

616.718.51-001.514-089-74/72

ОСТЕОСИНТЕЗ КОСТНЫХ ФРАГМЕНТОВ СЛОЖНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО МОДЕЛИРОВАННЫМ ИМПЛАНТАТОМ

К. В. ТОЛЕДО², В. В. ГУРЬЕВ^{1,2}, М. В. ПАРШИКОВ², В. В. ТОЛЕДО³, А. М. БЕЛЕНЬКИЙ ГОНСАЛЕС³,
М. В. ЛЕКИШВИЛИ⁴

¹НУЗ «ДКБ им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД»

²Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова

³ГБУЗ ГКБ № 13 МЗ РФ

⁴ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Травматологии и Ортопедии имени Н.Н. Приорова» МЗ РФ

Информация об авторах:

Толедо Карина Вальтеровна – аспирант кафедры травматологии и ортопедии, МГМСУ им. А.И. Евдокимова, РФ, г. Москва. e-mail: toledo_karina@mail.ru

Гурьев Владимир Васильевич – д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, МГМСУ им. А.И. Евдокимова, руководитель, Центр травматологии и ортопедии, НУЗ «ДКБ им. Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД», РФ, г. Москва. e-mail: drguriev@mail.ru

Паршиков Михаил Викторович – д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, МГМСУ им. А.И. Евдокимова, РФ, г. Москва.

Толедо Вальтер Вальтерович – врач, ГБУЗ ГКБ № 13, РФ, г. Москва. e-mail: waltertoledo@mail.ru

Беленький Гонсалес Алексей Михайлович – врач, ГБУЗ ГКБ № 13, РФ, г. Москва. e-mail: beliy352@rambler.ru

Лекишвили Михаил Васильевич – д.м.н., профессор, руководитель лаборатории «Тканевой банк», ФГБУ «ЦИТО имени Н.Н. Приорова», РФ, Москва. e-mail: leki@mail.ru

Переломы проксимального отдела большеберцовой кости – достаточно распространенное явление, сопровождающееся повреждением преимущественно латерального мыщелка с частичным или полным разрывом соответствующего мениска. Авторами разработан фиксатор для накостного остеосинтеза. Фиксатор является индивидуальной анатомической преформированной пластиной. Проведено исследование, в котором приняли участие пациенты с переломами проксимального отдела большеберцовой кости. Достигнуты положительные результаты в 96,7% случаев, из них хорошие результаты наблюдались в 73,3%, удовлетворительные результаты в 23,4%, неудовлетворительные результаты отмечались у 3,3% от всей группы пациентов.

Ключевые слова: большеберцовая кость; накостный остеосинтез; преформированная пластина.

Введение

Переломы проксимального отдела большеберцовой кости относятся к тяжёлым повреждениям нижних конечностей и составляют от 6,5 до 12% всех внутрисуставных переломов коленного сустава и 7% от всех переломов опорно-двигательного аппарата [1, 4]. Внутрисуставные переломы являются результатом осевой нагрузки в сочетании с некоторой варусной и вальгусной силой [13]. Подобные переломы проксимального отдела большеберцовой кости характеризуются сложностью восстановления функции коленного сустава, что приводит к стойкой инвалидизации пациента [3, 5]. За последнее десятилетие число осложнений выросло на 20-40%, а процент больных, получивших инвалидность в результате неполностью восстановленной функции коленного сустава, составляет 5,9 – 9,1% [2, 14]. Развитию осложнений частично способствует несвоевременная диагностика данных повреждений [11, 12]. Рентгенологическое исследование и КТ-исследование поврежденного сустава уже вошло в стандарт предоперационного планирования [9, 10, 15]. Именно поэтому адекватная диагностика и своевременное лечение перелома проксимального отдела большеберцовой кости представляет собой актуальную задачу.

Целью лечения таких переломов является анатомическое восстановление суставной поверхности, профилактика посттравматического дегенеративного заболевания сустава, устойчи-

вый остеосинтез, позволяющий раннюю мобилизацию [7, 8]. Выбор лечения зависит от возраста пациента, его состояния, конфигурации перелома, степени смещения отломков и состояния поверхностных мягких тканей, связанных с костными повреждениями и любыми нейроваскулярными осложнениями [6].

Цель исследования

Оценка результатов хирургического лечения переломов проксимального отдела большеберцовой кости с помощью преформированной пластины.

Материалы и методы

На базе кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова совместно с конструкторским бюро инженера-конструктора Болотова В.В. была разработана анатомическая преформированная пластина-имплантат «Пегас 3D». Описываемая пластина-фиксатор разработана в России. Был получен патент на полезную модель № 138275 (рис. 1, 2). Фиксатор сертифицирован, зарегистрирован и разрешен к использованию на территории РФ.

Имплантат «ПЕГАС 3D» представляет собой две металлические пластины, соединяемые между собой с помощью специального замка и зафиксированные на определенный угол спе-

циальным штифтом, и изготавливается по рентгенологическим снимкам большеберцовой кости в прямой и боковой проекции.



Рис. 1. Патент на полезную модель № 138275

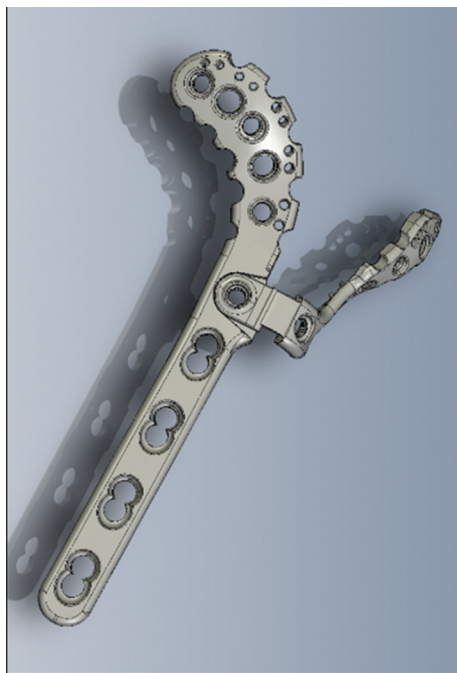


Рис. 2. Пластина «Пегас 3D»

Основной отличительной характеристикой является использование специальных элементов – стабилизаторов положения – для придания элементам имплантата 6-и и более степеней свободы для осуществления максимального совпадения геометрии кости с геометрией пластины и обеспечения жесткой фиксации при сложных многооскольчатых переломах.

