

Анализ отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела большеберцовой кости аппаратом Илизарова

А.Г. Карасев, А.С. Жданов, Е.О. Дарвин, Т.Ю. Карасева, И.В. Сутягин, А.В. Лушников

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия**Long-term outcomes of surgical treatment of patients with tibial plateau fractures repaired with Ilizarov external fixation**

A.G. Karasev, A.S. Zhdanov, E.O. Darvin, T.Yu. Karaseva, I.V. Sutyagin, A.V. Lushnikov

Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Введение. Переломы плато большеберцовой кости отличаются вариабельностью локализации линии перелома, сопутствующих повреждений капсульно-связочного аппарата коленного сустава, происходят при различных типах и направлениях высоко- или низкоэнергетического воздействия у пациентов всех возрастов и с различным качеством кости. Эти обстоятельства объясняют отличия в отдалённых функциональных результатах лечения, отсутствие общепринятого алгоритма диагностики и лечения. Задача данного исследования – анализ отдалённых функциональных результатов лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова. **Материалы и методы.** В исследование были включены результаты лечения 59 пациентов с переломами плато большеберцовой кости, которым был выполнен остеосинтез аппаратом Илизарова. Отдалённые результаты изучены у 53 пациентов из 59 (89,83 %). Сроки наблюдения составляли от 2 до 4 лет. Результаты оценивались на основании данных субъективного и объективного клинического обследования. При субъективном исследовании пациентам предлагалось пройти тест по опроснику Oxford Knee Score. **Результаты.** Среди пациентов с переломами плато большеберцовой кости, которым был осуществлён остеосинтез аппаратом Илизарова, у 34 пациентов (64,15 %) получены результаты лечения, соответствующие удовлетворительной функции коленного сустава; у 16 пациентов (30,19 %) – гонартрозу лёгкой степени тяжести, у 3 пациентов (5,66 %) – гонартрозу средней степени тяжести. Инфекционных осложнений, влияющих на результат лечения, в исследуемой группе пациентов не наблюдалось. У пациентов с изолированными переломами наружного мыщелка по типу раскола (Schatzker I) средний показатель Oxford Knee Score составил $43,06 \pm 3,44$ (SD); у пациентов с переломами наружного мыщелка, сопровождающимися расколом и импрессией суставной поверхности (Schatzker II) – $40,50 \pm 5,57$ (SD); у пациентов с импрессивными переломами наружного мыщелка (Schatzker III) – $40,71 \pm 4,27$ (SD); у пациентов с переломами внутреннего мыщелка (Schatzker IV) – $42,33 \pm 4,22$ (SD); у пациентов с переломами обоих мыщелков (Schatzker V) – $38,50 \pm 7,19$ (SD); у пациентов с переломами обоих мыщелков и диафиза (Schatzker VI) – $37,50 \pm 5,17$ (SD). **Выводы.** Остеосинтез переломов плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова возможен в любые сроки после травмы, позволяет выполнить закрытую и, при необходимости, открытую репозицию перелома, в том числе с применением накостного остеосинтеза, обеспечить раннюю функцию оперированной конечности, стабильную фиксацию отломков, управляемость жесткости фиксации на любом этапе лечения, что позволяет достичь хороших и отличных функциональных результатов лечения.

Ключевые слова: переломы плато большеберцовой кости, чрескостный остеосинтез, аппарат Илизарова

Introduction Fractures of the tibial plateau are classified by the location of the fracture line, associated capsular ligamentous injuries to the knee and can result from different types of high – or low-energy mechanisms of injury in patients of any age with different bone quality. These factors are responsible for different long-term functional outcomes and the lack of a generally accepted algorithm for diagnosis and treatment. The objective of the study was to analyze the long-term functional outcomes in patients with tibial plateau fractures treated with the Ilizarov external fixation. **Material and methods** The review included long-term outcomes of 59 patients with tibial plateau fractures treated with the Ilizarov external fixator. Long-term results were evaluated in 53 patients out of 59 (89.83 %) using a subjective and objective clinical assessment system. The follow-up period ranged from 2 to 4 years. Patients were requested to complete the Oxford Knee Score questionnaire used in subjective outcome. **Results** Knee joint function of patients with tibial plateau fractures treated with the Ilizarov external fixation were rated as satisfactory (n = 34; 64.15 %); 16 (30.19 %) and 3 (5.66 %) patients were diagnosed with mild and moderate gonarthrosis, respectively. No infection that would affect the outcome was recorded in the study group. The mean Oxford Knee Score was 43.06 ± 3.44 (SD) in Schatzker type I split fractures of the lateral femoral condyle; 40.50 ± 5.57 (SD) in Schatzker type II split fractures combined with lateral articular surface depression; 40.71 ± 4.27 (SD) in Schatzker type III depression fractures; 42.33 ± 4.22 (SD) in Schatzker type IV medial condylar fractures; 38.50 ± 7.19 (SD) in Schatzker type V bicondylar fractures and 37.50 ± 5.17 (SD) in Schatzker type VI bicondylar fractures with dissociation of the metaphysis and diaphysis. **Conclusions** Tibial plateau fractures can be treated with the Ilizarov external fixation and also with the use of screws at any point of time that allows closed or open reduction of the fracture to ensure the early function of the operated limb, stable bone fixation, control of the fixation stiffness at any stage of treatment facilitating good and excellent functional outcomes.

