

УДК 616.718.5/6-001.55-007.21-072.7

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФИЛЬНЫМ МЕТОДОМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПО ИЛИЗАРОВУ ПАЦИЕНТОВ С ДИАФИЗАРНЫМИ ДЕФЕКТАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Чевардин А.Ю., Долганова Т.И., Долганов Д.В.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: office@ilizarovl.ru

Проведена сравнительная интегральная оценка профильным методом функциональных результатов лечения двух групп пациентов: I – пациенты, у которых применяли методики с формированием межберцового синостоза на стыке концов отломков (21 человек), и без формирования (10 человек); II – выполняли методики в сочетании с удлинением отломка и формированием межберцового синостоза на протяжении дистракционного регенерата (8 человек) и без формирования синостоза (10 человек). При формировании межберцового синостоза на стыке концов отломков интегрированная оценка результатов выше – без компенсации анатомического укорочения на 25% и на 15% при комбинированной методике в сочетании с удлинением отломка. Формирование межберцового синостоза при замещении дефекта большеберцовой кости не вызывает выраженных патологических изменений со стороны мягких тканей голени, что позволяет сохранять функциональные возможности мышц в большем объеме.

Ключевые слова: дефект голени, межберцовое синостозирование, функциональные результаты

INTEGRATED EVALUATION OF THE FUNCTIONAL RESULTS OF TREATMENT ACCORDING TO ILIZAROV IN PATIENTS WITH LEG BONE SHAFT DEFECTS USING A PROFILE METHOD

Chevardin A.Y., Dolganova T.I., Dolganov D.V.

Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the RF Ministry of Health, Kurgan e-mail: office@ilizarovl.ru

Comparative integrated evaluation of the functional results of treating two groups of patients using a profile method made. The groups were as follows: I – patients treated by the techniques of tibiofibular synostosis formation at the docking site of fragmental ends ($n = 21$), and those without the formation ($n = 10$); II – patients treated by the techniques combined with fragment lengthening and tibiofibular synostosis formation throughout the distraction regenerated bone ($n = 8$), and those without synostosis formation ($n = 10$). The integrated evaluation of the results for tibiofibular synostosis formation at the docking site of fragment ends is 25% higher in cases without anatomical shortening compensation, and it is 15% higher in cases of using the combined technique together with fragment lengthening. The formation of tibiofibular synostosis for tibial defect filling doesn't cause severe pathological changes in the leg soft tissues thereby allowing saving the functional potential of muscles to a greater extent.

Keywords: leg defect, tibiofibular synostosis, functional results

Учитывая, что дефекты костей голени – тяжелая патология, сложно однозначно определить полноту функционального восстановления конечности после окончания лечения по Илизарову. По данным литературы после снятия аппарата восстановление костной ткани у больных наступает через 6 месяцев [6] – 5 лет [8], морфологическая структура скелетной мышечной ткани восстанавливается через 1 месяц [3], а показатели периферического кровообращения по данным реовазографии не отличались от значений интактной конечности только через 1–2 года [1]. Восстановление опороспособности конечности достигается к году [2], а об эффективности курсов ЛФК можно говорить лишь по окончании 9 месяцев непрерывных занятий [7].

Цель исследования – сравнительная интегральная оценка профильным методом функциональных результатов лечения пациентов с дефектами костей голени при-

обретенной этиологии методиками остеосинтеза по Илизарову с формированием локального межберцового синостоза и без синостозирования.

Проведено комплексное физиологическое обследование 49 больных через 1–2 года после оперативного лечения методиками замещения костных дефектов по Илизарову с формированием межберцового синостоза и без него. Дефекты берцовых костей были от 7 до 22 см ($14,0 \pm 5,9$) и складывались из величины анатомического укорочения голени, межотломкового диастаза и участков кости, подлежащих удалению.

Первую группу (31 человек) составили пациенты, у которых применяли методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову с формированием межберцового синостоза на стыке концов отломков (21 человек) и без формирования (10 человек).

Во **вторую** группу (18 человек) вошли больные, лечение которых выполняли

методикой дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову в сочетании с удлинением отломка и формированием межберцового синостоза на протяжении дистракционного регенерата (8 человек) и без формирования синостоза (10 человек).