При сохранении конечной жесткости пластины конструкция позволяет осуществлять монтаж фиксатора на кости пациента в процессе операции, подгоняя отдельные элементы вверх-вниз, влево-вправо с возможностью изменений по углу тангажа и по углу рыскания. Это позволяет полностью спрятать имплантат на кости, сохраняя жесткость конструкции и обеспечивая стабильность положения перелома в процессе всего периода эксплуатации пластины. Конструкторский расчёт и моделирование производились как матрица параметрических уравнений, где переменными выступили:

межмышечковое расстояние;

угол скоса центра кости относительно центральной оси (поперечная возрастная и индивидуальная деформация);

длина и локализация перелома;

ширина и форма L-образного среза кости в месте соединения фиксирующих пластин.

Применение имплантата показано при оскольчатых компрессионных и импрессионных переломах проксимального отдела большеберцовой кости.

Внутренняя поверхность пластины представляет собой абсолютно анатомический «слепок» поверхности большеберцовой кости. Имплантат имеет 3 типоразмера в зависимости от роста пациента, и левую и правую симметрию в зависимости стороны повреждения.

Имплантат имеет стабильную фиксацию в трёх плоскостях. Он имеет ряд направленных отверстий для винтов диаметром 5,0 мм, 3,5 мм и 2,5 мм и спиц Киршнера диаметром 2,0 мм, что обеспечивает возможность получения стабильной фиксации любого перелома, в том числе компрессионного и импрессионного, наружного и заднего отдела мышечков. Вес имплантата в сборе варьируется в диапазоне от 90 грамм до 150 грамм. Благодаря предварительному моделированию поверхностей имплантата существенно снижается время и трудоёмкость операции – на 10-20 минут в зависимости от вида перелома. Высота репонирующих шипов составляет 0,9-1,2 мм. Форма имплантата имеет плавные очертания и плавную геометрию для снижения риска травматизации тканей при установке.

Высокая биосовместимость имплантата обеспечена его изготовлением из специального медицинского сплава методом селективного спекания из материала Сталь AISI 316L | 0 3X16H15M3 в соответствии с ГОСТ № 5632-72, и исключает риск наступления тканевого окисления (металлоза) и развития хронической интоксикации тяжелыми металлами.

Имплантат «ПЕГАС 3D» в рабочем состоянии может легко переносить момент нагрузки 2000 кН или постоянную нагрузку в 200-300 кг на сгибание и на разрыв, осуществляя таким образом свою функцию скрепления разрушенной кости в течение длительного времени (до нескольких лет). Для расчета прочности фиксатора была использована программа CREO PARAMETRIC (рис. 3).

При различных переломах проксимального отдела большеберцовой кости возможно использование пластины в сборе, а при изолированных переломах мышечков возможно устанавливать отдельные части пластины как на внутренний мышечлок, так и на наружный мышечлок (рис. 4, 5).

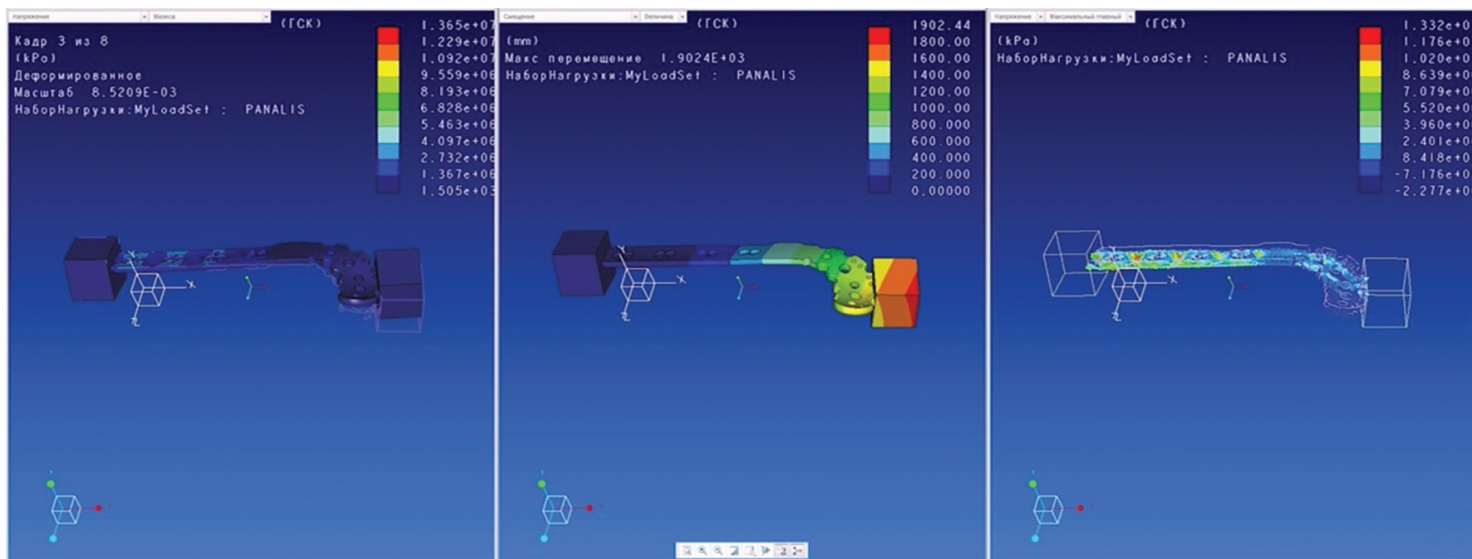


Рис. 3. Расчет прочности фиксатора «Пегас 3D» в программе CREO PARAMETRIC. Ударная нагрузка 2000 кН



