

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ОТКРЫТЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

(Обзор)

В.В. Хоминец, И.Г. Бельский, Д.И. Кутянов, С.И. Мальцев

Хоминец Владимир Васильевич: +7(921)941-64-16, e-mail: khominets_62@mail.ru

Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия.

СПб ГУЗ «Городская Александровская больница», Санкт-Петербург, Россия.

*Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
имени Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия.*

РЕЗЮМЕ

Проведен анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных проблеме лечения пострадавших с открытыми переломами длинных костей конечностей. Неудовлетворительные результаты лечения таких пациентов определяются высокой частотой развития общих и местных инфекционных осложнений, тяжелых контрактур суставов, а также первичной инвалидности, что свидетельствует о наличии целого ряда нерешенных вопросов рассматриваемой проблемы. При этом, наиболее обсуждаемыми аспектами данной проблемы являются профилактика инфекционных осложнений, лечение ран и замещение дефектов мягких тканей, выбор оптимального способа остеосинтеза, а также сроков его выполнения. На основании проведенного исследования определены ключевые направления совершенствования лечения данной категории больных. Таковыми являются уточнение возможностей использования и показаний к выполнению внутренней фиксации различных вариантов открытых переломов длинных костей конечностей, определение оптимальных способов пластического замещения дефектов мягких тканей и костей у пострадавших с около- и внутрисуставными повреждениями, а также разработка усовершенствованных схем выбора тактики и методик лечения для каждого конкретного пациента.

Ключевые слова: открытые переломы длинных костей конечностей, хирургическое лечение, внешний остеосинтез, внутренний остеосинтез, острое укорочение, вакуумное закрытие ран, микрохирургия, замещение дефектов тканей.

THE CURRENT STATUS OF THE PROBLEM OF TREATMENT OF OPEN LONG-BONE FRACTURES

V.V.Khominets, I.G.Belen'kiy, D.I.Kutyayov, S.I. Maltsev

ABSTRACT

We have analyzed the Russian and foreign scientific works dealing with treatment of open long-bone fractures. Unsatisfactory results of treatment of these patients are manifested in high frequency of total and local infectious complications, complicated contractures of joints and also invalidity which reveal a number of unsolved problems of the studied point. The mostly discussed problems in scientific works are the following: the prophylaxis of infectious complications, treatment of wounds and restoration of defects of soft tissues, choosing the appropriate method of osteosynthesis and its terms. We have worked out the main lines of improving the treatment of this category of patients. They are the following: specifying the opportunities and indications to use the internal fixation of different variants of open long-bone fractures, finding the appropriate ways of plastic restoration of defects of soft tissues and bones of patients with metaepiphyseal open fractures and working out the improved schemes of choosing tactics and methods of treatment for every patient.

Key words: open long-bone fractures, surgical treatment, external osteosynthesis, internal osteosynthesis, acute shortening, vacuum assisted closure, microsurgery, replacement of defects of tissues.

Открытые переломы длинных костей конечностей (ОПДКК) занимают одно из ведущих мест в структуре современного травматизма, достигая у пострадавших с политравмой показателя 21,4 - 48,9% [1, 2]. Среди подобных повреждений наиболее часто встречаются переломы костей голени (54,7 - 78,0%). Частота переломов других сегментов значительно ниже, составляя 11,8 - 16,1% для бедренной, 8,2 - 10,7% для плечевой кости и 9,5 - 12,1% для костей предплечья [3, 4]. При этом для переломов длинных костей конечностей на фоне множественных и сочетанных травм характерна высокая доля открытых околоуставных и внутрисуставных повреждений, достигающая 10% [5]. У 52,5%

таких больных диагностируют открытые переломы длинных костей, образующих коленный сустав [6].

Неудовлетворительные результаты лечения пострадавших с ОПДКК, определяющиеся высокой частотой развития местных инфекционных осложнений (от 26,1 до 54,7%), тяжелых контрактур суставов (до 45,4%), а также первичной инвалидности (до 74,5%), свидетельствуют о наличии целого ряда нерешенных вопросов рассматриваемой проблемы [7].

Рассматривая вопросы выбора оптимальной тактики лечения пострадавших с ОПДКК следует отметить, что, по мнению многих исследователей, первоочередным условием успешного лечения таких больных является, не столько способ фиксации отломков, сколько правильное лечение повреждений мягких тканей [8, 9]. Так, было установлено, что при подобных повреждениях именно характер травм мягких тканей определяет частоту развития ранних местных инфекционных осложнений [10, 11]. Поэтому, одной из основных задач лечения пациентов с тяжелыми открытыми травмами конечностей является обеспечение неосложненного течения раневого процесса [12, 13].

