней суставной поверхности пяточной кости. К ним относились внесуставные переломы и переломы *toe type* по Essex-Lopresti, переломы Sanders 1 и 2 с удовлетворительным стоянием отломков. Ко второй группе были отнесены пострадавшие с массивным разрушением задней суставной поверхности пяточной кости (Sanders 3 и 4), восстановление которой не представлялось целесообразным. Третью группу составили внутрисуставные переломы типа Sanders 1-3 со смещением отломков. В качестве фиксаторов использовались биодеградируемые канюлированные винты Bioreteck ActivaScrew (Финляндия), выполненные из рентгенпрозрачного ориентированного сополимера полимолочной (85%) и полигликолевой (15%) кислот (PLGA), диаметром 4,5 мм, а также сочетание винтов Bioreteck ActivaScrew (Финляндия) диаметром 4,0 мм и штифта для пяточной кости Medin C-Nail (Чешская республика).

В первой группе пациентов выполнялись закрытая репозиция отломков, целью которой были восстановление угла Белера и угла Прейса. Манипуляция осуществлялась при помощи тракционного аппарата, винта Шанца, либо спиц. Выполнялась провизорная фиксация спицами и окончательная фиксация отломков тремя либо четырьмя канюлированными биодеградируемыми винтами диаметром 4,5 мм. Выполнено 7 операций.

Второй группе пациентов (рис. 1), выполнялись закрытое восстановление углов Белера и Прейса. Далее выполнялась провизорная фиксация отломков спицами (рис. 2), пару параллельных спиц проводили из пяточной кости в таранную, по данным спицам вводились канюлированные биодеградируемые винты диаметром 4,5 мм и ими осуществлялась компрессия в зоне подтаранного сустава. Внесуставные отломки пяточной кости дополнительно фиксировались биодеградируемыми винтами диаметром 4,0, либо 4,5 мм (рис. 3-5). Выполнено 2 операции.

Третьей группе пациентов операция выполнялась по комбинированной методике на основе пяточного заблокированного штифта следующим способом [8, 9, 18]. Сначала выполнялись восстановление суставной поверхности, либо закрыто при помощи спиц-рычагов, либо открыто с использованием доступа Палмера (разрез длиной до 3 см от верхушки наружной лодыжки по направлению к основанию пятой плюсневой кости). После восстановления суставной поверхности фиксация её

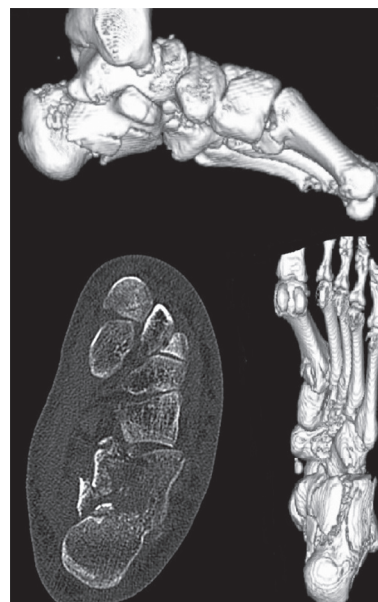


Рис. 1. Пациентка 3. 56 лет. Диагноз: Закрытый оскольчатый внутрисуставной перелом пяточной кости со смещением отломков (73-C2 по АО), краевой перелом таранной и кубовидной костей, перелом оснований первой, второй, третьей, четвертой плюсневых костей левой стопы без смещения отломков



Рис. 2. Закрытая репозиция отломков, провизорная фиксация спицами. Подготовка к введению фиксирующих винтов

отломков осуществлялась при помощи двух биодеградируемых винтов диаметром 4,0 мм закрыто, либо через выполненный доступ (рис. 6, 7). Репозиция внесуставных отломков пяточной кости выполнялась при помощи винтов Шанца, либо спиц-рычагов. После чего осуществлялся остеосинтез фиксации штифтом для переломов пяточной кости в соответствии со стандартной оперативной техникой (рис. 8, 9). Выполнено 7 операций.

Техника всех операций предполагала введение фиксаторов через отдельные проколы кожи и исключение широкого обнажения пяточной кости.

