

Обзор литературы

© Череватый Н.И., Соломин Л.Н., 2021

УДК 616.718.46-001.5-089.227.844(048.8)

DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-104-111

Накостный остеосинтез при лечении взрослых пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости: история, настоящее, перспективы (обзор мировой литературы)

Н.И. Череватый¹, Л.Н. Соломин^{2,3}

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Ленинградской области
«Гатчинская клиническая межрайонная больница», Ленинградская область, г. Гатчина, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

Plate fixation in the treatment of adults with distal femoral fractures: history, present time, and prospects (world literature overview)

N.I. Cherevaty¹, L.N. Solomin^{2,3}

¹Gatchina Clinical Interdistrict Hospital, Gatchina, Russian Federation

²Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russian Federation

³Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

Введение. Лечение пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости является актуальной медикосоциальной проблемой, затрагивающей людей всех возрастных категорий. Для лечения подобных повреждений используются все виды остеосинтеза. Однако, несмотря на недостатки, накостная фиксация является наиболее распространенной и развиваемой. **Цель.** Произвести анализ мировой литературы и обобщить сведения, касающиеся применения накостного остеосинтеза при лечении переломов дистального отдела бедренной кости, определив нерешенные вопросы и перспективные направления. **Материалы и методы.** При подготовке обзора были использованы следующие поисково-информационные источники: научный поисковый портал PubMed, ресурсы научной электронной библиотеки E-library, издательские продукты (Elsevier, Springer и т.д.), печатные издания Российской Национальной Библиотеки, интернет-портал AO Surgery Reference. **Результаты.** Обзор литературы показал, что важнейшими факторами, которые позволяют повысить качество лечения при использовании накостного остеосинтеза, являются миниинвазивный доступ, позволяющий сохранить кровоснабжение костных фрагментов, а также стабильная фиксация пластинами у угловой стабильностью. **Обсуждение.** Накостный остеосинтез по-прежнему является наиболее предпочтительным при лечении переломов рассматриваемой локализации. В случае наиболее тяжелых переломов, сопровождаемых потерей так называемой медиальной опоры, к которым относятся по классификации АО переломы типов 33-A3, 33-C2 и 33-C3, для достижения стабильного остеосинтеза обсуждается применение не только латеральной, но и медиальной пластины. **Выводы.** Дальнейшее развитие технологии лечения данных повреждений может быть связано с разработкой «анатомичной» медиальной пластинки и способа ее минимально инвазивной установки. Еще более перспективным выглядит разработка латеральной пластины, которая бы обеспечивала стабильность не меньшую, чем при билатеральном остеосинтезе. Несомненно, подобная пластина будет полезна и для реконструктивной ортопедии: для смены метода фиксации после коррекции деформаций и удлинения конечностей.

Ключевые слова: переломы дистального отдела бедренной кости, накостный остеосинтез, медиальная и латеральная пластины

Introduction Distal femoral fractures are a challenging medical and social problem as they may occur at any age. All the available osteosynthesis types can be used to treat such injuries. However, despite the disadvantages, fixation with plates has been the most common and developed. **Aim of study** was to analyze the world literature and summarize the information regarding the use of plate fixation in the treatment of distal femoral fractures, identifying unresolved issues and promising directions. **Materials and methods** The following sources were used for collecting the information: Pubmed and E-library databases, publications of Elsevier, Springer and other publishing companies, materials of the Russian National Library, AO Surgery Reference on line. Results A review of global literature demonstrated that a minimally invasive approach which allows for bone fragment blood flow and stable fixation with a locking compression plate (LCP) are the most important factors that can improve the quality of treatment with plating. **Discussion** Plate fixation is still the most preferred method in the treatment of distal femoral fractures. In most severe injuries, accompanied by the medial support loss (33-A3, 33-C2 and 33-C3 fracture types according to AO classification), the use of not only the lateral but also the medial plate to achieve stable osteosynthesis has been discussed. **Conclusion** Further advance of the technology for treating these injuries may be associated with designing an "anatomical" medial plate and a method for its minimally invasive implantation. Development of a lateral plate which could provide the stability similar to bilateral osteosynthesis seems even more prospective. Undoubtedly, such a plate would be useful in limb reconstruction surgery as well, for changing the external fixation to internal one after deformity correction and limb lengthening.

Keywords: distal femoral fractures, unstable fractures, plate fixation, medial and lateral plate fixation, bilateral plate fixation

«...Когда начинаешь говорить о ранах суставов, то поневоле думаешь о ранах колена»

Н.И. Пирогов

ВВЕДЕНИЕ

Переломы дистального отдела бедренной кости встречаются в 12 случаях на 100 000 населения [1, 2, 3]. Среди всех переломов бедра переломы дистального его отдела

занимают 6–7 % [1, 3, 4]. В молодом возрасте переломы данной анатомической области происходят под влиянием высокоэнергетической травмы, причем более полови-

Череватый Н.И., Соломин Л.Н. Накостный остеосинтез при лечении взрослых пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости: история, настоящее, перспективы (обзор мировой литературы) // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 104-111. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-104-111

Cherevaty N.I., Solomin L.N. Plate fixation in the treatment of adults with distal femoral fractures: history, current state, and prospects of development (literature review). *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 1, pp. 104-111. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-104-111

ны случаев травматизма приходится на дорожно-транспортные происшествия [1]. Данный механизм травм имеет место быть в 17–40 % случаев [2, 4]. В пожилом возрасте, напротив, главной причиной является травма низкой энергии. Частота переломов дистального отдела бедренной кости у больных старше 85 лет возрастает до 170 случаев на 100 000 человек населения. Объясняется это низким качеством кости, возникшим вследствие остеопороза [1]. Кроме того, высокая социальная значимость переломов данной области у пожилых людей обусловлена перипротезными переломами после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС). По статистике в США ежегодно выполняется до 300 000 операций первичного эндопротезирования коленного сустава, и частота перипротезных переломов в первые 5 лет составляет 0,3–2,5 % [5, 6]. После ревизионного эндопротезирования цифра и вовсе достигает 38 % [6, 7].

