

**НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ И
СЕПТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОСТЕОСИНТЕЗЕ ПЕРЕЛОМОВ
ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ГОЛЕНИ**

Кондратьев И.П., Кашанский Ю.Б., Поликарпов А.В., Цапенко В. О.

СПб НИИ скорой помощи им. И. И. Джанелидзе, 192242, г. Санкт-Петербург, ул.

Будапештская, д.3 лит.А

e-mail: darksun--30@mail.ru

тел. +7(921)935-88-62

Резюме. Представлен новый подход к профилактике гнойно-некротических и септических осложнений за счет применения разработанного и анатомически обоснованного нового способа оказания помощи пациентам с переломами дистального отдела голени с повреждением мягких тканей различной степени, который обладает малой травматичностью и дает возможность сократить число имплантатов при лечении. Он позволяет осуществить, миниинвазивное лечение переломов дистального отдела голени, уменьшить частоту послеоперационных осложнений. Клиническое применение предложенного способа показало его надежность и эффективность.

Материалы и методы. В период с 2016г. по 2018г. разработанным способом лечение проведено у 32 пострадавших с различными видами переломов дистального отдела голени (пилона) и разной степенью повреждения мягких тканей. Функциональный результат оказания помощи оценивался через 6,24 и 36 месяцев от момента операции. Результаты лечения изучены с помощью шкалы смешанного типа Ankle\Foot.

Целью данной работы являлось улучшить результаты лечения пациентов с переломами дистального отдела голени путем нового подхода к профилактике гнойно-некротических и септических осложнений за счет применения разработанных новых способов остеосинтеза.

Ключевые слова: перелом дистального отдела голени, металлоостеосинтез, остеомиелит, гнойно-некротические осложнения.

A NEW APPROACH TO THE PREVENTION OF PURULENT-NECROTIC AND SEPTIC COMPLICATIONS IN OSTEOSYNTHESIS OF DISTAL SHIN FRACTURES.

Kondratev I.P., Kashansky Y.B., Polikarpov A.V., Tsapenko V.O.

St. Petersburg, I. I. Dzanelidze research institute of emergency medicine,

192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya Street, Apt. 3, Lit. A

e-mail: darksun--30@mail.ru

mobile phone: +7(921)935-88-62

Summary: A new approach to the prevention of purulent-necrotic and septic complications is presented through the use of a developed and anatomically sound new method of helping patients with distal shin fractures with soft tissue damage of varying degrees, which has a low trauma and makes it possible to reduce the number of implants during treatment. It allows for minimally invasive treatment of fractures of the distal shin, reducing the incidence of postoperative complications. The clinical application of the proposed method has shown its reliability and effectiveness.

Materials and methods: In the period from 2016 to 2018, the developed treatment method was performed in 32 patients with various types of fractures of the distal leg region (pylon) and varying degrees of soft tissue damage. The functional outcome of the care was assessed at 6.24 and 36 months after the operation. Treatment results were studied using mixed type scales Ankle/Foot.

The purpose of this work was to improve the results of treatment by means of a new approach to the prevention of purulent-necrotic and septic complications through the use of the developed new methods of osteosynthesis.

Key words: fracture of the distal shin, metal osteosynthesis, osteomyelitis, purulent-necrotic complications.

Актуальность. Проблема оказания помощи пострадавшим с переломами дистального отдела голени продолжает оставаться актуальной. Интерес к ней в последние годы даже возрос. Появляется все больше научных работ, посвященных различным аспектам лечения переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости - так называемого пилона [1,3,17].

Большинство исследователей справедливо отмечают, что переломы пилона встречаются нечасто. В общей структуре повреждений скелета они составляют 1-7 % [13,42]. Однако тяжесть возникающих разрушений нередко бывает настолько велика, что делает их реконструкцию сомнительной. Для таких травм характерна фрагментация кости с образованием ее дефектов в метафизарной зоне, появлением большого числа осколков и значительным смещением отломков. При этом возникают разного рода повреждения суставной поверхности, мягких тканей и сосудисто-нервного пучка. Важно и то, что переломы пилона обычно являются компонентом политравмы, что требует особого подхода к оказанию помощи пострадавшим [5,18,39].