Keywords: tibial plateau fracture, Ilizarov external fixation

ВВЕДЕНИЕ

Переломы плато большеберцовой кости являются тяжёлыми внутрисуставными повреждениями, характеризующимися нарушением целостности суставной поверхности и метафизарной губчатой кости различной степени выраженности. Перелом мыщелков большеберцовой кости неизбежно влечет за собой развитие посттравматического артроза [1, 2, 3] как за счёт

непосредственного повреждения суставной поверхности, так и за счёт повреждения капсульно-связочного аппарата коленного сустава различной степени тяжести. Кроме того, в образующийся межотломковый диастаз проникает синовиальная жидкость [4], неблагоприятно влияющая на сращение перелома. Как и все внутрисуставные переломы, переломы плато требуют анатомич-

📖 Анализ отдаленных результатов оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела большеберцовой кости аппаратом Илизарова / А.Г. Карасев, А.С. Жданов, Е.О. Дарвин, Т.Ю. Карасева, И.В. Сутягин, А.В. Лушников // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 3. С. 313-318. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-3-313-318

📖 Karasev A.G., Zhdanov A.S., Darvin E.O., Karaseva T.Yu., Sutyagin I.V., Lushnikov A.V. Long-term outcomes of surgical treatment of patients with tibial plateau fractures repaired with Ilizarov external fixation. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 3, pp. 313-318. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-3-313-318

ной репозиции и стабильной фиксации, поэтому предпочтение отдаётся оперативным методам лечения в как можно ранние сроки [2, 5]. Локализация переломов в пределах анатомических образований коленного сустава и их патомеханика обуславливают высокую частоту сочетанных повреждений связок и менисков [6, 7, 8], что значительно усложняет оперативное вмешательство и ухудшает прогноз [9, 10]. Помимо репозиции и фиксации переломы плато требуют ранней мобилизации коленного сустава, что весьма проблематично при повреждённом связочном аппарате и менисках. Известны два основных метода металлоостеосинтеза при переломах плато большеберцовой кости [11–27]: накостный остеосинтез пластинами и винтами и чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации. При выполнении остеосинтеза аппаратом Илизарова имеется

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Контролируемое открытое ретроспективное моноцентровое нерандомизированное исследование. Статистическая обработка данных выполнена при помощи программного обеспечения Microsoft® Excel 16.16.25 (200810).

За период с 2014 по 2018 г. в ТОО № 1 и ТОО № 2 НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова наблюдалось 67 пациентов с переломами плато большеберцовой кости.

Критерием включения в исследование было оперативное лечение пациентов с переломами плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова, в том числе, комбинированный остеосинтез винтами, погружными спицами и аппаратом Илизарова.

Критериями исключения являлись недостаток информации для проведения анализа результатов лечения, остеосинтез перелома с помощью накостного остеосинтеза пластинами.

На основании этих критериев из исследования было исключено 8 пациентов, включено 59 пациентов. Возраст пациентов колебался от 20 до 78 лет, пациенты трудоспособного возраста составляли 67 %, доля мужчин и женщин составила 45,6 % и 54,4 % соответственно. Всем пациентам выполнялись предоперационные, интраоперационные, послеоперационные контрольные рентгенограммы через 1 неделю после операции и после снятия аппарата Илизарова. При подозрении на наличие импрессии суставной поверхности и дефекта субхондральной губчатой кости для уточнения плана оперативного вмешательства 19 пациентам выполнялась компьютерная томография (КТ) или мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) проксимального отдела голени. Ближайшие результаты оперативного лечения оценивались рентгенологически.

При анализе локализации переломов в большинстве случаев диагностировались переломы наружного мыщелка без импрессии – Schatzker I (табл. 1). В работе использовалась классификация Schatzker [3].

59 пациентам был выполнен остеосинтез аппаратом Илизарова [22], двум из которых была выполнена открытая репозиция отломков, двум пациентам была выполнена костная пластика дефекта аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости. Комбинированный остеосинтез аппаратом Илизарова с фиксацией отломков спонгиозным винтом был выполнен одному паци-

возможность как закрытой, так и открытой репозиции, необходимой для устранения костного дефекта при импрессии суставной поверхности. Показания к ним являются весьма дискуссионным вопросом, так как оба метода имеют свои преимущества и недостатки. Несмотря на разнообразие имплантов и методик накостного и чрескостного остеосинтеза, на сегодняшний день отсутствует единый алгоритм лечебно-диагностических мероприятий, а частота неблагоприятных исходов остаётся на высоком уровне [1, 2, 5, 10, 14, 28–31].