Рис. 4. Вид пластины на медиальном мыщелке

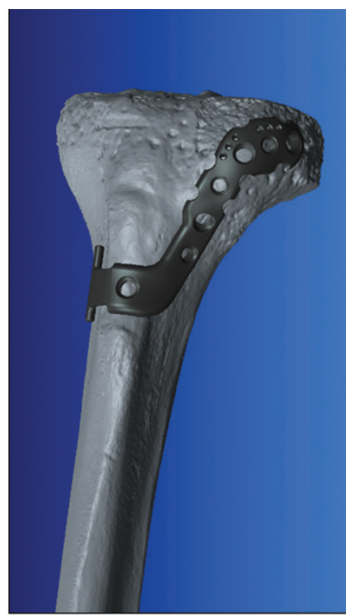


Рис. 5. Вид пластины на латеральном мыщелке

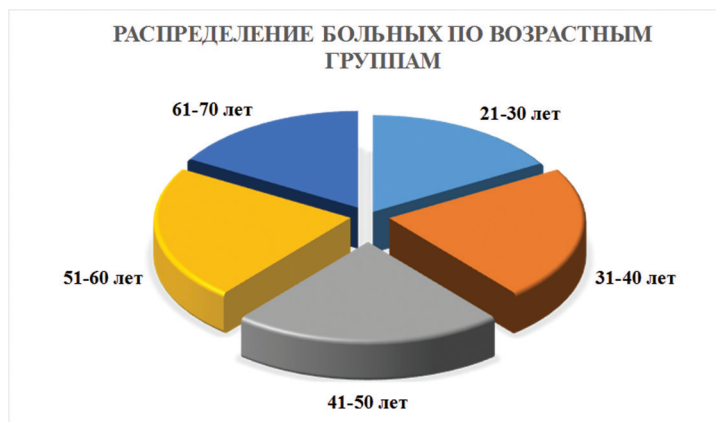


Диаграмма 1

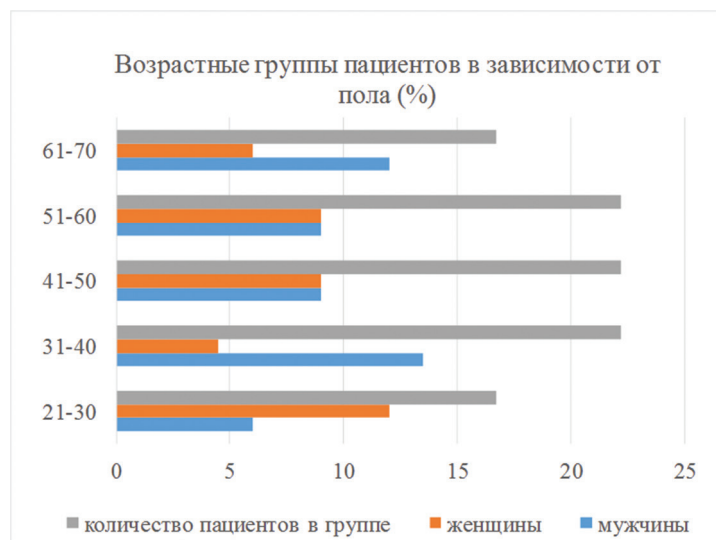


Диаграмма 2

В период с 2014 по 2016 было проведено клиническое исследование, которое является проспективным и контролируемым. В исследовании приняла участие группа из 18 пациентов с переломами проксимального отдела большеберцовой кости. В группу были включены пациенты мужского и женского пола в возрастном диапазоне от 28 до 67 лет, средний возраст пациентов составил 46 лет (диагр. 1, 2). Мужчины составили 55,6 %, а женщины 44,4% от общего количества пациентов. Перелом проксимального отдела большеберцовой кости диагностирован у 12 больных справа и у 6 – слева.

Для удобства распределения пациентов с переломами проксимального отдела большеберцовой кости по группам была ис-

пользована классификация АО/ASIF. Распределение пациентов по типу перелома представлено на диаграмме 3.



Диаграмма 3

Анализ локализации переломов выявил: в 10 случаях повреждение латерального мыщелка большеберцовой кости, что составило 55,6% от всего количества больных, принявших участие в исследовании. В 3 случаях было диагностировано повреждение медиального мыщелка без повреждения медиального мениска, что составило 16,7% от всего количества больных. В 5 случаях был выявлен перелом обоих мыщелков проксимального метаэпифиза, что составило 27,8% от всего количества больных, принявших участие в исследовании, из которых в 2 случаях был выявлен частичный разрыв обоих менисков, в 1 случае частичный отрыв медиального мениска, и в 1 случае диагностирован полный отрыв латерального мениска. При полных отрывах менисков производилась менискэктомия, при частичных отрывах делали порционную резекцию мениска. Как показано в таблице 3, большинство пациентов имели переломы проксимального отдела большеберцовой кости типа В (В1, В2) и типа С (С1, С2).

При поступлении больных с переломами проксимального отдела большеберцовой кости в стационар проводились обследования в соответствии с МЭС 79.100. Выполнялись рентгенограммы в двух проекциях в масштабе 1:1, МСКТ- и МРТ-исследования коленного сустава. По данным рентгенограмм в прямой и боковой проекции снимались размеры проксималь-



Рис. 6. Пластина «Пегас 3D» в сборе



Рис. 7. Пластина «Пегас 3D» в сборе на кости

ного метаэпифиза большеберцовой кости. Далее подготавливалась индивидуальная анатомическая преформированная пластина «Пегас 3 D» (рис 6, 7). Предоперационные рентгенологическое и КТ исследование поврежденных коленных суставов позволили точнее оценить изучаемые структуры коленного сустава, подобрать вид фиксаторов и их размер.