В настоящее время, общепринятым считается оперативное лечение переломов берцовых костей области пилона. Современная травматология располагает различными способами остеосинтеза, которые позволяют добиться стабильной фиксации отломков дистального отдела костей голени. Тем не менее, переломы данной локализации по-прежнему лидируют среди других по количеству осложнений и неудовлетворительных исходов [43,22,18]. Многие авторы указывают, что развитие деформирующего артроза с переходом в анкилоз является распространенным и едва ли не закономерным явлением [2,9,32,40,45]. Это у 40% больных требует повторных операций, применение которых у 26% пациентов все таки не позволяет избежать инвалидности. Наиболее грозными и трудно поддающимися лечению и существенно влияющими на исход заболевания являются гнойно-некротические осложнения, которые в апогее своего развития перерастают в сепсис. Такой же поворот событий реально угрожает жизни пострадавшего.

Причинами негативного положения дел, кроме стратегических и тактических ошибок при выборе метода лечения и последующей реабилитации, в ряде случаев становятся травматичность, а также технические сложности в процессе выполнения самого оперативного вмешательства [6,33,10,15].

Следующий новый этап в лечении переломов был ознаменован созданием Г.А.Илизаровым метода чрескостного остеосинтеза [4]. Его всесторонняя разработка позволила оказывать эффективную помощь, как при острой травме и ее последствиях, так и заболеваниях опорно-двигательной системы.

Определенным «прорывом» в системе лечения пострадавших с переломами

области пилона явилась концепция Müller M.E. в которой были сформулированы 4 основополагающих принципа лечения переломов, имевших целью улучшить их результаты. [37,38,11,12]. Это:

- ранняя оперативная репозиция;
- стабильная внутренняя фиксация;
- атравматичная хирургическая техника;
- очень ранняя активная мобилизация.

Предложенная система получила название ORIF (open reduction, internal fixation - открытое восстановление, внутренняя фиксация).

Однако в отчетах других исследователей, которые применяли концепцию ORIF при лечении пострадавших с переломами пилона вслед за T.P.Rüedi и M.Allgöwer, говорилось о значительном количестве серьезных неудач [33]. Инфекционные осложнения при применении ORIF в их практике отмечались у 20 % пациентов, остеомиелит - у 17 %, несращение - у 18 %, посттравматический остеоартроз - у 54 %. Неудовлетворительными результаты лечения были признаны у 42 % пострадавших; в 27 % случаев они были вынуждены прибегнуть к артродезу, а в 6 % - к ампутации конечности ниже колена [36].

Дальнейшее изучение механогенеза переломов пилона, особенностей повреждения костных структур и мягких тканей, а также течения травматической болезни и ее осложнений, послужили основой для появления новых концепций лечения, в том числе отсроченного ORIF, ограниченного ORIF, MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis) - минимально инвазивного остеосинтеза пластиной [16,41,15].

В основе концепции MIPO лежит поиск разумного компромисса между стремлением, с одной стороны, максимально бережно отнестись ко всем структурам, которые оказались вовлеченными в патологический процесс, вследствие перелома пилона, а с другой – достичь, возможно, более полного восстановления функции голеностопного сустава [19,27].

Щадящее отношение к мягким тканям заключается не только в отсрочке остеосинтеза. При выполнении операции топографо-анатомическое расположение доступа или взаимное расположение доступов, если их больше одного, а также размер операционного разреза рассчитываются так, чтобы привести минимальный вред прилежащим мягким тканям, кровеносной сети, суставному аппарату и, опосредованно, костным структурам.

Преимущества концепции MIPO перед более агрессивной ORIF подтверждены во многих исследованиях [27]. Авторы отмечают, что применение техники MIPO снижает количество послеоперационных гнойно-некротических осложнений и быстрее

восстанавливает функцию конечности. Основным недостатком использования техники МРО, является то, что зона перелома мало визуализируется, а это нередко приводит к неточной репозиции [31] и более высокому уровню репаративных и дегенеративно-дистрофических осложнений, особенно при внутрисуставных переломах.

