

# ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

THE EXPERIENCE WITH PRESERVING THE LOWER LIMB IN A VICTIM WITH A SERIOUS MINE-BLAST WOUND

**Хоминец В.В. Khominets V.V.**  
**Брижань Л.К. Brizhan L.K.**  
**Щукин А.В. Shchukin A.V.**  
**Михайлов С.В. Mikhaylov S.V.**  
**Арбузов Ю.В. Arbuzov Yu.V.**  
**Шакун Д.А. Shakun D.A.**  
**Хоминец И.В. Khominets I.V.**

ФФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Санкт-Петербург, Россия,

ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Москва, Россия

Kirov Military Medical Academy,

Saint Petersburg, Russia

Burdenko Main Military Clinical Hospital,

Moscow, Russia

**Цель** – продемонстрировать возможность органосохраняющего лечения раненого с тяжелым минно-взрывным ранением и сомнительным прогнозом для жизнеспособности нижней конечности.

**Материалы и методы.** В представленном клиническом наблюдении общее состояние раненого и тяжесть травмы конечности в соответствии с общепринятыми шкалами предполагали целесообразность ампутации, тем не менее, ряд факторов позволил рассмотреть возможность сохранить конечность.

Пациент 56 лет получил минно-взрывное ранение. Тяжесть ранения была обусловлена первичными огнестрельными дефектами дистального эпифиза большеберцовой кости, малоберцовой и таранной костей, огнестрельными переломами костей предплюсны и плюсны, размождением мягких тканей области левого голеностопного сустава с обильным загрязнением, ранением задней большеберцовой артерии, большеберцового и малоберцового нервов, острой кровопотерей тяжелой степени и шоком. Общее состояние раненого по шкале ВПХ-СП расценено как тяжелое (27 баллов). По шкале ВПХ-П(ОР) ранение также тяжелое (10 баллов). По шкале AIS – 5 баллов. По классификации Gustilo-Andersen – 3С. Состояние конечности с точки зрения прогноза в соответствии со шкалой MESS – 8 баллов.

Несмотря на сомнительный прогноз и наличие показаний к ампутации сегмента конечности, принята органосохраняющая тактика лечения. Основными этапами лечения были: купирование шока, компенсация кровопотери, стабилизация общего состояния; борьба с инфекционными осложнениями, замещение огнестрельных дефектов кожи; ортопедическая коррекция укорочения конечности, восстановительное лечение.

**Результаты.** В результате проведенного многоэтапного хирургического лечения удалось сохранить конечность, добиться формирования костного большеберцово-пяточного анкилоза и анкилоза суставов среднего отдела стопы, что позволило пациенту ходить без дополнительной опоры, пользоваться обычной обувью и вести прежний активный образ

**Objective** – to demonstrate the opportunity of limb salvage treatment in patients with severe combat blast injury and uncertain prognosis of limb viability.

**Materials and methods.** In the presented clinical case, the patient's general condition and the severity of limb trauma indicated the appropriateness of amputation according to generally used scoring systems. Nevertheless, some additional criteria allowed considering limb reconstruction instead of amputation.

The 56-year-old patient suffered from a combat blast injury. The trauma was considered as severe due to primary gun-shot blast defects of the distal tibial metaepiphysis, of the fibula and talus bone, gun-shot tarsal and metatarsal fractures, as well as due to crashed soft tissues of the left ankle with significant contamination, damage of the posterior tibial artery and of the fibular nerve, and finally due to severe blood loss and shock. The general condition of the patient according to the Emergency Aid Battlefield Scoring System (used in Russia) was severe (27 points). The Gunshot Injuries Battlefield Scoring System gave 10 (severe). AIS was 5. Fracture was 3C grade according to Gustilo-Andersen classification. The limb had 8 points of MESS.

Despite the poor prognosis and the evident indications for limb segment amputation, limb salvage management was accepted. The main stages of the treatment were correction of shock, blood loss compensation, stabilization of patient's general condition, treatment of infectious complications, skin plastic surgery, orthopedic correction of limb shortening and rehabilitation.

**Results.** Due to step-by-step surgical treatment we managed to save the patient's limb. We ended up with tibia-calcaneal ankylosis and ankylosis of midfoot joints which allowed walking without crutches or a cane, using the regular shoes and returning to his normal life. The blood circulation of the lower limb is compensated. The patient has no pain.

**Для цитирования:** Хоминец В.В., Брижань Л.К., Щукин А.В., Михайлов С.В., Арбузов Ю.В., Шакун Д.А., Хоминец И.В. ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У ПОСТРАДАВШЕГО ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 66-75. Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/186>

жизни. Кровообращение нижней конечности компенсировано, болевой синдром отсутствует.

**Вывод.** Принятие решения о возможности сохранения конечности при тяжелой боевой травме является сложной проблемой и требует индивидуального подхода. Подчеркнута необходимость критичного подхода к использованию шкал, характеризующих тяжесть травмы конечностей при определении показаний к ампутации.

**Ключевые слова:** огнестрельные переломы; внешний остеосинтез; огнестрельные ранения.

**Conclusion.** Making a decision of limb salvage attempt in cases of severe combat trauma is a hard challenge and requires an individual approach. The authors emphasize the importance of critical view on the trauma severity scales and scoring systems when they are used to determine the indications for amputation.

**Key words:** gun-shot fractures; external fixation; gun-shot wounds.

**П**роблема лечения пострадавших с тяжелой травмой конечностей, в том числе огнестрельного происхождения, продолжает сохранять свою актуальность [1-3]. В специальной научной литературе на протяжении последних лет дискутируется вопрос о критериях принятия решения в пользу ампутации либо сохранения конечности у раненых или пострадавших с сомнительным прогнозом для жизнеспособности конечности [4-6].

