

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ

COMPARATIVE EFFICIENCY OF VARIOUS TECHNIQUES FOR COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH GUNSHOT INJURIES TO THE EXTREMITIES

**Чилилов А.М.** **Chililov A.M.**  
**Ахмедов Б.А.** **Akhmedov B.A.**  
**Козлов В.К.** **Kozlov V.K.**

ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского»,  
г. Москва, Россия,  
Северо-Западный государственный медицинский  
университет им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. С.-Петербург, Россия,  
Новгородский государственный университет  
им. Ярослава Мудрого,  
г. Великий Новгород, Россия

Vishnevsky Institute of Surgery,  
Moscow, Russia  
Mechnikov North-Western  
State Medical University,  
Saint Petersburg State University,  
Saint Petersburg, Russia  
Novgorod State University  
named after Yaroslav the Wise,  
Veliky Novgorod, Russia

**Цель исследования** – обоснование возможности увеличения эффективности комплексного лечения пострадавших с диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей путем внедрения в клиническую практику гражданского здравоохранения современных малоинвазивных хирургических технологий внутреннего остеосинтеза и технологий фармакотерапии современными иммуноактивными лекарственными препаратами.

**Материалы и методы.** В основу проспективного сравнительного клинического исследования, положен опыт комплексного лечения 104 пострадавших в Республике Йемен, первично обратившихся за медицинской помощью пострадавших с огнестрельными ранениями конечностей различной степени тяжести. Характер полученных огнестрельных повреждений – диафизарные переломы длинных костей конечностей и сопутствующие огнестрельным переломам повреждения мягких тканей. Мужчины составили абсолютное большинство пострадавших – 80,7 %. Возраст раненых колебался от 15 до 80 лет и в среднем составил  $38,5 \pm 5,7$  лет. Наличие огнестрельных переломов длинных костей конечностей различной тяжести обусловило применение различных хирургических методик одномоментного и поэтапного лечения. Для профилактики инфекционных осложнений пострадавшим с наиболее тяжелыми переломами дополнительно к основным лекарственным средствам сопутствующего консервативного лечения назначали медикаментозную иммуноориентированную терапию.

**Результаты и обсуждение.** Пострадавшие были комплексно пролечены в соответствии с разными технологиями поэтапного лечения: при низкоэнергетических переломах проводили или традиционное хирургическое лечение с применением аппаратов внешней фиксации (АВФ) в качестве окончательного метода консолидации перелома, или же максимально ранний первичный малоинвазивный функционально стабильный остеосинтез пластинами LCP или БИОС; при высокоэнергетических переломах на первом этапе хирургического лечения устанавливали АВФ с последующей их заменой при отсроченном малоинвазивном остеосинтезе металлопластинами. Сутью усовершенствования известных технологий комплексного лечения было стремление к одномоментности и минимальной травматичности оперативного вмешательства путем широкого

**Objective** – to substantiate the possibilities of increasing efficiency of complex treatment of patients with gunshot shaft fractures of long bones of the extremities by means of implementation of the modern low invasive technologies of internal osteosynthesis and technologies of pharmacotherapy with modern immune active drugs into clinical practice of civil healthcare.

**Materials and methods.** The prospective comparative study was based on the experience of complex treatment of 104 patients of Yemen republic who required for medical aid for treating the lower limb gunshot wounds of various severity. The gunshot injuries were characterized by shaft fractures of the long bones of the extremities and concurrent gunshot injuries to soft tissues. Men presented the main category of the patients (80.7 %). The age of the patients varied from 15 to 80, with the average age of  $38.5 \pm 5.7$ . Presence of gunshot fractures of the long bones of the extremities determined the use of various surgical techniques of single-step and staged treatment. For prevention of infectious diseases the patients with most severe fractures additionally received medicated immune-oriented therapy (besides the main pharmaceuticals of concurrent conservative treatment).

**Results and discussion.** The patients received the complex treatment in concordance with the various techniques of staged treatment: low energy fractures were treated with the conventional techniques with the external fixation devices as a final method of fracture union, or as early as possible primary low invasive and functionally stable osteosynthesis with LCP or BIOS; high energy fractures were initially treated with the external fixation devices, which were further replaced in delayed low invasive fixation with metal plates. The main point of improving the known techniques of complex treatment was the drive to synchronicity and minimal possibility of postsurgical trauma by means of wide use of modern fixation plates, as well as preventive immune correction of posttraumatic immune dysfunction for excluding the infectious

использования для остеосинтеза современных металлопластин, а также превентивной иммунокоррекции формирующейся после травмы дисфункции иммунной системы для исключения инфекционных осложнений огнестрельных переломов. В итоге удалось увеличить эффективность комплексного лечения пострадавших с огнестрельными переломами: вдвое сократить степень инвазивности оперативного вмешательства ( $p \leq 0,01$ ) и продолжительность стационарного лечения пострадавших ( $p \leq 0,01$ ); исключить выполнение операций реостеосинтеза; резко уменьшить (в четыре раза /инфекционные/ и до сорока раз /неинфекционные/) частоту осложнений, грозящих инвалидизацией пострадавших; сократить продолжительность реабилитационного периода, значительно улучшить качество жизни пролеченных пациентов и добиться быстреего восстановления функциональности травмированной конечности.

**Заключение.** При оказании специализированной медицинской помощи гражданским лицам, пострадавшим в вооруженных конфликтах, усовершенствована методика и предложен алгоритм комплексного лечения диафизарных огнестрельных переломов длинных костей конечностей. Методика лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей, которая включает сберегательную хирургическую обработку, ранний малоинвазивный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами и неспецифическую иммунопрофилактику инфекционных осложнений, оказалась более эффективной и экономически более оправданной в сравнении с традиционной методикой лечения, когда используются АВФ и в составе консервативной терапии не применяются иммуноактивные лекарственные препараты.