Наиболее оптимальным периодом для проведения мероприятий по профилактике раневой инфекции и первичной хирургической стабилизации отломков у больных с ОПДКК традиционно считаются первые 6 часов после травмы [14, 15]. У пострадавших с множественными и сочетанными травмами, в соответствии с концепцией «Damage Control», мероприятия по поводу ОПДКК необходимо выполнять сразу после стабилизации состояния и устранения жизнеугрожающих осложнений [16, 17]. Однако, некоторые авторы приводят данные об успешном лечении ОПДКК даже при выполнении ПХО ран и фиксации отломков в сроки от 12 до 24 после травмы, в подтверждение чего сообщают даже о небольшом снижении у таких пострадавших частоты развития местных инфекционных осложнений и нарушений консолидации [18, 19].

Ряд исследователей являются сторонниками раннего комплексного лечения ОПДКК, отмечая эффективность такого подхода даже у пострадавших с открытыми переломами ППВ и ППС типов (по классификации R.Gustilo и J.Anderson) на фоне политравм тяжестью до 25 баллов по шкале ISS. В объем неотложных мероприятий специализированной помощи они предлагают включать одномоментную радикальную ПХО раны, внутреннюю фиксацию отломков штифтами с блокированием, а также закрытие ран как островковыми, так и свободными кожно-мышечными лоскутами [20, 21]. Для больных с метаэпифизарными ОПДКК раннее хирургическое пособие является практически безальтернативным вариантом

лечения, однако до сих пор не существует единого мнения относительно его сроков и объемов, а также выбора оптимального способа стабилизации отломков [22, 23].

Для пострадавших с политравмами была разработана двухэтапная схема лечения ОПДКК, первым этапом которой производят ПХО раны и хирургическую фиксацию конечности внешними аппаратами с устранением грубых смещений отломков, а после заживления раны – демонтаж аппарата и внутренний остеосинтез [24, 25, 26]. При этом сроки замены внешнего фиксатора на внутренний в равной степени определяются как общим состоянием больного, так и состоянием травмированной конечности [27, 28]. Продолжительность использования внешних аппаратов в таких случаях может варьировать от 18 суток до 6 месяцев (в среднем – 50 суток) [29]. Однако выполнение внутренней фиксации в сроки более трех недель с момента травмы чревато резким повышением уровня первичной инвалидности пострадавших [30].

Помимо тяжести общего состояния и состояния поврежденной конечности при выборе тактики лечения ОПДКК, особенно у пострадавших с политравмами, некоторые авторы рекомендуют учитывать механизм перелома, а также особенности организации работы и оснащения лечебного учреждения [31].

Ведущим и общепризнанным мероприятием, направленным на профилактику развития местных инфекционных осложнений у пострадавших с ОПДКК, является первичная хирургическая обработка костно-мышечной раны [32, 33]. Специалистами доказано, что при проведении ПХО не следует ограничиваться только удалением нежизнеспособных тканей: необходимо надежно иммобилизовать травмированный сегмент и хорошо дренировать рану, а также проводить коррекцию нарушений регионального кровообращения и микроциркуляции, эффективную профилактику и лечение общих осложнений [34, 35, 36].

Некоторые исследователи сообщают о целесообразности проведения отсроченной ПХО ран, подтверждая свою позицию тем, что на фоне четкого отграничения очагов вторичных некрозов подобное вмешательство будет более радикальным [37, 38]. В этой связи даже был предложен термин «консервация раны» [39]. Е.И.Бялик (2004) предлагает выполнять консервацию раны путем ее обкалывания антибиотиками и закрытия повязкой с антисептическим раствором, однако указывает, что эффективность такого подхода сохраняется лишь в течение 24 часов с момента травмы [2]. С.С.Ткаченко (1992) отмечает, что консервацию раны можно применять только при условии проведения коррекции общего состояния пострадавшего, нормализации показателей гомеостаза и системного введения

антибиотиков [34]. При соблюдении этих условий хирургическую обработку можно отложить как минимум на 48 часов без существенного риска развития тяжелых осложнений. Г.И.Нетылько и В.И.Кулик (1999) экспериментально обосновали возможность проведения отсроченной ПХО открытых переломов в сроки до 72 часов после травмы путем консервации раны с помощью антимикробной силиконовой пленки [40].

Обильное промывание раны в процессе ПХО уменьшает ее бактериальное загрязнение и способствует эффективному удалению фрагментов нежизнеспособных тканей [41]. При этом, по данным В.М.Шаповалова (1981), величина бактериального обсеменения раны может уменьшиться до десяти раз [42]. Однако в вопросе о наиболее адекватной методике промывания ран у специалистов нет единого мнения. Некоторые авторы являются сторонниками промывания ран струей под постоянно высоким давлением, считая, что это способствует лучшему удалению микроорганизмов и фрагментов некротизированных тканей, и соответственно, снижает частоту развития местных инфекционных осложнений [43]. Промывание раны пульсирующей струей под высоким давлением может вызвать повреждение не только мягкотканых, но и даже костных структур, а также способствовать проникновению раневого детрита вглубь раны [44]. Наиболее оптимальной методикой промывания раны считается применение пульсирующей струи при низком давлении жидкости, причем время такого воздействия должно быть не менее пяти минут, а объем использованного раствора – не менее десяти литров [45].