Весьма существенное значение при хирургическом лечении переломов пилона имеет выбор способа его остеосинтеза. Наиболее распространенным является накостный остеосинтез пластинами. При этом зона перелома широко обнажается, что обеспечивает его хорошую визуализацию, позволяет точно произвести репозицию перелома и надежно фиксировать поврежденные структуры кости. Фактически стабильность достигается сцеплением между пластиной и костью [51]. Вначале при остеосинтезе применялись основные принципы фиксации с использованием стандартной системы Т- или L-пластин с винтами, что позволяло осуществить прямое восстановление анатомической формы и устойчивую накостную фиксацию перелома.

Следующим этапом в развитии техники накостного остеосинтеза стало создание LCP (locking compression plates) – охватывающих или захватывающих пластин, моноаксиальных пластин с винтами, направленными под заранее заданным углом, пластин, в которых отверстия имеют полиаксиальную резьбу, а так же пластин сочетающих преимущества анатомического дизайна со смещенной (моно- и полиаксиальной) техникой установки винтов [51,26].

Таким образом, наличие большого количества имплантов для лечения переломов пилона лишний раз говорит об актуальности и сложности оказания травматологической помощи при данном виде повреждения, подчеркивая то, что ближайшие и отдаленные результаты оставляют желать лучшего.

Методы и материалы исследования. Клиническое исследование проводилось в ГБУ «СПбНИИСП им. И.И. Джанелидзе». Было проведено проспективное изучение ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения 32 пострадавших с переломами дистального отдела голени и повреждением мягких тканей, локализованным по медиальной и передней поверхности голени, препятствующее проведению кластического оперативного доступа, различной степени. Степень травматизации мягких тканей определялась по классификации Н.Тscherne, Н.-J. Oestern [48]. Для характеристики переломов была использована классификация АО/ASIF [38]. Пострадавшие были распределены на 4 группы в зависимости от возраста, который влияет на адаптационные возможности организма. Кроме того учитывалась сила травмирующего агента: высокоэнергетическая и низкоэнергетическая. Общие отдаленные результаты лечения

оценивались по шкале смешанного типа AnkleFoot через 6,24 и 36 месяцев [30]. В работе использовали клинический, рентгенографический и метод компьютерной томографии.

Все пациенты находились на лечении в отделе травматологии ортопедии и вертебрологии в период с 2016 по 2018 год. Мужчин было 21 (65,6%), женщин – 11 (34,4%). Возраст пациентов составил от 18 до 73 лет, в среднем 47,1 год. Высокоэнергетическая травма – 24 пострадавших (74%), низкоэнергетическая – 8 пациентов (26%). По классификации АО/ASIF переломы распределились следующим образом: тип А – 8, тип В – 21, тип С – 3 пострадавших.

В лечении всех пострадавших были использованы предложенные нами и обоснованные в эксперименте способы лечения переломов пилона. Так, при закрытых и не осложненных повреждениях берцовых костей в нижней трети применялся «Способ лечения внутрисуставных переломов дистального отдела голени» (Патент РФ на изобретение №2442546 от 20.02.12г). Он позволяет выполнить остеосинтез её обеих костей из одного операционного доступа единым фиксатором.

В том случае, когда прогнозировалась высокая вероятность развития гнойно-некротических осложнений, а именно, имелась рана или другие повреждения мягких тканей на передней или внутренней поверхностях в области перелома пилона, а так же сомнение в их жизнеспособности использовался «Способ лечения открытых и осложненных переломов дистального отдела голени» (Патент РФ на изобретение №2605647 от 02.12.16г) (Рис.1). Он давал возможность выполнить в срочном порядке остеосинтез её обеих костей единым фиксатором, установленным на малоберцовой кости. Это позволяло за счет уменьшения числа имплантатов минимизировать повреждение мягких тканей, что в свою очередь сократило риск возникновения осложнений в посттравматическом периоде: некроза тканей и развития в них инфекционного процесса.

Перед операцией перелом дистального отдела голени (Рис.1). иммобилизируется скелетным вытяжением или внешним дистрактором (Рис.1б.). Затем минимальным разрезом по наружной поверхности обнажается перелом малоберцовой кости, который после репозиции фиксируется, установленной тунельно, пластиной с винтами проходящими лишь через неё (Рис.1в.).