Цель работы – оценить и проанализировать отдалённые функциональные результаты оперативного лечения пациентов с переломами проксимального отдела большеберцовой кости аппаратом Илизарова в зависимости от типа перелома и применяемой методики чрескостного остеосинтеза.

енту, аппаратом Илизарова и погруженными спицами Киршнера – одному пациенту (табл. 2 и 3).

Таблица 1

Распределение пациентов по типу перелома по Schatzker

Тип перелома по Schatzker	Количество пациентов	
	абс.	%
I	18 (17)	30,5 (94,4)
II	8 (8)	13,5 (87,5)
III	7 (7)	11,9 (85,7)
IV	11 (9)	18,6 (81,8)
V	11 (8)	18,6 (72,7)
VI	4 (4)	6,9 (100)

Примечание: в скобках указано количество пациентов с исследованным отдалённым результатом

Таблица 2

Распределение пациентов по методам оперативного лечения

Вид оперативного вмешательства		Число пациентов	
		абс.	%
Чрескостный остеосинтез	ЗЧКО	53	89,8
	ОР	2	3,4
	ОР с КП	2	3,4
Комбинация чрескостного и накостного остеосинтеза	ОР	1	1,7
	ОР с КП	1	1,7

Обозначения для табл. 2 и 3: ЗЧКО – закрытый чрескостный остеосинтез; ОР – открытая репозиция; ОР с КП – открытая репозиция с костной пластикой

Таблица 3

Распределение пациентов по методам оперативного лечения в зависимости от типа перелома по Schatzker

Вид оперативного вмешательства		Тип перелома по Schatzker					
		I	II	III	IV	V	VI
Чрескостный остеосинтез	ЗЧКО	18 (17)	6 (5)	5 (4)	10 (8)	8 (5)	4 (4)
	ОР	–	1 (1)	–	–	–	–
	ОР с КП	–	1 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	–
Комбинация чрескостного и накостного остеосинтеза	ОР	–	–	–	–	–	–
	ОР с КП	–	–	–	–	2 (2)	–

Примечание: в скобках указано количество пациентов с исследованным отдалённым результатом

После проведения диагностических мероприятий и предоперационной подготовки пациентам выполнялось скелетное вытяжение при помощи спицы, проведённой через дистальный метаэпифиз большеберцовой кости.

Базовые опоры с двумя-тремя чрескостными спицами устанавливались на уровне средней трети диафиза большеберцовой кости. Фиксационно-репозиционная опора с двумя-тремя спицами с упорными площадками – на уровне мыщелков большеберцовой кости. Давалась дистракция и после коррекции оси нижней конечности производилась репозиция отломков спицами с упорными площадками. После репозиции отломков и снятия скелетного вытяжения производились клинические пробы с целью выявления повреждений коллатеральных и крестообразных связок. В случае выявления клинически выраженной нестабильности коленного сустава на уровне мыщелков бедренной кости устанавливалась базовая опора с двумя-тремя чрескостными спицами. Проксимальная базовая и фиксационно-репозиционная опоры неподвижно соединялись тремя шарнирными устройствами в положении 30° сгибания с целью фиксации коленного сустава. Если связки коленного сустава интактны, опоры аппарата монтировались только на голени, позволяя начать движения в коленном суставе со второго дня после операции. Сроки фиксации перелома аппаратом Илизарова составляют 2–3 месяца в зависимости от тяжести повреждения и клинко-рентгенологической картины. При наличии импрессии суставной поверхности выполнялся доступ длиной 8–10 см в зависимости от локализации импремированных участков: в случае импрессии суставной поверхности латерального мыщелка – переднелатеральный, медиального – медиальный доступы. После визуализации зоны перелома и оценки объёма дефекта параллельно выполнялся продольный доступ к крылу контралатеральной подвздошной кости длиной 8–10 см. Далее производилась окончательная остеотомия крыла подвздошной кости, размер которой зависел от объёма дефекта. Аутотрансплантат укладывался в ложе, выполнялась репозиция перелома, рафтинг импремированной суставной поверхности при помощи чрескостных спиц с оливой или погружными спицами Киршнера, дублирующими фиксационно-репозицион-

ные чрескостные элементы в случае малых размеров отломков и/или выраженного остеопороза. К фиксации отломков мыщелков спонгиозными винтами прибегали при неудачной попытке репозиции отломков мыщелков после устранения импрессии суставной поверхности или в случае несвежих переломов.

При выявленных повреждениях связочного аппарата и нестабильности коленный сустав фиксируется сроком на 3–6 недель с целью обеспечения возможности полной нагрузки на оперированную конечность. Мероприятия ЛФК в условиях фиксации аппаратом Илизарова также возможны в полном объёме даже при фиксации коленного сустава: 2 раза в день шарнирные устройства ослабляются и совместно с инструктором ЛФК производятся активные и/или пассивные движения, после чего шарнирные устройства затягиваются.