Для пострадавших с ОПДКК II и III типов (по классификации R.Gustilo и J.Anderson) сохраняют высокую актуальность вопросы выбора сроков и способов окончательного закрытия ран, а также замещения дефектов мягких тканей [46]. При этом выполнение реконструктивно-пластических операций в раннем посттравматическом периоде показано примерно 14% пострадавших с тяжелыми травмами нижних конечностей, а общая потребность в пластическом замещении посттравматических дефектов мягких тканей у пострадавших с ОПДКК на фоне политравм может достигать 35,1% [25, 47].

Для замещения обширных дефектов мягких тканей при тяжелых открытых переломах костей конечностей многие авторы рекомендуют шире выполнять микрохирургические трансплантации свободных комплексов тканей [48, 49]. Такой подход позволяет снизить частоту возникновения глубоких инфекционных осложнений, в 1,5 - 2 раза сократить сроки сращения отломков, приблизив их к срокам консолидации закрытых переломов, а также в подавляющем большинстве случаев добиться хороших анатомо-функциональных исходов лечения [50]. В то же время существует мнение, что свободные пересадки тканевых

комплексов у пострадавших с ОПДКК не снижают частоты развития посттравматического остеомиелита [51].

В последние годы, прежде всего среди зарубежных специалистов, широкое распространение получил метод лечения ран конечностей у пострадавших с ОПДКК в условиях постоянного отрицательного давления. Его многочисленные позитивные свойства обеспечивают снижение частоты развития инфекционных осложнений, уменьшение потребности в реконструктивно-пластических операциях, направленных на закрытие раны, а также сокращение сроков и стоимости лечения [52, 53]. Однако необходимо отметить, что в настоящее время методики вакуумного лечения ран следует рассматривать лишь как промежуточное звено между ПХО и окончательным закрытием ран и дефектов мягких тканей конечностей [54, 55].

Для профилактики и лечения местных инфекционных осложнений у пострадавших с тяжелыми ОПДКК в настоящее время широко используется методика временного заполнения ран цементными шариками, соединенными в виде бус [56, 57]. Использование цементных бус в сочетании с фиксацией ОПДКК блокированными штифтами позволяет в четыре раза сократить частоту глубоких инфекционных осложнений [58]. Для лечения пострадавших с тяжелыми ОПДКК были также предложены интрамедуллярные блокируемые штифты с активным антибактериальным покрытием, состоящим из костного цемента с антибиотиком и обеспечивающие возможность выполнения ранней внутренней фиксации отломков в сочетании с профилактикой глубоких инфекционных осложнений и остеомиелита [59]. При этом обязательным условием эффективного использования антибиотикосодержащих цементных имплантатов является полноценная ПХО костно-мышечной раны и адекватная санация гнойного очага [60, 61]. Для большего повышения эффективности рассматриваемых методик рекомендуется одновременное проведение курсов системной антибиотикотерапии [62].

Для лечения первичных и вторичных дефектов костей у пострадавших с ОПДКК в настоящее время широко применяются различные методики полилокального внешнего остеосинтеза по Илизарову [63, 64]. Однако их применение целесообразно лишь при отсутствии дефектов мягких тканей конечностей, требующих пластического замещения [65].

Разработка методик острого укорочения поврежденного сегмента конечности с последующим восстановлением его длины в определенной степени позволила решить эту проблему за счет совмещения по времени процессов заживления ран и восполнения дефектов мягких тканей и кости без выполнения каких-либо реконструктивно-пластических

операций [66, 67]. Тем не менее, их использование оправдано только в случаях, когда степень укорочения не превышает 25% длины поврежденного сегмента конечности [68].

Пожалуй, наиболее обсуждаемым аспектом проблемы лечения больных с ОПДКК является выбор оптимального способа окончательной фиксации отломков. При этом в научной литературе высказывается чрезвычайно широкий спектр суждений по данному вопросу. В то же время специалисты сходятся во мнении, что к остеосинтезу ОПДКК должны предъявляться повышенные требования в целях обеспечения не только стабильной фиксации отломков, но и минимальной дополнительной травматизации тканей [69].