В решении этой проблемы, на наш взгляд, можно выделить три ключевых позиции. Во-первых, сохранение конечности при ее тяжелом повреждении требует проведения неотложных и нередко весьма травматичных длительных и объемных хирургических вмешательств, что негативно сказывается на общем состоянии пациента. Другим аспектом, который следует принимать во внимание, является высокий риск возникновения тяжелых местных, а главное — общих инфекционных осложнений. И, наконец, третьим активно обсуждаемым вопросом является прогнозирование функциональных возможностей сохраненной конечности в сравнении с возможностями использования современных экзопротезов. Кроме того, ампутация, как правило, позволяет сократить время лечения в стационаре, снизить вероятность возникновения жизнеугрожающих осложнений, уменьшить расходы на лечение. С другой стороны, ампутация неизбежно ведет к инвалидизации и наносит тяжелую психологическую травму [7]. Подсчитано, что относительно небольшие расходы на первичное лечение пострадавших в случае ампутации через несколько лет значительно возрастают в связи с неизбежным износом компонентов экзопротеза и необходимостью их замены, а также издержками, связанными с

медико-социальной реабилитацией. При этом эти затраты значительно превышают экономические потери при реконструктивно-восстановительном лечении в случае принятия решения о сохранении конечности [8]. Вышеперечисленные аспекты делают процесс принятия решения о сохранении конечности в значительной степени субъективным, зависящим от множества неизмеряемых факторов [9].

Для объективизации тяжести повреждения конечности предложены различные шкалы, облегчающие принятие решения о первичной ампутации либо сохранении сегмента конечности. Например, широкое распространение получили шкала оценки тяжести травмы конечностей Mangl Edextremity Severity Score (MESS), индекс спасения конечностей Limb Salvage Index (LSI), прогнозирующий индекс спасения Predictive Salvage Index (PSI), травма нерва, ишемия, травма мягких тканей, травма скелета, шок и возраст пациента — Nerve injury, Ischemia, Soft-tissueinjury, Skeletal injury, Shock, Age of patient Score (NISSSA) и шкала перелома Ганновера-97 Hannover fracture scale (HFS-97). В то же время анализ эффективности оценки состояния поврежденных конечностей, проведенный Bosse M.J. et al. у 556 пострадавших с использованием 5 вышеуказанных шкал, не подтвердил четкой взаимосвязи между показателями шкал и выбором лечебной тактики [10]; также отсутствуют оценочные системы, прогнозирующие восстановление функции сохраненной конечности.

Таким образом, в решении вопроса о сохранении конечности после тяжелой травмы требуется индивидуальный подход в отношении каждого пациента с использованием шкал оценки тяжести повреждений в качестве ориентира, а также

необходимо учитывать возможности лечебного учреждения и опыт хирурга.

**Цель** — продемонстрировать возможность органосохраняющего лечения раненого с тяжелым минно-взрывным ранением и сомнительным прогнозом для жизнеспособности нижней конечности.

Исследование соответствует Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Пациент дал информированное согласие на публикацию клинического наблюдения в открытой печати.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пациент А. 56 лет во время выполнения служебных задач получил тяжелое сочетанное минно-взрывное ранение головы, шеи, груди, верхних и нижних конечностей. ЗЧМТ, сотрясение головного мозга, двусторонняя акубаротравма. Первичные огнестрельные дефекты дистального эпифиза большеберцовой кости, малоберцовой и таранной кости, огнестрельные переломы костей предплюсны и плюсны, размозжение мягких тканей области левого голеностопного сустава с обильным загрязнением, ранение задней большеберцовой артерии, большеберцового и малоберцового нервов, множественные осколочные ранения мягких тканей шеи, груди, верхних конечностей, острая кровопотеря тяжелой степени (до 1,5 литров), шок II степени (рис. 1).

Общее состояние раненого оценено по шкале ВПХ-СП и составило 27 баллов — тяжелое. Тяжесть ранения по шкале ВПХ-П(ОР) —

10 баллов (также тяжелая). По шкале AIS тяжесть повреждения составила 5 баллов. По классификации открытых переломов Gustilo-Andersen – 3С.

Состояние конечности с точки зрения прогноза по шкале MESS соответствовало 8 баллам. В таблице представлены результаты оценки конечности больного А., его показатели выделены жирным. Таким образом, на момент ранения, согласно этой шкале, имелись показания для ампутации конечности по первичным показаниям.

На месте ранения пострадавшему оказана помощь: ПХО ран, подкожная фасциотомия, транспортная иммобилизация аппаратом КСВП, инфузионная терапия. В ходе эвакуации авиационным санитарным транспортом продолжена противошоковая, инфузионная, трансфузионная, антикоагулянтная и антибактериальная терапия. В течение первых суток после ранения пострадавший был доставлен на этап специализированной помощи – в ГВКГ им. Н.Н. Бурденко.

Несмотря на то, что оценка конечности по шкале MESS предполагала необходимость ампутации, ряд следующих дополнительных факторов позволил принять решение о попытке сохранения конечности: 1) возможность восстановления поврежденной задней большеберцовой артерии (ЗББА), 2) отсутствие длительной критической ишемии конечности, 3) отсутствие значительного дефекта кости и мягких тканей, 4) относительно хорошее исходное состояние здоровья больного и, наконец, 5) категорический отказ пациента от ампутации.