Клинические примеры представлены на рисунках 1, 2 и 3.

Ближайшие результаты (до 1 года) отслеживались на контрольном осмотре после снятия аппарата и изучены у всех 59 пациентов. На контрольном осмотре после снятия аппарата Илизарова проводилась рентгенография коленного сустава в прямой и боковой проекциях с целью контроля консолидации перелома и исключения вторичного смещения отломков. Также проводились клинические пробы, направленные на выявление фронтальной и/или сагиттальной нестабильности коленного сустава. У 2 (3,4 %) (Schatzker II и V) пациентов наблюдалась остаточная фронтальная нестабильность коленного сустава, у 1 (1,7 %) пациента (Schatzker VI) – сагиттальная нестабильность коленного сустава. Сращение было достигнуто у всех пациентов. 35 (59,3 %) пациентов не предъявляли жалоб на момент осмотра, 14 (23,7 %) отмечали боль и лёгкую утомляемость после длительной ходьбы, у 10 пациентов сохранялась отёчность в области коленного сустава. Рентгенологически отмечался умеренный остеопороз у 8 (13,5 %) пациентов, у остальных костная мозоль значительно уплотнилась и соответствовала плотности окружающей кости или значительно к ней приближалась.

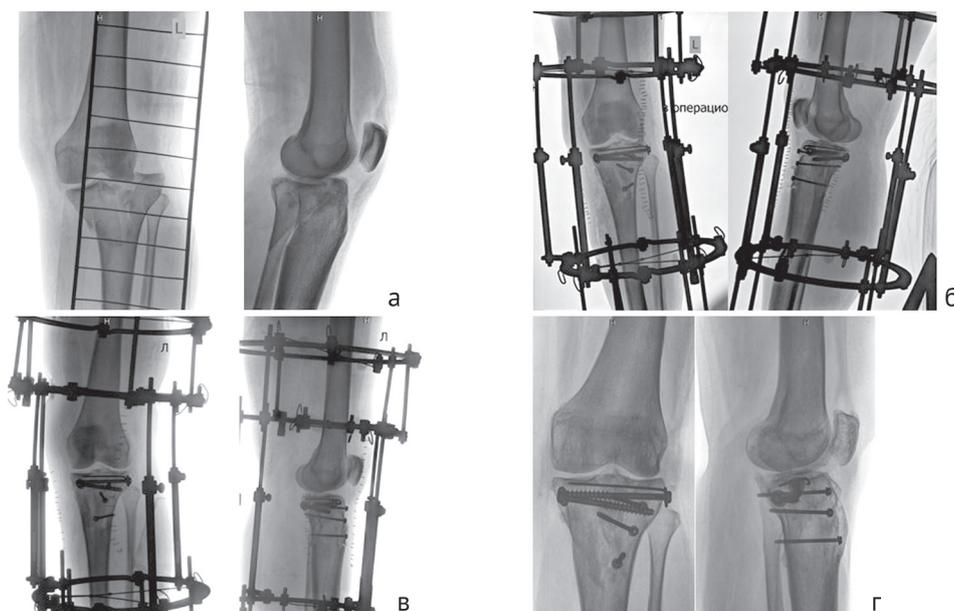


Рис. 1. Рентгенограммы коленного сустава пациента С., 51 год, D-s: перелом внутреннего мыщелка, межмыщелкового возвышения, импрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (Schatzker V): а – при поступлении; б – после открытой репозиции отломков мыщелков левой большеберцовой кости, аутопластики трансплантатом из крыла подвздошной кости, накостного остеосинтеза губчатыми и кортикальными винтами, фиксации коленного сустава аппаратом Илизарова (2-е сутки с момента травмы); в – перед выпиской (24-е сутки с момента травмы); г – после снятия аппарата (54-е сутки с момента травмы)

