

Анализ результатов лечения переломов плато большеберцовой кости аппаратом Илизарова

Афган Джафаров¹, Исмет Тан², Махир Гюльшен³, Чингиз Али-Заде⁴

¹Модерн Госпиталь, г. Баку, Азербайджан; ²Чукурова Университет, г. Адана, Турция;

³Клиника Ортопедия, г. Адана, Турция; ⁴НИИТО, г. Баку, Азербайджан

Analysis of the results of treating tibial plateau fractures with the Ilizarov fixator

Afgan Dzhafarov¹, Ismet Tan², Makhir Giul'shen³, Chingiz Ali-Zade⁴

¹Modern Hospital, Baku, Azerbaijan; ²The Chukurov University, Medical Faculty, Department of Traumatology and Orthopedics, Adana, Turkey;

³Orthopaedics Clinic, Adana, Turkey; ⁴Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Baku, Azerbaijan

Цель. Оценить эффективность лечения переломов плато большеберцовой кости аппаратами внешней фиксации. **Материалы и методы.** Дан ретроспективный анализ ближайших и отдаленных результатов лечения 12 больных с переломами проксимального отдела большеберцовой кости – плато. Оперативное лечение заключалось в открытой или закрытой репозиции переломов с остеосинтезом аппаратами внешней фиксации (АВФ). Оценка результатов лечения – как клинических, так и рентгенологических – проводилась по методу Расмуссена. **Результаты.** Анализ результатов лечения показал, что у 11 из 12 пролеченных больных клинические и рентгенологические исходы расценены как хорошие и отличные. Только у одного больного отмечен плохой результат. Ему потребовалась дополнительная операция. **Заключение.** На основании полученных данных можно сказать, что применение АВФ при лечении переломов плато большеберцовой (ППББК) кости 5-6 типа по классификации Schatzker является методом выбора. **Ключевые слова:** большеберцовая кость, плато, переломы, аппарат Илизарова.

Purpose. To evaluate the efficiency of treating tibial plateau fractures using external fixators. **Materials and Methods.** The retrospective analysis of the short- and long-term results of treatment of 12 patients with fractures of the proximal tibia – plateau presented in the work. Surgical treatment consisted in open or closed reposition of the fractures using osteosynthesis with external fixators (EF). Evaluation of the results of treatment, both clinical and radiological, performed by the Rasmussen method. **Results.** The analysis of treatment results demonstrated the clinical and radiological outcomes to be considered as good and excellent in 11 of 12 patients treated. Poor result observed only in one patient who required an additional surgery. **Conclusion.** Based on these data, it can be said that the use of EF for treatment of tibial plateau fractures of type 5-6 according to Schatzker classification is the method of choice. **Keywords:** tibia, plateau, fractures, the Ilizarov fixator.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Цель лечения больных с ППББК заключается в достижении правильной репозиции, стабильной фиксации, сращения, безболезненного сустава и низкого риска посттравматического артрозо-артрита [1, 2].

Внутрисуставные ППББК составляют до 1,2 % от всех переломов [3, 4].

Частота вторичных смещений отломков после остеосинтеза составляет до 30 % [5]. Лечение таких переломов преимущественно оперативное и заключается в открытой репозиции перелома и остеосинтезе погружными конструкциями с ревизией коленного сустава. Внешняя фиксация ППББК рассматривается как операция выбора [6]. Для стабилизации перелома применяются АВФ различной компоновки [7, 8]. Если классический метод Илизарова используется в соответствии с первоначаль-

ными рекомендациями [9, 10, 11], то репозиция и фиксация фрагментов производится практически без повреждения мягких тканей и потери крови.

Некоторые авторы предлагают использовать АВФ при переломах типа Schatzker 5 и 6 [12]. Другие используют АВФ в комбинации с остеосинтезом винтами [13]. В отличие от классического АВФ Илизарова в литературе стали появляться сообщения о применении модифицированных АВФ [14, 15, 16]. Такие аппараты показали свою высокую эффективность при лечении переломов плато, особенно 5-6 типа по Schatzker [15, 16, 17, 18]. Тем не менее, по нашему мнению, классический аппарат Илизарова при лечении ППББК обладает большим диапазоном возможностей для репозиции, остеосинтеза сопутствующих переломов, фиксации и ранней функции поврежденной конечности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе дан анализ лечения 12 больных с высокоэнергетическими переломами плато большеберцовой кости, которые были оперированы с использованием аппарата Илизарова с добавлением пяти-, шестимиллиметровых стержней. Женщин было 2, мужчин – 10. Средний возраст больных составил 41 год (max – 57, min – 31).