Активизация пациентов всех групп проводилась на следующий день после операции. Пациентам разрешалась ходьба без

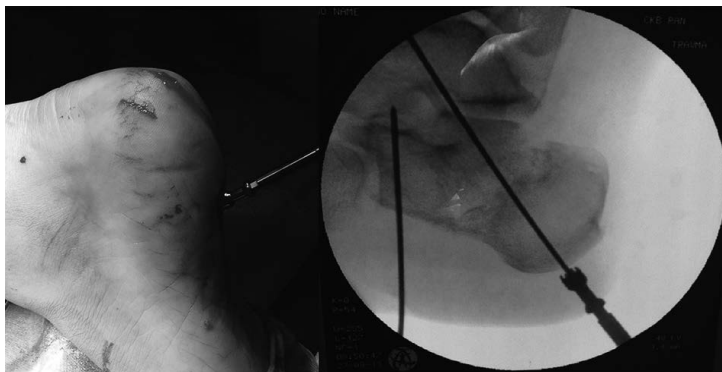


Рис. 3. Введение биодеградируемых фиксирующих винтов чрессуставно и в тело пяточной кости

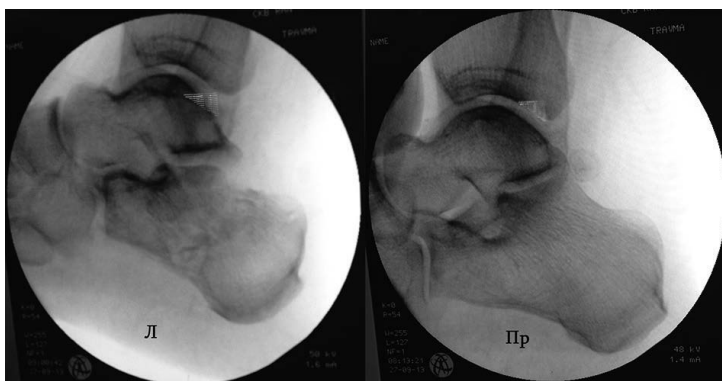


Рис. 4. Послеоперационные снимки в сравнении со здоровой стороной. Слева определяются каналы проведённых винтов



Рис. 5. Состоявшийся артродез подтаранного сустава, сросшийся в удовлетворительном положении перелом пяточной кости через 6 месяцев после операции



Рис. 6. Закрытая репозиция, провизорная фиксация отломков суставной поверхности пяточной кости, фиксация биодеградируемыми винтами

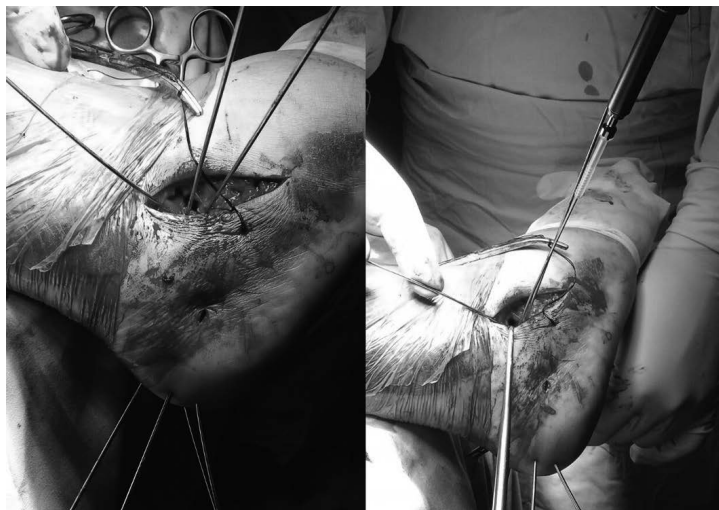


Рис. 7. Открытая репозиция отломков суставной поверхности пяточной кости через ограниченный доступ, фиксация отломков биодеградируемыми винтами



Рис. 8. Остеосинтез блокированным штифтом для пяточной кости MEDIN C-Nail

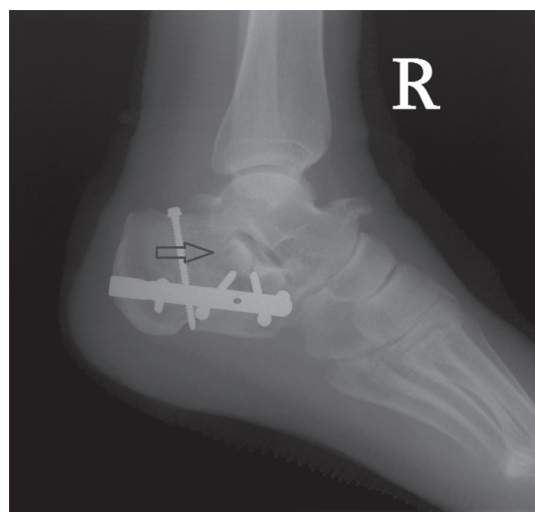


Рис. 9. Послеоперационная рентгенограмма. Стрелкой отмечен канал биодеградируемого винта