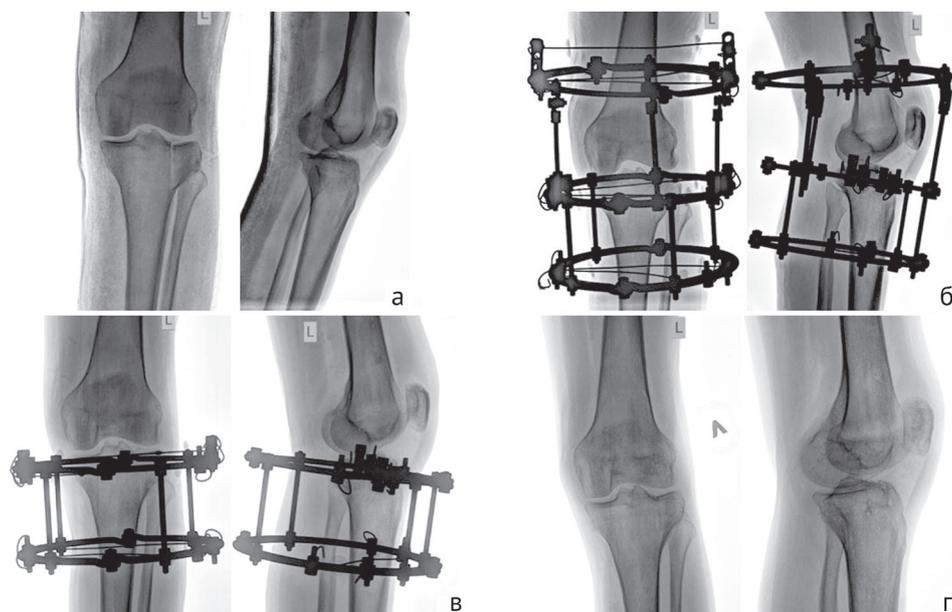


Рис. 2. Рентгенограммы коленного сустава пациента Р., 67 лет, D-s: перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (Schatzker I) со смещением отломков: а – при поступлении; б – после закрытого чрескостного остеосинтеза левой большеберцовой кости аппаратом Илизарова с фиксацией коленного сустава (4-е сутки с момента травмы); в – после демонтажа проксимальной базовой опоры и мобилизации коленного сустава (39-е сутки с момента травмы); г – после снятия аппарата (64-е сутки с момента травмы)

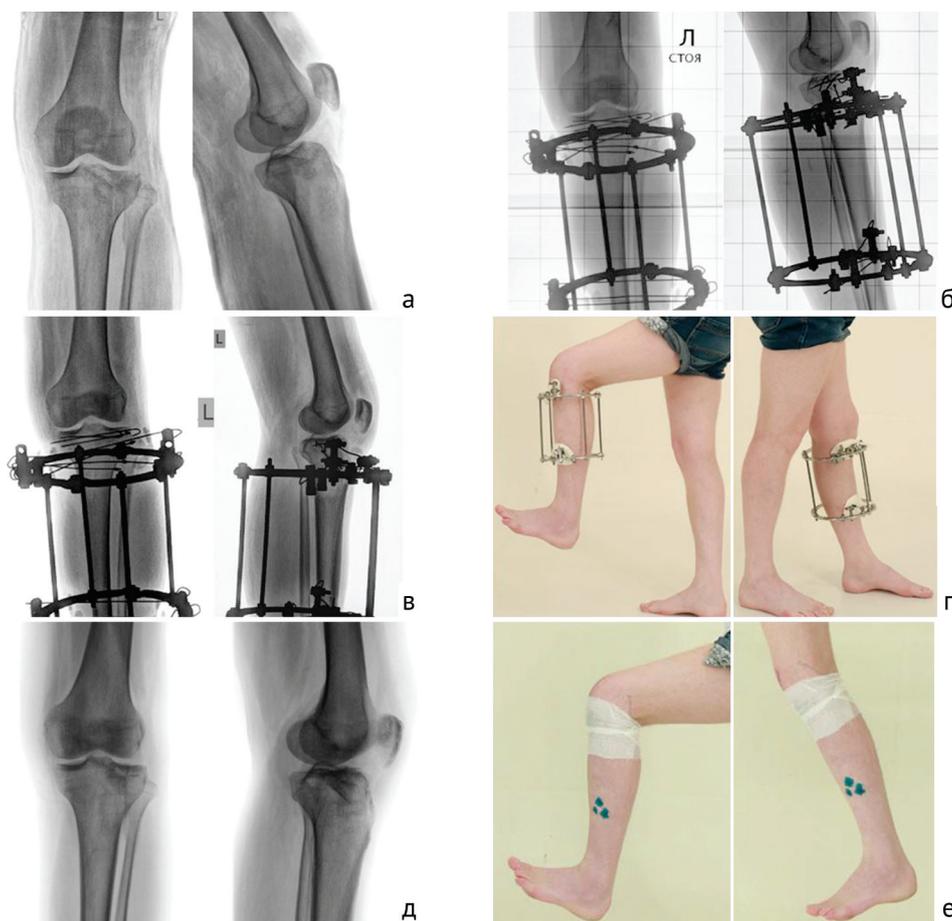


Рис. 3. Рентгенограммы и фото пациента М., 37 лет, D-s: импрессионный перелом наружного мыщелка (Schatzker II) большеберцовой кости со смещением отломков: а – при поступлении; б – после открытой репозиции отломков мыщелков левой большеберцовой кости, аутопластики трансплантатом из крыла подвздошной кости, остеосинтеза аппаратом Илизарова (9-е сутки с момента травмы); в, г – 36-е сутки с момента травмы; д, е – после снятия аппарата (127-е сутки с момента травмы)

Отдалённые результаты изучены у 53 пациентов из 59 (89,83 %). Сроки наблюдения составляли от 2 до 4 лет. Результаты оценивались на основании данных субъек-

тивного и объективного клинического обследования. При субъективном исследовании пациентам предлагалось пройти тест по опроснику Oxford Knee Score [32].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди пациентов с переломами плато большеберцовой кости, которым был осуществлён остеосинтез аппаратом Илизарова, у 34 пациентов (64,15 %) получены результаты лечения, соответствующие удовлетворительной функции коленного сустава; у 16 пациентов (30,19 %) – гонартрозу лёгкой степени тяжести, у 3 пациентов (5,66 %) – гонартрозу средней степени тяжести (табл. 4). Инфекционных осложнений, влияющих на результат лечения, в исследуемой группе пациентов не наблюдалось.