В зависимости от вида перелома больным были установлены несколько видов пластин-фиксаторов: одна ветвь пластины на латеральный мыщелок, две ветви пластины с замком, монолитная пластина, а также медиальный компонент пластины на медиальный мыщелок. Распределение больных в зависимости от вида перелома и установленного фиксатора представлено в таблице 1.

Техника операционного вмешательства

Операции выполняли в положении больного на спине, под общим обезболиванием после обработки операционного поля через линейный разрез по передне-наружной поверхности коленного сустава длиной 12-16 см. Выполнялась артротомия коленного сустава. Проводили мобилизацию метаэпифиза большеберцовой кости в наружной его части. При ревизии коленного сустава в случае выявления разрыва наружного

Таблица 1

Распределение больных в зависимости от вида перелома и установленного фиксатора

Тип пластины	Одна ветвь пластины на латеральный мыщелок	Две ветви пластины с замком	Монолитная пластина	Одна ветвь пластины на медиальный мыщелок	Фиксатор из трех компонентов (два крыла и мост)
Тип перелома АО/ASIF	B2, B3	A2, B1	A3, C3	B1	C3
Количество пациентов	5	5	3	3	2
всего пациентов	18				

мениска производили частичную или полную его резекцию. При наличии консолидации долотом проводили остеотомию наружного мыщелка большеберцовой кости. Далее осуществлялся подъем смещенной части мыщелка кверху с восстановлением конгруэнтности суставной поверхности большеберцовой кости. Передненаружная часть мыщелка укладывалась на место. При наличии костного дефекта закладывался костный трансплантат, взятый с бугристости большеберцовой кости, или гранулы Perlo Bone. Фиксацию костных фрагментов осуществляли спицами Киршнера. Интраоперационную визуализацию костных фрагментов и суставной поверхности делали с использованием электронно-оптического преобразователя (ЭОП). После устранения смещения производили остеосинтез преформированной пластиной с кортикальными блокирующими винтами необходимого размера и в достаточном количестве для стабильного остеосинтеза. Спицы Киршнера удалялись. Контроль за устранением смещения фрагментов и расположением винтов осуществлялся под электронно-оптическим преобразователем с С-дугой. Послойно ушивали рану с наложением асептической повязки.

Иммобилизацию в послеоперационном периоде не выполняли, ограничение нагрузки на оперированную конечность длилось до 2-х месяцев. На 2-3 сутки после операции назначались ЛФК, активная-пассивная разработка движений в коленном суставе.

Клинический пример №1

Пациент Б., 65 лет. Травма получена в результате ДТП (пешеход). Первая помощь была оказана по месту травмы. Затем был переведен в ДКБ им. Н.А. Семашко. При поступлении в клинику выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях (рис. 8 а, б), КТ-исследования коленного сустава (рис. 9). Поставлен диагноз: «Компрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости справа со смещением. Разрыв наружного мениска. Гемартроз». Тип V3 по классификации АО/ASIF. Выполнена операция: открытая репозиция наружного мыщелка правой большеберцовой кости с остеосинтезом наружного мыщелка преформированной пластиной с частичной резекцией наружного мениска (рис. 10 а, б). Пациенту была установлена одна ветвь фиксатора на латеральный мыщелок (рис. 11 а, б). Послеоперационной иммобилизации не было. Разработка коленного сустава осуществлялась на 2-3 сутки. После полного сращения перелома, через 7 месяцев после установки фиксатора выполнена операция удаления фиксатора (рис. 12 а, б). Функция коленного сустава сохранена, сгибание более 600, разгибание 1800 (рис. 13 а, б).

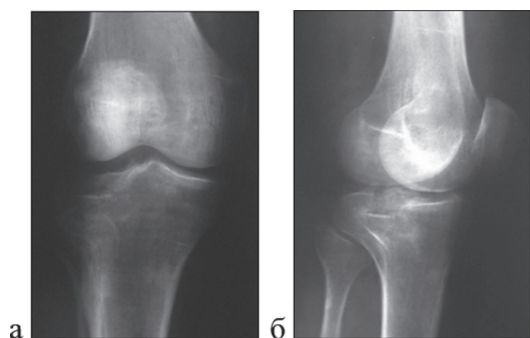


Рис. 8. Пациент Б., 65 лет. Предоперационная рентгенограмма правого коленного сустава: а – прямая проекция; б – боковая проекция