**Ключевые слова:** огнестрельные переломы костей конечностей; тактика лечения; остеосинтез; консервативная терапия; иммунокоррекция.

complications of gunshot fractures. As result, the efficiency of complex treatment increased: invasiveness of surgical intervention showed two-fold decrease ( $p \leq 0.01$ ), as well as duration of hospital treatment ( $p \leq 0.01$ ); exclusion of recurrent osteosynthesis; sharp decrease in rate of complications resulting in disability (4-fold decrease in infectious complications and 40-fold decrease in non-infectious complications); reducing the duration of rehabilitation, significant improvement in quality of life of treated patients and achieving the fastest restoration of functioning of the injured extremity.

**Conclusion.** The technique has been improved and the algorithm for complex treatment of gunshot shaft fractures of long bones of the extremities has been offered during arrangement of specialized medical aid for civilian persons suffered in war conflicts. The technique for treating patients with gunshot fractures of the extremities, including saving surgical preparation, early low invasive and functionally stable osteosynthesis with modern implants, and non-specific immune prevention of infectious complications, was more efficient and cost saving in comparison with the conventional treatment technique with external fixing devices and non-use of immune active drugs as a part of conservative therapy.

**Key words:** gunshot fractures of extremities; tactics of surgical treatment; osteosynthesis; conservative therapy; immune correction.

Сегодня в гражданские медицинские структуры все чаще поступают пострадавшие с огнестрельной травмой. Для огнестрельной травмы характерны тяжелые повреждения, что обусловлено кардинальной эволюцией огнестрельного оружия и взрывчатых боеприпасов, в частности резко возросшей убойной силой его новейших образцов [1-7]. Это требует оптимизации комплексного лечения раненых, использования дифференцированной хирургической тактики, особенно при низко- и высокоэнергетических огнестрельных переломах. Нерациональная тактика хирургического лечения зачастую является причиной неблагоприятных исходов огнестрельных ранений (высокая частота несращений костей, возникновение деформаций конечностей, формирование контрактур). В посттравматическом периоде с этим же связана и высокая частота развития осложнений, включая инфекционные осложнения [8-13]. В количественном выражении осложнения огнестрельных переломов конечностей значительно более часты, чем осложнения, которые в среднем констатируются при всех прочих переломах [11, 14]. Напри-

мер, при огнестрельных ранениях укорочения и деформации конечностей были отмечены у 21,2 % пострадавших, а дефекты костей и ложные суставы – у 15,4-20,3 % пострадавших [5, 16].

Неизбежные последствия и осложнения тяжелой огнестрельной травмы затрудняют проведение отсроченных реконструктивных операций, уменьшается также общая эффективность проводимого лечения, в особенности вероятность восстановления функции травмированной конечности [1, 7, 15, 16]. Так, формирование устойчивых контрактур конечностей у военнослужащих с огнестрельными ранениями конечностей во время контртеррористической операции на Северном Кавказе было отмечено в 72,6 % клинических случаев [7].

В хирургии повреждений окончательно не решен также вопрос о возможностях и показаниях к использованию оперативных технологий раннего внутреннего остеосинтеза в условиях огнестрельной раны [1, 8, 9, 16]. В частности, детального анализа требуют стратегические установки техники выполнения первичной хирургической обработки огнестрельных ран

конечностей, методология и тактические приемы внутреннего остеосинтеза. Перечисленные выше доводы свидетельствуют о важности проблемы оптимизации лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей и необходимости использования всех возможностей современной медицины.

**Цель исследования** – в условиях функционирования гражданских медицинских структур обосновать подходы и алгоритмы увеличения эффективности комплексного лечения пострадавших с диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей путем внедрения в клиническую практику современных малоинвазивных хирургических технологий внутреннего остеосинтеза и новых лекарственных препаратов консервативной терапии.

При проведении клинического исследования решались также задачи оценки ближайших и отдаленных результатов лечения пострадавших с низко- и высокоэнергетическими диафизарными огнестрельными переломами длинных костей конечностей в зависимости от выбранной оперативной тактики, использован-

ных способов остеосинтеза и консервативных методов лечения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основой проспективного сравнительного клинического исследования стали результаты обследования и лечения пострадавших с огнестрельными ранениями конечностей, которые были прооперированы и пролечены с непосредственным участием авторов в госпитале Альмутавакель (г. Сана, республика Йемен). Пострадавшие получили огнестрельные ранения в ходе межплеменных конфликтов и военных действий правительственных войск против террористов – 76 %, имели место также так называемые «случайные» – 9,5 % и бытовые конфликты – 9,1 %, или же ранения были следствием стрельбы из огнестрельного оружия во время торжеств и праздников – 7,4 %. Материал клинической части исследования составили 104 первично обратившихся за медицинской помощью раненых с огнестрельными переломами длинных костей конеч-

ностей. Мужчины составили абсолютное большинство пострадавших – 80,7 %. Возраст раненых колебался от 15 до 80 лет и в среднем составил  $38,5 \pm 5,7$  лет.

Исследованная группа раненых была разделена (методом случайной выборки) на подгруппу сравнения (52 пострадавших) и основную подгруппу (52 пострадавших) (табл. 1). Характер полученных огнестрельных переломов, а именно диафизарные переломы длинных костей конечностей, сопутствующие повреждения мягких тканей конечностей и состояние пострадавших в сравниваемых подгруппах были сопоставимы (т.е. сравниваемые подгруппы пострадавших – репрезентативны).

Пострадавших из подгруппы сравнения лечили по *традиционной методике*, что предполагало радикальную первичную хирургическую обработку (ПХО) огнестрельной раны с удалением всех свободных костных фрагментов и стабилизацией перелома с помощью аппаратов внешней фиксации (АВФ) различных модификаций –

спице-стержневых аппаратов Илизарова или же стержневых аппаратов внешней фиксации (конструкции АО) до момента консолидации перелома. Подобной оперативной тактикой в период 2004–2006 гг. (до широкого внедрения методики малоинвазивного остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью винтов) обычно руководствовались повсеместно. В настоящем исследовании эта тактика применялась при оказании хирургической помощи тем пострадавшим, которые не имели возможности приобретения современных пластин LCP или же сами отказались от проведения второго этапа остеосинтеза. В основную подгруппу были включены пострадавшие, которым лечение проводили, используя усовершенствованную методику комплексного лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей.