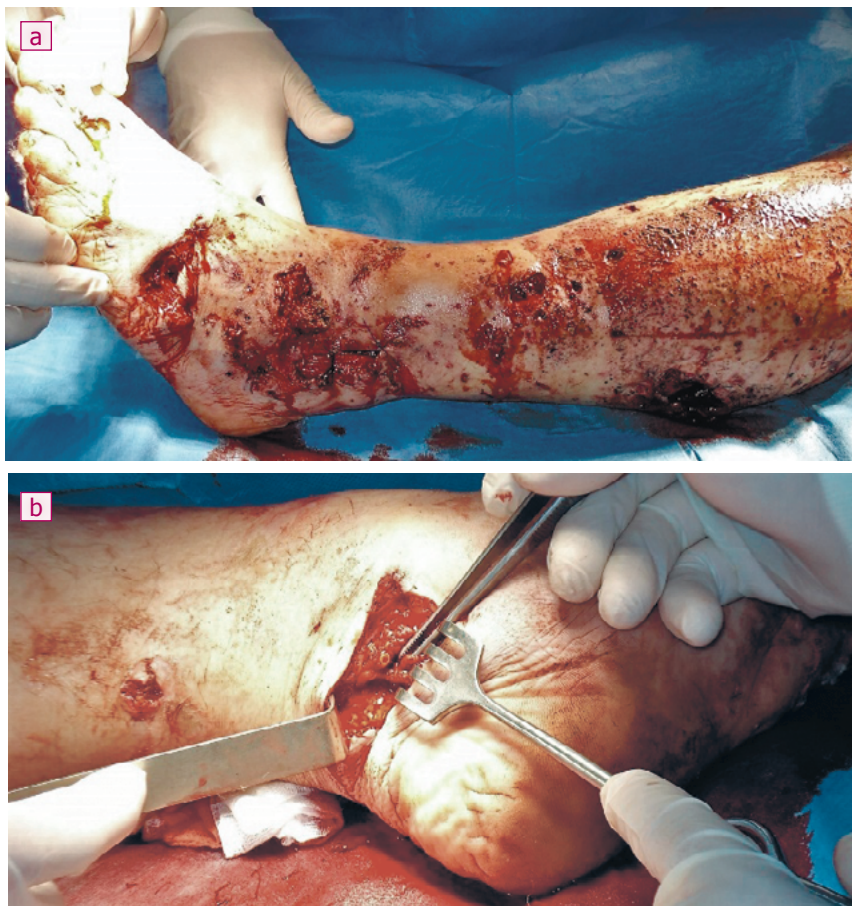
С целью реализации выбранной тактики лечения были выполнены следующие операции: при поступлении – повторная хирургическая обработка ран левой голени и стопы с удалением инородных тел правой голени, правой и левой верхних конечностей, сосудистый шов с наложением анастомоза «конец в конец» на ЗББА, повторная фасциотомия всех футляров голени, фиксация левой голени и стопы аппаратом КСВП в подвешивающем состоянии. В связи с тромбозом в области сосудистого шва в этот же

#### Рисунок 1

Внешний вид раны конечности на этапе квалифицированной помощи: а) первичные огнестрельные дефекты тыльно-латеральной поверхности левой стопы; б) перерыв задней большеберцовой артерии

#### Figure 1

Appearance of the wound on admittance to the hospital: a) primary gunshot soft tissue defects on the dorsolateral surface of the left foot; b) rupture of the posterior tibial artery.



день было выполнено протезирование ЗББА реверсивным аутовенозным трансплантатом из большой подкожной вены. В течение последнего месяца раненому было выполнено 22 операции, а именно повторные хирургические обработки огнестрельных ран левой голени и стопы (каждые 48-72 часа), VAC-повязки (каждые 5-7 суток) (рис. 2).

Через 35 дней после ранения выполнен демонтаж аппарата КСВП с левой голени и стопы, астрагалэктомия, большеберцово-пяточный артродез в аппарате Илизарова, свободная кожная пластика расщепленным лоскутом заднебоковой поверхности левой голени (рис. 3).

Через 37 дней после ранения больной переведен в клинику военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии. На

этом этапе лечения основные усилия были направлены на борьбу с инфекционными осложнениями и заживление ран. Для этого применялись различные методы химической и физической санации ран, гипербарическая оксигенация, продолжена терапия отрицательным давлением мягких тканей левой нижней конечности, а также проведена антибактериальная терапия тобрамицином с учетом чувствительности высеянной из ран синегнойной палочки, перемонтаж аппарата Илизарова, общеукрепляющее лечение, реабилитация.

Динамика раневого процесса представлена на рисунке 4. Через 3 недели после ранения отмечались гнойно-некротические раны левой стопы, раны очищены и гранулируют через 6 недель, эпителизованы через 2,5 месяца после ранения.

Таблица

Результаты оценки тяжести травмы конечности пострадавшего А. по шкале MESS (Mangled Extremity Severity Score) – 8 баллов

Table

Results of estimation of limb injury of the patient A. with MESS (Mangled Extremity Severity Score) – 8 points

<b>A. Повреждение мягких тканей/костей скелета</b> <b>Soft tissue/skeletal injuries</b>	
Низкая энергия (удар, простой перелом, огнестрельные ранения с низкой скоростью) Low energy (blow, simple fracture, low-velocity gun-shot wounds)	1
Средняя энергия (открытые или множественные переломы, смещения) Middle energy (opened or multiple fractures, displacements)	2
Высокая энергия (огнестрельные ранения с высокой скоростью, сдавление) High energy (high-velocity gun-shot wounds, compression)	3
Очень высокая энергия (упомянутое выше + обильное загрязнение, разрыв мягких тканей) Very high energy (above mentioned + abundant contamination, soft tissue laceration)	4
<b>B. Ишемия конечности / Limb ischemia</b>	
Пульс слабый или отсутствует, но перфузия нормальная / Weak or absent pulse, with normal perfusion	1*
Пульса нет, парестезии, сниженное капиллярное наполнение / No pulse, paresthesia, low capillary imbibition	2*
Холодная парализованная нечувствительная конечность / Cold palsied non-sensitive limb	3*
<b>C. Шок / Shock</b>	
Систолическое давление всегда больше 90 мм рт. ст. / Systolic pressure > 90 mm Hg	0
Транзиторная гипотензия / Transitory hypotension	1
Постоянная гипотензия / Permanent hypotension	2
<b>D. Возраст / Age</b>	
< 30	0
30-50	1
> 50	2

**Примечание:** \* – баллы удваиваются при ишемии больше 6 часов; 6 баллов и менее – возможность сохранения конечности; 7 баллов и более – показания к ампутации.

**Note:** \* – points are doubled in ischemia more than 6 hours; 6 points and less – a possibility for limb preservation; 7 points and more – indications for amputation.