Условия для формирования межберцового синостоза создавали путем открытой остеотомии малоберцовой кости на уровне псевдоартроза большеберцовой и приближении ее спицами с упорной площадкой до контакта с отломками большеберцовой кости, при этом синостозирование создавалось вне зоны площади прикрепления мышц к большеберцовой кости. Адаптация концов отломков большеберцовой кости заключалась в погружении одного конца в другой, торцевом их сопоставлении после экономной резекции контактирующих поверхностей, либо после поперечного смещения остеотомированного конца одного из них с последующим перекрытием зоны стыка для повышения механической прочности сращения. Показаниями для формирования межберцового синостоза на стыке отломков большеберцовой кости служили, по данным рентгенограмм, неконгруэнтные, гипотрофичные формы концов отломков, с точечным контактом, выраженными замыкательными пластинками и зоной склероза.

Показанием для выполнения методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову без формирования межберцового синостоза на стыке было наличие, по данным рентгенограмм, достаточной площади их взаимного контакта, когда имелся выраженный остеопороз одного из отломков, как правило наиболее короткого [4].

Для оценки функциональных результатов лечения различных методик чрескостного остеосинтеза больных с дефектами большеберцовой кости был использован профильный метод оценок. В этом методе отображенная для представления цифровая информация различных показателей выражается в процентах относительно интактной конечности для каждого показателя и представляется в форме лепестковой диаграммы с множеством осей в полярной системе координат. Размер площади контура ограниченного значениями нанесенных величин по каждому показателю и является в идеале конечным итогом интегрирования в сравнительной оценке состояний анализируемых выборок. Нами использована профильная форма интегрированной оценки результатов по площади полученного многоугольника. За 100% приняты значения интактной конечности, а среднесуточная двигательная активность сравнивалась с показателями здоровых обследованных того же возраста.

В результате лечения у больных с различным исходным состоянием больной конечности выявлен неодинаковый уровень восстановления функциональных показателей. Через 1,5 года после снятия аппарата статическая нагрузка на конечность в 72% наблюдений восстанавливалась до 80–100%. Линейная скорость кровотока по данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) в 80% наблюдений восстанавливалась до значений интактной конечности, а скорость венозного оттока – только в 50% наблюдений. В результате проведенного анализа выбраны семь показателей с выраженными признаками стабилизации их в отдаленные сроки (до 18 мес.) после лечения: 1 – линейная скорость кровотока по передней большеберцовой артерии и 2 – по задней большеберцовой артерии, 3 – скорость венозного оттока по задней большеберцовой вене, сила мышц-сгибателей – 4 и разгибателей стопы – 5, 6 – статическая нагрузка на конечность, 7 – суточная двигательная активность больных.

При использовании методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза с формированием межберцового синостоза (рис. 1) площадь контура, отражающего функциональное восстановление конечности, составила в среднем 95,3%, а без формирования межберцового синостоза – 70,8%.

При использовании методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза в сочетании с удлинением отломка и формированием межберцового синостоза (рис. 2), площадь контура, отражающего функциональное восстановление конечности, составила в среднем 88,1%, а без формирования межберцового синостоза – 70,0%. Сравнительный анализ показал, что у всех больных независимо от использованной методики оперативного лечения локомоторная активность восстанавливается полностью.

Если использовалась оперативная методика без дополнительного удлинения отломка, наличие межберцового синостоза или его отсутствие не влияет на степень восстановления опороспособности конечности, которая составляет 80–95%. При использовании методики в сочетании с удлинением отломка при формировании межберцового синостоза опороспособность конечности выше на 10–20%. При формировании межберцового синостоза у пациентов I группы линейная систолическая скорость кровотока по передней и задней большеберцовым артериям превышала значения на интактной конечности на 20 и 40% соответственно, а у пациентов II группы – на 15 и 25% соответственно. По данным УЗДГ увеличение линейной скорости кровотока сочеталось

с увеличением средней скорости, конечной диастолической скорости и уменьшением индекса Гослинга (PI), отражающего упруго-эластические свойства артерий, что свидетельствует об увеличении доли шун-

тового кровотока в спектрограмме УЗДГ. Усиленному артериальному притоку соответствовало и увеличение скорости венозного оттока.