Консервативное лечение у данной группы больных в настоящее время применяется в случае переломов без смещения либо при высоком риске оперативного лечения у коморбидных пациентов [1]. Консервативное лечение приводит к развитию контрактуры коленного сустава, неправильному сращению перелома, образованию ложного сустава, а также тромбозу глубоких вен, декомпенсации сопутствующей патологии [3, 8]. Для достижения лучшего результата рекомендуется прибегать к хирургическому лечению, благодаря которому удастся достичь анатомичной репозиции суставной поверхности, восстановить ось и длину бедренной кости, обеспечить стабильную фиксацию костных фрагментов и, как следствие, раннюю мобилизацию пациента [3, 8].

Актуальными методами остеосинтеза при лечении переломов дистального отдела бедра по-прежнему остаются накостный [2, 3, 5, 7–15], интрамедуллярный [3, 9, 15–18] и чрескостный [9, 18–22]. Кроме этого встречаются упоминания о возможности применения эндопротезирования [3].

В литературе освещается ряд сравнительных исследований, демонстрирующих результаты лечения пациентов разными типами металлоконструкций [8, 9, 23–28]. Одни исследуют различия накостных фиксаторов между собой [8, 9, 28], другие сравнивают результаты остеосинтеза пластиной и стержнем [9, 25–27, 29]. Хотя результаты остеосинтеза пластиной и стержнем примерно

сопоставимы, необходимо отметить, что применение внутрикостных фиксаторов возможно не для всех типов переломов [9, 25, 27]. Что касается результатов лечения пациентов разными видами накостных фиксаторов, при оценке их наблюдается значительное расхождение данных. По данным разных исследователей, при использовании различных видов пластин частота сращений составляет в среднем 71–95 % [25, 37–39]. При сложных переломах (33-A3, 33-C2, 33-C3 по классификации АО) для обеспечения необходимой жесткости конструкции и равномерного распределения нагрузки между костью и имплантом может применяться комбинация нескольких внутренних фиксаторов: «пластина-пластина» или «пластина-стержень» [15, 16], «стержень-компрессирующие спицы» [30].

Чрескостный остеосинтез в последние 15–20 лет используется в основном как часть протокола DCO («damage control orthopaedics») [1, 31–33]. Окончательному успешному лечению пациентов с переломом дистального отдела бедренной кости с помощью устройств внешней фиксации посвящены единичные работы [20, 21, 34, 35].

Несмотря на совершенствование металлофиксаторов и методик их применения, в 21 веке результаты лечения данной группы пострадавших далеки от идеала: частота несращений составляет 6 %, миграция металлоконструкций – 3,3 %, инфекционные осложнения возникают в 2,7 % случаев, повторным оперативным вмешательствам подвергаются 11,5 % пациентов [8, 9, 14]. У больных с политравмой хорошие и отличные результаты лечения переломов дистального отдела бедренной кости достигаются лишь в 48–74,5 % случаев [17, 36]. Даже если при многооскольчатых внутрисуставных переломах у пожилых людей на фоне остеопороза удастся достичь анатомичной репозиции и фиксации суставных фрагментов, результат, как правило, все равно остается неудовлетворительным. В подобных случаях лечебный алгоритм предусматривает возможность первичной артропластики [3].

Цель исследования – провести анализ литературы и обобщить сведения, касающиеся применения накостного остеосинтеза при лечении переломов дистального отдела бедренной кости. Проследить историю развития применения различных видов накостных фиксаторов, дать оценку современному состоянию хирургии дистального отдела бедренной кости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При подготовке обзора были использованы следующие поисково-информационные источники: научный поисковый портал PubMed, ресурсы научной электронной библиотеки E-library, издательские про-

дукты (Elsevier, Springer и т.д.), печатные издания Российской Национальной Библиотеки, интернет-портал AO Surgery Reference. Были использованы материалы с 1963 по 2019 год включительно.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Можно утверждать, что и до настоящего времени наиболее широко применяемым является накостный остеосинтез. И именно с его развитием связаны надежды улучшения результатов лечения пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости [4, 27, 28]. Первые попытки применения накостного остеосинтеза при лечении переломов дистального отдела бедренной кости относятся к середине 60-х годов прошлого века. Первым накостным фиксатором, использовавшимся при остеосинтезе переломов дистального отдела бедренной кости, являлась мышелковая клинковая пластина, а пионером в ортопеди-

ческой хирургии бедренной кости стал Muller M.E. [37] (рис. 1). Внедрение данной металлоконструкции в практику было значимым технологическим прорывом. Однако было признано, что методика её применения включает в себе определённые трудности. Так, возможна потеря репозиции при заколачивании клинка в кость или вовсе раскол последней. Не менее проблематичным является формирование клинкового канала параллельно направляющей спице, ошибка в формировании которого может приводить к варусной или вальгусной деформации бедренной кости. Наконец, канал для введения клинка может быть некоррек-

тно сформирован в сагиттальной плоскости, что мешает позиционированию пластины. Допущенная неточность при формировании канала для введения клинка заставляет хирурга вновь формировать трепанационный канал, что приводит к снижению костной массы в мышечках бедренной кости и потере стабильной фиксации в дальнейшем. Возможно, поэтому первые результаты применения клинковой пластины были обескураживающими: результаты консервативного лечения значительно превосходили таковые при оперативном лечении (90 % против 54 % соответственно) [38, 39].

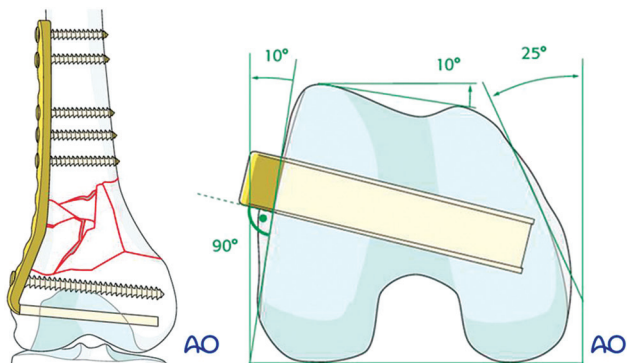


Рис. 1. Клинковая мышечковая пластина (AO Surgery Reference, 2020)

К 1977 году относится первое упоминание о мышечковой опорной пластине (Condylar buttress plate – CBP) [40]. Ее конструктивной особенностью является замена клинка на винты в дистальной части пластины (рис. 2). Преимущество заключается в том, что возникает возможность сначала корректно позиционировать пластину по кости, а лишь затем проводить винты в дистальный отломок. Это позволяет осуществить всю технологию установки более деликатно, что предупреждает возможную потерю репозиции. И хотя сращение достигалось в более чем в 90 % случаев, хорошие и отличные результаты (по шкале Shatzker and Lambert) были достигнуты у 50–84 % пациентов [8, 41]. При этом субъективная удовлетворенность пациентов результатами лечения составляла 50 % [41].