## Рисунок 2

Внешний вид конечности раненого А.: а) при поступлении на этап специализированной помощи, видны нежизнеспособные фрагменты блока таранной кости, дефект мягких тканей голени; б) этапное лечение ран с помощью системы вакуумного дренирования, фиксация костей голени и стопы аппаратом КСВП в режиме «подвешивающей» конструкции

## Figure 2

Appearance of the limb of the patient A.: a) on admittance to the hospital, the non-vital bone fragments of the trochlea of the talus and soft tissue defects were seen; b) step-by-step treatment of the wounds using VAC and external fixation of the shin and of the foot with KSVP in the “suspending mode”



Общее состояние стабилизировалось, инфекционный процесс купирован.

Через полгода после ранения состоялся большеберцово-пяточный артродез (рис. 5). Раненого беспокоило укорочение левой нижней конечности.

Через 8 месяцев, после стабилизации общего состояния, заживления ран и реабилитации, а также КТ-ангиографии с целью коррекции длины левой нижней конечности, выполнена остеотомия на уровне проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, произведено удлинение левой голени на гвозде (патент РФ 2372875 зарегистрирован 27 ноября 2009 г.). После коррекции длины левой голени выполнено дистальное блокирование гвоздя, демонтирован дистракционный аппарат (рис. 6). Больной начал ходить с полной нагрузкой на ногу с помощью трости.

На рисунке 7 представлены рентгенограммы голени больного А., на которых видны перестроившийся регенерат проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости и формирующийся анкилоз суставов среднего отдела стопы.

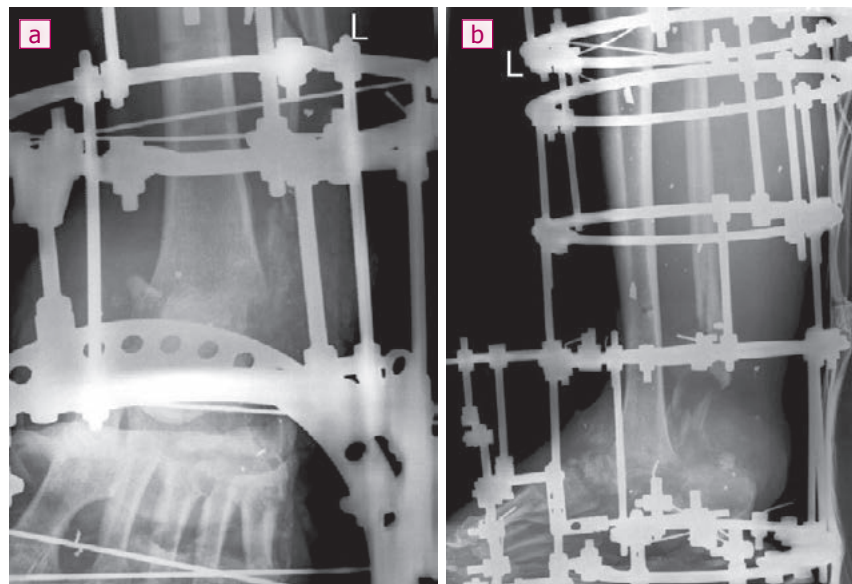
Через год после ранения регенерат проксимального метаэпифиза

### Рисунок 3

Рентгенограммы левого голеностопного сустава пострадавшего А. в прямой (а) и боковой (b) проекции: отсутствует таранная кость после астрагалэктомии, формирующийся большеберцово-пяточный артродез, фиксация аппаратом Илизарова

### Figure 3

X-ray of the left ankle joint of the patient A. in frontal (a) and lateral (b) views: the talus bone is gone after astragalectomy, ongoing bone fusion after tibia-calcaneal arthrodesis, external fixation with Ilizarov's frame



большеберцовой кости перестроился, пациент ходил с помощью трости, используя обычную обувь, но возникло обострение хронического

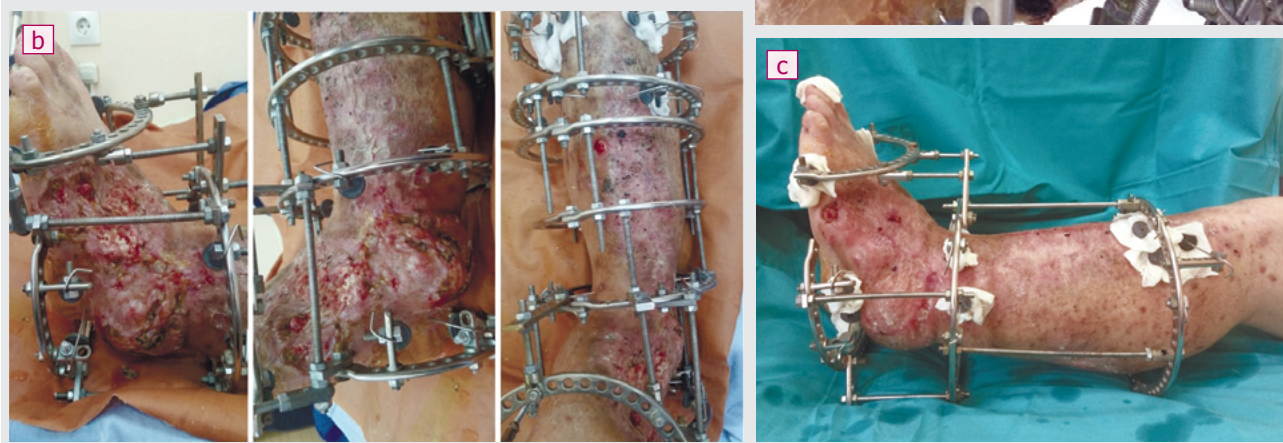
огнестрельного остеомиелита костей стопы, появился свищевой ход на уровне проксимального эпифиза большеберцовой кости.