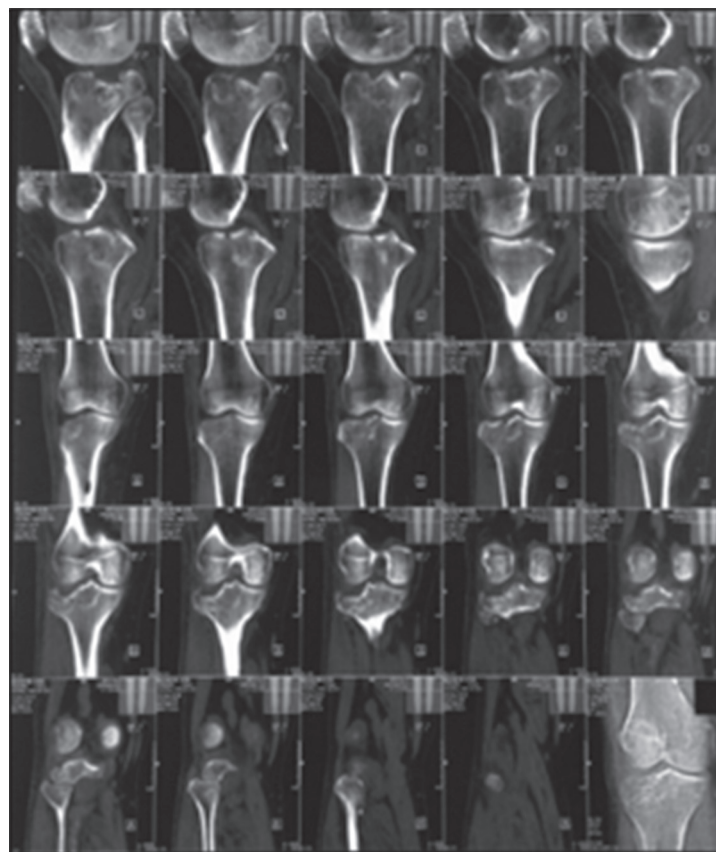


Рис. 9. Пациент Б., 65 лет.

Предоперационная компьютерная томография правого коленного сустава

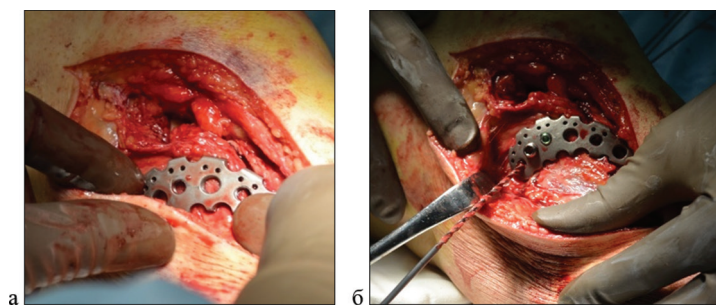


Рис. 10. Пациент Б., 65 лет. Установка одной ветви фиксатора на латеральный мыщелок: а – установка фиксатора; б – установка блокирующих винтов в пластину

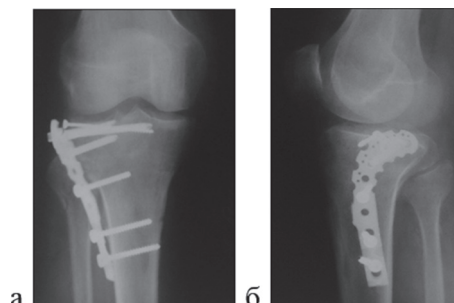


Рис. 11. Пациент Б., 65 лет. Постоперационная рентгенограмма правого коленного сустава: а – прямая проекция; б – боковая проекция. Установлена одна ветвь пластины на латеральный мыщелок

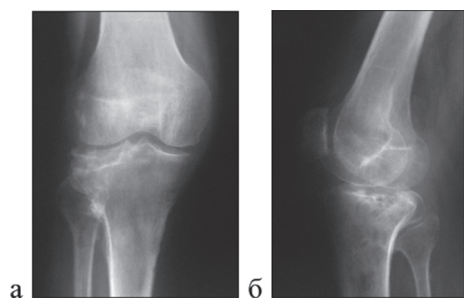


Рис. 12. Пациент Б., 65 лет. Рентгенограмма правого коленного сустава после удаления фиксатора через 7 месяцев: а – прямая проекция; б – боковая проекция

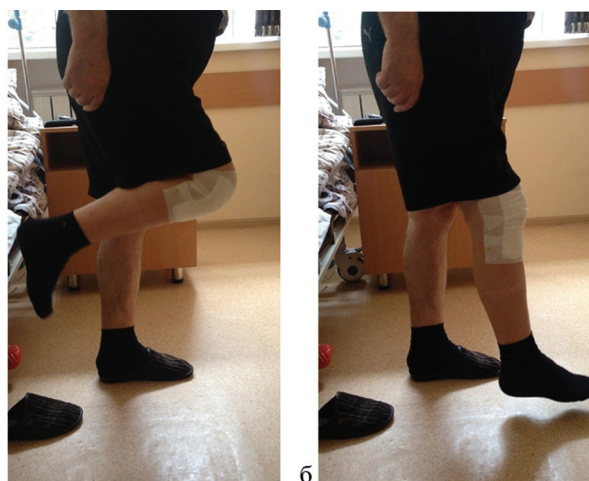


Рис. 13. Пациент Б., 65 лет. 3-и сутки после операции – удаление металлофиксаторов. Функциональные результаты лечения через 7 месяцев после удаления фиксатора: а – сгибание правого коленного сустава, б – разгибание правого коленного сустава

Клинический пример № 2

Пациентка С., 56 лет. Травма получена в быту, упала с табуретки. Доставлена нарядом скорой медицинской помощи. При поступлении в клинику выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, КТ-исследование (рис. 14 а, б). Поставлен диагноз: «Закрытый оскольчатый импрессионный перелом наружного и внутреннего мыщелков левой большеберцовой кости со смещением отломков. Гемартроз левого коленного сустава». Тип С3 по классификации АО/ASIF. Выполнена операция: артротомия левого коленного сустава, открытая репозиция наружного мыщелка, остеосинтез наружного и внутреннего мыщелка левой большеберцовой кости преформированной пластиной. Пациентке была установлена монолитная пластина-фиксатор на проксимальный отдел большеберцовой кости (рис. 15 а, б; 16). Послеоперационной иммобилизации не было. Разработка коленного сустава осуществлялась на 2-3 сутки. При осмотре через 3 месяца после операции функция коленного сустава восстанавливается, сгибание более 85°, разгибание 170°. Варусной и вальгусной деформации не наблюдается (рис.17 а, б). После полного сращения перелома, через 11 месяцев после установки фиксатора выполнена операция: удаление фиксатора (рис. 18 а, б; 19). Функция коленного сустава сохранена, сгибание – более 50°, разгибание – 180°, валь-

гусная и варусная деформации левого коленного сустава отсутствуют (рис. 20 а, б).