*Усовершенствованная методика лечения неосложненных огнестрельных переломов длинных костей конечностей*, которая была использована при лечении по-

Таблица 1  
Распределение первично-обратившихся пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей по клиническим подгруппам в зависимости от использованных методик (технологий) лечения

Table 1  
The patients who primarily required for treatment of gunshot fractures of extremities and their distribution into clinical subgroups depending on used methods (techniques) of treatment

	Типы огнестрельных переломов (в зависимости от дистанции выстрела и варианта пули) Types of gunshot fractures (depending on distance of a shot and bullet type)	Методики лечения Treatment techniques
Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 52)	Низкоэнергетические / low energy, n = 32	ПХО / primary surgical preparation остеосинтез АВФ / external fixation
	Высокоэнергетические / high energy, n = 20	консервативная терапия / conservative treatment
Основная подгруппа Main subgroup (n = 52)	Низкоэнергетические / low energy, n = 34	сберегательная ПХО / salvaging primary surgical preparation, малоинвазивный первичный внутренний остеосинтез / low invasive primary internal osteosynthesis, консервативная терапия / conservative treatment
	Высокоэнергетические / high energy, n = 18	индуктивная иммуноориентированная терапия (циклоферон) / inductive immune-oriented therapy (cyclopheron) сберегательная ПХО / salvaging primary surgical preparation, последовательный остеосинтез / subsequent fixation консервативная терапия / conservative treatment комплексная иммуноориентированная терапия (циклоферон, rIL-2) / complex immune-oriented therapy (cyclopheron, rIL-2)

страдавших (основная клиническая подгруппа), включала: 1) сберегательную и щадащую ПХО огнестрельной раны с сохранением всех костных фрагментов, 2) удаление крупных инородных тел, 3) фасциотомию (при наличии показаний для ее выполнения), 4) первичный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами (низкоэнергетические огнестрельные переломы), 5) использование АВФ (максимальный срок использования АВФ с целью первичной фиксации отломков 5-6 дней) и последовательный остеосинтез современными имплантатами (высокоэнергетические огнестрельные переломы).

Дополнительно с целью неспецифической иммунопрофилактики инфекционных осложнений в послеоперационном периоде использовали индуктивную иммуноориентированную терапию препаратом циклоферон (ООО «НТФФ» ПОЛИСАН», г. Санкт-Петербург, Россия), который был предоставлен в качестве интернациональной помощи госпиталю Альмутавакель. Неспецифическую иммунопрофилактику циклофероном проводили после ПХО и выполнения остеосинтеза пациентам основных клинических подгрупп. Циклоферон вводили в/м. Схема курсового использования препарата: 1 инъекция циклоферона в дозе 250 мг (2 мл инъекционного раствора) непосредственно после выполнения ПХО и остеосинтеза, последующие инъекции препарата – на 3 и 5-е сутки от момента огнестрельной травмы. При высокоэнергетических огнестрельных переломах и отсутствии иммунокорректирующего эффекта циклоферона (по критерию ухудшение параметров иммунного статуса пациента в послеоперационном периоде) дополнительно использовали иммунозаместительную терапию дрожжевым рекомбинантным IL-2 человека (rIL-2) (0,5 мг (500000 ЕД)) в 400 мл изотонического раствора NaCl с добавлением 10 мл 10 % раствора альбумина, однократно, в/в при очень медленном темпе введения). Пострадавшим обеих клинических подгрупп также проводили: 1) антибиотико-профилактику препаратами широ-

кого спектра действия (цефалоспорины III поколения – Roserphin F (цефтриаксон), внутримышечно, в дозе 1.0 грамм, 3 р/сутки на протяжении 5 суток), 2) терапию обезболивающими препаратами наркотического и ненаркотического действия на протяжении лечения, 3) инфузионную терапию препаратами белков крови и витаминно-минеральных комплексов.

Эффективность использованных методов лечения пострадавших в клинических подгруппах оценивали на основании сравнения достигнутых результатов по следующим критериям: 1) продолжительность хирургического пособия и параметры, характеризующие степень его травматичности; 2) клинико-рентгенологические показатели восстановления целостности конечности (отсутствие значимого дефекта костей конечности и смещения костных фрагментов, наличие и качество костной мозоли и т.д.); 3) продолжительность лечения пациентов в стационаре; 4) показатели восстановления опорной и двигательной функций травмированной конечности после комплекса реконструктивных и реабилитационных мероприятий и степень ее функциональности. Мониторинг результатов лечения выполняли также при контрольных осмотрах пострадавших в процессе лечения с использованием аппаратных и лабораторных методов исследования, специальных функциональных тестов и проводя анкетирование пациентов.

Оценивая тяжесть полученных пострадавшими огнестрельных повреждений, использовали критерии широко распространенной классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) открытых переломов костей, чаще применяемой для характеристики изолированной механической травмы [17]. При планировании оперативных вмешательств и во время операции уделяли максимальное внимание сохранению кровоснабжения костных отломков, а не возможности достижения идеальной репозиции и фиксации мелких костных фрагментов. Вышеперечисленными положениями руководствовались при проведении первичной хирургической об-

работки раненых с огнестрельными переломами.

В процессе динамического наблюдения за пострадавшими контролировали также: 1) состояние огнестрельной раны; 2) наличие признаков инфекционных осложнений и возможной хронизации инфекционного процесса (наличие свищей и признаков остеомиелита, а также нагноений в местах введения спиц или же строжней АВФ); 3) показатели общеклинического анализа крови в разные сроки наблюдения; 4) иммунологические показатели клеточного звена иммунитета. По показаниям (в случаях многофрагментарных огнестрельных переломов и при наличии повреждений магистральных сосудов) выполняли ряд дополнительных клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования (КТ, МРТ, УЗИ).