Однако разногласия существуют как среди сторонников использования преимущественно внешней, так и преимущественно внутренней фиксации ОПДКК. Так, например, ряд авторов считают внешний остеосинтез методом выбора при лечении любых ОПДКК, причем его использование показано до полного сращения отломков [70, 71]. Вместе с тем, применение для этой цели одноплоскостных стержневых аппаратов характеризуется значительными трудностями в достижении точной репозиции, высокой частотой нарушений консолидации отломков и развития стойких контрактур суставов [72]. В этой связи первично установленные стержневые аппараты рекомендуется заменять на более сложные спице-стержневые фиксаторы [73].

Возможности использования внутреннего остеосинтеза у пострадавших с ОПДКК значительно расширились благодаря созданию малоинвазивных технологий фиксации [74]. Однако их применение в ближайшие сроки после травмы все же остается ограниченным и возможно только при стабильном или пограничном состоянии больного [75]. При этом считается, что интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием без рассверливания в силу своей невысокой травматичности и незначительного количества ограничений, связанных с состоянием мягких тканей конечности, приближается к внешней фиксации, однако все же не может полностью заменить ее [76]. Использование данного способа фиксации в раннем периоде после травмы наиболее оправдано у больных с ОПДКК I и II типов (по классификации R.Gustilo и J.Anderson), а при переломах IIIA типа – при замене внешнего аппарата на внутренний фиксатор [77]. Некоторые исследователи считают использование заблокированного интрамедуллярного остеосинтеза целесообразным и у пострадавших с ОПДКК IIIB типа, аргументируя свою позицию меньшей частотой развития местных инфекционных осложнений и нарушений консолидации по сравнению с внешней фиксацией [78, 79]. При этом, на основании многофакторного анализа было установлено, что частота развития глубоких местных инфекционных осложнений после раннего

интрамедуллярного блокированного остеосинтеза ОПДКК определяется только типом перелома по классификации R.Gustilo и J.Anderson, а риск образования ложных суставов – только типом повреждения кости по классификации АО. При использовании блокированных штифтов в рамках последовательного остеосинтеза ОПДКК первостепенным фактором, определяющим развитие глубоких инфекционных осложнений, является срок полного закрытия раны, который не должен превышать одной недели после травмы [80, 81].

Малоинвазивный остеосинтез пластинами также возможно использовать при лечении пострадавших с ОПДКК, в первую очередь, при метаэпифизарной их локализации [82, 83]. Причем успех подобных вмешательств всецело определяется четким соблюдением технологии фиксации и бережным обращением с мягкими тканями [84, 85]. Однако, при метаэпифизарных ОПДКК II и III типов (по классификации R.Gustilo и J.Anderson) применение данного способа фиксации наиболее целесообразно в рамках последовательного остеосинтеза [86, 87, 88].

Таким образом, анализ данных научной литературы убедительно свидетельствует, что проблема лечения пострадавших с ОПДКК еще весьма далека от своего окончательного решения. Результаты лечения таких пострадавших до настоящего времени продолжают оставаться неудовлетворительными и характеризуются высокой частотой развития общих и местных инфекционных осложнений, тяжелых контрактур суставов, а также первичной и стойкой инвалидности. При этом на основании изучения литературных источников практическому врачу достаточно сложно сделать окончательный вывод о выборе оптимальной лечебной тактики и методик лечения для каждого конкретного пациента. Наиболее оживленные дискуссии ведутся по вопросам лечения ран, профилактики местных и общих инфекционных осложнений, замещения дефектов мягких тканей и костей, а также выбора способов фиксации отломков, что обуславливает необходимость проведения дальнейших комплексных научных исследований по всем аспектам данной проблемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривенко, С.Н. Восстановительное лечение больных с множественными диафизарными переломами длинных костей конечностей / С.Н.Кривенко // Травма. – 2001. - Т. 2, № 4. – С. 419-423.