### Рисунок 4

Динамика раневого процесса на фоне лечения: а) гнойно-некротические раны (3 недели); б) раны очищены и гранулируют (6 недель); с) раны эпителизированы (2,5 месяца)

### Figure 4

Dynamics of the wound healing: a) purulent inflammation and necrosis (3 weeks); b) the wounds are cleaned and granulating (6 weeks); c) wound epithelialization (2.5 months)



С целью купирования гнойно-воспалительного процесса первым этапом выполнено удаление гвоздя, рассверливание и промывание костномозгового канала пульсирующей струей под давлением с раствором антисептика (Лавасепт 0,1%). Вторым этапом была выполнена некрэксвестрэктомия на стопе, фиксация стопы аппаратом Илизарова. После купирования острых гнойно-некротических проявлений и появления грануляций раны были закрыты с применением кожного расщепленного лоскута.

На рисунке 8 представлены внешний вид стопы с наличием свищей по тыльно-наружной поверхности, а также рентгенограммы стопы после фиксации аппаратом Илизарова.

Достигнута стойкая ремиссия огнестрельного остеомиелита. Общий срок лечения составил 18 мес.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

На сегодняшний день имеется состоявшийся костный большеберцо-

**Рисунок 5**

**Рентгенограмма области левого голеностопного сустава больного А. Сформировавшийся таранно-большеберцовый артродез.**

**Figure 5**

**X-ray of the left ankle joint of the patient A. Completed bone fusion after tibiotalar arthrodesis**

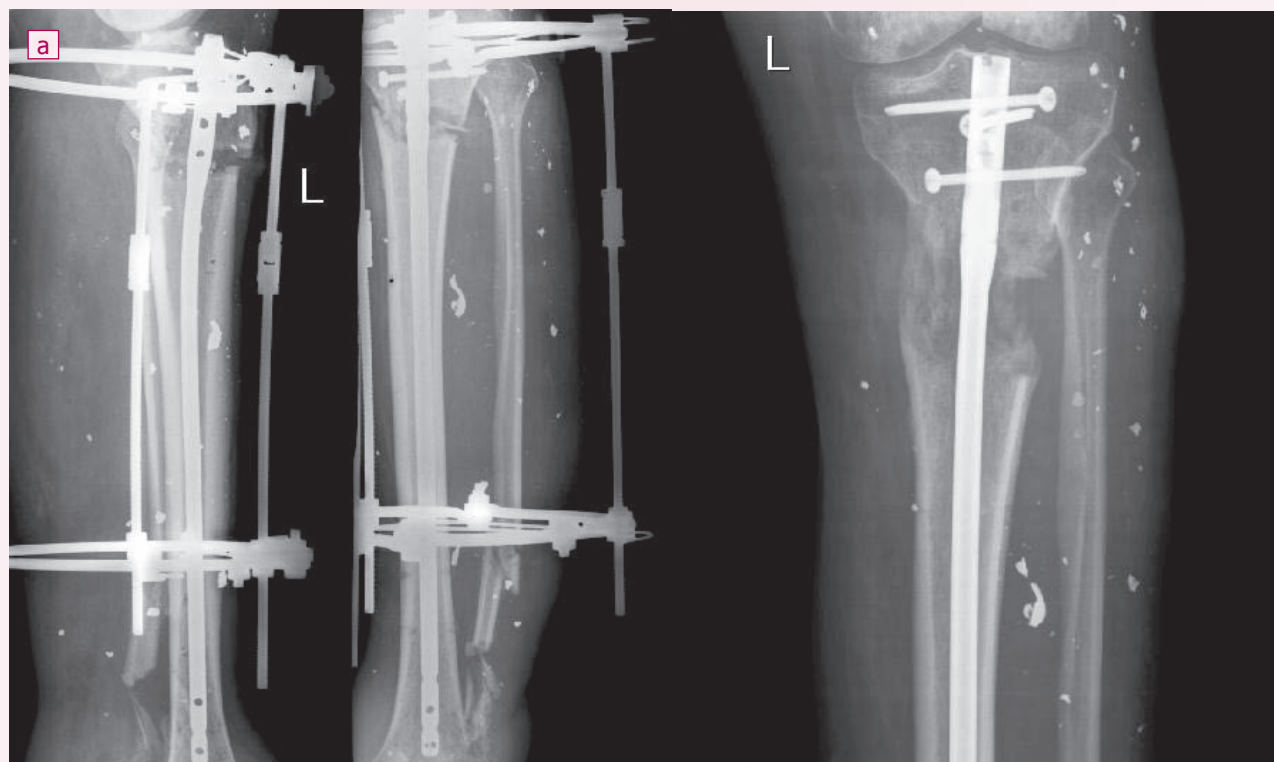


**Рисунок 6**

**Рентгенограммы голени больного А.: а) после остеотомии правой большеберцовой кости; б) выполнено удлинение голени на 45 мм; созревающий регенерат в верхней трети большеберцовой кости; с) ангиография сосудов левой голени**

**Figure 6**

**X-rays of the shin of the patient A.: a) after the right tibia osteotomy; b) 4.5 cm tibia lengthening; regenerating bone tissue in the upper third of the tibia; c) angiography of the left shin vessels**