Для определения степени тяжести повреждения мы использовали классификацию Schatzker. У 8 пациентов были переломы 5-6 типа по Schatzker, у 2 – 2 типа, у 1 больного – 4 типа и у 1 – 1 типа. У 8 больных отмечалось повреждение кожного покрова, т.е. был открытый перелом. У 50 % больных отмечались повреждения других сегментов или частей того же сегмента конечности.

Таблица 1
Сводные данные о пролеченных больных

№	Возраст	Механизм травмы	Тип перелома по Schatzker
1	51	Автотравма	4
2	35	Огнестрельн.	5
3	44	Падение с высоты	2
4	57	Огнестрельн.	5
5	52	Сбит машиной	2
6	31	Сбит машиной	6
7	35	Мотоцикл. травма	1
8	54	Падение с высоты	6
9	52	Падение с высоты	5
10	44	Падение с высоты	6
11	44	Сбит машиной	6
12	42	Падение с высоты	6

Операционная техника. Под спинальной (эпидуральной) анестезией на ортопедическом столе проводилась тракция с целью лигаментотаксиса и первичной репозиции перелома. Применялась классическая техника и аппараты Илизарова с рентгенопрозрачными кольцами и 1,8 мм спицами. При закрытом переломе под контролем ЭОП производилась закрытая репозиция фрагментов. Компрессия между фрагментами проводилась при помощи спиц с упорами. Спицы и стержни проводились ниже на 14-15 мм от линии суставного хряща исходя из рекомендаций по технике и месту проведения спиц при переломе плато [18, 19]. После стабилизации области перелома монтировался весь аппарат из 3 или 4-х колец. При наличии открытого перелома вначале производилась первичная хирургическая обработка раны. Репозиция перелома производилась по возможности открытым путем. При наличии сопутствующих повреждений, если они находились на этом же сегменте, проводился их остеосинтез, используя ту же конструкцию аппарата. Если повреждения находились в области других сегментов, то проводился их остеосинтез в зависимости от вида повреждения (рис. 1).

У больных с открытыми переломами лечение в ста-

ционаре продолжалось до заживления ран. Больные получали стандартное лечение, в том числе и антибиотикотерапию. Клинические результаты лечения оценивали по критериям, сформулированным Rasmussen [21].

В послеоперационном периоде рентгенограммы в динамике были оценены авторами и рентгенологами в соответствии с критериями, сформулированными Rasmussen [20].

Послеоперационное ведение больных. С первого дня после операции больные начинали пассивные движения в конечности. Больные поднимались с постели и начинали ходить без нагрузки на ногу при помощи костылей (в зависимости от состояния раны) в раннем послеоперационном периоде в среднем через 7-9 дней после операции. После выписки больных на амбулаторное лечение они обучались протоколу ухода за спицами соответственно рекомендациям [19]. Дозированную нагрузку на ногу разрешали в зависимости от рентгенологических данных не ранее чем через 8-9 недель. После стабилизации перелома рентгенологический контроль осуществлялся каждый месяц. Аппараты снимали в среднем через 5 месяцев (max – 11, min – 3).



Рис. 1. Рентгенограммы и КТ голени больного с переломом плато и плафона большеберцовой кости: а – до операции, б – КТ и 3D-реконструкция, в – после операции, г – после снятия аппарата

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 1 больного отмечалась варусная деформация сустава (результат по Rasmussen 18 баллов). У 11 больных отмечалось полное сращение переломов (рис. 2). У больных с открытыми переломами все раны зажили первично, кроме одного с глубоким нагноением мягких тканей. У этого больного потребовалась повторная операция – дебридмент. Движения в суставе у него

остались в пределах 30 градусов. Результат лечения был расценен как плохой (по Rasmussen – 9 баллов).

У одного пациента развилось поверхностное нагноение в области одной спицы, которое было купировано применением антибиотикотерапии.