После этого производится хирургическая обработка ран зоны перелома большеберцовой кости, осуществляется репозиция, временная его фиксация спицами, а при необходимости и костная пластика (Рис.1г,д,е.). Дополнительно, через проколы, транскутанно, вводятся винты в ранее наложенную пластину, которые проходят через обе кости голени (Рис.1ж.). Спицы удаляются, рана ушиваются, при необходимости с установлением активного дренажа или ВАК-системы.

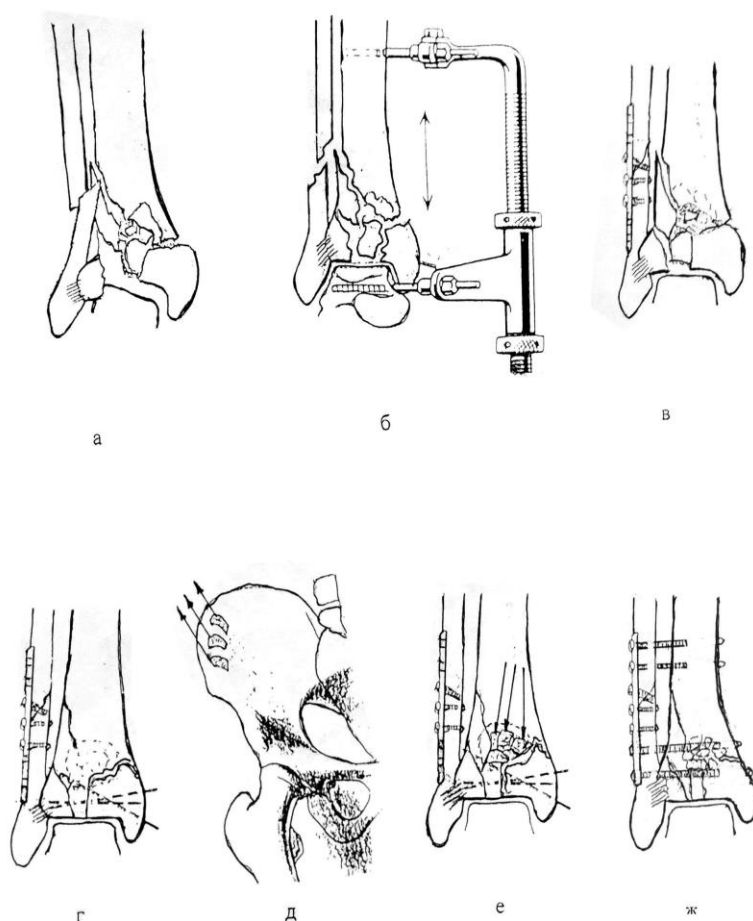


Рис.1. Схема этапов лечения переломов дистального отдела голени латеральной пластиной: а) переломы берцовых костей в дистальном отделе; б) применение внешнего дистрактора; в) фиксация малоберцовой кости латеральной пластиной; г) репозиция перелома пилон и временная фиксация его спицами; д, е) замещение костного дефекта; ж) окончательная фиксация перелома.

В послеоперационном периоде при внутрисуставных переломах и значительном повреждении мягких тканей, с целью уменьшения отека и создания благоприятных условий для заживления раны, скелетное вытяжение на шине Беллера или внешний дистрактор оставляется на 2-3 дня. Если повреждение мягких тканей не велико, то накладывается задняя гипсовая лонгета, обеспечивающая иммобилизацию конечности до исчезновения болевого синдрома. После заживления раны и снятия швов конечность в течении 4-6 недель иммобилизуется гипсовой повязкой, доходящей до коленного сустава, или ортезом с жесткими берцами. Движения в голеностопном суставе регламентируются характером перелома и степенью стабильности его фиксации. Через 12 недель после операции винты, проходящие через обе берцовые кости в зоне дистального межберцового синдесмоза удаляются. Это позволяет восстановить в нем

физиологическую подвижность. Дозированная нагрузка на ногу разрешается с учетом данных контрольной рентгенографии, предпринятой через 12 недель от момента операции.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде была проведена оценка частоты развития местных осложнений. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов в зависимости от частоты и характера развившихся осложнений.