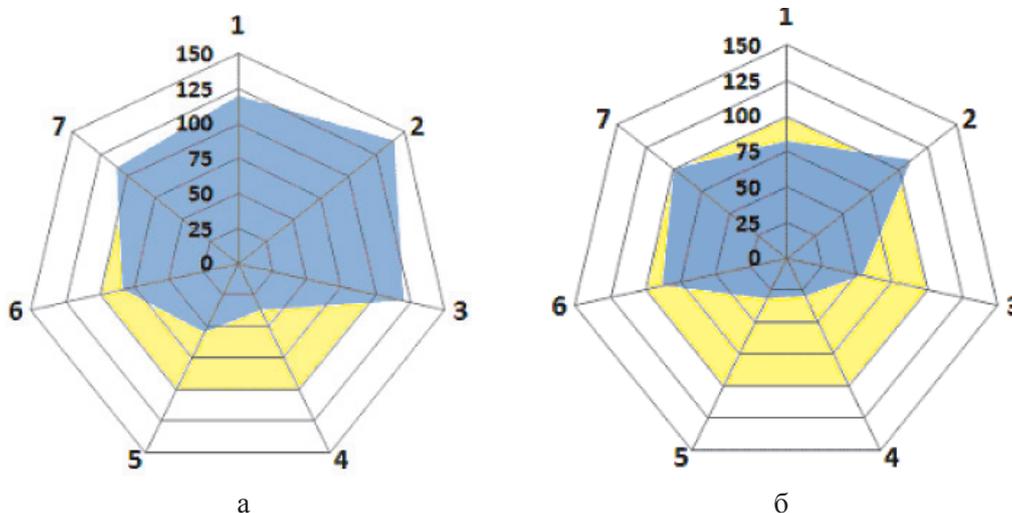


Рис. 1. Функциональное состояние нижних конечностей через 1,5 года после лечения у больных I группы, которым применяли методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову с формированием межберцового синдостоза на стыке концов отломков (а) и без формирования (б).

Контур, выделенный синим цветом, – функциональный статус оперированной конечности; контур, выделенный желтым цветом (100%), – функциональный статус контрлатеральной конечности

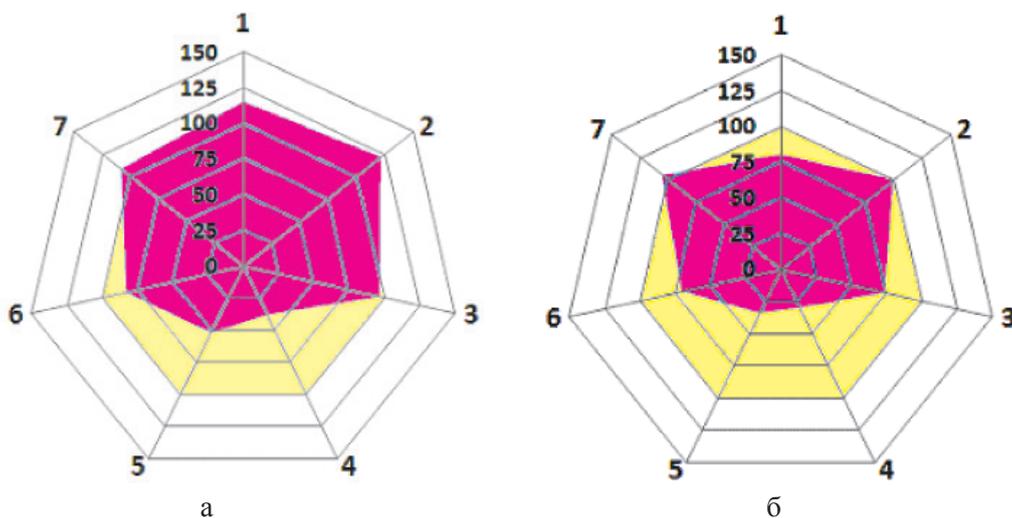


Рис. 2. Функциональное состояние нижних конечностей через 1,5 года после лечения у больных II группы, которым применяли методики дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову в сочетании с удлинением отломка и формированием межберцового синдостоза на протяжении дистракционного регенерата (а) и без формирования синдостоза (б). Контур, выделенный розовым цветом, – функциональный статус оперированной конечности; контур, выделенный желтым цветом (100%), – функциональный статус контрлатеральной конечности

В группе больных, лечение которых выполнялось без формирования межберцового синостозирования, по данным УЗДГ не выявлено значимых различий в расчетных показателях линейной скорости кровотока, конечной диастолической скорости и индекса Гослинга, но у всех больных скорость венозного оттока была снижена, функциональные пробы с проксимальной и дистальной компрессией не выявили патологии.