Исследования отдаленных результатов проводились в сроки от 12 до 36 месяцев (табл. 2).



Рис. 2. Больной А. с переломом 5 типа по Schatzker: а – рентгенограммы до операции; б – КТ метафизарной и диафизарной части большеберцовой кости; в – рентгенограммы в процессе лечения; г – рентгенограммы после окончания лечения

Таблица 2

Исследования отдаленных результатов в сроки от 12 до 36 месяцев

№	Клинические критерии по Rasmussen	К.к. по Rasmussen баллы (max – 28)	Рентгенологические критерии по Rasmussen	Р.к. Rasmussen баллы (max – 16)	Тип перелома по классификации Schatzker
1	отличный	22	отличный	12	4
2	хороший	18	хороший	10	5
3	отличный	22	хороший	8	2
4	хороший	19	хороший	10	5
5	хороший	19	хороший	6	2
6	плохой	9	плохой	4	6
7	отличный	24	отличный	14	1
8	отличный	26	отличный	14	6
9	отличный	21	отличный	14	5
10	хороший	18	хороший	8	6
11	отличный	26	отличный	14	6
12	хороший	17	хороший	10	6

У 6 пациентов клинический результат был расценен как отличный – средний результат по Rasmussen был 23,5 (max – 26, min – 21). Среднее сгибание в коленном суставе было 117° (max – 130, min – 110°). У 5 больных клинический результат лечения был расценен как хороший. Средний результат по Rasmussen был 18,2 (max – 19, min – 17). В целом у 12 больных амплитуда движения в коленном суставе составила 98,3°. Плохой результат получен у 1 больного с глубоким нагноительным процессом, которому потребовалась дополнительная операция-дебридмент. Тем не менее, удалось избежать развития остеомиелитического процесса. Исследование результатов лечения на основании рентгенологических критериев по Rasmussen дали показало следующее (табл. 2). У 5 пациентов результат лечения был расценен как отличный. Средний результат по Rasmussen был 14,4 балла. У 6 больных рентгенологический результат лечения был расценен как хороший. Средний результат по критериям Rasmussen был 8,7 баллов (max – 10, min – 6). Плохой результат получен у 1 больного, рентгено-

логические критерии по Rasmussen – 4 балла. Плохой клинический и рентгенологический результат получен у одного и того же больного. Мы проанализировали полученные результаты в зависимости от тяжести перелома плато большеберцовой кости по классификации Schatzker (табл. 2) С переломом по Schatzker 1 типа был один больной с отличным результатом лечения. Клинические критерии по Rasmussen и рентгенологические критерии по Rasmussen были соответственно 24 балла и 14 баллов. С переломом по Schatzker 2 типа было двое больных. Клинические критерии по Rasmussen были соответственно 22 балла и 19 баллов. Рентгенологические критерии по Rasmussen были соответственно 8 баллов и 6 баллов. Результаты лечения были расценены как отличный и хороший. С переломом по Schatzker 4 типа был один больной. Клинические критерии по Rasmussen и рентгенологические критерии по Rasmussen были соответственно 22 балла и 12 баллов. Результаты лечения были расценены как отличные. С переломом по Schatzker 5 типа было 3 больных. Клини-

ческие критерии по Rasmussen были 18, 19 и 21 балл, в среднем 19,3 балла. Рентгенологические критерии по Rasmussen были соответственно 10, 10 и 14 баллов, в среднем – 11,3 балла. У 2-х больных результаты лечения были расценены как хорошие, у 1 больного – как отличный. У 5 больных были повреждения 6 типа по классификации Schatzker. Средний показатель клинических критериев по Rasmussen был 19,2 балла. Средний показатель рентгенологических критериев

по Rasmussen был 10 баллов. В этой группе больных у одного пациента был получен плохой результат, у 2-х больных был получен отличный и у 2-х больных был получен хороший результат лечения. Таким образом, у 8 больных с переломами по Schatzker 5-6 типов средние клинические критерии по Rasmussen были 19,25 балла, а средние рентгенологические критерии по Rasmussen были 10,65 балла. Такие результаты можно расценивать как хорошие.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время предложены различные способы лечения больных с высокоэнергетическими ППББК. К ним относятся полуоткрытая репозиция с остеосинтезом чрескостными винтами, открытая репозиция с остеосинтезом различными пластинками [30], открытая и закрытая репозиция с остеосинтезом гибридными аппаратами [14, 15, 16] или аппаратами по типу Илизарова [9, 10, 11].