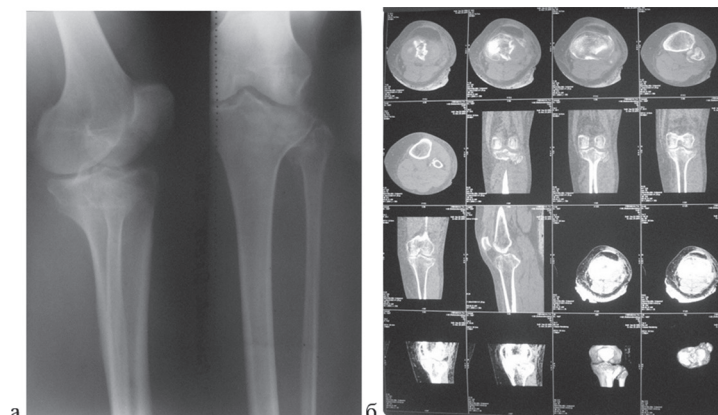


Рис. 14. Пациентка С., 60 лет: а – предоперационная рентгенограмма левого коленного сустава в прямой и боковой проекциях; б – предоперационное КТ-исследование левого коленного сустава

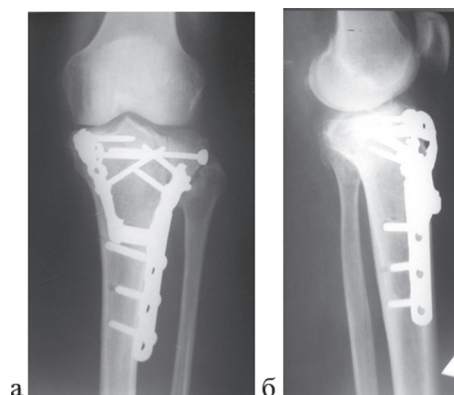


Рис. 15. Пациентка С., 56 лет. Рентгенограмма левого коленного сустава: а – прямая проекция; б – боковая проекция. Установлена монолитная пластина-фиксатор без замка

Клинический пример № 3

Пациент Б., 37 лет. Травма получена в результате прыжка на прямую ногу. Первая помощь была оказана по месту травмы. Затем был переведен в ДКБ им. Н.А. Семашко. При поступлении в клинику выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях и КТ-исследование коленного сустава (рис. 21 а, б, в). Поставлен диагноз: «Закрытый перелом наружного мыщелка большеберцовой кости со смещением отломков, средней трети малоберцовой кости, внутренней лодыжки левой голени со смещением отломков. Гемартроз правого коленного сустава. Избыточный вес». Тип В1 по классификации АО/ASIF. Выполнена операция: открытая репозиция наружного мыщелка большеберцовой кости с остеосинтезом наружного мыщелка преформированной пластиной. Пациенту был установлен фиксатор, состоящий из двух ветвей с замком «шип-паз» (рис. 22 а, б, в). Послеоперационной иммобилизации не было. Разработка коленного сустава осуществлялась на 2-3 сутки. Через 3 месяца после операции пациент проходил курс реабилитации с положительной динамикой (рис. 23 а, б). После полного сращения перелома, через 18 месяцев после установки фиксатора

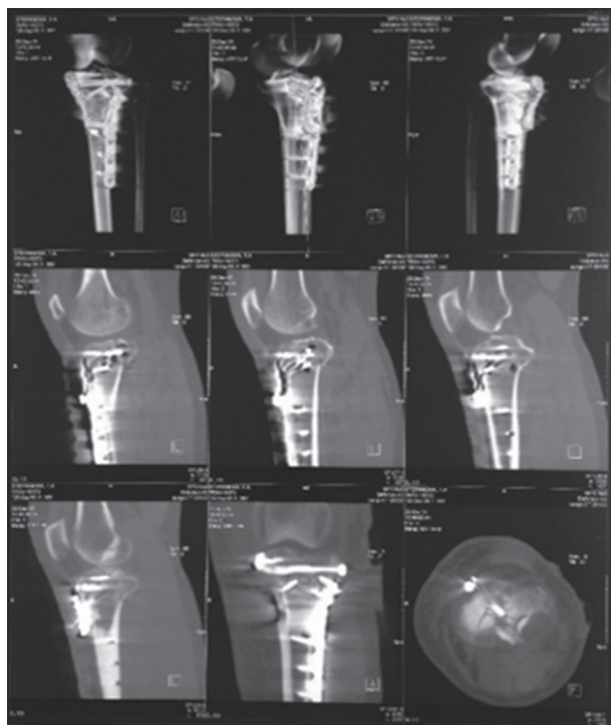


Рис. 16. Пациентка С., 56 лет: КТ-исследование левого коленного сустава после установки фиксатора

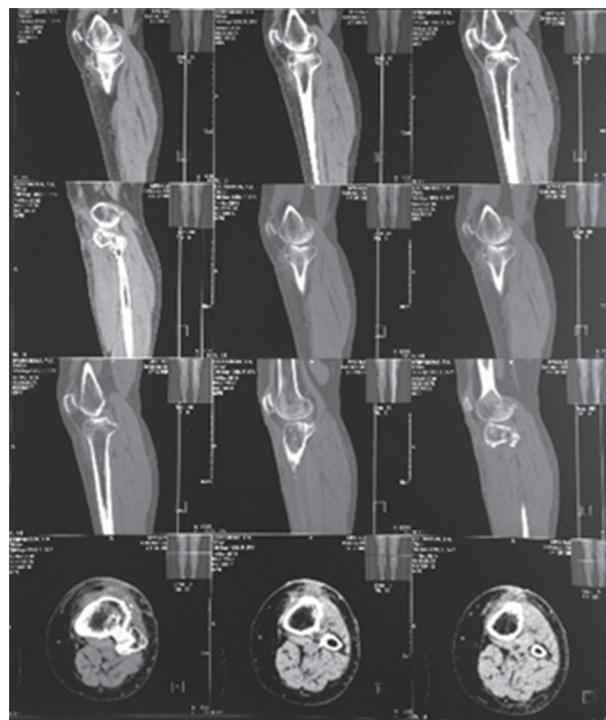


Рис. 19. Пациентка С., 56 лет: КТ-исследование левого коленного сустава после удаления фиксаторов