нагрузки на оперированную пяточную кость в течение 3 месяцев. Швы снимались после заживления ран, как правило на 14-е сутки после операции. Движения в пальцах стоп и голеностопном суставе разрешались с первых суток после операции. Внешняя иммобилизация съёмной гипсовой лонгетной повязкой применялась временно в случаях значительного отёка стопы и при наличии фликтен до заживления кожи и спадения отёка (как правило, сроком до 10-14 дней) и была использована у 4 пациентов. Также после регресса послеоперационного болевого синдрома и отёка стопы пациентам разрешалась ходьба в ортезах с разгрузкой пяточной кости (Otto Bock 28F10) без дополнительной опоры, либо с одним костылём (тростью) по болевому ощущению. На амбулаторное долечивание пациенты выписывались в среднем на 5-7 сутки после операции.

Срок наблюдения пациентов в среднем составил 10 месяцев (от 6 до 18 месяцев). Для контроля результатов лечения пациентам проводились осмотр, рентгенография, оценка функции стопы по шкале AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Society). Контрольная рентгенография осуществлялась непосредственно после операции, через 6 недель и 4 месяца после операции. В те же сроки, а также через 6 месяцев после операции проводился осмотр пациентов, балльная оценка функции стопы. Отсутствие болевого синдрома и полное сохранение функции конечности соответствовало 100 баллам, результат в пределах 76-100 баллов признавался хорошим, 61-75 – удовлетворительным, менее 61 балла – неудовлетворительным [5, 7, 13, 14].

Настоящая публикация подготовлена в рамках исследования, одобренного комитетом по этике научных исследований РМАНПО.

### Результаты и их обсуждение

Во всех группах местных осложнений со стороны операционных доступов не отмечено. При контрольной рентгенографии не было выявлено вторичного смещения отломков, либо признаков несостоятельности фиксации во всех группах. Во второй группе (первичный артродез подтаранного сустава) состоявшийся артродез подтверждён рентгенологически через 4 месяца после операции в обоих случаях. Биодegradуемые винты не визуализировались вследствие особенностей материала изготовления, однако прослеживались каналы для их введения, деформации которых по сравнению с первичными послеоперационными снимками отмечено не было.

Через 6 месяцев после операции все пациенты передвигались самостоятельно без средств внешней опоры, используя обычную обувь. Видимых деформаций и персистирующих отёков не было. Среднее значение функционального результата по всем группам в этот срок составило 69,4 балла.

Через 12 месяцев после операции удалось оценить результаты лечения 12 пациентов.

В первой группе (закрытая репозиция отломков, остеосинтез винтами) умеренная боль и отёк после длительной ходьбы отмечены у одного пациента, среднее значение оценки функции стопы по шкале AOFAS составляло 84,1 балл.

Во второй группе (первичный артродез подтаранного сустава) оба пациента отмечали периодический отёк и незначительные боли после длительной ходьбы, среднее значение балльной

оценки функции составило 78 баллов (один хороший, один удовлетворительный результат).

В третьей группе (osteosинтез пяточной штифтом с фиксацией суставной поверхности биодegradуемыми винтами) жалобы на периодически возникающие (как правило после длительной ходьбы) отёк, незначительные боли, дискомфорт в оперированной стопе предъявляли двое пациентов. Средний функциональный результат оценен в 81,3 балла.

Полученные результаты соответствуют опубликованным данным российских и зарубежных авторов по исходам малоинвазивного остеосинтеза пяточной кости стандартными типами биостабильных фиксаторов (винты, спицы, аппараты наружной фиксации), находящимися в пределах 79,9-84,4 баллов и оцениваются нами как положительные [3, 5, 7, 10, 13, 14, 19, 21, 22].

### Клинический пример

Пациент Е. 41 лет. Диагноз: Закрытый оскольчатый перелом тела и бугра левой пяточной пяточной кости со смещением отломков (тип 2А по Sanders с удовлетворительным стоянием отломков суставной поверхности пяточной кости, рис. 10). Травма 26.06.2013г в результате падения с высоты порядка 2,5 м. Прооперирован на 7-е сутки после травмы, на вторые сутки после поступления в отделение. Операция: закрытая репозиция отломков, остеосинтез левой пяточной кости биодegradуемыми винтами. Угол Белера до операции 10 град, после операции 20 град (здоровая конечность- 24 град), угол Гиссана 93,5 град (здоровая конечность 94 град) (рис. 11). Выписан из стационара на 7-е сутки после операции. В послеоперационном периоде сращение перелома без осложнений, постоянная внешняя иммобилизация не применялась, для ходьбы с полной опорой использовал ортез с разгрузкой пяточной кости Otto Bock 28F10 в течение 3 месяцев (рис. 12). При осмотре через 12 месяцев походка ровная, пользуется обычной обувью. Функциональная оценка по AOFAS 86 баллов.