Клинический анализ крови проводили по результатам гематологические исследования венозной крови, забранной из локтевой вены пациентов на 3-и сутки после выполнения оперативного вмешательства. Проводили также иммунологический анализ клеток периферической крови с определением фенотипического статуса лимфоцитов в динамике посттравматического периода. Для иммунологического исследования кровь забирали в вакуумные пробирки с реактивом ЭДТА. Основной целью выполнения гематологического и иммунологического исследований клеток периферической крови было изучение состояния красного и белого ростков клеток крови с оценкой признаков наличия анемии, мезенхимально-воспалительного синдрома и выявлением признаков иммунодепрессии по лейкоцитарной формуле и фенотипическому статусу мононуклеаров.

Гематологическое исследование включало: количественное определение числа клеток крови, определение их морфологических характеристик, оценку среднепараметрических размеров клеток с построением гистограмм распределения при поступлении и в динамике посттравматического периода. Исследование проб крови пациентов контрольной группы

и пострадавших, выполненное на гематологическом анализаторе, дополняли исследованием проб крови мануальными методиками с определением СОЭ и (при необходимости) с определением лейкоцитарной формулы. Гематологические исследования выполнялись на автоматическом гематологическом анализаторе «Celly 70» (BioCode, Франция). Оценку субпопуляционной структуры мононуклеаров периферической крови осуществляли методом лазерной проточной цитофлуориметрии [18, 19] на приборе «FACSCanto II» (Becton Dickinson, США), регистрирующим одновременно до 3 люминесцентных зондов. Оценивали долю (процентное содержание от общего числа лейкоцитов) и абсолютное количество мононуклеаров со следующими фенотипическими маркерами: CD3+ (Т-лимфоциты), CD3+4+ (Т-хелперы), CD3+8+ (Т-киллеры), CD3-CD16+56+ (естественные киллеры /NK-клетки/), CD25+ (субпопуляция лимфоцитов, экспрессирующих рецептор для IL-2), CD95+ (субпопуляция лимфоцитов, экспрессирующих рецептор, который опосредует апоптоз), HLA-DR+ мононуклеаров. Исследования с использованием лабораторного оборудования и соответствующих реактивов выполнялись в соответствии с протоколами, рекомендуемыми фирмами производителями.

Контрольную группу составили 20 граждан Республики Йемен мужского и женского пола, в возрасте  $35,3 \pm 8,8$  лет без огнестрельной травмы, не имевших хронических заболеваний и обратившихся за амбулаторной помощью в госпиталь по поводу профилактического медицинского обследования. Этому контингенту пациентов выполняли гематологические и иммунологические исследования, результаты которых принимались за условную норму данного региона.

Статистическую обработку данных, полученных в ходе клинических исследований, проводили, используя программы Excel 2000, Statistic 5.773, методом вариационной статистики, включая вычисление средних величин (M) и арифметических отклонений ( $\pm m$ ). Для оценки достоверности (значимости)

различий двух средних величин применяли критерий Стьюдента (t). Значимыми считали различия при величине  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Простая оценка полученной травмы у включенных в исследование пострадавших свидетельствовала о наличии принципиального различия огнестрельных переломов костей конечностей, а именно у пострадавших имели место либо низко- (66 пострадавших), либо высокоэнергетические (38 пострадавших) огнестрельные диафизарные переломы, что, вероятно, определялось дистанцией выстрела из стрелкового оружия, причинившего ранение, и вариантом пули. Отличительными особенностями низкоэнергетических диафизарных огнестрельных переломов являлось следующее: объем повреждения мягких тканей незначителен, протяженность дефекта костной ткани  $< 2$  см, малое количество костных отломков и их относительно большие размеры, отсутствие повреждения сосудисто-нервных анатомических структур и микроструктуры мягких тканей (по классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) подобные огнестрельные повреждения следует классифицировать как переломы типов I и II). Характерными признаками высокоэнергетических диафизарных огнестрельных переломов длинных костей конечностей является следующее: объем повреждения мягких тканей значителен, протяженность дефекта костной ткани  $> 2$  см, большое количество мелких костных отломков, которые не сохраняют связи с анатомическими структурами конечности, наличие повреждения сосудов и нервных окончаний, обильное загрязнение окружающих мягких тканей (по классификации R.V. Gustillo и J.T. Anderson (1984) подобные огнестрельные повреждения следует классифицировать как переломы типов IIIA, IIIB и IIIC).

Результаты гематологических и иммунологических исследований оказались наиболее значимыми у пострадавших с высокоэнергетическими переломами. У этой катего-

рии пострадавших уже на 3-и сутки после огнестрельной травмы вне зависимости от тактики хирургического лечения был отмечен незначительный лейкоцитоз, тенденция к уменьшению доли лимфоцитов среди всех лейкоцитов (относительная лимфопения) и признаки иммунодепрессии (абсолютная лимфопения по субпопуляциям Т-лимфоцитов и Т-лимфоцитов хелперов, увеличение доли CD3+CD25+ и CD3+CD95+ лимфоцитов) (табл. 2).

Оценка результатов лечения пострадавших как с низко-, так и с высокоэнергетическими огнестрельными переломами по общепринятой (стандартной) и усовершенствованной нами хирургическим методикам выявила существенные различия в эффективности лечения по всем тестируемым показателям (табл. 3). Полученные результаты свидетельствуют, что при следовании усовершенствованным хирургическим методикам лечения огнестрельных переломов более чем в три раза уменьшился размер необходимого хирургического доступа при выполнении хирургического пособия. Более чем в два раза сократился и объем кровопотери при выполнении оперативного вмешательства. Полученные объективные данные позволяют расценивать усовершенствованные методики оперативного лечения как хирургические технологии, характеризующиеся малой инвазивностью. Малоинвазивность при выполнении хирургического пособия позволила значительно уменьшить и продолжительность пребывания пострадавших на стационарном лечении. Последнее обстоятельство является основным критерием более высокой эффективности применения технологий максимально раннего остеосинтеза LCP и БИОС техник.