Показатели восстановления силы задней группы мышц голени у всех пациентов при формировании межберцового синостозирования в 1,5 раза выше, чем у пациентов без формирования межберцового синостозирования. При синостозировании и сопоставлении контактирующих концов отломков большеберцовой кости, мобилизованных от окружающих рубцовых тканей, одновременно создавался их плотный контакт, что расценивалось как следствие создания более оптимальных условий для функционирования мышц и, соответственно, их восстановления.

Остеосинтез при применении методик без формирования межберцового синостоза занимал более длительный период и сопровождался необходимостью преодоления сопротивления рубцово-измененных окружающих и фиброзно-хрящевых межотломковых тканей.

Клинический пример.

Больная Б., 8 лет, поступила в клинику Центра с диагнозом: постостеомиелитический дефект – псевдоартроз правой большеберцовой кости в нижней трети, ва-

русно-рекурвационная деформация 160°. Укорочение правой голени 5 см.

Предъявляла жалобы на неопорность конечности, боли, при ходьбе пользовалась двумя костылями. Сила мышц-сгибателей и разгибателей стопы [5] составила соответственно 13,8 и 3,5 Н·м (35,5 и 13,5% от значений интактной конечности). По данным УЗДГ артерий изменений магистрального кровотока не выявлено.

Произведена операция: остеосинтез аппаратом Илизарова правой голени, остеотомия берцовых костей на уровне псевдоартроза и большеберцовой в верхней трети для удлинения. Деформация устранена одномоментно, отломки малоберцовой кости приближены к вершине дефект-псевдоартроза одномоментно (рис. 3). Особенность компоновки аппарата позволила сохранить движения в голеностопном суставе. Межберцовый синостоз сформирован за 102 дня. Фиксация – 142 дня. Общий срок остеосинтеза 186 дней. Сращение достигнуто. Аппарат демонтирован. Имобилизации не требовалось.

Весь период лечебно-реабилитационного процесса на больной конечности наблюдалось усиление линейной скорости кровотока по а. Poplitea, а. Tibialis ant., а. Tibialis post. в 1,3 раза. Усиленному притоку соответствовало и усиление венозного оттока крови, что подтверждалось и результатами исследования УЗДГ вен, где регистрировалось увеличение линейной скорости (ЛСК) венозного оттока в 1,4 раза. Клинически не регистрировали признаков отека мягких тканей. Цвет кожных покровов обычный, все виды чувствительности были сохранены.