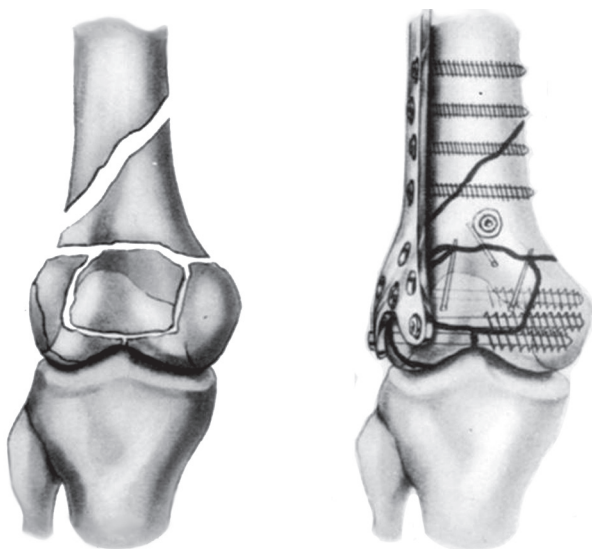


Рис. 2. Опорная мышечковая пластина (по Н.Тscherne, 1977)

Наиболее частым осложнением после остеосинтеза дистального отдела бедренной кости является варус-

коллапс, возникающий более чем в 16,7–42,0 % случаев после использования опорной мышечковой пластины [8, 41, 42]. К настоящему времени нам не удалось найти рекомендаций АО Trauma по использованию данной металлоконструкции.

Первое упоминание о динамическом мышечковом винте (Dynamic condylar screw – DCS) принадлежит Shatzker et al. (1989). Сходство с клинковой пластиной заключается лишь в фиксированном 95° угле между внутрикостной и накостной частями фиксатора. Но на смену клинку приходит 12,5 мм канюллированный спонгиозный винт, установка которого осуществляется по направлятелю (спице) (рис. 3). Это позволяет предпринять повторные попытки проведения спицы для достижения корректного её положения. Еще одним преимуществом рассматриваемой металлоконструкции является возможность, благодаря спонгиозной резьбе компрессирующего винта, адекватной фиксации костных отломков при остеопорозе [43]. Сообщается о достижении отличных и хороших результатов у 71–96 % пациентов, при этом частота несращения и присоединения инфекции составляли 5,0–5,7 и 2,3 % соответственно [8, 44, 45]. Несмотря на ощутимые преимущества DCS, нельзя было назвать проблему полностью решенной. Во-первых, фиксатор мог применяться только для остеосинтеза внесуставного компонента перелома. Во-вторых, как и у клинковой пластины, существовало ограничение использования DCS при крайне низких переломах, т.к. сам винт может быть установлен на 2 см выше суставной поверхности. Кроме того, возможность малоинвазивной установки конструкции была затруднена [46].

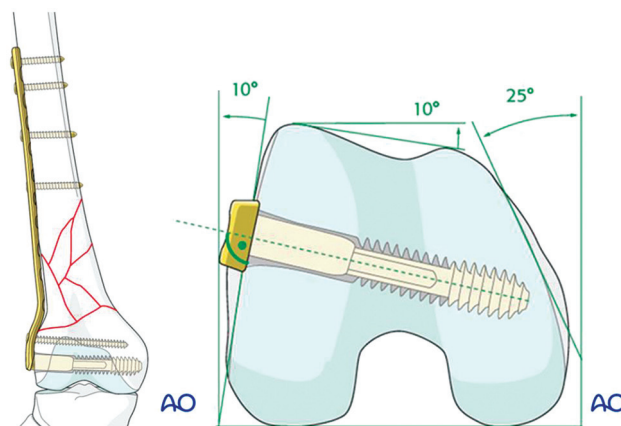


Рис. 3. Динамический мышечковий винт (AO Surgery Reference, 2020)

Пересечение рубежа веков было ознаменовано появлением новой металлоконструкции, кардинально отличавшейся по своим свойствам от всех ее предшественников: так называемой пластины с угловой стабильностью винтов (locking compression plate – LCP) [47, 48]. Пластина с винтами стала являться единым целым, что способствует более равномерному распределению нагрузки на металлоконструкцию. Это еще больше расширило применение данной методики у пациентов с плохим качеством кости [23]. Винты с угловой стабильностью обеспечивают более прочную фиксацию не только дистального, но и проксимального фрагмента. Кроме того, одним из преимуществ пластин с угловой стабильностью винтов является отсутствие необходимости прижатия последней к кости, что способствует сохранению периостального кровотока [2]. Важным отличием от предшественников

стало наличие нескольких точек фиксации в дистальном фрагменте, что является основой повышения стабильности остеосинтеза (рис. 4, а).

Вместе с этим, интерес представляет исследование Petsatodis et al. (2010) [8]. На основании лечения 116 пациентов с помощью DCS, LCP и CBP исследователи сделали вывод о наилучших результатах при использовании динамического бедренного винта: 96 % хороших и отличных результатов. При LCP и CBP хорошие и отличные результаты составляли 84 % и 71 % соответственно. Количество осложнений, таких как несращение, неправильное сращение, контрактура коленного сустава, также было выше при применении LCP и CBP.

Последними на рынке современных имплантов появились блокируемые мыщелковые пластины с возможностью полиаксиального проведения винтов 4,5 мм (variable angle locking compression plate – VA-LCP) (рис. 4, б). Частота осложнений при использовании данной пластины, в случае использования как единственного фиксатора, составляет 9,3–22 %, что сопоставимо с традиционными пластинами с угловой стабильностью винтов. Однако ощутимыми преимуществами технологии является возможность фиксации «нестандартных» отломков, исключить попадание винтов в сустав при «неидеальном» позиционировании пластины или в ранее установленный фиксатор [5, 29].