Характер осложнений	Исследуемая группа пациентов	
	абс.	%
Поверхностный некроз кожи	8	25,0
Поверхностное нагноение мягких тканей	5	15,7
Глубокое нагноение	1	3,1
Остеомиелит	-	-
Без осложнений	18	56,2
Итого	32	100,0

Проведенный анализ показал, что применяя разработанный способ оказания травматологического пособия пострадавшим с повреждением мягких тканей в дистальном отделе голени количество глубоких нагноений и развитие остеомиелита минимально и не превышает 3,1%. В то же время количество пациентов без осложненного течения превышает половину (56,2%).

Таблица 2

Оценка результатов лечения больных по шкале Ankle\Foot

Срок оценки (месяцы)	Результат								Всего	
	отл.		хор.		удовл.		неудовл.			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
6	25	78,1	4	12,5	2	6,3	1	3,1	32	100
24	21	65,6	4	12,5	5	15,6	2	6,3	32	100
36	20	62,5	8	25,0	3	9,4	1	3,1	32	100

Из таблицы 2 следует, что через 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 87,5%.

Выводы. Таким образом, разработанный нами новый подход к профилактике гнойно-некротических и септических осложнений при лечении переломов дистального отдела голени, у пациентов с повреждением мягких тканей различной степени. Это достигается за счет разработанного способа остеосинтеза, обладающего минимальной интраоперационной травматичностью при достаточной степени фиксации отломков.

Литература:

1. Анкин Л.Н. Травматология: европейские стандарты // Л.Н.Анкин, Н.Л.Анкин. - М.: МЕД пресс-информ, 2007. - 496 с.
- 2.Артемьев А.А. Хирургическое лечение оскольчатых внутрисуставных переломов дистального отдела большеберцовой кости // А.А.Артемьев, Н.И.Нелин, В.В.Нахаев и др. // Человек и его здоровье: Тез. докл. 14 Рос. национ. конгр. - СПб., 2009. - С. 9.
3. Бабовников А. В. Оперативное лечение переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости: Дис. канд. мед. наук. - М., 2003. - 120 с.
4. Бондаренко А.В. Аппарат Илизарова в лечении открытых переломов костей голени с дефектом мягких тканей по передневнутренней поверхности //А.В.Бондаренко, С.А.Печенин // Гений ортопедии. - 2003. - № 3. - С. 43-45.
- 5.Курзов Л.Г. Опыт лечения переломов дистальной трети большеберцовой кости - "переломов пилона" / Л.Г.Курзов, В.Г.Дрягин // Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения - профилактика, лечение: Тез. докл. Международ. конгр. - М., 2004. - travmatology.narod.ru/tezis03.htm.
- 6.Павлов В.Ф. Причины инвалидности при переломах трубчатых костей // В.Ф.Павлов, Н.А.Пахомова, П.М.Вязов, О.И.Сорокин // Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения - профилактика, лечение: Тез. докл. Международ. конгр. - М., 2004. - travmatology.narod.ru/tezis03.htm.
- 7.Побел А.Н. Особенности переломов pilon и выбор рациональной методики лечения // А.Н.Побел, И.И.Труфанов, В.С.Гацак // Травма. - 2011. - Т. 12, № 4. - С. 234-238.
8. Anderson D. Quantifying tibial plafond fracture severity: Absorbed energy and fragment displacement agree with clinical rank ordering / D.Anderson, T.Mosqueda, T.Thomas et al. // J. Orthop. Research, - 2008. - Vol. 26, N 8. - P. 1046-1052.
9. Barei D.P. Fractures of the tibial plafond / D.P.Barei, S.E.Nork // Foot Ankle Clin. - 2008. - Vol. 13, N 4. - P. 571-591.
10. Bhattacharyya T. Complications associated with the posterolateral approach for pilon fractures / T.Bhattacharyya, R..Crichlow, R.Gobezie et al. // J. Orthop. Trauma. - 2006. - Vol. 20, N 2. - P. 104-107.