Рис. 17. Пациентка С., 56 лет. Функция коленного сустава через 3 месяца после операции: а – сгибание – 85°; б – разгибание – 170°

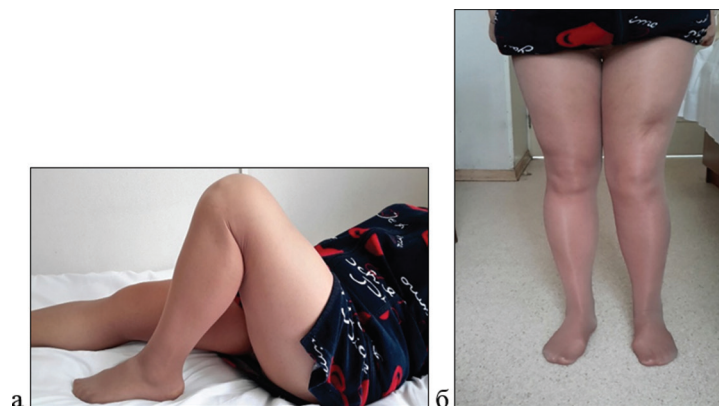


Рис. 20. Пациентка С., 56 лет. Функция коленного сустава через 11 месяцев после установки фиксаторов. До удаления металлофиксаторов: а – сгибание – 45°; б – разгибание – 180°

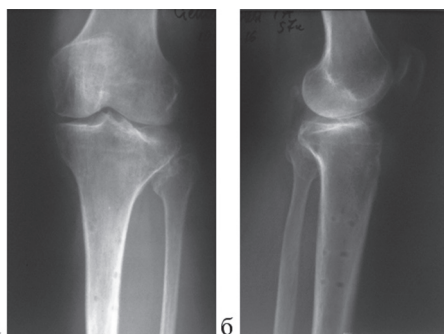


Рис. 18. Пациентка С., 56 лет. Рентгенограмма левого коленного сустава после удаления металлофиксаторов: а – прямая проекция; б – боковая проекция

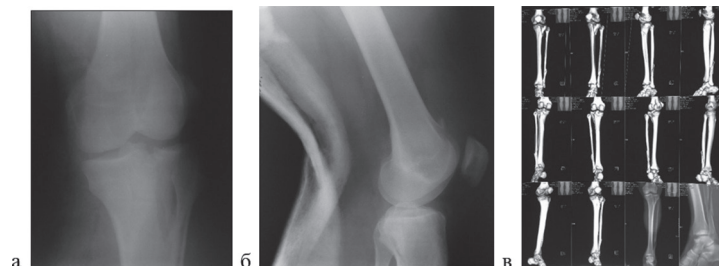


Рис. 21. Пациент Б., 37 лет: а – предоперационная рентгенограмма левого коленного сустава в прямой проекции; б – предоперационная рентгенограмма левого коленного сустава в боковой проекции; в – предоперационное КТ-исследование левой нижней конечности

выполнена операция удаления фиксатора. Функция коленного сустава сохранена, сгибание – более 50°, разгибание – 180°, вальгусная и варусная деформации левого коленного сустава отсутствуют (рис. 24 а, б, в).

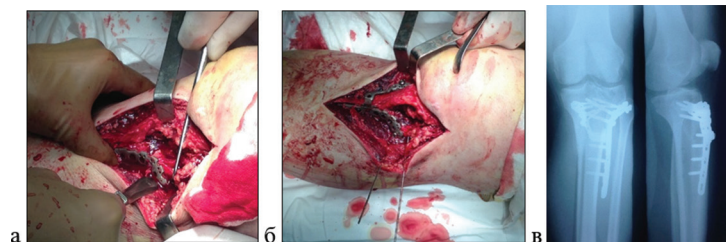


Рис. 22. Пациент Б., 37 лет: а – установка латеральной ветви фиксатора на латеральный мыщелок; б – установка медиального компонента пластины на медиальный мыщелок; в – рентгенограмма левого коленного сустава после установки фиксатора



Рис. 23. Пациент Б., 37 лет. Через 3 месяца после установки фиксатора. Функция коленного сустава: а – сгибание 95°; б – разгибание 170°

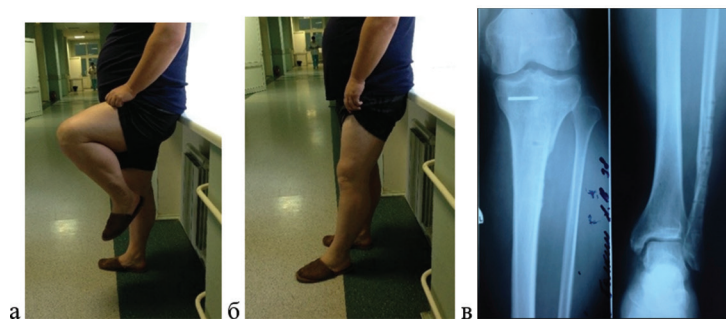


Рис. 24. Пациент Б., 37 лет. Через 18 месяцев после установки фиксатора. Функция коленного сустава: а – сгибание 50°; б – разгибание 180°; в – рентгенограмма левого коленного сустава после удаления фиксатора

Оценка результатов проводилась по объективным данным клинического обследования, по данным рентгенографии, а также по данным МСКТ-исследований и с использованием анкет-опросников, таких как «Koos Knee Survey» (Функциональное состояние коленного сустава) и анкет, составленных специально для данного исследования.