Некоторые авторы указывают, что циркулярный внешний фиксатор не только значительно уменьшает осложнения со стороны мягких тканей, но и поддерживает стабильную фиксацию фрагментов до их сращения [22, 23].

Как показал Watson et al. (1998) [24], при лечении 40 больных с высокоэнергетическими ППББК аппарат Илизарова в комбинации с канюлированными винтами обеспечил отличные результаты. Telmo Ramos et al. (2013) [25] получили очень хорошие результаты лечения у 27 больных (по Rasmussen) из 30 с переломами плато (у 11 больных с переломами 1-4 типа по Schatzker и 19 больных с переломами 5-6 типов по Schatzker). Для стабилизации отломков они использовали аппарат и технику Илизарова. Только у 16 больных наблюдались инфекционные осложнения вокруг спиц. У наших больных только у одного с открытым переломом наблюдалось глубокое нагноение мягких тканей, которое потребовало повторной операции – дебримента.

Kataria et al. [22] для лечения 38 больных с пере-

ломами плато 5-6 типа по Schatzker применили кольцевые аппараты по типу Илизарова. Только в 2-х случаях отмечалась поверхностная инфекция и у 3-х больных отмечалась инфекция в области спиц, что составляет примерно 8 %. У наших больных только в 1 случае отмечалась инфекция в области спиц, что составляет приблизительно 10 %.

Jeremy A. Hall et al. [29] провели сравнительный анализ в рандомизированном мультицентровом исследовании у 43 больных с использованием аппаратов по типу Илизарова и 40 – с использованием открытой репозиции и внутренней фиксации. У всех больных были переломы плато 5-6 типа по Schatzker. Они отметили более низкий процент различных осложнений в группе больных с внешней фиксацией. Но в отдаленном периоде (2 года) существенной разницы в результатах лечения отмечено не было.

У нас в группе 8 больных с переломами по 5-6 типа по Schatzker также получен хороший результат лечения.

Sushil H. Mankar et al. [30] при лечении 78 больных с переломами плато 5-6 типа по Schatzker АВФ по типу Илизарова получили среднюю амплитуду движения в коленном суставе в среднем около 122 градусов и у 75 больных отличный и хороший результаты лечения по Rasmussen. У наших больных отличные и хорошие результаты лечения получены у 11 больных, а средняя амплитуда движения у них составила 104,5 градуса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сказать, что лечение больных с ППББК аппаратом Илизарова занимает прочные позиции в арсенале способов лечения этой тяжелой патологии и является методом выбора. Тем не менее, подход к определению способа оперативного вмешательства определяется только лечащим хирургом и

зависит от его квалификации и наличия соответствующего оборудования. Полученный нами результат и анализ литературы показывает, что аппараты внешней фиксации по типу Илизарова целесообразно применять у больных с переломами 5-6 типа по Schatzker, особенно при открытых переломах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gustilo R.B. Fractures of the tibial plateau // Fractures and dislocations. St. Louis: CV Mosby, 1993. P. 945.
2. Schatzker J. Tibial plateau fractures // Skeletal trauma / eds. B.D. Browner, B.B. Jupiter, A.M. Levine. Philadelphia: WB Saunders, 1993. P. 1745.
3. Rockwood Ch. A., Green D. P. Fractures in adults. Lippincott: Williams and Wilkins, 2006.
4. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing / T.J. Gill, D.M. Moezzi, K.M. Oates, W.I. Sterett // Clin. Orthop. Relat. Res. 2001. No 383. P. 243-249.
5. Keating J.F. Tibial plateau fractures in the older patient // Bull. Hosp. Jt. Dis. 1999. Vol. 58, No 1. P. 19-23.
6. Arthroscopic treatment of tibial plateau fractures / P. A. Schiavone, M. Tartarone, M. Del Torio, A. Patricola // J. Bone Joint Surg. Br. 1999. Vol. 81. P. 155.
7. Заворыкин Д.И. Оперативное лечение переломов плато большеберцовой кости // Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей : тез. докл. Всерос. юбилейной науч.-практ. конф. М. 2003. С. 117-118.
8. Contributing factors influencing the functional outcome of floating knee injuries / K. Yokoyama, T. Nakamura, M. Shindo, T. Tsukamoto, Y. Saita, S. Aoki, M. Itoman // Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ). 2000. Vol. 29, No 9. P. 721-729.
9. Ilizarov G.A. A new principle of osteosynthesis with the use of crossing pins and rings // Collected scientific works of the Kurgan Regional Scientific Medical Society / Ed. G.A. Ilizarov. Kurgan, 1954. P. 145-160.
10. Ilizarov G.A. Transosseous osteosynthesis. Theoretical and clinical aspects of the regeneration and growth of tissue / ed. S.A. Green. Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong; Barcelona; Budapest : Springer-Verlag, 1992. 800 p.