Дополнительным критерием эффективности комплексного лечения является частота и характер осложнений в послеоперационном периоде, требующих дополнительного лечения и/или повторных оперативных вмешательств, поэтому у пострадавших оценивали характер и частоту осложнений послеоперационного периода, а также общую продолжительность

Таблица 2

Иммунологические параметры клеток периферической крови здоровых лиц и пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей на 3 сутки после травмы (M ± m)

Table 2

Immunological parameters of cells of peripheral blood in healthy individuals and patients with gunshot fractures of extremities on day 3 after trauma (M ± m)

Показатель Index		Здоровые Heathy persons (n = 50)	Пострадавшие с высокоэнергетическими огнестрельными переломами Patients with high energy gunshot wounds (n = 38)
Лейкоциты Leukocytes	клетки/мкл cells/mcl	5498 ± 1303	8584 ± 2383*
Нейтрофилы Neutrophils	%	57.6 ± 6.8	62.1 ± 8.1
	клетки/мкл cells/mcl	3166 ± 957	5330 ± 1455
Базофилы Basophiles	%	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.5
	клетки/мкл cells/mcl	66 ± 21	123 ± 12
Эозинофилы Eosinophils	%	3.1 ± 1.9	4.5 ± 2.1
	клетки/мкл cells/mcl	170 ± 114	386 ± 288
Моноциты Monocytes	%	8.1 ± 1.7	7.8 ± 1.9
	клетки/мкл cells/mcl	445 ± 93	669 ± 163
Лимфоциты Lymphocytes	%	35.8 ± 7.0	20.2 ± 9.5
	клетки/мкл cells/mcl	1968 ± 562	1733 ± 625
CD3+	%	62.0 ± 6.35	49.7 ± 8.9
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	1220 ± 353	861 ± 225*
CD3–CD20+ лимфоциты lymphocytes	%	14.5 ± 3.9	13.1 ± 6.2
	клетки/мкл cells/mcl	285 ± 141	227 ± 103
CD3–CD16+56+	%	13.5 ± 3.72	16.7 ± 4.3
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	271 ± 140	289 ± 137
CD3+CD4+ лимфоциты lymphocytes	%	38.1 ± 6.72	30.1 ± 4.8*
	клетки/мкл	750 ± 113	522 ± 97*
CD3+CD8+ лимфоциты lymphocytes	%	23.9 ± 3.3	27.5 ± 6.8
	клетки/мкл cells/mcl	470 ± 157	477 ± 124
CD3–CD56+	%	13.5 ± 3.72	16.7 ± 4.3
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	271 ± 140	282 ± 137
CD3+CD25+	%	7.4 ± 1.3	8.2 ± 1.5*
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	146 ± 85	143 ± 87
CD3+CD95+	%	21,1 ± 5,8	25.2 ± 4.9*
лимфоциты lymphocytes	клетки/мкл cells/mcl	415 ± 142	427 ± 139
HLA-DR+	%	18.2 ± 4.1	16.2 ± 5.7
мононуклеары mononuclears	клетки/мкл cells/mcl	358 ± 81	282 ± 98
CD4/CD8		1.6	1.1*
CD95/CD25		2.8	3

Примечание: \* – p ≤ 0,05.

Note: \* – p ≤ 0.05.

Сравнительная эффективность традиционной и усовершенствованной методик (технологий) комплексного лечения пострадавших с огнестрельными переломами (M ± m) костей конечностей

Таблица 3

Comparative efficiency of conventional and improved techniques (technologies) of complex treatment of patients with gunshot fractures of extremities (M ± m)

Параметры, характеризующие хирургический этап оказания медицинской помощи раненым Parameters characterizing the surgical stage of medical care for victims	Клинические подгруппы пострадавших Clinical subgroups of patients			
	Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
	Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 32)	Основная подгруппа Main subgroup (n = 34)	Подгруппа сравнения Comparison subgroup (n = 20)	Основная подгруппа Main subgroup (n = 18)
Размер разреза тканей при выполнении хирургического доступа к зоне огнестрельного перелома (см) Size of section of tissues during surgical approach to gunshot fracture region (cm)	23.0 ± 5.6	6.5 ± 1.5**	28.0 ± 4.2	7.3 ± 1.8**
Средняя кровопотеря во время оперативного вмешательства (мл) Mean blood loss during surgical intervention (ml)	175 ± 40	74 ± 18**	253 ± 62	113 ± 27*
Продолжительность оперативного вмешательства (мин) Duration of surgical intervention (min)	62 ± 15	45 ± 12*	92 ± 24	78 ± 14*
Продолжительность пребывания в стационаре в послеоперационном периоде (сут) Duration of hospital stay after surgery (days)	16.6 ± 2.6	6.2 ± 0.8**	22.4 ± 4.3	11.3 ± 0.5**

**Примечание:** \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ .

**Note:** \*\* –  $p \leq 0.01$ ; \* –  $p \leq 0.05$ .

лечения. Результаты анализа иллюстрируют данные, представленные в таблице 4.

Видно, что при следовании усовершенствованной тактике ведения пациентов с огнестрельными диафизарными переломами костей конечностей в сравнении с традиционной методикой существенно менялась как структура осложнений послеоперационного периода, так и их частота. Причем у пациентов основной клинической подгруппы по отношению к пациентам клинической подгруппы сравнения наиболее существенным оказалось резкое уменьшение частоты осложнений, требующих повторной госпитализации и оперативного вмешательства, а именно в четыре и более раз. Особенно обнадеживающими оказались результаты по профилактике таких осложнений, как развитие контрактур крупных суставов (при низкоэнергетических переломах – отсутствие осложне-

ния против 46,9 %, а при высокоэнергетических переломах – 5,5 % против 61,7 %) и замедление сращения переломов (при низкоэнергетических переломах – отсутствие осложнения против 25,0 %, а при высокоэнергетических переломах – отсутствие осложнения против 55,9 %). Существенное сокращение возможности осложнений уменьшило материальные расходы пострадавших (оплата повторных консультаций, расходы на повторную госпитализацию и оперативное лечение). Материальные расходы пациентов из подгрупп сравнения в три раза превышали расходы пациентов из основных клинических подгрупп.