Результаты

Предоперационное рентгенологическое и МСКТ-исследование позволило произвести адекватную оценку поврежденному коленному суставу и провести предоперационное планирование с выбором доступа к поврежденному фрагменту кости и выбором пластины для остеосинтеза. По рентгенограммам изготавливался фиксатор, анатомически по-

вторяющий форму кости, что позволяло выполнять стабильный остеосинтез.

Длительность наблюдения за пациентами составила до 12 месяцев. Предварительно в 98,5% получены положительные результаты, из них 72% хороших и 26,5% удовлетворительных результатов.

Неудовлетворительные результаты оценивались по наличию у пациента неполного объема движений и вальгусной деформации коленного сустава. У двух пациентов наблюдались неудовлетворительные результаты, что составило 1,5% от всей группы пациентов, принявших участие в исследовании.

Выводы

Разработанный нами фиксатор является многофункциональным. В зависимости от типа перелома можно использовать разные варианты фиксатора – как в сборе, так и отдельные его части. Подходит для всех типов переломов проксимального отдела большеберцовой кости, кроме перелома типа А1 (по классификации АО/ASIF). Так как данный фиксатор является индивидуальным анатомическим премоделированным фиксатором, он точно повторяет анатомию большеберцовой кости, что в свою очередь позволяет произвести точную репозицию и фиксацию отломков в соответствии с анатомией кости.

Использование данного фиксатора при переломах проксимального отдела большеберцовой кости позволило избежать длительной послеоперационной иммобилизации, начинать раннюю разработку движений в коленном суставе, а это в свою очередь позволило при тяжёлых внутрисуставных переломах проксимального метаэпифиза большеберцовой кости получить в 98,5% случаев положительные результаты в ближайшем периоде наблюдений до 8-9 месяцев с момента операции.

Список литературы

1. Гилев, М.В. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М.В. Гилев, Е.А. Волокитина, Ю.В. Антониади, Д.Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. – 2012. № 6. – С. 121-127.
2. Кутепов, С.М. Осложнения при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / С.М. Кутепов, М.В. Гилев, Ю.В. Антониади // Гений ортопедии. – 2013. № 3. – С. 9-12.
3. Мустафин Р.Р. Пути совершенствования хирургической тактики при лечении пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанными механическими травмами / Р.Р. Мустафин, И.В. Исаева, А.Ю. Анисимов // Казанский медицинский журнал. – 2012. № 3. – С. 434-438.
4. Оганесян О.В. лечение застарелых переломов мыщелков большеберцовой кости с помощью шарнирно-дистракционного аппарата. О.В. Оганесян. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2005. - № 2. С. 53-56.
5. Панков И.О. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости / И.О. Панков // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. - № 3. С. 57-61.

6. *Babis GC, Evangelopoulos DS, Kontovazenitis P, Nikolopoulos K, Soucacos PN.* High energy tibial plateau fractures treated with hybrid external fixation. *J Orthop Surg Res.* 2011;6:35–41.
7. *Katsenis D, Athanasiou V, Megas P, Tillianakis M, Lambiris E.* Minimal internal fixation augmented by small wire transfixion frames for high energy tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;19:241–48.
8. *Mills WJ, Nork SE.* Open reduction and internal fixation of high-energy tibial plateau fractures. *Orthop Clin North Am.* 2002;33:177–98.
9. *Mui W. L., Engelsohn E., Umans H.* Comparison of CT and MRI in patients with tibial plateau fracture: can CT findings predict ligament tear or meniscal injury? // *Skelet. Radiol.* 2007. V. 36. P. 145–151.
10. *Mustonen A., Koivikko M., Lindahl J.* MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures: prevalence, type, and location // *A. J. R. Am. J. Roentgenol.* 2008. V. 191. № 4. P. 1002–1009.
11. *O'Donnell M., Stephen A., Campbell D.* The skiers knee without swelling or instability, a difficult diagnosis: a case report // *J. of Med. Case Repor.* 2007. V. 11. P. 156–161.
12. *Simone S. B., Dammis V., Bart W.* MRI follow-up of posttraumatic bone bruises of the knee in general practice // *Am. Roentgen Ray Soc.* 2007. V. 2. P. 324.
13. *Skinner HB.* Current diagnosis and treatment in orthopaedics. 2nd Ed. New York: McGraw Hill Inc; 2000. pp. 110–11.
14. *Subasi M., Kapukaya A., Arslan H., Ozkul E.* Outcome of open comminuted tibia plateau fractures treated using an external fixator // *J. Orthop. Sci.* 2007. Vol. 12. P. 347-53.
15. *Yacoubian S., Nevins R., Sallis J.* Impact of MRI on treatment plan and fracture classification of tibial plateau fractures // *Orthop. Trauma.* 2002. V. 16. P. 632–637.

OSTEOSYNTHESIS OF BONE FRAGMENTS OF COMPLEX FRACTURES OF THE PROXIMAL TIBIA BY A PRE-MODELED IMPLANT

K. V. TOLEDO, V. V. GURYEV, M. V. PARSHIKOV, V. V. TOLEDO, A. A. BELENKYI GONZALEZ, M. V. LEKISHVILI

Fractures of the proximal part of the tibia are quite common and are mainly accompanied by damage of the lateral condyle with partial or complete rupture of the corresponding meniscus. The authors have developed a fixator for osteosynthesis. The retainer is an individual anatomical pre-modeled plate. There has been conducted a study, in which patients with proximal fractures of the tibia took part. Positive results were achieved in 96.7% of cases, of which good results were observed in 73.3%, satisfactory results in 23.4%, unsatisfactory results were noted in 3.3% of the entire group of patients.

Key words: tibia; osteosynthesis; pre-modeled plate.