Таблица 4

Анализ отдалённых функциональных результатов лечения пациентов в баллах по шкале Oxford Knee Score в зависимости от типа перелома по Schatzker

Типа перелома по Schatzker	Отдалённый функциональный результат по Oxford Knee Score \pm SD
I	43,06 \pm 3,44
II	40,50 \pm 5,57
III	40,71 \pm 4,27
IV	42,33 \pm 4,22
V	38,50 \pm 7,19
VI	37,50 \pm 5,17

ОБСУЖДЕНИЕ

Успех лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости зависит от:

1) типа перелома – наличия или отсутствия импресии суставной поверхности, сопутствующего повреждения связочного аппарата, менисков [2, 6];

2) точности диагностики всех повреждений и чётко выработанной тактики лечения [5];

3) сроков, в которые произведено оперативное вмешательство [33];

4) возраста пациента, его исходного функционального уровня [15];

5) качества репозиции: восстановления оси конечности, анатомичности репозиции артикулирующих поверхностей, замещения костных дефектов [5, 17, 34];

6) реабилитационных мероприятий: активных движений в комплексе ЛФК, самостоятельной ходьбы [21].

Переломы типов I, IV, V (без импресии) и IV по Schatzker поддаются закрытой репозиции в аппарате Илизарова. Переломы типов II и III по Schatzker, сопровождающиеся значительной импресией суставной поверхности, требуют открытой прямой репозиции с элевацией импрессионной суставной поверхности и замещением костного дефекта. Открытая репозиция может быть осуществлена как в условиях внешней фиксации, так и с фиксацией погружными конструкциями. Комбинация чрескостного и накостного остеосинтеза также демонстрирует хорошие отдалённые результаты. Наилучшие результаты лечения достигнуты у пациентов с одномышечковыми переломами по типу раскола: Schatzker I и IV, прооперированных в первые дни после получения травмы, так как эти повреждения

легко поддаются закрытой репозиции, а ввиду малой травматичности вмешательства при высоком исходном функциональном уровне пациентов реабилитационные мероприятия (ходьба с опорой на повреждённую конечность, активные и пассивные движения в коленном и смежных суставах) в условиях фиксации перелома аппаратом Илизарова могут быть начаты на второй день после оперативного вмешательства и продолжены на протяжении всего срока лечения. Наихудшие результаты лечения продемонстрированы пациентами с оскольчатыми и/или импрессионными переломами обоих мыщелков: Schatzker V и VI, так как добиться качественной репозиции этих переломов затруднительно ввиду малых размеров осколков и наличия дефекта субхондральной губчатой кости. Кроме того, повреждения крестообразных и коллатеральных связок, имеющие место практически при всех переломах данных типов [35], крайне неблагоприятно сказываются на функциональных результатах лечения и могут быть компенсированы только после сращения перелома, на которое требуется от 3 до 4 месяцев. Несмотря на сложности лечения оскольчатых переломов обоих мыщелков большеберцовой кости адекватная репозиция и ранняя функциональная нагрузка в условиях остеосинтеза аппаратом Илизарова позволяет достичь сращения и предотвратить вторичное смещение отломков. Остеосинтез сложных переломов плато типа Schatzker V и VI аппаратом Илизарова возможен в любые сроки после травмы и при неудовлетворительном состоянии кожного покрова над областью перелома, обеспечивая хорошие и удовлетворительные функциональные результаты лечения.

ВЫВОДЫ

1. Анатомичная репозиция, стабильная фиксация и ранняя функциональная нагрузка на оперированную конечность в условиях фиксации перелома плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова позволяют достичь хороших и отличных функциональных результатов.

2. Остеосинтез переломов плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова возможен в любые сроки

после травмы, позволяет выполнить закрытую и, при необходимости, открытую репозицию перелома, стабильную фиксацию отломков, управляемость жесткости фиксации на любом этапе лечения.