2. Бялик, Е.И. Ранний остеосинтез переломов костей конечностей при сочетанной травме: дис. ... д-ра мед. наук. / Е.И.Бялик. - М., 2004. – 338 с.
3. Фаддеев, Д.И. Ранний металлоостеосинтез закрытых и открытых множественных и сочетанных переломов длинных трубчатых костей / Д.И.Фаддеев. - Смоленск, 1997. - 364 с.
4. Иванов, П.А. Лечение открытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с множественной и сочетанной травмой: дис. ...д-ра мед. наук / П.А.Иванов. – М., 2009. – 370 с.
5. Лядова, М.В. Лечение внутрисуставных и околоуставных переломов длинных костей у больных с сочетанной черепно-мозговой травмой / М.В.Лядова [и др.] // Вестник Российского гос. мед. ун-та - 2003. - № 5. – С. 10 – 15.
6. Литвина, Е.А. Оперативное лечение переломов дистального отдела бедра у больных с сочетанной и множественной травмой / Е.А.Литвина [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова - 2005. - № 4. – С. 3–8.
7. Пастернак, В.Н. Структура инвалидности пострадавших с множественными и изолированными переломами длинных костей конечностей / В.Н.Пастернак [и др.]// Травма – 2002. - Т. 3, № 1. – С. 40-43.
8. Кулик, В.И. Комплексное лечение открытых диафизарных переломов костей голени: дис. ... д-ра мед. наук в виде научного доклада. / В.И.Кулик. - СПб., 1992. – 52 с.
9. Kakar, S. Open fractures of the tibia treated by immediate intramedullary tibial nail insertion without reaming: a prospective study / S.Kakar, P.Tornetta 3rd // J. Orthop. Trauma – 2007. – Vol. 21, № 3. – P. 153-157.
10. Бондаренко, В.М. Ранние этапы развития инфекционного процесса и двойственная роль нормальной микрофлоры / В.М.Бондаренко, В.Т.Петровская // Вестник РАМН. - 1997. - №3. - С. 7 – 10.
11. Жадинский, Н.В. Выяснение возможных причин нагноения ран / Н.В.Жадинский // Травма. – 2000. - Т. 1, № 1. – С. 63-67.
12. Хоминец, В.В. Первичная пластика дефектов мягких тканей при хирургической обработке огнестрельных и открытых переломов костей голени : дис. ... канд. мед. наук. / В.В.Хоминец. - СПб, 1997. - 235 с.
13. Ефименко, Н.А. Пластика дефектов длинных трубчатых костей свободными кровоснабжаемыми костными аутооттрансплантатами / Н.А.Ефименко [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2001. – Т. 322, № 12. – С. 22-26.

14. Литвина, Е.А. Одноэтапные операции при множественной и сочетанной травме / Е.А.Литвина [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова - 2003. - № 3. - С. 10 – 15.
15. Harris, M.B. The initial assessment and management of the multiple trauma patient with an associated spine injury / M.B.Harris, R.K.Sethi // Spine. - 2006. – Vol. 31, Suppl. 11. - P. 9 - 15.
16. Тлеубаев, Ж.А. Пример применения системы «Damage Control» при лечении пациентки с политравмой / Ж.А.Тлеубаев [и др.] // Политравма. - 2006. - № 3. – С. 71 – 73.
17. Possley, D.R. Temporary external fixation is safe in a combat environment / D.R.Possley [et al.] // J.Trauma. – 2010. – Vol. 69, Suppl 1. – P. 135-139.
18. Ashford, R.U. Delayed presentation is no barrier to satisfactory outcome in the management of open tibial fractures / R.U.Ashford, J.A.Mehta, R.Cripps // Injury. – 2004. - Vol. 35, № 4. – P. 411-416.
19. Charalambous, C.P. Early versus delayed surgical treatment of open tibial fractures: effect on the rates of infection and need of secondary surgical procedures to promote bone union / C.P.Charalambous [et al.] // Injury. - 2005. - Vol. 36. – P. 656-661.
20. Tielinen, L. Acute unreamed intramedullary nailing and soft tissue reconstruction with muscle flaps for the treatment of severe open tibial shaft fractures / L.Tielinen, J.E.Lindahl, E.J.Tukiainen // Injury. – 2007. – Vol. 38, № 8. – P. 906-912.
21. Stannard, J.P. Fix and flap in the era of vacuum suction devices: What do we know in terms of evidence based medicine? / J.P.Stannard, N.Singanamala, D.A.Volgas // Injury. – 2010. – Vol. 41, №8. – P. 780-786.
22. Такиев, А.Т. Диагностика и лечение переломов дистального отдела бедра у пострадавших с сочетанной и множественной травмой: дис. ... канд. мед. наук. / А.Т.Такиев. - М., 2007. – 215 с.
23. Kobbe, P. Complex knee injury in polytraumatized patients / P.Kobbe [et al.] // Unfallchirurg. - 2007. – Vol. 110, N 3. - P. 235 - 244.
24. Бялик, Е.И. Особенности лечения открытых переломов длинных костей у пострадавших с политравмой / Е.И.Бялик [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова - 2002. - № 4. – С. 3 – 8.
25. Соколов, В.А. Замена внешней фиксации на интрамедуллярный блокируемый штифт при открытых переломах длинных костей у пострадавших с политравмой / В.А.Соколов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова – 2007. - № 1. – С. 3-7.