11. Bohler L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung / L.Bohler. - Vienna: Maudrich, 1951.
12. Bonin J.G. Injuries of the ankle / J.G.Bonin. - London: William Heinemann, 1950. - P. 248-260.
13. Borrelli J. Jr. Open reduction and internal fixation of pilon fractures / J.Borrelli Jr., L.Catalano // J. Orthop. Trauma. - 1999. - Vol. 13, N 8. - P. 573-582.
14. Borrelli J. Pilon fractures: assessment and treatment / J.Borrelli, E.Ellis // Orthop. Clin. North Amer. - 2002. - Vol. 33, N 1. - P. 231-245.
15. Borens O. Minimally invasive treatment of pilon fractures with a low profile plate: preliminary results in 17 cases / O.Borens, P.Kloen, J.Richmond et al. // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 2009. - Vol. 129, N 5. - P. 649-659.
16. Brumback R.J. Fractures of the tibial plafond. Evolving treatment concepts for the pilon fracture / R.J.Brumback, W.C.McGarvey // Orthop. Clin. North Amer. - 1995. - Vol. 26, N 2. - P. 273-285.
17. Caloria M. Tibial pilon fractures: Which method of treatment? / M.Caloria, L.Tagliabuea, E.Mazza et al. // Injury. - 2010. - Vol. 41, is. 11. - P. 1183-1190.
18. Chowdhry M. The pilon fracture / M.Chowdhry, K.Porter // J. Trauma. - 2010. - Vol. 12, N 2. - P. 89-103.
19. Clare M.P. Percutaneous ORIF of periarticular distal tibia fractures / M.P.Clare, R.W.Sanders // Minimally Invasive Surgery in Orthopedics. - 2010. - Part 4. - P. 515-522.
20. Dickson K.F. High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface - preliminary report / K.F.Dickson, S.Montgomery, J.Field // Injury. - 2001. - Vol. 32, suppl S. - P. S92-S98.
21. Egol K.A. Biomechanics of locked plates and screws / K.A.Egol, E.N.Kubiak, E.Fulkerson et al. // J. Orthop. Trauma. - 2004. - Vol. 18. - P. 488-493.
22. Egol K.A. Predictors of short-term functional outcome following ankle fracture / K.A.Egol, N.C.Tejiwani, M.G.Walsh et al. // J. Bone Joint Surg. Amer. - 2006. - Vol. 88. - P. 974-979.
23. Farouk O. The topography of the perforating vessels of the deep femoral artery / O.Farouk, C.Krettek, T.Miclau et al. // Clin. Orthop. - 1999. - Vol. 368. - P. 255-259.
24. Gao H. Fractures of the distal tibia treated with polyaxial locking plating / H.Gao, Ch.-Q.Zhang, C.-F.Luo et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2009. - Vol. 467, N 3. - P. 831-837.
25. Gustilo R.B. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses / R.B.Gustilo, J.T.Anderson

// J. Bone Joint. Surg. Amer. - 1976. - Vol. 58, N 4. - P. 453-458.

26.Hasenboehler E. Locking compression plate with minimally invasive plate osteosynthesis in diaphyseal and distal tibial fracture: A retrospective study of 32 patients / E.Hasenboehler, D.Rikli, R.Babst // Injury. - 2007. - Vol. 38. - P. 365-370.

27.Helfet D.L. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia / D.L.Helfet, P.Y.Shonnard, D.Levine, J.Borrelli Jr.// Injury. - 1997. - Vol. 28, suppl. 1. - P. A42-A47.

28. Horn P.L. Orthopaedic Trauma: Pilon Fractures / P.L.Horn, M.C.Price, S.E. van Aman // Orthopaedic Nursing. - 2011. - Vol. 30, N 5. - P. 293-298.

29.Kaab M.J. Locked internal fixator: sensitivity of screw/plate stability to the correct insertion angle of the screw / M.J.Kaab, A.Frenk, A.Schmeling et al. // J. Orthop. Trauma. - 2004. - Vol. 18. - P.483-487.

30.KlineA.J. Early complications following the operative treatment of pilon fractures with and without diabetes / A.J.Kline, G.S.Gruen, H.C.Pape et al. // Foot Ankle Int. - 2009. - Vol. 30, N 12. - P. 1042-1047.

31.Krackhardt T. Fractures of the distal tibia treated with closed reduction and minimally invasive plating / T.Krackhardt, J.Dilger, I.Flesch et al. // Arch Orthop Trauma Surg. - 2005. - Vol. 125, N 2. - P. 87-94.

32. Maale G. Fractures through the distal weight-bearing surface of the tibia / G.Maale, D.Seligson // Orthopedics. - 1980. - Vol. 3. - P. 517-521.