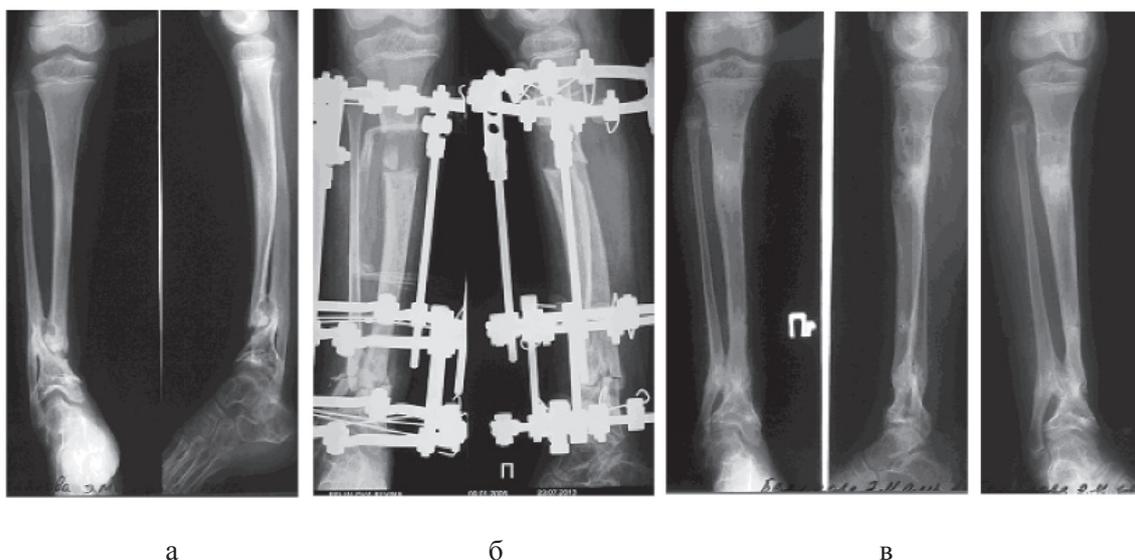


Рис. 3. Рентгенограммы голени больной Б. до лечения (а), в процессе лечения (б), после снятия аппарата (в)

Контрольный осмотр после снятия аппарата через 18 месяцев: пациентка ходит с полной нагрузкой на конечность, в дополнительной иммобилизации не нуждается, движения в смежных суставах в полном объеме. Болевой синдром отсутствовал, статическая нагрузка на конечность составила 69%. При контрольном обследовании через 6 месяцев статическая нагрузка в пределах 80%, амплитуда движений в голеностопном суставе в полном объеме. Прирост показателей динамометрии мышц относительно значений до лечения составил для задней группы мышц 45%, для передней группы – 50%, что относительно значений интактной конечности – 50,0 и 14,6% соответственно.

зарову при формировании межберцового синостоза на стыке концов отломков без компенсации анатомического укорочения выше на 25 и на 15% при комбинированной методике в сочетании с удлинением отломка для компенсации анатомического укорочения и межберцовым синостозированием при сравнении с функциональными результатами лечения пациентов аналогичными методиками без межберцового синостозирования.

Формирование межберцового синостоза при замещении дефекта большеберцовой кости не вызывает выраженных патологических изменений со стороны мягких тканей голени, что позволяет сохранять функциональные возможности мышц в большем объеме.

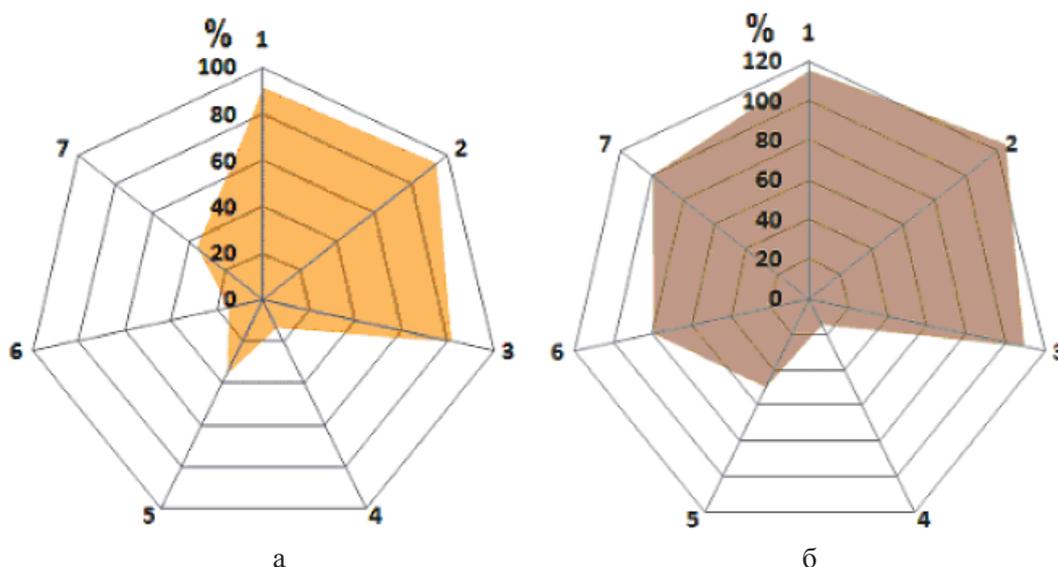


Рис. 4. Функциональное состояние нижних конечностей больной Б., 8 лет, до (а) и через 1,5 года после снятия аппарата (б). Выделенный контур – функциональный статус оперированной конечности; контур 100% – функциональный статус контрлатеральной (здоровой) конечности

Площадь контура, отражающего функциональное восстановление конечности, составила 84,9%, что соответствует средним значениям для группы пациентов при использовании методики distractionно-компрессионного остеосинтеза в сочетании с удлинением отломка и формированием межберцового синостоза. В сравнении с функциональным состоянием больной конечности до лечения прирост площади профиля составил 32,5% (рис. 4).