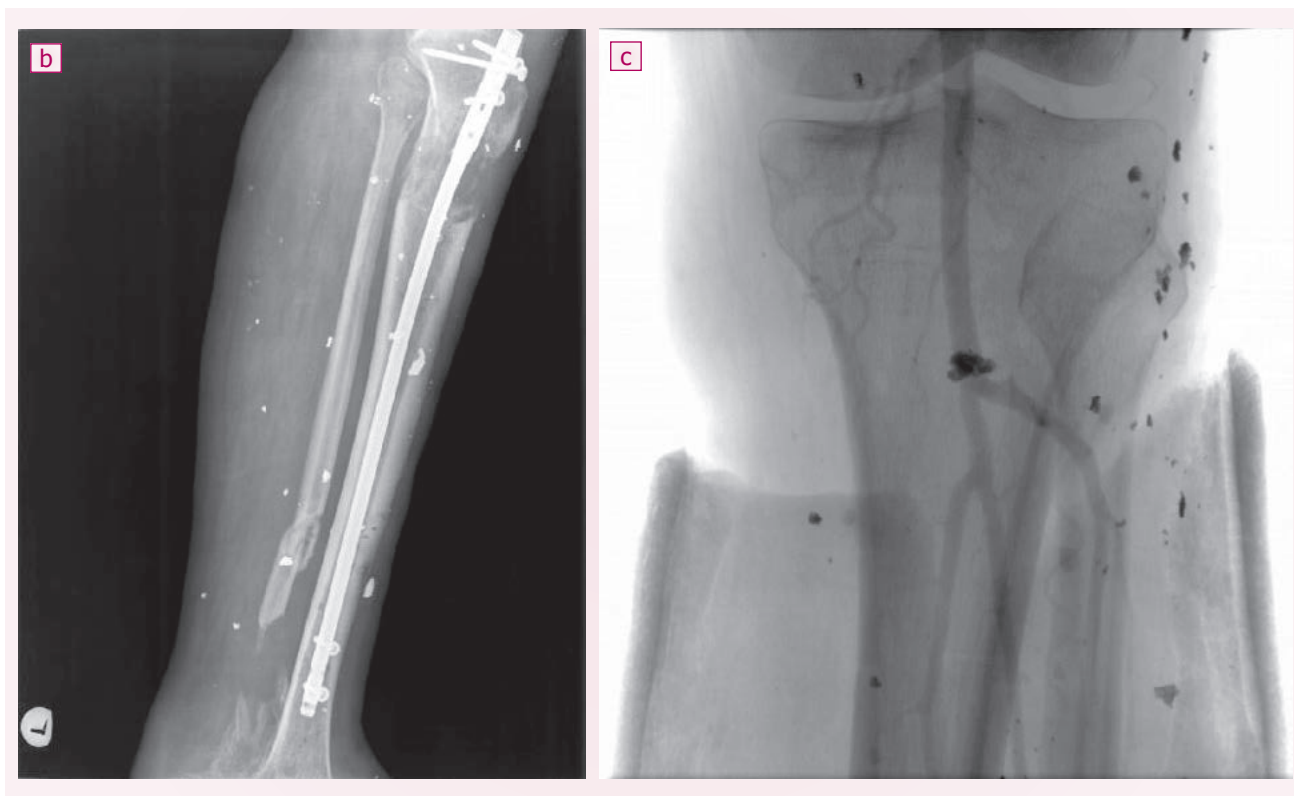
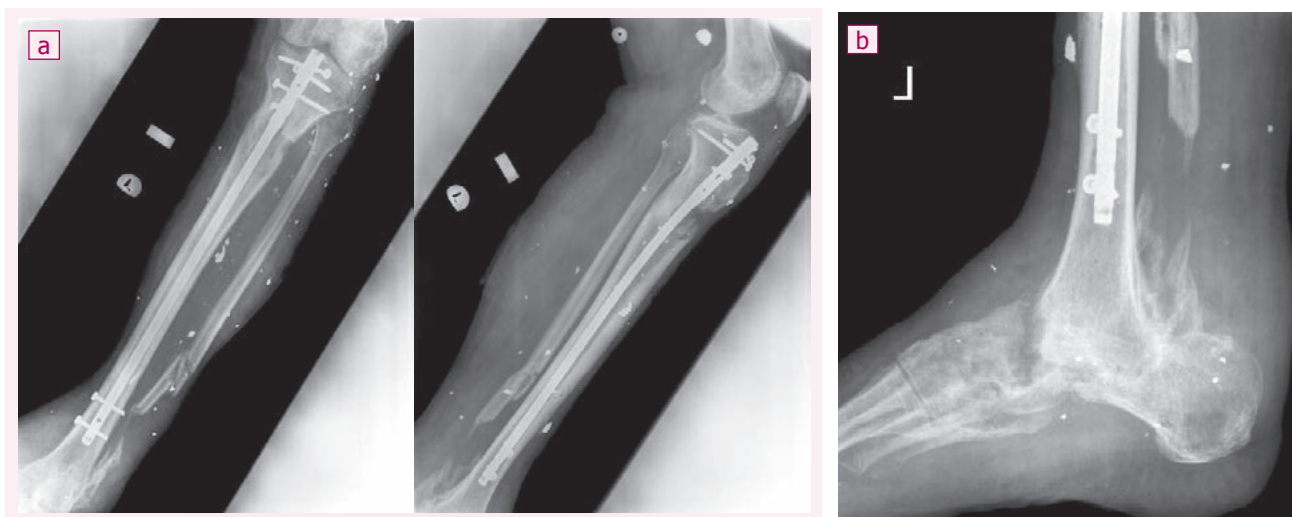


Рисунок 7

Рентгенограммы левой голени больного А.: а) виден перестроившийся регенерат проксимального метаэпифиза большеберцовой кости; б) рентгенограмма левой стопы, формирующийся анкилоз суставов среднего отдела стопы

Figure 7

X-rays of the left shin of the patient A.: a) remodeled bone tissue of the proximal tibial metaepiphysis; b) X-ray of the left foot, ongoing ankylosis of the midfoot joints



во-пяточный анкилоз, анкилоз суставов среднего отдела стопы, укорочение левой нижней конечности на 1,5 см. Кровообращение левой нижней конечности компенсировано. Болевой синдром отсутствует. Больной пользуется обычной обувью (рис. 9).