Возможность активных безболезненных движений и ранней функциональной нагрузки на оперированную конечность у пациентов, прооперированных по усовершенствованной методике, также способствовали их более ранней

реабилитации по отношению к пациентам клинической подгруппы сравнения (табл. 5). Приведенные в таблице 5 данные констатируют наличие весьма существенных различий между тестируемыми параметрами (срок консолидации переломов, критерии восстановления функциональных возможностей конечностей (срок начала нагрузки на конечность, амплитуда движений)) у пострадавших, имевших огнестрельные переломы разных типов и пролеченных в соответствии с разными методиками.

Как индуктивная иммунокоррекция (включение циклоферона в состав консервативного лечения), так и иммуноориентированная терапия (включение циклоферона и дрожжевого rIL-2 человека в консервативное лечение) оказались эффективными по критерию профилактики в посттравматическом периоде инфекционных осложнений у пострадавших с огнестрель-

Таблица 4

Характер осложнений, потребность в повторных госпитализациях, общая продолжительность лечения пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей, пролеченных разными методами

Table 4

Features of complications, requirement for recurrent surgery, total duration of treatment of patients with gunshot fractures of extremities treated with different methods

Осложнения и повторные операции Complications and recurrent surgery	Клинические подгруппы пострадавших Clinical subgroups of patients			
	Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup
	Частота осложнений / Rate of complications (%)			
Замедленное сращение перелома Deferred fracture union	25	–	55.9	–
Несращение перелома Fracture non-union	6.3	–	5.8	–
Расшатывание имплантата Implant loosening	–	–	–	–
Повторные переломы Recurrent fractures	3.1	3.1	–	–
Нагноение раны Purulent wound	12.5	3.1	11.7	5.5
Остеомиелит Osteomyelitis	–	–	5.8	–
Развитие контрактур крупных суставов конечностей Development of contractures of big joints of extremities	46.9	–	61.7	5.5
Необходимость реостеосинтеза Necessary fixation	9.4	–	14.7	–
Необходимость в костной аутопластике Need for bone autoplastics	18.8	10	11.7	5.5
Общая продолжительность лечения (% от общего количества пациентов в клинической подгруппе) Total duration of treatment (percent of total amount of patients in a clinical subgroup)				
Менее 4 мес. / less than 4 months	40.6	95	–	77.7
От 4 до 6 мес. / 4-6 months	56.3	5	26.5	22.3
Более 6 мес. / more than 4-6 months	3.1	–	73.5	–

ными переломами (табл. 4.). Видно, что у пострадавших основных клинических подгрупп частота нагноений ран существенно уменьшилась по отношению к пациентам подгрупп сравнения (у пострадавших с низкоэнергетическими огнестрельными переломами в четыре раза; у пострадавших с высокоэнергетическими огнестрельными переломами в два раза). У пострадавших с высокоэнергетическими переломами основной клинической подгруппы, получавших в посттравматическом периоде в составе комплексного лечения препараты иммуноориентированной терапии, в области огнестрельного перелома не наблюдалось ни одного случая развития остеомиелита, тогда как в

подгруппе сравнения остеомиелит развился у 5,8 % пациентов. Использование в составе лекарственных средств консервативной терапии иммуноактивных препаратов имело и иммунокорректирующий эффект по параметрам иммунного статуса пациентов. В частности, в основной клинической подгруппе у пострадавших с высокоэнергетическими огнестрельными переломами предотвращалось углубление отмеченных выше признаков иммунодепрессии. В то время как у пациентов подгруппы сравнения с инфекционными осложнениями, которым в составе консервативной терапии иммуноактивные препараты не назначали, признаки иммунодепрессии нарастали.

Анкетирование пролеченных пациентов основной подгруппы и подгруппы сравнения в динамике периода реабилитации (через 6 месяцев после оперативного лечения) показало, что среди пациентов, пролеченных по усовершенствованной технологии, существенно выше был процент пациентов, способных к самообслуживанию, выполнению домашней работы и совершению значительных физических усилий.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При оказании специализированной медицинской помощи гражданским лицам, пострадавшим в вооруженных конфликтах, внедренная методика лечения раненых с



Таблица 5  
Сравнительные характеристики сроков анатомического и функционального восстановления поврежденных конечностей  
у пострадавших, пролеченных разными методами (M ± m) и  
Table 5  
Comparative features of terms of anatomical and functional restoration of injured extremities (M ± m)

Временные параметры, характеризующие процесс реабилитации у раненых (сутки) Temporary parameters characterizing the rehabilitation process in injured persons (days)		Подгруппы пострадавших Subgroups of patients			
		Низкоэнергетические переломы Low energy fractures		Высокоэнергетические переломы High energy fractures	
		Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup	Подгруппа сравнения Comparison subgroup	Основная подгруппа Main subgroup
Срок консолидации переломов Time of fracture union	плечевая кость humerus	106.3 ± 4.4	85.1 ± 3.4**	128.4 ± 2.0	98.3 ± 2.4**
	кости предплечья forarm bones	110.0 ± 4.2	93.5 ± 5.3	126.4 ± 2.8	108.3 ± 2.6*
	бедренная кость femoral bone	162.7 ± 9.8	142.8 ± 6.4	234.4 ± 4.6	160.4 ± 6.4**
	кости голени leg bones	126.4 ± 6.6	98.6 ± 6.6*	168.4 ± 6.8	118.8 ± 5.6**
Срок начала нагрузки на оперированную конечность Terms of initiating load to operated extremity		13.8 ± 2.2	8.6 ± 1.5*	26.0 ± 2.0	14.0 ± 2.0**
Срок восстановления амплитуды движений в суставах Time of restoration of movement amplitude in joints		124.2 ± 6.4	16.1 ± 1.4**	181.3 ± 8.1	23.4 ± 2.6**

**Примечание:** \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \* –  $p \leq 0,05$ .

**Note:** \*\* –  $p \leq 0.01$ ; \* –  $p \leq 0.05$ .

огнестрельными диафизарными переломами длинных костей конечностей, включающая берегательную хирургическую обработку и ранний малоинвазивный функционально-стабильный остеосинтез современными имплантатами в совокупности с использованием в составе консервативной терапии иммуноактивных препаратов (циклоферон, дрозжевой rIL-2)

оказалась более эффективной по критериям – срок пребывания пострадавших в стационаре (сокращение срока), частота развития инфекционных осложнений (снижение частоты); частота осложнений, которые могут быть причиной инвалидизации (снижение частоты), функциональные возможности травмированной конечности (повышение возможностей), а так-

же экономически более оправданной в сравнении с традиционной методикой лечения с применением аппаратов внешней фиксации. Результаты исследования позволяют рекомендовать алгоритм оказания специализированной медицинской помощи первично обратившимся пострадавшим с огнестрельными переломами длинных костей конечностей (рис.).