26. Suzuki, T. Safety and efficacy of conversion from external fixation to plate fixation in humeral shaft fractures / T.Suzuki [et al.] // J.Orthop. Trauma. – 2010. - Vol. 24, № 7. – P. 414-419.
27. Nowotarski, P.J. Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the shaft of the femur in multiply injured patients // P.J.Nowotarski [et al.] // J. Bone and Joint Surg. - 2000. - Vol. 82. – P. 781-788.
28. Шаповалов, В.М. Возможности последовательного остеосинтеза при лечении раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей / В.М.Шаповалов, В.В.Хоминец // Гений ортопедии. - 2010. - №3. – С. 5-12.
29. Cosco, F. External fixation and sequential nailing in the treatment of open diaphyseal fractures of the tibia / F.Cosco [et al.] // Chir. Organ. Mov. – 2001. - Vol. 86, № 3. – P. 191-197.
30. Бондаренко, А.В. К вопросу об оптимальных сроках остеосинтеза «основных переломов» при сочетанной травме / А.В.Бондаренко [и др.] // Травматология и ортопедия России - 2006. - № 1. – С. 4 – 9.
31. Рушай, А.К. Этиологические факторы в прогнозировании исходов лечения и выборе тактики у больных с открытыми переломами конечностей / А.К.Рушай // Травма. – 2001. - Т. 2, № 4. – С. 437-440.
32. Дедушкин, В.С. Всегда ли нужна хирургическая обработка огнестрельных переломов? / В.С.Дедушкин, А.А.Артемьев // Огнестрельная рана и раневая инфекция. - Л., 1991. - С. 131-133.
33. Дедушкин, В.С. Регенерация костной ткани при огнестрельных переломах (клинико-морфологические параллели) / В.С.Дедушкин [и др.] // Критерии и методы оценки жизнеспособности тканей в раневом процессе. - СПб., 1993. - С. 17-18.
34. Ткаченко, С.С. Хирургическая обработка ран при огнестрельных переломах костей конечностей как проблема целостного организма / С.С.Ткаченко // Опыт советской медицины в Афганистане. - М., 1992. – С. 83-84.
35. Шаповалов, В.М. Современная концепция первичной хирургической обработки огнестрельной костно-мышечной раны / В.М.Шаповалов, А.К.Дулаев, А.Н.Ерохов // Человек и его здоровье: Матер. Российского национального конгресса. - СПб, 1999. – С. 272-273.
36. Ерохов, А.Н. Об особенностях начальной фазы раневого процесса на конечностях / А.Н.Ерохов // Амб. хир. – 2001. – № 3. – С. 17-21.

37. Баширов, Р.С. Новый подход к первичной хирургической обработке огнестрельных переломов длинных костей / Р.С.Баширов [и др.] // Раневой процесс в хирургии и военно-полевой хирургии: сб. науч. тр. - Саратов, 1996. – С.132-134.
38. Helling, T.S. In Flanders fields: the Great War, Antoine Depage, and the resurgence of debridement / T.S.Helling, E.Daon // Ann. Surg. - 1998. - Vol. 228, N2. - P. 173-181.
39. Корж, А.А. Справочник по травматологии и ортопедии / А.А.Корж. - Киев, 1980. – 210 с.
40. Нетылько, Г.И. Экспериментальное обоснование возможности отсроченной первичной хирургической обработки открытых переломов / Г.И.Нетылько, В.И.Кулик // Кубанский научный медицинский вестник – 1999. – С. 21.
41. Crowley, D.J. Irrigation of the wounds in open fractures / D.J.Crowley, N.K.Kanakaris, P.V.Giannoudis // J. Bone Joint Surg. Br. – 2007. – Vol. 89, № 5. – P. 580-585.
42. Шаповалов, В.М. Физические методы обработки гнойных ран конечностей: дис. ... канд. мед. наук. / В.М.Шаповалов - Л, 1981.- 295 л.
43. Dirschl, D.R. High pressure pulsatile lavage irrigation of intraarticular fractures: effects on fracture healing / D.R.Dirschl [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 1998. – Vol. 12, № 7. – P. 460-463.
44. Bhandari, M. High and low pressure pulsatile lavage of contaminated tibial fractures: an in vitro study of bacterial adherence and bone damage / M.Bhandari [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 1999. – Vol. 13. № 8. – P. 526-533.
45. Karuppasamy, K.A novel system for the irrigation of open fractures / K.Karuppasamy, M.J.Hutton, M.J.Le Porteous // Injury – 2004. – Vol. 35. – P. 980-981.
46. Sherman, R. Timing of wound coverage in extremity war injuries. / R.Sherman, S.Rahban, A.N.Pollak / J. Am. Acad. Orthop. Surg. // 2006. – Vol. 14, Suppl. 10. – P. 57-61.
47. Fairbanks, G.A. Patterns and implications of lower extremity injuries in a community level I trauma center / G.A.Fairbanks [et al.] // – Ann. Plast. Surg. – 2004. – Vol. 53. – P. 373–377.
48. Минасов, Б.Ш. Функциональные и эстетические результаты замещения дефектов мягких тканей кровоснабжаемыми лоскутам / Б.Ш.Минасов, М.М.Валеев // Травматология и ортопедия России - 2006. - № 1. – С. 30-35.
49. Spiro, S.A. Reconstruction of the lower extremity after grade III distal tibial injuries using combined microsurgical free tissue transfer and bone transport by distraction osteosynthesis / S.A.Spiro [et al.] // Ann. Plast. Surg. - 1993 - Vol. 30. – P. 97-104.