Наиболее частым и специфическим осложнением при использовании пластины VA-LCP является миграция металлоконструкции и вторичное смещение костных отломков в раннем послеоперационном периоде, которое наблюдается в 9,1–22,0 % случаев [49, 50]. К остальным осложнениям можно отнести замедленную консолидацию перелома, образование ложного сустава, сращение перелома при неправильном расположении костных фрагментов, инфекцию зоны оперативного вмешательства, доля которых составляет в общей сложности 16,8–35,0 % [49, 51, 52]. Таким образом, правомерно утверждать, что результаты лечения пациентов, которым проводился остеосинтез пластиной VA-LCP, сопоставимы с теми, кому был выполнен остеосинтез пластиной LCP.

Итак, с течением времени при хирургическом лечении переломов дистального отдела бедренной кости результаты постепенно улучшались, но всё же уступали таковым при лечении переломов других отделов бедренной кости. Было замечено, что наивысшая частота

осложнений отмечалась при лечении переломов типов 33-A3, 33-C2, 33-C3 по классификации АО [6, 13, 28]. То есть переломов, особенностью которых является оскольчатый характер разрушения метафизарной части кости и, как следствие, отсутствие контакта между отломками по медиальной поверхности [4, 6, 13, 28].

Для изучения причин неудовлетворительных результатов лечения возникла необходимость углубленного изучения и всестороннего анализа биомеханической основы остеосинтеза.

Известно, что неотъемлемой биомеханической составляющей стабильного остеосинтеза костей в эксцентрично нагружаемых областях является наличие или отсутствие медиальной стабильности [4, 6, 12]. Существует мнение, что при диастазе между отломками по медиальной стороне перелома более 5 мм, частота несращения статистически повышается [4, 12]. В случае отсутствия этой самой медиальной опоры обоснованно встает необходимость повышения стабильности остеосинтеза.

Впервые информация об использовании двух билатерально расположенных фиксаторов при лечении пациентов с переломами дистального отдела бедра встречается в работе Sanders et al. (1991). Показаниями для использования двух пластин они считали оскольчатый характер перелома внутреннего кортикального слоя, короткий дистальный фрагмент кости и снижение метафизарной костной массы. Автор обосновывал необходимость применения двух фиксаторов чрезмерно большими нагрузками на изолированную латеральную пластину, что могло привести к её перелому [6].

Немногим позже стали появляться работы, описывающие «колонную» теорию строения эпифизов длинных трубчатых костей [53–56]. Множество работ доказывает эффективность остеосинтеза, предусматривающего создание медиальной опоры при лечении переломов проксимальных отделов плечевой, бедренной и большеберцовой костей [57–61]. Во всех случаях цель достигалась путем добавления опорной пластины по внутренней поверхности кости. Ziran et al. (2002), напротив, полагают, что для снижения травматичности обоснованно проводить остеосинтез из одного передне-латерального доступа и располагать фиксаторы по передней и латеральной сторонам кости. По мнению автора, это способствует снижению сил, действующих на кость, не только во фронтальной, но и в сагиттальной плоскостях [31].



Рис. 4.: а – пластина с угловой стабильностью винтов LCP (AO Surgery Reference, 2020); б – блокируемая мыщелковая пластина с возможностью полиаксиального проведения винтов VA-LCP (по K. Stoffel, 2019)

В 2017 году И.Г. Беленький с соавторами разделили дистальный отдел бедренной кости на латеральную и медиальную колонны. К латеральной колонне были отнесены латеральная часть нижней трети диафиза, латеральный надмыщелок и латеральный мыщелок, к медиальной – медиальная часть нижней трети диафиза, медиальный надмыщелок и медиальный мыщелок соответственно. В своем биомеханическом исследовании авторы в лабораторных условиях на пластиковой кости смоделировали перелом типа 33-C2 (АО/ОТА), т.е. контакт проксимального и дистального фрагментов отсутствовал. В первой серии эксперимента исследовали величину смещения отломков при циклических нагрузках в условиях изолированного использования латеральной пластины, во второй серии фиксации была двусторонней. В результате была доказано, что применение двух пластин позволяет достичь более стабильной фиксации костных фрагментов: в первой и второй серии эксперимента максимальная амплитуда смещения костных отломков составляла 0,3–1,9 мм и 0,35–0,95 мм, соответственно, в нагрузочном диапазоне 20–120 кгс. На этой основе было предложено в зависимости от количества колонн, вовлеченных в перелом, прибегать к использованию адекватного количества фиксаторов [4].

Точные показания к билатеральному остеосинтезу на настоящий момент не определены. Большинство авторов сходится во мнении, что помимо отсутствия медиальной опоры показаниями к билатеральному остеосинтезу переломов дистального отдела бедренной кости можно считать низкие переломы обоих мыщелков бедренной кости, медиальный перелом Гоффа, все перипротезные переломы после ТЭКС, несросшиеся переломы при остеосинтезе одной пластиной или стержнем, плохое качество кости и многооскольчатые внутрисуставные переломы (33-C3 по АО) [5, 7, 36, 43]. Главным преимуществом остеосинтеза двумя

пластинами является возможности снизить рычаг действия силы на дистальный отдел бедренной кости и, как следствие, увеличить жесткость остеосинтеза [13].

Следует отметить, что анатомически предызготовленной медиальной пластины для дистального отдела бедренной кости на данный момент не разработано. В связи с этим используются пластины, предназначенные для других анатомических областей. Среди таковых наиболее часто применяются пластины типа PHILOS, 3,5 мм пластина для остеосинтеза проксимального отдела большеберцовой кости, 3,5 мм реконструктивная пластина, 4,5 мм опорная Т-образная пластина и др. [5, 11, 31]. Важно, чтобы обе пластины были разной длины для предотвращения концентрации нагрузки на кость, что может повышать риск перимплантного перелома. При этом пластина по медиальной стороне должна быть короче, чем по латеральной, и насчитывать 8–10 отверстий [13]. Клинического исследования, в котором бы сравнивались результаты лечения пациентов при использовании одной и двух пластин, нам найти не удалось.