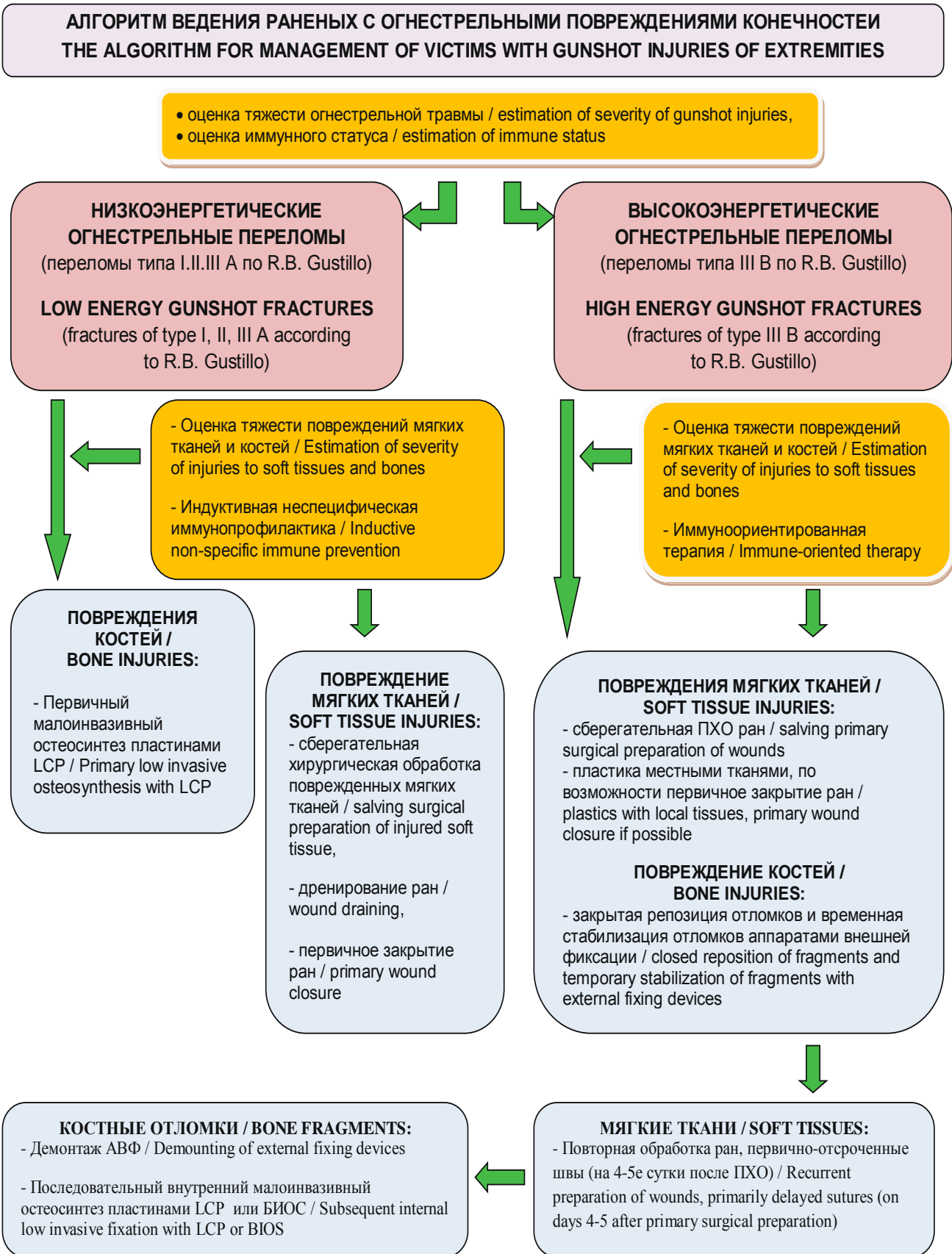
#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Akhmedov BA. Optimizing the methods of treatment of patients with gunshot fractures of bones of extremities: abstracts of dissertations of PhD in medicine. Saint Petersburg, 2010. 45 p. Russian (Ахмедов Б.А. Оптимизация методов лечения раненых с огнестрельными переломами костей конечностей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2010. 45 с.)
2. Military field surgery. Edited by EK Gumanenko. Saint Petersburg: GEOTAR-Media, 2008. 768 p. Russian (Военно-полевая хирургия /под ред. Е.К. Гуманенко. СПб.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 768 с.)
3. The secrecy label has been removed: losses of USSR armed forces in wars, combats and conflicts. Eedited by GF Krivosheeva. M.: Voenizdat, 1993. 412 p. Russian (Гриф секретности снят: потери Вооруженных Сил СССР в войнах, боевых действиях и военных конфликтах /под ред. Г.Ф. Кривошеева. М.: Воениздат, 1993. 412 с.)
4. Gushchev AB. The results of Gulf War. *Foreign war review*. 1991; (6): 3-13. Russian (Гущев А.Б. Итоги войны в зоне Персидского залива //Зарубежное военное обозрение. 1991. № 6. С. 3-13.)
5. The experience of medical provision of troops in Afghanistan in 1979-1989, 5-volume edition. Vol. 3. Arrangement of surgical care for wounds in various locations. Eedited by IA Eryukhina, VI Khrupkina. M.: Burdenko State Military Clinical Hospital, 2003. 421 p. Russian (Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979-1989 гг. в 5 томах. Т. III. Оказание хирургической помощи при ранениях различной локализации /под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. М.: ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2003. 421 с.)
6. Guidelines for military field surgery. M.: Ministry of Defense of the Russian Federation: Main Military and Medical Administration of Defense Ministry, 2000. 418 p. Russian (Указания по военно-полевой хирургии. М.: МО РФ: ГВМУ МО, 2000. 418 с.)