50. Родоманова, Л.А. Возможности реконструктивной микрохирургии в раннем лечении больных с обширными посттравматическими дефектами конечностей: дис. ... д-ра мед. наук./ Л.А.Родоманова. – СПб., 2010. - 375 с.

51. Georgiadis, G.M. Open tibial fractures with severe soft-tissue loss. Limb salvage compared with below-the-knee amputation / G.M.Georgiadis [et al.] // J. Bone Joint Surg. (Am). - 1993. - Vol. 75. – P. 1431-1441.

52. Andreassen, G.S. A simple and cheap method for vacuum-assisted wound closure / G.S.Andreassen, J.E.Madsen // Acta Orthop. - 2006. - Vol. 77, № 5. - P. 820-824.

53. Dedmond, B.T. The use of negative-pressure wound therapy (NPWT) in the temporary treatment of soft-tissue injuries associated with high-energy open tibial shaft fractures / B.T.Dedmond [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2007. – Vol. 21, № 1. – P. 11-17.

54. Miller, M.S. Negative Pressure Wound Therapy: «A rose by any other name» / M.S.Miller, C.A.Lowery // Wound Management. – 2005. – Vol. 51, № 3. – P. 44–49.

55. Sibbald, R.G. A consensus report on the use of vacuum-assisted closure in chronic, difficult-to-heal wounds / R.G.Sibbald, J.Mahoney // Ostomy Wound Manage. – 2003. – Vol. 49, № 11. – P. 52–66.

56. Zalavras, C.G. Management of open fractures / C.G.Zalavras [et al.] // Infect. Dis. Clin. North. Am. - 2005. – Vol. 19, № 4. – P. 915-929.

57. Melvin, J.S. Open tibial shaft fractures: I. Evaluation and initial wound management / J.S.Melvin [et al.] // J.Am. Acad. Orthop. Surg. – 2010. – Vol. 18, №1. – P. 10-19.

58. Keating, J.F. Reamed nailing of open tibial fractures: does the antibiotic bead pouch reduce the deep infection rate? / J.F.Keating [et al.] // J. Orthop. Trauma – 1996. – Vol. 10, № 5. – P. 298-303.

59. Иванов, П.А. Применение интрамедуллярных блокируемых штифтов с активным антибактериальным покрытием при лечении тяжелых открытых переломов и их осложнений / П.А.Иванов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова. - 2009. - № 1. – С. 13-18.

60. Blaha, J.D. Comparison of the clinical efficacy and tolerance of gentamicin PMMA beads on surgical wire versus combined and systemic therapy for osteomyelitis / J.D.Blaha [et al.] // Clin. Orthop. – 1993. – Vol. 295. – P. 8–12.

61. Calhoun, J.H. The treatment of infected nonunions with gentamicin-polymethylmethacrylate antibiotic beads / J.H.Calhoun [et al.] // Clin. Orthop. – 1993. – Vol. 295. – P. 23–27.