При отмеченных достоинствах билатерального остеосинтеза могут быть названы и его недостатки. К ним относятся увеличение времени операции, большая травматизация мягких тканей с возможным нарушением периаортального кровотока. Существует термин «dead bone sandwich», описывающий асептический некроз кости, возникший после использования двух пластин [3, 62]. Другим недостатком двухколонного остеосинтеза является создание чрезмерно жесткого типа фиксации, что в некоторых случаях может приводить к замедлению консолидации перелома или к его несращению. Для предупреждения этого при выборе пластины рекомендуется корректно выбирать ее длину и форму, достигая сбалансированной фиксации. Также обращается внимание на возможность повреждения сосудисто-нервного пучка при установке медиальной пластины [5].

ОБСУЖДЕНИЕ

Переломы дистального отдела бедренной кости продолжают оставаться острой социальной проблемой. В первую очередь это может быть связано с достаточно высокой частотой неудовлетворительных результатов лечения пациентов. В структуре травматизма преобладают две социальные группы: лица трудоспособного возраста, у которых перелом рассматриваемой локализации является одной из составляющих политравмы, и лица старшего возраста, имеющие патологические переломы на фоне остеопороза или перипротезные переломы. Особую сложность для лечения представляют оскольчатые переломы области дистального метаэпифиза бедренной кости, технология лечения которых является предметом неутрачивающих дискуссий.

При лечении рассматриваемой патологии врачу доступны все виды остеосинтеза: накостный, интрамедуллярный, чрескостный. И, хотя немногочисленные исследования доказывают, что сравнительные результаты лечения сопоставимы, большинство врачей прибегает к накостной фиксации. Это, мы полагаем, связано с наличием ряда преимуществ. Главным из них является возможность применения при абсолютном любом типе перелома, что особенно это важно при внутрисуставных многооскольчатых переломах дис-

тального отдела бедренной кости. Первое применение накостного остеосинтеза при лечении переломов рассматриваемой локализации относится к 60-м годам предыдущего столетия. С тех пор было разработано немалое количество пластин, применяемых и по сей день. Такое многообразие, вероятно, обусловлено тем, что ни один из существующих фиксаторов нельзя назвать совершенным.

В конце XX века впервые начали выдвигаться теории «многоколонного» остеосинтеза, основанные на распределении нагрузки на некоторые участки костей скелета, высказано предположение о чрезвычайной важности наличия так называемой медиальной опоры при переломах эпиметафизов костей. С этого момента для остеосинтеза переломов дистального отдела бедренной кости стали использоваться две пластины – по медиальной и латеральной сторонам кости. Это стало значимым скачком в лечении переломов дистального отдела бедра, сопровождающихся потерей медиальной стабильности. Однако всё ещё можно утверждать, что количество неудовлетворительных результатов продолжает оставаться высоким. Связано это, по-видимому, с тем, что весьма большое количество хирургов продолжает проводить остеосинтез одной

лишь латеральной пластиной. Те, кто использует две пластины, по-видимому, «злоупотребляют» излишним скелетированием костных фрагментов. Это приводит к образованию «dead bone sandwich» и является основной причиной для последующего несращения пере-

лома. Ввиду того, что не существует промышленно изготавливаемых анатомически предизогнутых пластин для медиального мыщелка бедренной кости, остается неизвестным, использование какой пластины является оптимальным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, необходимо отметить, что какой бы пластине не отдал своё предпочтение хирург, любая из них имеет свои преимущества и свои недостатки. То же самое можно сказать о вопросе выбора между билатеральным и односторонним остеосинтезом, ибо клинические сравнительные исследования по данной тематике отсутствуют. Грани, за которыми повышается угроза неудовлетворительных результатов вследствие нестабильной фиксации или несращения вследствие излишне жесткой фиксации, пока не установлены. Поэтому исследование важности медиальной опоры при лечении переломов типов 33-A3, 33-C2, 33-C3 видится перспективным. Примечательно, что в официальных рекомендациях АО внимание на вопросы целостности медиальной опоры не акцентируется. Впрочем, всё больше исследователей сходятся во мнении о необходимости использования двух пластин при лечении вышеупомянутых типов переломов. Для достижения этой цели на сегодняшний день чаще всего используют премоделированную реконструктивную пластину. Особое внимание авторы обращают на то, чтобы техника осте-

осинтеза была как можно менее инвазивной, в идеале осуществляться через проколы кожи, чтобы не допустить деваскуляризации костных отломков и привести к образованию «dead bone sandwich». Востребованной является разработка специализированной и изготавливаемой промышленно медиальной пластины, что позволит упростить процедуру остеосинтеза.

Особенно, по нашему мнению, перспективным выглядит разработка латеральной пластины, изолированное использование которой позволило бы сохранить все прочностные характеристики билатерального остеосинтеза. Это позволит упростить операцию, сократить её время, избежать риска повреждения сосудисто-нервного пучка. Несомненно, конструкция ее должна предполагать возможность малоинвазивной установки. В дальнейшем возможна адаптация разработанной металлоконструкции для остеосинтеза переломов других неравномерно нагружаемых анатомических областей. Несомненно, подобная пластина будет полезна и для реконструктивной ортопедии: для смены метода фиксации после коррекции деформаций и удлинения конечностей.

ВЫВОДЫ

1. Накостный остеосинтез остается предпочтительным методом лечения переломов дистального отдела бедренной кости.

2. Лечение переломов дистального отдела бедренной кости, сопровождающихся потерей медиальной опоры (33-A3, 33-C2, 33-C3 по АО), имеет наибольшее число осложнений.

3. Решение этой проблемы может быть связано с совершенствованием билатерального «двухколонного» остеосинтеза (создание промышленно изготавливаемой медиальной пластины и техники ее минимально инвазивной установки), а также с разработкой новой латеральной пластины, которая бы обеспечивала стабильность не хуже, чем при остеосинтезе двумя пластинами.