#### ВЫВОД

Принятие решения о возможности сохранения конечности при тяжелой боевой травме является сложной проблемой и требует индивидуального подхода. В представленном клиническом наблюдении общее состояние раненого и

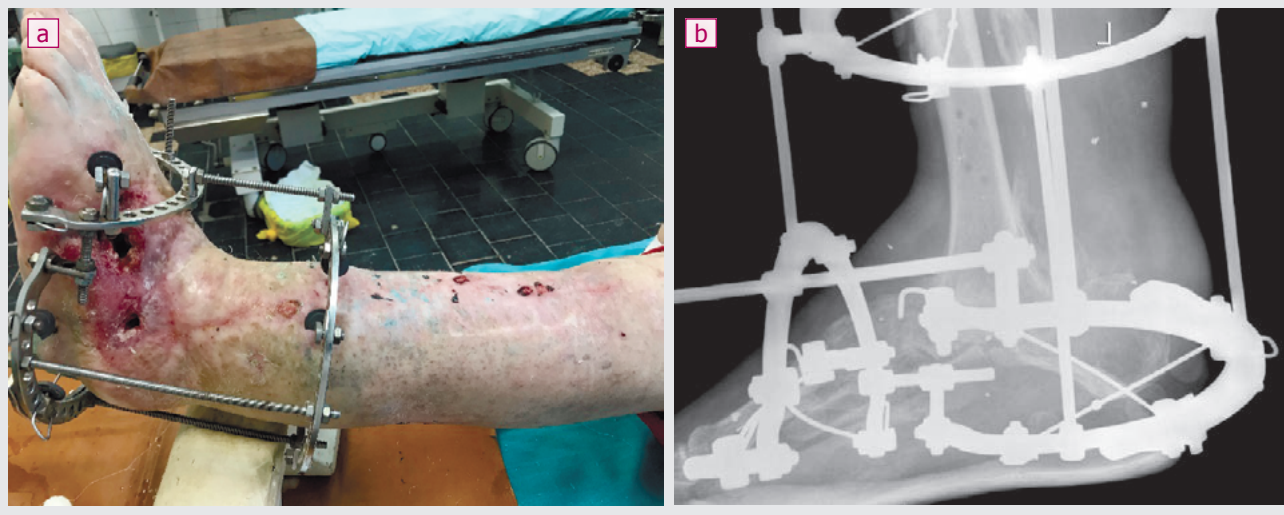
тяжесть травмы конечности в соответствии с общепринятыми шкалами предполагали целесообразность ампутации, тем не менее, ряд факторов позволил рассмотреть возможность сохранения конечности. К ним можно отнести раннее и квалифицированное оказание

**Рисунок 8**

Левая стопа больного А. после фиксации в аппарате Илизарова: а) внешний вид левой стопы и голени больного А., видны свищи тыльно-наружной поверхности стопы; б) рентгенограмма левой стопы

**Figure 8**

The left foot of the patient A. after Ilizarov's device fixation: a) appearance of the left foot and the leg; there are some fistulas on dorsal external surface of the foot; b) X-ray image of the left foot

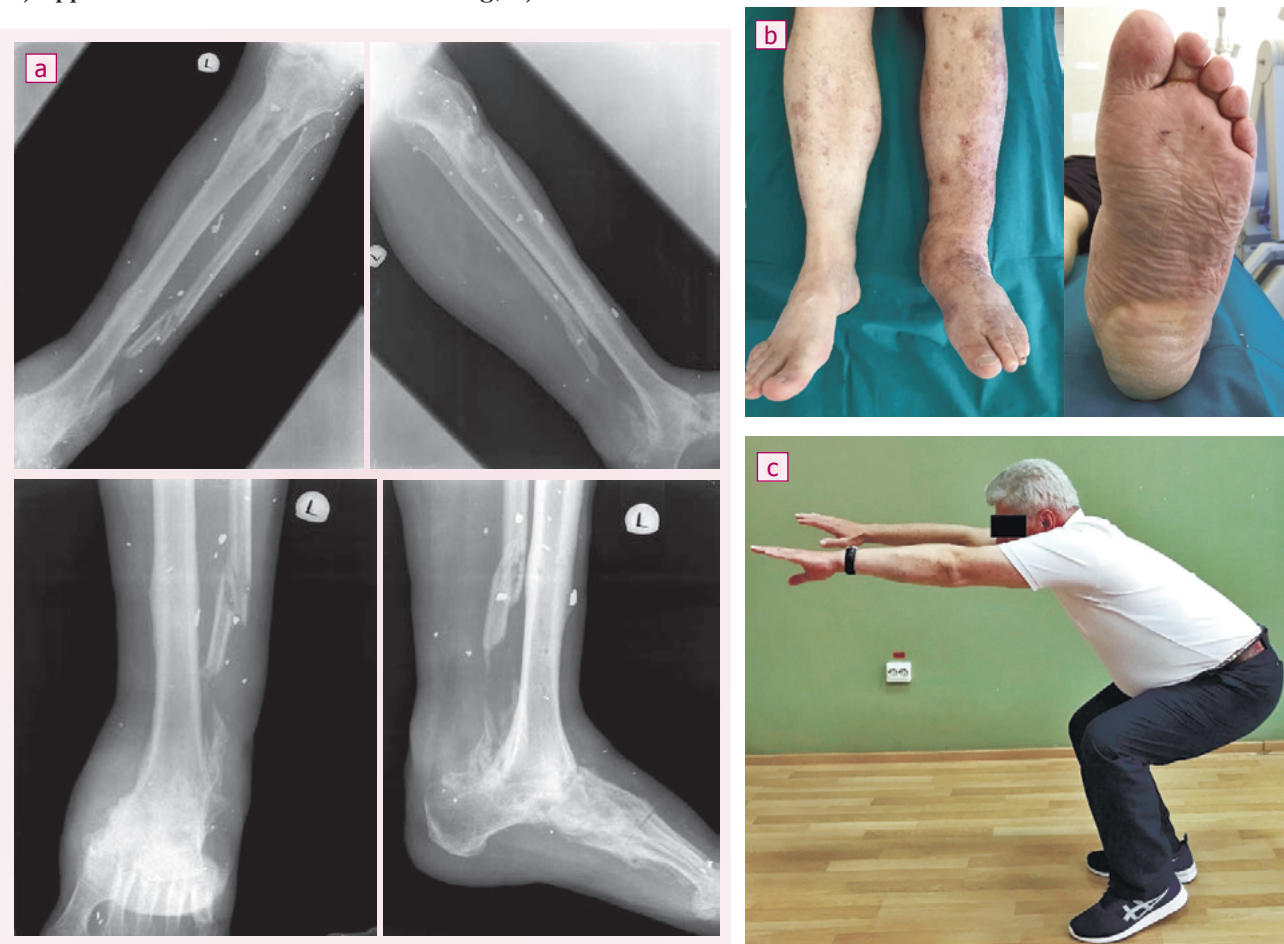


**Рисунок 9**

Результат лечения больного А.: а) рентгенограммы голени больного А. через 2 года; б) внешний вид левой голени и стопы; с) функциональный результат