11. Нигматуллин К.К. Чрескостный остеосинтез при лечении переломов области коленного сустава // Гений ортопедии. 1996. № 1. С. 71-73.
12. The results of arthroscopically assisted circular external fixation in bicondylar tibial plateau fractures / E. Oğuz, I. Yanmış, M. Kürklü, A.S. Ateşalp, C. Yıldız // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2007. Vol. 41, No 1. P. 1-6.
13. Uzun M., Bilen F.E., Eralp L. Cannulated screw and hexapodal fixator reconstruction for compound upper tibial fractures // *Acta Ortop. Bras.* 2014. Vol. 22, No 1. P. 43-47.
14. Gaudinez R.F., Mallik A.R., Szporm M. Hybrid external fixation of comminuted tibial plateau fractures // *Clin. Ortop. Relat. Res.* 1996. No 328. P. 203-210.
15. Modified hybrid fixator for high-energy Schatzker V and VI tibial plateau fractures / H.M. Ariffin, N.M. Mahdi, S.A. Rhani, A. Baharudin, M.H. Shukur // *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2011. Vol. 6, No 1. P. 21-26.
16. Bicondylar tibial plateau fractures treated with a hybrid ring external fixator: a preliminary study / D.T. Stamer, R. Schenk, B. Stagers, K. Aurori, B. Aurori, F.F. Behrens // *J. Orthop. Trauma.* 1994. Vol. 8, No 6. P. 455-461.
17. Piper K.J., Won H.Y., Ellis A.M. Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an Australian audit of outcomes // *Injury.* 2005. Vol. 36, No 1. P. 176-184.
18. Safe placement of proximal tibial transfixation wires with respect to intracapsular penetration / J.S. Reid, M.A. Van Slyke, M.J. Moulton, T.A. Mann // *J. Orthop. Trauma.* 2001. Vol. 15, No 1. P. 10-17.
19. Davies R., Holt N., Nayagam S. The care of pin sites with external fixation // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005. Vol. 87, No 5. P. 716-719.
20. 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.
21. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures. Results of a multicenter, prospective, randomized clinical trial // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006. Vol. 88, No 12. P. 2613-2623.
22. Kataria H., Sharma N., Kanojia R.K. Small wire external fixation for high-energy tibial plateau fractures // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* 2007. Vol. 15, No 2. P. 137-143.
23. Treatment of high-energy tibial plateau fractures by the Ilizarov circular fixator / G.K. Dendrinis, S. Kontos, D. Katsenis, A. Dalas // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1996. Vol. 78, No 5. P. 710-717.
24. Watson J.T., Coufal C. Treatment of complex lateral plateau fractures using Ilizarov techniques // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1998. No 353. P. 97-106.
25. The Ilizarov external fixator – a useful alternative for the treatment of proximal tibial fractures. A prospective observational study of 30 consecutive patients / T. Ramos, C. Ekholm, B.I. Eriksson, J. Karlsson, L. Nistor // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2013. Vol. 14. P. 11. Published online Jan 7, 2013. doi: 10.1186/1471-2474-14-11.
26. Schatzker J., McBroom R., Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975 // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1979. No 138. P. 94-104.
27. Tahiriham M.A., Mousavitadi S.H., Derakhshan M. Comparison of functional outcomes of tibial plateau fractures treated with nonlocking and locking plate fixations: a nonrandomized clinical trial // *ISRN Orthop.* 2014. 2014, 324573. Published online Mar 16, 2014. doi: 10.1155/2014/324573. eCollection 2014.
28. Locked compression plating for peri- and intra-articular fractures around the knee / J.K. Jain, N. Asif, S. Ahmad, O. Qureshi, Y.S. Siddiqui, A. Rana // *Orthop. Surg.* 2013. Vol. 5, No 4. P. 255-260.
29. Open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures. Surgical technique / J.A. Hall, M.J. Beuerlein, M.D. McKee; Canadian Orthopaedic Trauma Society // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009. Vol. 91, Suppl. No 2. Pt. 1. P. 74-88.
30. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator / S.H. Mankar, A.V. Golhar, M. Shukla, P.S. Badwaik, M. Faizan, S. Kalkotwar // *Indian J. Orthop.* 2012. Vol. 46, No 5. P. 570-574.