Рисунок

Алгоритм ведения раненых с неосложненными огнестрельными диафизарными переломами конечностей  
Figure

The algorithm for management of patients with non-complicated gunshot shaft fractures of extremities



7. Shapovalov VM. Combat injuries to the extremities: structure of injuries and features of patients' condition in the period of local wars. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2006; (2): 301-302. Russian (Шаповалов В.М. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенности состояний раненых в период локальных войн //Травматология и ортопедия России. 2006. № 2. С. 301-302.)
8. Kozlov VK, Chililov AM, Akhmedov BA. The experience of complex treatment of patients with infectious complications of gunshot fractures of extremities. *Surgery*. 2015; (11): 53-58 Russian (Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Опыт комплексного лечения пациентов с инфекционно-осложненными огнестрельными переломами костей конечностей //Хирургия. 2015. № 11. С. 53-58.)
9. Mamaev VI. Optimization of surgical care of consequences of fractures with use of the predictive algorithms: abstracts of dissertations of doctor of medical science. Kurgan, 2010. 45 P. Russian (Мамаев В.И. Оптимизация хирургического лечения последствий переломов костей с использованием прогностических алгоритмов: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Курган, 2010. 45 с.)
10. Experience of soviet medicine in Great Patriotic War of 1941-1945. M.: Medgiz, 1952. Vol. 16. Gunshot wounds and injuries to the extremities (complications). 644 p. Russian (Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. М.: Медгиз, 1952. Т. 16. Огнестрельные ранения и повреждения конечностей (осложнения). 644 с.)
11. Polytrauma: traumatic disease, dysfunction of immune system. Modern strategy of treatment. Edited by EK Gumanenko, VK Kozlova. M.: GEOTAR-Media, 2008. 608 P. Russian (Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы. Современная стратегия лечения /под ред. Е.К. Гуманенко, В.К. Козлова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с.)
12. Revskoy AK, Lyufing AA, Nikolenko VK. Gunshot wounds of extremities. M.: Meditsina, 2007. 298 P. Russian (Ревской А.К., Люфинг А.А., Николенко В.К. Огнестрельные ранения конечностей. М.: Медицина, 2007. 298 с.)
13. Agadzhanian VV, Ustyantseva IM, Pronskikh AA, Novokshonov AV, Agalaryan AKh. Polytrauma. Septic complications. Novosibirsk: Nauka, 2005. 391 p. Russian (Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Пронских А.А., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х. Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука, 2005. 391 с.)
14. Kozlov VK, Chililov AM, Akhmedov BA. The modern ideas of gunshot fractures of extremities: pathogenetic substantiation of searching the new directions and technologies of treatment of patients. *Ukrainian Journal of Extreme Medicine named after Mozhaev*. 2012; 13(4): 19-31. Russian (Козлов В.К., Чилилов А.М., Ахмедов Б.А. Современные представления об огнестрельных переломах конечностей: патогенетическое обоснование поиска новых направлений и технологий лечения раненых //Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаява. 2012. Т. 13, № 4. С. 19-31.)
15. Atesalp AS, Yildiz C, Basbozkurt M, Gur E. Treatment of type IIIA open fractures with Ilizarov fixation and delayed primary closure in high-velocity gunshot wounds. *Mil. Med*. 2002; (167): 56.
16. Dar GN, Tak SR, Kangoo KA, Dar FA, Ahmed ST. External fixation followed by delayed interlocking intramedullary nailing in high velocity gunshot wounds of the femur. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2009; (15): 8.
17. Gustillo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J. Trauma*. 1984; (24): 742.
18. Clinical laboratory diagnostics. National manual. Vol.2. Edited by Dolgov VV, Menshikov VV. M.: GEOTAR-Media, 2012. 808 p. Russian (Клиническая лабораторная диагностика. Национальное руководство. Том 2./ ред. В.В. Долгов, В.В. Меньшиков. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 808 с.)
19. Zurochka AV et al. Flow cytometry in medicine and biology. Ekaterinburg: the publishing office of Ural department of Russian Academy of Medical Science, 2013. 552 p. Russian (Зурочка А.В. и др. Проточная цитометрия в медицине и биологии. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 552 с.)

#### Сведения об авторах:

**Ахмедов Б.Г.**, д.м.н., заведующий отделением ортопедии и артрологии, ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского, г. Москва, Россия.

**Чилилов А.М.**, научный сотрудник отделения ортопедии и артрологии, ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского ФГБУ им. А.В. Вишневского, г. Москва, Россия.

**Козлов В.К.**, д.м.н., профессор; профессор кафедры клинической и лабораторной диагностики, ГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. С.-Петербург; профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет; профессор кафедры микробиологии, иммунологии и инфекционных болезней, ФГБОУ ВО Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия.

#### Адрес для переписки:

Козлов В.К., ФГБУ Институт хирургии им. А.В. Вишневского, ул. Большая Серпуховская, 27, г. Москва, Россия, 117997

Тел: +7 (499) 236-57-07

E-mail: kvk52@mail.ru

#### Information about authors:

**Akhmedov B.G.**, MD, PhD, head of department of orthopedics and arthrology, Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia.

**Chililov A.M.**, research associate of department of orthopedics and arthrology, Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia.

**Kozlov V.K.**, MD, PhD, professor; professor of chair of clinical and laboratory diagnostics, Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg; professor of chair of maxillofacial surgery and surgical dentistry, Saint Petersburg State University; professor of chair of microbiology, immunology and infectious diseases, Novgorod State University named after Yaroslav the Wise, Veliky Novgorod, Russia.

#### Address for correspondence:

Kozlov V.K., Bolshaya Serpukhovskaya St., 27, Moscow, Russia, 117997, Vishnevsky Institute of Surgery

Tel: +7 (499) 236-57-07

E-mail: kvk52@mail.ru