### Заключение

Применение биодegradуемых винтов может осуществляться при лечении различных видов переломов пяточной кости, при различных видах остеосинтеза. Оперативное лечение с применением биодegradуемых винтов является малоинвазивным, сохраняя все его преимущества и обеспечивая эффективность не ниже таковой при оперативном лечении с применением традиционных металлических фиксаторов, может сочетаться с его отдельными видами. Оптимизация лечения переломов пяточной кости при применении биодegradуемых винтов для остеосинтеза достигается за счёт отсутствия необходимости в последующих операциях удаления фиксаторов, а также отсутствием препятствий с их стороны для проведения рентгеновских и магнитно-резонансных исследований.

### Список литературы

1. Luiz Carlos Almeida da Silva, João Mendonça de Lima Heck, Marcelo Teodoro Ezequiel Guerra. Surgical treatment of intraarticular fractures of the calcaneus: comparison between



Рис. 10. Пациент Е. 41 год. Диагноз: Закрытый оскольчатый перелом тела и бугра левой пяточной пяточной кости со смещением отломков (тип 2А по Sanders с удовлетворительным стоянием отломков суставной поверхности пяточной кости)



Рис. 11. Рентгенограмма после операции. Стрелкой отмечен канал биодеградируемого винта



Рис. 12. Сравнительные рентгенограммы обеих стоп через 6 месяцев. Переломы консолидированы в удовлетворительном положении. Визуализируется канал биодеградируемого винта (отмечено стрелкой)

- flat plate and calcaneal plate // Revista Brasileira de ortopedia. 2016. № 52(1) P. 29-34. doi: 10.1016/j.rboe.2016.05.007.
- Wang X.J., Su Y.X., Li L., Zhang Z.H., Wei X.C., Wei L. Percutaneous poking reduction and fixation versus open reduction and fixation in the treatment of displaced calcaneal fractures for Chinese patients: A systematic review and meta-analysis. // Chinese Journal of Traumatology. 2016. № 19(6) P. 362-367. doi: 10.1016/j.cjtee.2016.10.001
  - Jin C., Weng D., Yang W., He W., Liang W., Qian Y. Minimally invasive percutaneous osteosynthesis versus ORIF for Sanders type II and III calcaneal fractures: a prospective randomized intervention trial // Journal of orthopaedic surgery and research. 2017. № 1. P. 10-19. doi: 10.1186/s13018-017-0511-5
  - Каленский В.О., Кононова К.Ю., Глухов Д.А., Иванов П.А., Бердюгин К.А., Челноков А.Н. Внутрикостный остеосинтез как новая опция в лечении переломов пяточной кости // Травматология и ортопедия России. 2015. № 4 (78). С. 79-86.
  - Ардашев И.П., Калашиников В.В., Калашиников В.Вл., Стаценко О.А., Афонин Е.А., Воронкин Р.Г. Диагностика и хирургическое лечение оскольчатых чрессуставных переломов пяточной кости // Травматология и ортопедия России. 2009. № 4 (54). С. 31-36.
  - Подсонный А.А. Лечение переломов пяточной кости канюлированными винтами // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2011. № 3 (79), Часть 1. С. 99-101.
  - Santosha, Gulrez S., Singh A.M., Waikhom S., Pakhrin V., Mukherjee S., Debbarma R., Prashant P.S. Open reduction and internal fixation of displaced calcaneum, intra-articular fractures by locking calcaneal plate // Journal of clinical and diagnostical research. 2016. Vol. 10 (12). P. 18-21. doi: 10.7860/JCDR/2016/22332.9051
  - Кононова К.Ю., Глухов Д.В., Бердюгин К.А., Челноков А.Н., Лукин С.Ю. Оперативное лечение переломов пяточной кости (случай из практики) // Медицинские науки. 2015. № 1. С. 532-536.
  - Тошев Б.Р., Шамраев Ш.Ш. Механизм развития и лечение пациентов с последствиями внутрисуставных переломов пяточной кости // Гений ортопедии. 2009. № 1. С. 37-40.
  - Яната П. Переломы пяточной кости – малоинвазивные методы хирургического лечения с использованием пяточного штифта C-Nail // Вестник травматологии и ортопедии Урала. 2014. № 3-4. С. 5-14.
  - Купитман М.Е., Атаманский И.А., Черников М.К., Мамин Д.В., Гашиев А.А., Зубков М.А., Семенов А.А. Результаты и перспективы развития способов оперативного лечения переломов пяточной кости // Гений ортопедии. 2013. № 2. С. 22-26.
  - Федоров В.Г. Подтаранный артродез (фрезевой метод) - способ лечения импрессионных переломов пяточной кости // Уральский медицинский журнал. 2010. №04 (69) P. 80-82.
  - Денисов А. С., Скрыбин В.Л., Ладейщиков В.М., Устинова О.Б. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов пяточной кости // Пермский медицинский журнал. 2010. №3. С. 10-15.
  - Law G. W., Yeo N.E., Yeo W, Koo K, Chong K. W. Subtalar arthroscopy and fluoroscopy in percutaneous fixation of intra-articular calcaneal fractures. // Journal of Orthopedic Surgery (Hong Kong). 2017. № 25(1) P. 1-6. doi: 10.1177/2309499016684995.
  - Rawicki N., Wyatt R., Kusnezov N., Kanlic E., Abdelgawad A. High incidence of post-operative infection after 'sinus tarsi' approach for treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a 5 year experience in an academic level one trauma center. // Patient safety in Surgery. 2015. № 25. P. 1-5. doi: 10.1186/s13037-015-0065-6