REFERENCES

1. Gustilo R.B. Fractures of the tibial plateau // *Fractures and dislocations.* St. Louis: CV Mosby, 1993. P. 945.
2. Schatzker J. Tibial plateau fractures // *Skeletal trauma* / eds. B.D. Browner, B.B. Jupiter, A.M. Levine. Philadelphia: WB Saunders, 1993. P. 1745.
3. Rockwood Ch. A., Green D. P. Fractures in adults. Lippincott: Williams and Wilkins, 2006.
4. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing / T.J. Gill, D.M. Moezzi, K.M. Oates, W.I. Sterett // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001. No 383. P. 243-249.
5. Keating J.F. Tibial plateau fractures in the older patient // *Bull. Hosp. Jt. Dis.* 1999. Vol. 58, No 1. P. 19-23.
6. Arthroscopic treatment of tibial plateau fractures / P. A. Schiavone, M. Tartarone, M. Del Torio, A. Patricola // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1999. Vol. 81. P. 155.
7. Zavorykin D.I. Operativnoe lechenie perelomov plato bol'shebertsovoi kosti [Surgical treatment of tibial plateau fractures] // *Lechenie sochetannykh travm i zabolevaniy konechnostei : tez. dokl. Vseros. iubileinoi nauch.-prakt. konf. [Treatment of the limb concomitant injuries and diseases: abstracts of All-Russian Anniversary Scientific-and-Practical Conference]*. M. 2003. S. 117-118.
8. Contributing factors influencing the functional outcome of floating knee injuries / K. Yokoyama, T. Nakamura, M. Shindo, T. Tsukamoto, Y. Saita, S. Aoki, M. Itoman // *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ)*. 2000. Vol. 29, No 9. P. 721-729.
9. Ilizarov G.A. A new principle of osteosynthesis with the use of crossing pins and rings // *Collected scientific works of the Kurgan Regional Scientific Medical Society* / Ed. G.A. Ilizarov. Kurgan, 1954. P. 145-160.
10. Ilizarov G.A. Transosseous osteosynthesis. Theoretical and clinical aspects of the regeneration and growth of tissue / ed. S.A. Green. Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong; Barcelona; Budapest : Springer-Verlag, 1992. 800 p.
11. Nigmatullin K.K. Chreskostnyy osteosintez pri lechenii perelomov oblasti kolennogo sustava [Transosseous osteosynthesis for treatment of the knee fractures] // *Genij Ortop.* 1996. N 1. S. 71-73.
12. The results of arthroscopically assisted circular external fixation in bicondylar tibial plateau fractures / E. Oğuz, I. Yanmış, M. Kürklü, A.S. Ateşalp, C. Yıldız // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2007. Vol. 41, No 1. P. 1-6.
13. Uzun M., Bilen F.E., Eralp L. Cannulated screw and hexapodal fixator reconstruction for compound upper tibial fractures // *Acta Ortop. Bras.* 2014. Vol. 22, No 1. P. 43-47.
14. Gaudinez R.F., Mallik A.R., Szporm M. Hybrid external fixation of comminuted tibial plateau fractures // *Clin. Ortop. Relat. Res.* 1996. No 328. P. 203-210.
15. Modified hybrid fixator for high-energy Schatzker V and VI tibial plateau fractures / H.M. Ariffin, N.M. Mahdi, S.A. Rhani, A. Baharudin, M.H. Shukur // *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2011. Vol. 6, No 1. P. 21-26.
16. Bicondylar tibial plateau fractures treated with a hybrid ring external fixator: a preliminary study / D.T. Stamer, R. Schenk, B. Stagers, K. Aurori, B. Aurori, F.F. Behrens // *J. Orthop. Trauma.* 1994. Vol. 8, No 6. P. 455-461.
17. Piper K.J., Won H.Y., Ellis A.M. Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an Australian audit of outcomes // *Injury.* 2005. Vol. 36, No 1. P. 176-184.
18. Safe placement of proximal tibial transfixation wires with respect to intracapsular penetration / J.S. Reid, M.A. Van Slyke, M.J. Moulton, T.A. Mann // *J. Orthop. Trauma.* 2001. Vol. 15, No 1. P. 10-17.
19. Davies R., Holt N., Nayagam S. The care of pin sites with external fixation // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005. Vol. 87, No 5. P. 716-719.
20. 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.
21. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures. Results of a multicenter, prospective, randomized clinical trial // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006. Vol. 88, No 12. P. 2613-2623.
22. Kataria H., Sharma N., Kanojia R.K. Small wire external fixation for high-energy tibial plateau fractures // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* 2007. Vol. 15, No 2. P. 137-143.
23. Treatment of high-energy tibial plateau fractures by the Ilizarov circular fixator / G.K. Dendrinis, S. Kontos, D. Katsenis, A. Dalas // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1996. Vol. 78, No 5. P. 710-717.
24. Watson J.T., Coufal C. Treatment of complex lateral plateau fractures using Ilizarov techniques // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1998. No 353. P. 97-106.