62. Ismael, F. Teicoplanin-containing cement spacers for treatment of experimental staphylococcus aureus joint prosthesis infection / F.Ismael [et al.] // Antimicrobial agents and chemotherapy – 2003. - Vol. 47, № 10. - P. 3365-3367.
63. Борзунов, Д.Ю. Замещение дефектов длинных костей полилокальным удлинением отломков / Д.Ю.Борзунов // Травматология и ортопедия России. – 2006. - № 4. – С. 24-29.
64. Carrington, N.C. Ilizarov bone transport over a primary tibial nail and free flap: a new technique for treating Gustilo grade 3b fractures with large segmental defects / N.C.Carrington [et al.] // Injury – 2000. - Vol. 31. – P. 112-115.
65. Rozbruch, S.R. Simultaneous treatment of tibial bone and soft-tissue defects with the Ilizarov method / S.R.Rozbruch [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2006. – Vol. 20, № 3. – P. 197-205.
66. Beltran, M.J. Composite bone and soft tissue loss treated with distraction histiogenesis / M.J.Beltran [et al.] // J.Surg. Orthop. Adv. – 2010. – Vol.19, №1. – P. 23-28.
67. El-Rosasy, M.A. Acute shortening and re-lengthening in the management of bone and soft-tissue loss in complicated fractures of the tibia / M.A.El-Rosasy // J. Bone Joint Surg. Br. – 2007. – Vol. 89, № 1. – P. 80-88.
68. Yokoyama, K. Primary shortening with secondary limb lengthening for Gustilo IIIB open tibial fractures: a report of six cases / K.Yokoyama [et al.] // J. Trauma. – 2006. – Vol. 61, № 1. – P. 172-180.
69. Анкин, Н.Л. Наш опыт лечения открытых переломов костей / Н.Л.Анкин [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2001. - № 1. – С. 10-13.
70. Сысенко, Ю.М. Лечение больных с множественными переломами костей верхних конечностей методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову / Ю.М.Сысенко [и др.] // Гений ортопедии – 2002. - № 1. – С. 36 – 40.
71. Пичхадзе, И.М. Лечение переломов и их последствий аппаратом Пичхадзе для монополярной и полиполярной фиксации костных отломков / И.М.Пичхадзе [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова - 2006. - № 1. – С. 18 – 24.
72. Bonneville, P. Single-plane external fixation of fresh fractures of the femur: critical analysis of 53 cases / P.Bonneville, P.Mansat, P.Cariven // Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot. – 2005. – Vol. 91, № 5. – P. 446-456.
73. Lerner, A. Modular use of external fixation configurations for treatment of complex and severely injured limbs / A.Lerner [et al.] // Eur. J. Trauma. – 2003. – Vol. 29. – P. 108–111.
74. Perren, S.M. Evolution of the internal fixation of long bone fractures / S.M.Perren // J. Bone Joint Surg. Br. – 2002. - Vol. 84, № 8. - P. 1093-1110.

75. Pape, H.C. Optimal duration of primary surgery with regards to a «borderline» situation in polytrauma patients / H.C.Pape, M.Stalp, M.Duhlweid // Unfallchirurg. - 1999. - Vol. 102. - P. 861-869.
76. Соколов, В.А. Отделение множественной и сочетанной травмы / В.А.Соколов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова - 2005. - № 4. - С. 85 – 89.
77. Гордиенко, Д.И. Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез при лечении открытых переломов голени / Д.И.Гордиенко [и др.] // Вестник Российского гос. мед. ун-та - 2003. - № 5. - С. 34 – 38.
78. Tornetta, P.^{3d}. Treatment of grade III B open tibial fractures: a randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing / P.Tornetta^{3d} [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. - 1994. - Vol. 76. - P. 13-19.
79. Dervin, G.F. Skeletal fixation of grade III B tibial fractures: the potential of meta-analysis / G.F.Dervin // Clin. Orthop. - 1996. - Vol. 332. - P. 10-15.
80. Noumi, T. Intramedullary nailing for open fractures of the femoral shaft: evaluation of contributing factors on deep infection and nonunion using multivariate analysis / T.Noumi [et al.] // Injury. - 2005. - Vol. 36. - P. 1085-1093.
81. Yokoyama, K. Risk factors for deep infection in secondary intramedullary nailing after external fixation for open tibial fractures / K.Yokoyama, M.Uchino, K.Nakamura // Injury. - 2006. - Vol. 37, № 6. - P. 554-560.
82. Fankhauser, F. Minimal-invasive treatment of distal femoral fractures with the LISS (Less Invasive Stabilization System). A prospective study of 30 fractures with a follow up of 20 months / F.Fankhauser [et al.] // Acta Orthop. Scand. - 2004. - Vol. 75, № 1. - P. 56-60.
83. Kayali, C. Successful results of minimally invasive surgery for comminuted supracondylar femoral fractures with LISS: comparative study of multiply injured and isolated femoral fractures / C.Kayali, H.Agus, A.Turgut // J. Orthop. Sci. - 2007. - Vol. 12, № 5. - P. 458-465.
84. Farouk, O. Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique ? / O.Farouk [et al.] // J. Orthop. Trauma. - 1999. - Vol. 13, № 6. - P. 401-406.
85. Henry, S.L. Supracondylar femur fractures treated percutaneously / S.L.Henry // Clin. Orthop. - 2000. - Vol. 375. - P. 51-59.

86. Шаповалов, В.М. Особенности применения внешнего и последовательного остеосинтеза у раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей / В.М.Шаповалов, В.В.Хоминец // Травматология и ортопедия России. – 2010. - №1. – С. 7-13.

87. Collinge, C. Minimally invasive plating of high-energy metaphyseal distal tibia fractures / C.Collinge [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2007. – Vol. 21, № 6. – P. 355-361.

88. Ma, C.H. Staged external and internal less-invasive stabilization system plating for open proximal tibial fractures / C.H.Ma [et al.] // Injury. – 2010. – Vol. 41, №2. – P. 190-196.