Вывод

По данным профильного метода интегральной оценки функциональные результаты лечения пациентов с дефектом большеберцовой кости приобретенной этиологии путем применения методики distractionно-компрессионного остеосинтеза по Или-

Список литературы

1. Винокурова Т.С., Гаркавенко Ю.Е. Реовазография в оценке состояния периферического кровообращения при удлинении нижних конечностей у детей // Вестн. травматол. и ортопедии. – 2004. – № 3. – С. 73–77.
2. Мартель И.И., Чевардин А.Ю., Долганова Т.И. Эффективность реабилитации пациентов при замещении «острых» и хронических диафизарных дефектов большеберцовой кости транспозицией малоберцовой по методу Илизарова // Медицинский альманах. – 2012. – № 1. – С. 142–144.
3. Морфофункциональное состояние мышц голени в условиях последовательного distractionно-компрессионного остеосинтеза / А.В. Попков, Н.К. Чикорина, С.А. Ерофеев и др. // Гений ортопед. – 2001. – № 1. – С. 11–17.
4. Шевцов В.И. Органосберегающие операции. Межберцовое синостозирование аппаратом Илизарова / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Т.И. Долганова, И.И. Мартель, Н.В. Петровская, А.Ю. Чевардин, О.К. Чегуров. – Курган, 2008 – 584 с.
5. Щуров В.А. Устройство для ангулодинамометрии / Патент РФ № 2029536, 1995. Бюл. № 6. – С. 114.

6. Different kinetics of bone markers in normal and delayed fracture healing of long bones / M. Hermann, D. Klitscher, T. Georg et al. // *Clin. Chem.* – 2002. – 48, № 12. – P. 2263–2266.

7. Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: Nine months' follow up / M.E. van Baar, J. Dekker, R.A. Oostendorp et al. // *Ann. Rheum. Diseases.* – 2001. – 60, № 12. – P. 1123–1130.

8. Henan yike daxue xuebao = China / J. Li, A. Wu, J. Xu et al. // *J. Henan Med. Univ.* – 1999. – 34, № 3. – P. 47–49.

5. RF Patent No 2029536. 5042260/14. Shchurov V.A. *Ustroistvo dlia angulodinamometrii* [A device for angulodynamometry]. Zaiavl. 15.05.92; opubl. 27.02.95, Bul. no. 6.

6. Hermann M., Klitscher D., Georg T., Frank J., Marzi L., Herrman W., *Clin. Chem.*, 2002, vol. 48, no. 12, pp. 2263–2266.

7. Van Baar M.E., Dekker J., Oostendorp R.A., *Ann Rheum Dis.*, 2001, vol. 60, no. 12, pp. 1123–1130.

8. Li J., Wu A., Xu J. et al., *J. Henan Med. Univ.*, 1999, vol. 34, no. 3, pp. 47–49.

References

1. Vinokurova T.S., Garkavenko Iu.E., *Vestn. travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova*, 2004, no. 3, pp. 73–77.

2. Martel' I.I., Chevardin A.Iu., Dolganova T.I., *Med. al'manakh*, 2012, no. 1, pp. 142–144.

3. Popkov A.V., Chikorina N.K., Erofeev S.A., Saifutdinov M.S., Popkov D.A., *Genij ortop.*, 2001, no. 1, pp. 11–17.

4. Shevtsov V.I., Makushin V.D., Dolganova T.I., Martel I.I., Petrovskaja N.V., Chevardin A.Iu., Chegurov O.K. *Organoberegaiushchie operatsii. Mezhbertsovoe sinostozirovanie apparatom Ilizarova* [Organ-saving surgeries. Tibiofibular synostosing using the Ilizarov fixator]. Kurgan, 2008. 584 p.

Рецензенты:

Ларионов А.А., д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ГБОУ ВПО «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Астрахань;

Меньшикова И.А., д.м.н., профессор кафедры анатомии человека, ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 06.03.2015.