ЛИТЕРАТУРА

- Berner A., Schütz M. Distal Femur Fractures. In: Bone and Joint Injuries. European Manual of Medicine / Eds.: H.J. Oestern, O. Trentz, S. Uranues. Berlin, Heidelberg: Springer. 2014. P. 297-311. DOI: 10.1007/978-3-642-38388-5_22
- Gyanendra K.J., Deepesh K.Y., Pravin T. Outcome of Supracondylar Femur Fracture in Adults Managed by Distal Femur Locking Compression Plate // Biomed. J. Sci. &Tech. Res. 2018. Vol. 3, No 1. DOI: 10.26717/BJSTR.2018.03.000848
- Gangavalli A.K., Nwachuku C.O. Management of Distal Femur Fractures in Adults: An Overview of Opinions // Orthop. Clin. North Am. 2016. Vol. 47, No 1. P. 85-96. DOI: 10.1016/j.ocl.2015.08.011
- Экспериментальное и теоретическое обоснование двухколонной теории остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости / И.Г. Бельский, Г.Д. Сергеев, Б.А. Майоров, С.Г. Семенов, А.В. Бенин // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 3. С. 86-94.
- Improving the treatment of complex distal femoral fractures / K. Stoffel, C. Sommer, M. Lee, C. Finkemeier. Davos : AO Innovations, 2019. P. 17-26.
- Double-plating of comminuted, unstable fractures of the distal part of the femur / R. Sanders, M. Swiontkowski, H. Rosen, D. Helfet // J. Bone Joint Surg. Am. 1991. Vol. 73, No 3. P. 341-346.
- Ricci W.M. Periprosthetic Femur Fractures // J. Orthop. Trauma. 2015. Vol. 29, No 3. P. 130-137. DOI: 10.1097/bot.0000000000000282
- Condylar buttress plate versus fixed angle condylar blade plate versus dynamic condylar screw for supracondylar intra-articular distal femoral fractures / G. Petsatodis, A. Chatzisyneon, P. Antonarakos, P. Givissis, P. Papadopoulos, A. Christodoulou // J. Orthop. Surg. (Hong Kong). 2010. Vol. 18, No 1. P. 35-38. DOI: 10.1177/230949901001800108
- Operative treatment of acute distal femur fractures: systematic review of 2 comparative studies and 45 case series (1989 to 2005) / M. Zlowodzki, M. Bhandari, D.J. Marek, P.A. Cole, P.J. Kregor // J. Orthop. Trauma. 2006. Vol. 20, No 5. P. 366-371. DOI: 10.1097/00005131-200605000-00013
- Crist B.D., Della Rocca G.J., Murtha Y.M. Treatment of acute distal femur fractures // Orthopedics. 2008. Vol. 31, No 7. P. 681-690. DOI: 10.3928/01477447-20110505-08
- Dual Plating of the Distal Femur: Indications and Surgical Techniques / A. Sain, V. Sharma, K. Farooque, V. Muthukumaran, K. Pattabiraman // Cureus. 2019. Vol. 11, No 12. P. e6483. DOI: 10.7759/cureus.6483
- Clinical outcomes of treatment with locking compression plates for distal femoral fractures in a retrospective cohort / M. Kiyono, T. Noda, H. Nagano, T. Maehara, Y. Yamakawa, Y. Mochizuki, T. Uchino, S. Yokoo, K. Demiya, K. Saiga, Y. Shimamura, T. Ozaki // J. Orthop. Surg. Res. 2019. Vol. 14, No 1. P. 384. DOI: 10.1186/s13018-019-1401-9.
- A double-plating approach to distal femur fracture: A clinical study / E.L. Steinberg, J. Elis, Y. Steinberg, M. Salai, T. Ben-Tov // Injury. 2017. Vol. 48, No 10. P. 2260-2265. DOI: 10.1016/j.injury.2017.07.025
- Locking plates for distal femur fractures: is there a problem with fracture healing? / C.E. Henderson, L.L. Kuhl, D.C. Fitzpatrick, J.L. Marsh // J. Orthop. Trauma. 2011. Vol. 25, No Suppl. 1. P. S8-S14. DOI: 10.1097/bot.0b013e3182070127
- Combination of anatomical locking plate and retrograde intramedullary nail in distal femoral fractures: comparison of mechanical stability / O. Başçı, A. Karakaşlı, E. Kumtepe, O. Güran, H. Havıtcıoğlu // Eklem. Hastalıkları. 2015. Vol. 26, No 1. P. 21-26. DOI: 10.5606/ehc.2015.06