33.McFerran M.A. Complications encountered in the treatment of pilon fractures / M.A.McFerran, S.W.Smith, H.J.Boulas, H.S.Schwartz // J. Orthop. Trauma. - 1992. - Vol. 6, N 2. - P. 195-200.

34. Mehta S. Reduction strategies through the anterolateral exposure for fixation of type B and C pilon fractures / S.Mehta, M..J.Gardner, D.P.Barei et al. // J. Orthop. Trauma. - 2011. - Vol. 25. - P. 116-122.

35.Michelson J.D. The nomenclature for intra-articular vertical impact fractures of the tibial plafond: pilon versus pylon / J.D.Michelson, P.Moskovitz, P.Labropoulos // Foot Ankle Int. - 2004. - Vol. 25, N 3. - P. 149-150.

36. Moll B.N. Intra-articular fractures of the distal tibia / B.N.Moll, B.Kerb // Acta Orthop. Scand. - 1982. - Vol. 53. - P. 991-996.

37. Müller F.J. Tibial pilon fractures / F.J.Müller, M.Nerlich // Acta Chir. Orthop. Traumatol. Čechosl. - 2010. - Vol. 77. - P. 266-276.

38. Müller M.E. Classification AO des fractures. I. Les os longs / M.E.Muller, S.Nazarian, P.Koch. - Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1987. - P. 618.

39. Nierengarten M.B. Open tibial pilon fractures: complications and issues of limb salvage / M.B.Nierengarten, L.X.Webb, J.Birkedal // Medscape Orthop. & Sports Med. - 2001. - Vol. 5, N 3. - Medscape Portals, Inc.
40. Othman M. Results of conservative treatment of "pilon" fractures / M.Othman, P.Strzelczyk // Ortop. Traumatol. Rehabil. - 2003. - Vol. 30, N 5(6). - P. 787-794.
- 41.Panchbhavi V.K. Minimally invasive stabilization of pilon fractures / V.K.Panchbhavi // Techniques in foot and ankle surgery. - 2005. - Vol. 4, N 4. - P. 240-248.
42. Panchbhavi V.K. Pilon fractures / V.K.Panchbhavi // Emedicine Orthopedics. - 2010. - <http://emedicine.medscape.com>.
- 43.Pollak A.N. Outcomes after treatment of high-energy tibial plafond fractures / A.N.Pollak, M.L.McCarthy, R.S.Bess et al. // J Bone Joint Surg. Amer. - 2003. - Vol. 85, N 10. - P. 1893-1900.
- 44.Rhinlander F. The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture / F.Rhinlander // J. Bone Joint Surg. - 1968. - Vol. 50, N 4. - P. 784-800.
45. Rüedi T.P. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle-joint / T.P.Rüedi, M.Allgöwer // Injury. - 1969. - Vol. 1. - P. 92-99.
46. Rüedi T.P. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint: results 9 years after open reduction and internal fixation / T.P.Ruedi // Injury. - 1973. -Vol. 5. - P. 130-134.
- 47.Schutz M. Revolution in plate osteosynthesis: new internal fixator systems / M.Schutz, N.P.Sudkamp // J. Orthop. Sci. - 2003. - Vol. 8, N 2. - P. 252-258.
- 48.Tscherne H. Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures / H.Tscherne, H.-J.Oestern // Fractures associated with soft tissue injuries. – NY: Springer-Verlag, 1984. - P. 1-9.
- 49.Tull F. Soft-tissue injury associated with closed fractures: evaluation and management / F.Tull, J.Borrelli Jr. // J. Amer. Acad. Orthop. Surg. - 2003. - Vol. 11, N 6. - P. 431-438.
- 50.Vidyadhare S. Ilizarov treatment of complex tibial pilon fractures / S.Vidyadhara, S.K.Rao // Int Orthop. - 2006. - Vol. 30, N 2. - P. 113-117.
- 51.Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP / M.Wagner // Injury. - 2003. - Vol.34, suppl 2. - P. B31-B42.
- 52.White T.O. Primary internal fixation of AO C-type tibial pilon fractures is safe / T.O.White, P.Guy, S.A.Kennedy et al. // J Bone Joint Surg. Brit. - 2012. - Vol. 94-B, suppl. III. - P. 131.