16. Белевич А.Б., Бореико С.Б., Корзун О.А. Лучевые методы исследования в диагностике переломов пяточной кости // Военная медицина. 2006. № 1 (1). С. 28-31.
17. Sanders R., Rammelt S. Fractures of the calcaneus / in: M.J.Coughlin, C.R.Saltzman, J.B. Anderson (eds). Mann's surgery of the foot & ankle. – 9th Edition. – Elsevier: St. Louis, 2013. P. 2041-2100.
18. Amlang M.H., Rammelt S. Calcaneal nail C-nail // Unfallchirurg. 2016. № 119 (3) P. 239-244. doi: 10.1007/s00113-015-0138-0.
19. Liu Y., Li Z., Li H., Zhang Y., Wang P. Protective Effect of Surgery Against Early Subtalar Arthrodesis in Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures: A Meta-Analysis. // Medicine (Baltimore). 2015. № 94(45). P. 1-4. doi: 10.1097/MD.0000000000001984.
20. Савгачев В.В. Обоснование выбора метода лечения при повреждении пяточной кости на основе аналитической модели риска развития осложнений // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2015. № 10 (54). С. 49-56. doi: 10.12731/2218-7405-2015-10-5.
21. Zhang J., Ebraheim N., Lausé G.E., Baiping X., Rongming X. A comparison of absorbable screws and metallic plates in treating calcaneal fractures: a prospective randomized trial. // Journal of Trauma Acute Care Surgery. 2012. V.72 (2) P.E106-10. doi: 10.1097/TA.0b013e3182231811
22. Zhang J., Xiao B., Wu Z. Surgical treatment of calcaneal fractures with bioabsorbable screws. // International Orthopaedics (SICOT). 2011. V. 35. P. 529–533. doi:10.1007/s00264-010-1183-5

## BIOABSORBABLE SCREWS AS A NEW FACILITY FOR CALCANEAL FRACTURES TREATMENT

V. G. GOLUBEV, A. N. STAROSTENKOV

<sup>1</sup>*Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow*

<sup>2</sup>*Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, Moscow*

### Information about authors:

*Golubev V.G.* – Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Federal State-Funded Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Russian Health Ministry, Professor at the Traumatology and Orthopedics Department; Federal State-Funded Health Care Unit Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, Chief of Orthopedic trauma Department.

*Starostenkov A.N.* – Federal State-Funded Health Care Unit Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, Traumatologist-Orthopedist of Orthopedic trauma Department.

Bioabsorbable cannulated screws were used for treatment of different types of calcaneal bone fractures. These screws were used for articular surface restoration, restoration of angles, axial alignment and subtalar arthrodesis. Applying of bioabsorbable screws allowed to achieve a stable fixation of fragments, that provided standard postoperative care with early patient activation. There were no complications. So, in respect that was no need for implants removal, and there were no obstacles for X-ray and MRI, application of that implants provides calcaneal bone fractures treatment optimization.

**Key words:** calcaneal bone fracture, cannulated screws, bioabsorbable screws, operative treatment.