3. Открытая репозиция в условиях внешней фиксации и комбинация методов фиксации демонстрирует хорошие функциональные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Degenerative arthritis of the knee secondary to fracture malunion / D.B. Kettelkamp, B.M. Hillberry, D.E. Murrish, D.A. Heck // Clin. Orthop. Relat. Res. 1988. No 234. P. 159-169.
2. Lachiewicz P.F., Funcik T. Factors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures // Clin. Orthop. Relat. Res. 1990. No 259. P. 210-215.
3. Schatzker J. Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia // Clin. Orthop. Relat. Res. 1974. No 105. P. 220-239.
4. Berkson E.M., Virkus W.W. High-energy tibial plateau fractures // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2006. Vol. 14, No 1. P. 20-31. DOI: 10.5435/00124635-200601000-00005
5. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol / K.A. Egol, N.C. Tejwani, E.L. Capla, P.L. Wolinsky, K.J. Koval // J. Orthop. Trauma. 2005. Vol. 19, No 7. P. 448-456. DOI: 10.1097/01.bot.0000171881.11205.80

6. Delamarter R.B., Hohl M., E. Hopp Jr. Ligament injuries associated with tibial plateau fractures // Clin. Orthop. Relat. Res. 1990. No 250. P. 226-233.
7. The incidence of soft tissue injury in operative tibial plateau fractures. A magnetic resonance imaging analysis of 103 patients / M.J. Gardner, S. Yacoubian, D. Geller, M. Suk, D. Mintz, H. Potter, D.L. Helfet, D.G. Lorch // J. Orthop Trauma. 2005. Vol. 19, No 2. P. 79-84. DOI: 10.1097/00005131-200502000-00002
8. Prediction of soft-tissue injuries in Schatzker II tibial plateau fractures based on measurements of plain radiographs / M.J. Gardner, S. Yacoubian, D. Geller, M. Podes, D. Mintz, D.L. Helfet, D.G. Lorch // J. Trauma. 2006. Vol. 60, No 2. P. 319-323. DOI: 10.1097/01.ta.0000203548.50829.92
9. The posterior tibial plateau fracture: treatment and results / T. Bhattacharyya, L.P. McCarty, M.B. Harris, S.M. Morrison, J.J. Wixted, M.S. Vrahas, R.M. Smith // J. Orthop. Trauma. 2005. Vol. 19, No 5. P. 305-310.
10. Cole P.A., Zlowodzki M., Kregor P.J. Treatment of proximal tibia fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 77 fractures // J. Orthop. Trauma. 2004. Vol. 18, No 8. P. 528-535. DOI: 10.1097/00005131-200409000-00008
11. The strength of different fixation techniques for bicondylar tibial plateau fractures – a biomechanical study / A.M. Ali, M. Saleh, S. Bolonqaro, L. Yang // Clin. Biomech. 2003. Vol. 18, No 9. P. 864-870. DOI: 10.1016/s0268-0033(03)00149-9
12. Bicondylar tibial plateau fractures managed with the Sheffield Hybrid Fixator. Biomechanical study and operative technique / A.M. Ali, L. Yang, M. Hashmi, M. Saleh // Injury. 2001. Vol. 32, No Suppl 4. P. 86-91. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00165-6
13. Ballmer F.T., Hertel R., Nötzli H.P. Treatment of tibial plateau fractures with small fragment internal fixation: a preliminary report // J. Orthop. Trauma. 2000. Vol. 14, No 7. P. 467-474. DOI: 10.1097/00005131-200009000-00002
14. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique / D.P. Barei, S.E. Nork, W.J. Mills, M.B. Henley, S.K. Benirschke // J. Orthop. Trauma. 2004. Vol. 18, No 10. P. 649-657. DOI: 10.1097/00005131-200411000-00001
15. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates / D.P. Barei, S.E. Nork, W.J. Mills, C.P. Coles, M.B. Henley, S.K. Benirschke // J. Bone Joint Surg. Am. 2006. Vol. 88, No 8. P. 1713-1721. DOI: 10.2106/JBJS.E.00907
16. Hybrid external fixation for tibial plateau fractures: clinical and biomechanical correlation / J.T. Watson, S. Ripple, S.J. Hoshaw, D. Fhyrie // Orthop. Clin. North Am. 2002. Vol. 33, No 1. P. 199-209. DOI: 10.1016/s0030-5898(05)00080-4
17. Articular fractures: does an anatomic reduction really change the result? / J.L. Marsh, J. Buckwalter, R. Gelberman, D. Dirschl, S. Olson, T. Brown, A. Llinias // J. Bone Joint Surg. Am. 2002. Vol. 84, No 7. P. 1259-1271.
18. Primary stability of various forms of osteosynthesis in the treatment of fractures of the proximal tibia / C.A. Mueller, C. Eingartner, E. Schreitmueller, S. Rupp, J. Goldhahn, F. Schuler, K. Weise, U. Pfister, N.P. Suedkamp // J. Bone Joint Surg. Br. 2005. Vol. 87, No 3. P. 426-432. DOI: 10.1302/0301-620x.87b3.14553
19. Bicondylar tibial plateau fractures: a biomechanical study / K.L. Mueller, M.A. Karunakar, E.P. Frankenburg, D.S. Scott // Clin. Orthop. Relat. Res. 2003. No 412. P. 189-195. DOI: 10.1097/01.blo.0000071754.41516.e9
20. Карасев Е.А. Комбинированное применение артроскопии и метода чрескостного остеосинтеза при лечении больных с повреждениями и заболеваниями коленного сустава : дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2010. 165 с.