**Figure 9**

The treatment result of the patient A.: a) X-ray images of the leg of the patient A. after 2 years; b) appearance of the left foot and the leg; c) functional result





помощи на передовом этапе, своевременную эвакуацию авиационным транспортом на этап специализированной помощи, использование современных методов диагностики и лечения, единую военно-медицинскую доктрину, преемственность

специалистов разных военно-медицинских учреждений и индивидуальный подход. Все эти условия, а также высокая мотивация пострадавшего, позволили вернуть раненого с тяжелой боевой травмой к обычной трудовой деятельности

с сохранением высокого качества жизни. На наш взгляд, травматолог-ортопед должен осмотрительно использовать шкалы, характеризующие тяжесть травмы конечностей при определении показаний к ампутации.

### Информация о финансировании и конфликте интересов:

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Ivanov AV. Treatment of extremity fractures in patients with polytrauma. Surgery of injuries, critical states. Save and protect: collection of materials of Pirogov forum. Voronezh: Publishing office «Nauchnaya Kniga», 2017. P. 112-114. Russian (Иванов А.В. Лечение переломов костей конечностей у пострадавших с политравмой // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. С. 112-114.)
2. Shapovalov VM, Khominets VV, Averkiev DV, Kudyashev AL, Ostapchenko AA. Features of arrangement of special orthopedic and traumatologic care for patients with gun-shot fractures of long bones of extremities on the basis of experience in military operations in North Caucasus. *Genius of Orthopedics*. 2011; (2): 118-122. Russian (Шаповалов В.М., Хоминец В.В., Аверкиев Д.В., Кудяшев А.Л., Остапченко А.А. Особенности оказания специализированной ортопедотравматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей по опыту боевых действий на Северном Кавказе // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 118-122.)
3. Owens BD, Kragh JF, Macatis J, Svoboda SJ, Wenke JC. Characterization of extremity wounds in operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *Ortop Trauma*. 2007; 21(4): 254-257.
4. Shapovalov VM, Gladkov RV. Blast injuries in peaceful time: epidemiology, pathogenesis and main clinical signs. *Medicobiological and social-psychological problems of safety in critical situations*. 2014; (3): 5-16. Russian (Шаповалов ВМ, Гладков РВ. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2014. № 3. С. 5-16.)
5. Brizhan LK. System of treatment for patients with gun-shot fractures of long bones of extremities: dissertation of PhD in medicine. Moscow. 2010. 336 p. Russian (Брижань Л.К. Система лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2010. 336 с.)
6. Covery DC, Born CT. Blast injuries: mechanics and wounding patterns. *Journal of surgical orthopedic advances*. 2010; (1): 8-12.
7. Rybnikov ON, Smekalkina LV, Paletskaya SN. Mental status of persons with traumatic amputation of extremity, and tasks of psychotherapeutics. *Social and Clinical Psychotherapeutics*. 2005; (1): 28-34. Russian (Рыбников О.Н., Смедкалкина Л.В., Палецкая С.Н. Психический статус лиц, перенесших травматическую ампутацию конечности, и задачи психотерапии // Социальная и клиническая психиатрия. 2005. № 1. С. 28-34.)
8. Owens BD, Belmont PJ. Combat orthopedic surgery: lessons learned in Iraq and Afghanistan. SLACK Incorporated, 2011. 328 p.
9. Schirò SR, Sessa S, Piccioli A, Maccauro G. Primary amputation vs limb salvage in mangled extremity: a systematic review of the current scoring system. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015; (16): 372.
10. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am*. 2001; 83(1): 3-14.

#### Сведения об авторах:

**Хоминец В.В.**, д.м.н., профессор, начальник кафедры (клиники) военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

**Брижань Л.К.**, д.м.н., профессор, начальник центра травматологии и ортопедии – главный травматолог, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

**Щукин А.В.**, к.м.н., начальник отделения клиники военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

**Михайлов С.В.**, к.м.н., преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

#### Information about authors:

**Khominets V.V.**, MD, PhD, professor, chief of department (clinic) of military traumatology and orthopedics, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

**Brizhan L.K.**, MD, PhD, professor, chief of traumatology and orthopedics center, chief traumatologist, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

**Shchukin A.V.**, candidate of medical science, chief of traumatology and orthopedics clinic's unit, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

**Mikhaylov S.V.**, candidate of medical science, lecturer of military traumatology and orthopedics department, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

**Арбузов Ю.В.**, врач-консультант центра травматологи и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

**Шакун Д.А.**, к.м.н., старший преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия.

**Хоминец И.В.**, старший ординатор центра травматологи и ортопедии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия.

**Адрес для переписки:**

Щукин А.В., ул. Боткинская 13, г. Санкт-Петербург, Россия, 195009  
Тел. 8-911-939-60-44  
E-mail: ossa.76@mail.ru

**Статья поступила в редакцию:** 13.09.2019

**Рецензирование пройдено:** 18.10.2019

**Подписано в печать:** 25.11.2019

**Arbuzov Yu.V.**, consulting physician, traumatology and orthopedics center, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

**Shakun D.A.**, candidate of medical science, senior lecturer of military traumatology and orthopedics department, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia.

**Khominets I.V.**, senior resident of traumatology and orthopedics center, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia.

**Address for correspondence:**

Shchukin A.V., Botkinskaya St., 13, Saint Petersburg, Russia, 195009  
Tel: 8-911-939-60-44  
E-mail: ossa.76@mail.ru

**Received:** 13.09.2019

**Review completed:** 18.10.2019

**Passed for printing:** 25.11.2019