16. Liporace F.A., Yoon R.S. Nail Plate Combination (NPC) Technique for Native and Periprosthetic Distal Femur Fractures // J. Orthop. Trauma. 2019. Vol. 33, No 2. P. e64-e68. DOI:10.1097/bot.0000000000001332
17. Бялик Е.И., Семенова М.Н., Холявкин Д.А. Закрытый блокируемый остеосинтез внутри-и околоуставных переломов дистального отдела бедра у пострадавших с сочетанной травмой // Диагностика и лечение тяжелых внутрисуставных переломов дистального отдела бедра у пострадавших с политравмой : материалы гор. семинара. М., 2005. С. 13-16.
18. Виноградский А.Е. Лечение больных с переломами дистального отдела бедра методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза : дис. ... канд. мед. наук / Виноградский Александр Евгеньевич. Курган, 2007. 144 с.
19. Панков И.О., Рябчиков И.В., Емелин А.Л. Чрескостный остеосинтез при лечении внутрисуставных переломов области коленного сустава // Практическая медицина. 2011. № 7 (55). С. 89-93.
20. Соломин Л.Н., Виленский В.А. Лечение перипротезных переломов бедренной кости методом чрескостного остеосинтеза с использованием экстракортикальных фиксаторов (экспериментально-клиническое исследование) // Травматология и ортопедия России. 2007. № 2. С. 78-83.
21. Исследование смещения мягких тканей как основа для профилактики контрактур коленного сустава при чрескостном остеосинтезе бедренной кости / Л.Н. Соломин, М.В. Андрианов, В.А. Назаров, П.Н. Кулеш, Р.Е. Инюшин // Травматология и ортопедия России. 2004. № 2. С. 8-13.
22. Колчин С.Н., Моховиков Д.С. Сравнительный анализ комбинированного чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза с чрескостным остеосинтезом по Илизарову при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии : материалы конф. молодых ученых Северо-Западного федер. округа. СПб. : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2017. С. 51-54.
23. Distal femoral fracture fixation utilizing the Less Invasive Stabilization System (L.I.S.S.): the technique and early results / P.J. Kregor, J. Stannard, M. Zlowodzki, P.A. Cole, J. Alonso // Injury. 2001. Vol. 32, No Suppl. 3. P. SC32-SC47. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00182-6
24. Minimally invasive fracture stabilization of distal femoral fractures with the LISS: a prospective multicenter study. Results of a clinical study with special emphasis on difficult cases / M. Schütz, M. Müller, C. Krettek, D. Höntzsch, P. Ragazzoni, R. Ganz, N. Haas // Injury. 2001. Vol. 32, No Suppl. 3. P. SC48-SC54. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00183-8
25. Long-term functional outcomes after intra-articular distal femur fractures: ORIF versus retrograde intramedullary nailing / A.B. Thomson, R. Driver, P.J. Kregor, W.T. Obrebsky // Orthopedics. 2008. Vol. 31, No 8. P. 748-750. DOI: 10.3928/01477447-20080801-33
26. Locked plating versus retrograde nailing for distal femur fractures: a multicenter randomized trial / P. Tornetta III, K.A. Egol, C.B. Jones, J.P. Ertl, B. Mullis, E. Perez, C.A. Collinge, R. Ostrum, C. Humphrey, S. Nork, M.J. Gardner, W.M. Ricci, L.S. Phieffer, D. Teague, W. Ertl, C.T. Born, A. Zonno, J. Siegel, H.C. Sagi, A. Pollak, A.H. Schmidt, D. Templeman, A. Sems, D.M. Freiss, H.-C. Pape // Annual Meeting of Orthopaedic Trauma Association. Phoenix, Arizona, 2013.
27. Distal femoral locked plating versus retrograde nailing for extra articular distal femur fractures: A comparative study / S. Singh, P.K. Baghel, D. Rastogi, K. Shantanu, V. Sharma // International Journal of Orthopaedics Sciences. 2018. Vol. 4, No 4. P. 702-705. DOI: 10.22271/ortho.2018.v4.i4i.82
28. Predictive factors of distal femoral fracture nonunion after lateral locked plating: a retrospective multicenter case-control study of 283 fractures / E.K. Rodriguez, C. Boulton, M.J. Weaver, L.M. Herder, J.H. Morgan, A.T. Chacko, P.T. Appleton, D. Zurakowski, M.S. Vrahas // Injury. 2014. Vol. 45, No 3. P. 554-559. DOI: 10.1016/j.injury.2013.10.042
29. Beltran M.J., Gary J.L., Collinge C.A. Management of distal femur fractures with modern plates and nails: state of the art // J. Orthop. Trauma. 2015. Vol. 29, No 4. P. 165-172. DOI:10.1097/bot.0000000000000302
30. Воронин Н.И., Соломин Л.Н., Оразлиев Д.А. Низкие переломы бедра. Благовещенск: «Радуга», 2002. – 99 с
31. Ziran B.H., Rohde R.H., Wharton A.R. Lateral and anterior plating of intra-articular distal femoral fractures treated via an anterior approach // Int. Orthop. 2002. Vol. 26, No 6. P. 370-373. DOI: 10.1007/s00264-002-0383-z
32. Бельский И.Г., Сергеев Г.Д. Современное состояние проблемы хирургического лечения пострадавших с переломами дистального отдела бедренной кости // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 1-17.
33. Mashru R.P., Perez E.A. Fractures of the distal femur: current trends in evaluation and management // Current Opinion in Orthopaedics. 2007. Vol. 18, No 1. P. 41-48.
34. El-Tantawy A., Atef A. Comminuted distal femur closed fractures: a new application of the Ilizarov concept of compression-distraction // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 2015. Vol. 25, No 3. P. 555-562. DOI: 10.1007/s00590-014-1561-6
35. Comminuted Fractures of the Distal Femur Treated with Ilizarov External Fixator. Case Series Study / Ł. Szelerski, R. Górski, S. Żarek, K. Mochocki, P. Małydy // Ortop. Traumatol. Rehabil. 2017. Vol. 19, No 6. P. 553-562. DOI: 10.5604/01.3001.0010.8071
36. Оперативное лечение переломов дистального отдела бедра у пострадавших с сочетанной и множественной травмой / В.А. Соколов, Е.И. Бялик, А.Т. Такиев, О.И. Бояршинова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2004. № 1. С. 20-26.
37. Müller M.E., Allgöwer M., Willenegger H. Technik der operativen Frakturenbehandlung. Berlin: Springer, 1963.
38. Stewart M.J., Sisk T.D., Wallace S.L. Jr. Fractures of the distal third of the femur // J. Bone Joint Surg. Am. 1966. Vol. 48. P. 784-807.
39. Neer C.S. 2nd, Grantham S.A., Shelton M.L. Supracondylar fracture of the adult femur // J. Bone Joint Surg. Am. 1967. Vol. 49, No 4. P. 591-613.
40. Tscherne H., Trentz O. Die frischen Verletzungen der Femurcondylen // Langenbecks Arch. Chir. 1977. Vol. 345. P. 395-401. DOI: 10.1007/bf01305510
41. High incidence of varus deformity in association with condylar buttress plates used to treat supracondylar fracture of the femur / C.-J. Weng, C.-C. Wu, K.-F. Feng, I.-C. Tseng, P.-C. Lee, Y.-C. Huang // Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders. 2012. Vol. 3, No 2. P. 50-55. DOI: 10.1016/j.fjmd.2012.03.003
42. Davison B.L. Varus collapse of comminuted distal femur fractures after open reduction and internal fixation with a lateral condylar buttress plate // Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ). 2003. Vol. 32, No 1. P. 27-30.
43. Dynamic condylar screw: a new device. A preliminary report / J. Schatzker, N. Mahomed, K. Schiffman, J. Kellam // J. Orthop. Trauma. 1989. Vol. 3, No 2. P. 124-132. DOI: 10.1097/00005131-198906000-00007
44. Sanders R., Regazzoni P., Ruedi T.P. Treatment of supracondylar-intracondylar fractures of the femur using the dynamic condylar screw // J. Orthop. Trauma. 1989. Vol. 3, No 3. P. 214-222. DOI: 10.1097/00005131-198909000-00006
45. Supracondylar femoral fractures in elderly patients treated with the dynamic condylar screw and the retrograde intramedullary nail: a comparative study of the two methods / A. Christodoulou, I. Terzidis, A. Ploumis, S. Metsovitis, A. Koukoulidis, C. Topsis // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2005. Vol. 125, No 2. P. 73-79. DOI: 10.1007/s00402-004-0771-5
46. AO Surgery Reference. URL: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-femur/extraarticular-fracture-multifragmentary/mio-condylar-locking-compression-plate-lcp#choice-of-implant> (accessed 01.05.2020).
47. Hockertz T.J., Gruner A., Reilmann H. Die Versorgung von periprosthetischen Femurfrakturen bei liegender Kniegelenkprothese mit dem LIS-System: Ein neuer Therapieansatz // Der Unfallchirurg. 1999. Vol. 102, No 10. P. 811-814. DOI: 10.1007/s001130050486
48. Wagner M., Frigg R. Die Lockung Compression Plate (LCP): Ein neuer AO-Standard // OP-JOURNAL. 2000. Vol. 16, No 3. P. 238-243. DOI: 10.1055/s-2007-977512
49. Outcomes of distal femur fractures treated with the Synthes 4.5 mm VA-LCP Curved Condylar Plate / K.H. Dang, C.A. Armstrong, R.A. Karia, B.A. Zelle // Int. Orthop. 2019. Vol. 43, No 7. P. 1709-1714. doi:10.1007/s00264-018-4177-3.
50. Early Mechanical Failures of the Synthes Variable Angle Locking Distal Femur Plate / J.C. Tank, P.S. Schneider, E. Davis, M. Galpin, M.L. Prasarn, A.M. Choo, J.W. Munz, T.S. Achor, J.F. Kellam, J.L. Gary // J. Orthop. Trauma. 2016. Vol. 30, No 1. P. e7-e11. DOI:10.1097/bot.0000000000000391
51. Treatment of distal femur fractures with VA-LCP condylar plate: A single trauma centre experience / V. Campana, G. Ciolli, G. Cazzato, E. Giovannetti De Sanctis, C. Vitiello, A. Leone, G. Maccauro // Injury. 2020. Vol. 51, No Suppl. 3. P. S39-S44. DOI: 10.1016/j.injury.2019.10.078
52. Mid term results of distal femoral fractures treated with a polyaxial locking plate: a multi-center study / J.B. Erhardt, M. Vincenti, J. Pressmar, F.A. Kuelling, C. Spross, F. Gebhard, G. Roederer // Open Orthop. 2014. Vol. 8. P. 34-40. DOI: 10.2174/1874325001408010034