25. The Ilizarov external fixator – a useful alternative for the treatment of proximal tibial fractures. A prospective observational study of 30 consecutive patients / T. Ramos, C. Ekholm, B.I. Eriksson, J. Karlsson, L. Nistor // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2013. Vol. 14. P. 11. Published online Jan 7, 2013. doi: 10.1186/1471-2474-14-11.
26. Schatzker J., McBroom R., Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975 // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1979. No 138. P. 94-104.
27. Tahrir M.A., Mousaviti S.H., Derakhshan M. Comparison of functional outcomes of tibial plateau fractures treated with nonlocking and locking plate fixations: a nonrandomized clinical trial // *ISRN Orthop.* 2014. 2014, 324573. Published online Mar 16, 2014. doi: 10.1155/2014/324573. eCollection 2014.
28. Locked compression plating for peri- and intra-articular fractures around the knee / J.K. Jain, N. Asif, S. Ahmad, O. Qureshi, Y.S. Siddiqui, A. Rana // *Orthop. Surg.* 2013. Vol. 5, No 4. P. 255-260.
29. Open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures. Surgical technique / J.A. Hall, M.J. Beuerlein, M.D. McKee; Canadian Orthopaedic Trauma Society // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009. Vol. 91, Suppl. No 2. Pt. 1. P. 74-88.
30. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator / S.H. Mankar, A.V. Golhar, M. Shukla, P.S. Badwaik, M. Faizan, S. Kalkotwar // *Indian J. Orthop.* 2012. Vol. 46, No 5. P. 570-574.

Рукопись поступила 22.01.2015.

Сведения об авторах:

1. Джафаров Афган – Модерн Госпиталь, г. Баку, Азербайджан.
2. Тан Исмет – Чукурова Университет, медицинский факультет, кафедра травматологии и ортопедии, г. Адана, Турция, профессор.
3. Гюльшен Махир – Клиника Ортопедия, г. Адана, Турция, профессор.
4. Али-Заде Чингиз – НИИТО, г. Баку, Азербайджан, профессор.

Information about the authors:

1. Dzhaфарov Afgan – Modern Hospital, Baku, Azerbaijan.
2. Tan Ismet – The Chukurov University, Medical Faculty, Department of Traumatology and Orthopaedics, Adana, Turkey, Professor.
3. Giul'shen Makhir – Orthopedics Clinic, Adana, Turkey, Professor.
4. Ali-Zade Chingiz – Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Baku, Azerbaijan, Professor.