21. Лечение больных с закрытыми внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости : (метод. рекомендации) / РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова ; авт.: В.И. Шевцов, Т.Ю. Карасёва, Е.А. Карасёв. Курган, 2012. 10 с.
22. Носков В.К. Закрытый чрескостный остеосинтез по Илизарову при переломах мыщелков бедренной и большеберцовой костей : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 1986. 17 с.
23. Применение комбинированной методики при лечении больной с нестабильным внутрисуставным переломом плато большеберцовой кости / В.И. Шевцов, А.Г. Карасёв, Т.Ю. Карасёва, Е.А. Карасёв // Гений ортопедии. 2009. № 3. С. 127-129.
24. Швед С.И., Карагодин Г.Е., Носков В.К. Способ лечения переломов мыщелков бедренной и большеберцовой костей методом чрескостного остеосинтеза // Ортопедия, травматология и протезирование. 1986. № 2. С. 42-43.
25. Treatment of complex tibial plateau fractures using the less invasive stabilization system plate: clinical experience and a laboratory comparison with double plating / K.A. Egol, E. Su, N.C. Tejwani, S.H. Sims, F.J. Kummer, K.J. Koval // J. Trauma. 2004. Vol. 57, No 2. P. 340-346. DOI: 10.1097/01.ta.0000112326.09272.13
26. Manikandan N., Saravanakumar K.P. A study on functional and radiological outcome of complex tibial plateau fractures by posteromedial plating // Int. J. Res. Orthop. 2019. Vol. 5, No 2. P. 223-226. DOI: 10.18203/issn.2455-4510
27. Mallik A.R., Covall D.J., Whitelaw G.P. Internal versus external fixation of bicondylar tibial plateau fractures // Orthop. Rev. 1992. Vol. 21, No 12. P. 1433-1436.
28. Cole P.A., Zlowodzki M., Kregor P.J. Less Invasive Stabilization System (LISS) for fractures of the proximal tibia: indications, surgical technique and preliminary results of the UMC clinical trial // Injury. 2005. Vol. 34, No Suppl. 1. P. A16-A29. DOI: 10.1016/s0020-1383(03)00254-7
29. Nap D.X.F., Kwek E.B.K. Functional outcomes after surgical treatment of tibial plateau fractures // J. Clin. Orthop. Trauma. 2020. Vol. 11, No Suppl. 1. P. S11-S15. DOI: 10.1016/j.jcot.2019.04.007
30. Rasmussen P.S. Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment // J. Bone Joint Surg. Am. 1973. Vol. 55, No 7. P. 1331-1350.
31. Mid- to long-term functional outcome after open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures / R.L. van Dremel, B.P. van Wunnik, L. Janssen, P.C. Simons, H.M. Janzing // Injury. 2015. Vol. 46, No 8. P. 1608-1612. DOI: 10.1016/j.injury.2015.05.035
32. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement / J. Dawson, R. Fitzpatrick, D. Murray, A. Carr // J. Bone Joint Surg. Br. 1998. Vol. 80, No 1. P. 63-69. DOI: 10.1302/0301-620x.80b1.7859
33. Rockwood and Green's fractures in adults. 8th Ed. / C.M. Court-Brown, J.D. Heckman, M.M. McQueen, W.M. Ricci, P. Tornetta III. Ed. by M. McKee. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health. 2015. P. 2326-2329, 2358.
34. Weigel D.P., Marsh J.L. High-energy fractures of the tibial plateau. Knee function after longer follow-up // J. Bone Joint Surg. Am. 2002. Vol. 84, No 9. P. 1541-1551. DOI: 10.2106/00004623-200209000-00006
35. MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures: prevalence, type and location / A.O. Mustonen, M.P. Koivikko, J. Lindahl, S.K. Koskinen // AJR Am. J. Roentgenol. 2008. Vol. 191, No 4. P. 1002-1009. DOI: 10.2214/AJR.07.3811

Рукопись поступила 23.11.2020

Сведения об авторах:

1. Карасев Анатолий Григорьевич, д. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
2. Жданов Алексей Сергеевич, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
3. Дарвин Евгений Олегович, к. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
4. Карасева Татьяна Юрьевна, к. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
5. Лушников Антон Владимирович, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
6. Сутягин Илья Вячеславович, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: pr_sutyagin@bk.ru

Information about the authors:

1. Anatoly G. Karasev, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
2. Alexey S. Zhdanov, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
3. Evgeniy O. Darwin, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
4. Tatiana Yu. Karaseva, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
5. Anton V. Lushnikov, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
6. Ilya V. Sutyagin, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation, Email: pr_sutyagin@bk.ru