53. Jupiter J.B., Mehne D.K. Fractures of the distal humerus // Orthopedics. 1992. Vol. 15, No 7. P. 825-833.
54. Rikli D.A., Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases // J. Bone Joint Surg. Br. 1996. Vol. 78, No 4. P. 588-592.
55. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures / C.F. Luo, H. Sun, B. Zhang, B.F. Zeng // J. Orthop. Trauma. 2010. Vol. 24, No 11. P. 683-692. DOI: 10.1097/bot.0b013e3181d436f3
56. A biomechanical study of posteromedial tibial plateau fracture stability: do they all require fixation? / V.G. Cuéllar, D. Martinez, I. Immerman, C. Oh, P.S. Walker, K.A. Egol // J. Orthop. Trauma. 2015. Vol. 29, No 7. P. 325-330. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000277
57. Biomechanical effect of medial cortical support and medial screw support on locking plate fixation in proximal humeral fractures with a medial gap: a finite element analysis / P. Yang, Y. Zhang, J. Liu, J. Xiao, L.M. Ma, C.R. Zhu // Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2015. Vol. 49, No 2. P. 203-209. DOI: 10.3944/AOTT.2015.14.0204
58. The mechanical benefit of medial support screws in locking plating of proximal humerus fractures / W. Zhang, L. Zeng, Y. Liu, Y. Pan, W. Zhang, C. Zhang, B. Zeng, Y. Chen // PLoS One. 2014. Vol. 9, No 8. P. e103297. DOI: 10.1371/journal.pone.0103297
59. Does medial support decrease major complications of unstable proximal humerus fractures treated with locking plate? / W.B. Jung, E.S. Moon, S.K. Kim, D. Kovacevic, M.S. Kim // BMC Musculoskelet. Disord. 2013. Vol. 14. P. 102. DOI: 10.1186/1471-2474-14-102.
60. Application of Additional Medial Plate in Treatment of Proximal Humeral Fractures With Unstable Medial Column: A Finite Element Study and Clinical Practice / Y. He, J. He, F. Wang, D. Zhou, Y. Wang, B. Wang, S. Xu // Medicine (Baltimore). 2015. Vol. 94, No 41. P. e1775. DOI: 10.1097/MD.0000000000001775
61. The effect of fracture pattern stability on implant loading in OTA type 31-A2 proximal femur fractures / M. Marmor, K. Liddle, M. Pekmezci, J. Buckley, A. Matityahu // J. Orthop. Trauma. 2013. Vol. 27, No 12. P. 683-689. DOI: 10.1097/BOT.0b013e31828bacb4
62. Knee Surgery: Complications, Pitfalls, and Salvage / M.M. Malek, G.C. Fanelli, D. Johnson, D. Johnson, eds. New York: Springer-Verlag, 2001. 507 p.

Рукопись поступила 18.05.2020

Сведения об авторах:

1. Череватый Никита Игоревич,
ГБУЗ ЛО «Гатчинская клиническая межрайонная больница»,
г. Гатчина, Россия,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5180-0807>,
Email: sky205@yandex.ru
2. Соломин Леонид Николаевич, д. м. н., профессор,
ФГБУ «НМИЦ ТО им Р.Р. Вредена» Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
СПбГУ, г. Санкт-Петербург, Россия,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3705-3280>,
Email: solomin.leonid@gmail.com

Information about the authors:

1. Nikita I. Cherevatyy, M.D.,
Gatchina Clinical Interdistrict Hospital, Gatchina, Russian Federation,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5180-0807>,
Email: sky205@yandex.ru
2. Leonid N. Solomin, M.D., Ph.D., Professor,
Vreden National Medical Research Center of Traumatology and
Orthopedics, Saint Petersburg, Russian Federation,
Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian
Federation,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3705-3280>,
Email: solomin.leonid@gmail.com