

Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 2. С. 43-46.
Ural medical journal. 2022; Vol. 21, no 2. P. 43-46

Материалы конференции
УДК: 616.71-089.21
DOI: 10.52420/2071-5943-2022-21-2-43-46

ДЕФЕКТЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ — КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВОЗМЕЩЕНИЯ

Владимир Иванович Шевцов

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Россия
shevtcovvladimir3012@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7051-8065>

Аннотация

Метод реконструкции кости по Илизарову включает в себя восстановление кости и образование новой кости. Он основан на биологическом явлении дистракционного остеогенеза, который используется для удлинения кости и коррекции деформации. Костная пластика по Илизарову является спасительной процедурой при ряде состояний, включая большие костные дефекты и ортопедические инфекционные осложнения. Метод дал толчок новым разработкам в хирургии реконструкции костей, основанным на регенерационном потенциале костной ткани. Ускорение консолидации дистракционного регенерата является одной из задач современных исследований в области формирования новой кости.

Ключевые слова: костные дефекты, метод Илизарова.

Для цитирования: Шевцов, В. И. Дефекты длинных костей — краткая история развития технологии их возмещения // Уральский медицинский журнал. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 43-46. – <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-2-43-46>.

@ Шевцов В.И.
@ Shevtsov V.I.

**DEFECTS OF LONG BONES —
A BRIEF HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF THEIR COMPENSATION**

Vladimir I. Shevtsov

Ilizarov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russia
shevtcovvladimir3012@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7051-8065>**Abstract**

The Ilizarov bone reconstruction method involves bone reconstruction and the formation of new bone. It is based on the biological phenomenon of distraction osteogenesis, which is used to lengthen bone and correct deformities. Ilizarov bone grafting is a lifesaving procedure for a number of conditions, including large bone defects and orthopedic infection complications. The method has given rise to new developments in bone reconstruction surgery based on the regenerative potential of bone tissue. The acceleration of distraction regenerate consolidation is one of the objectives of modern research in the field of new bone formation.

Keywords: bone defects, Ilizarov method.

For citation:

Shevtsov, V. I. Defects of long bones — a brief history of the development of technology of their compensation // Ural medical journal. – 2022. – 21 (2). – P. 43-46. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-2-43-46>.

ВВЕДЕНИЕ

Дефект кости — потеря части кости в результате воздействия врожденных или внешних факторов. Лечебная задача включает восстановление целостности кости. Для выполнения лечебных задач использовались разные технологии с применением ауто-, алло- и ксенопластики.

Золотым стандартом до последнего времени считалось использование аутотрансплантатов. Но после разработки Г.А. Илизаровым в 1967 г. технологии возмещения дефектов путем удлинения одного из отломков с использованием аппарата автора [1] эта методика стала доминирующей при лечении больных с дефектами костей.

Цель работы — провести ретроспективное исследование о развитии технологии замещения дефектов длинных костей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами проведен ретроспективный анализ результатов лечения 244 больных с дефектами бедренной кости и 320 больных с дефектами большеберцовой кости в РНЦ «ВТО» им академика Г.А. Илизарова.

Параллельно проведен анализ 213 литературных источников, касающихся способов лечения дефектов длинных костей, выполненных в период с 1976 по 2020 годы. За это время для замещения дефектов были разработаны и внедрены новые методики, включающие бескровные дистракционные способы замещения и оперативные би- и полилокальные. При показаниях (субтотальные дефекты костей) использовалась пластика свободными имплантатами малоберцовой кости.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В литературных источниках можно выделить несколько направлений:

- использование ауто- и гетеропластики для замещения дефектов костей [2, 3];
- пластика дефектов пересадкой малоберцовой кости [4, 5];
- разработка и использование искусственных материалов для замещения дефектов [6-9];

– применение тканеинженерных и клеточных технологий [10-12] и др.

Но из всех опубликованных работ преобладают методики возмещения дефектов костей по Илизарову [13-23]. Многие авторы использовали комбинированные способы замещения костных дефектов [24, 25].

Высокоэнергетическая травма, врожденные пороки развития, ревизионная хирургия после эндопротезирования, резекция опухолей и остеомиелит являются основными причинами дефектов длинных костей. Крупные сегментарные дефекты длинных трубчатых костей представляют собой сложную патологию. К настоящему времени достигнуты определенные успехи в реконструктивно-восстановительной хирургии. Но болезненное и длительное лечение дефектов и количество неблагоприятных исходов делаает эту проблему значимой и актуальной.

Разработка Г.А. Илизаровым новой технологии возмещения дефектов получила полное признание в мировом ортопедическом сообществе. Эта технология была быстро освоена и начала использоваться в повседневной практике в разных странах (Бразилия, Ю. Корея, Израиль, Италия, Бельгия, Египет, Польша, Мексика и др.). За рубежом считается, что если клиника не использует технологию Г.А. Илизарова при возмещении дефектов костей, то она не отвечает современным требованиям.

Метод Г.А. Илизарова следует признать самым биологичным методом замещения дефектов. Эффективность его достигает 97,7–100%, однако не всегда им можно воспользоваться в силу разных причин (короткие отломки, необходимость длительного лечения, ограниченность времени нахождения в стационаре, отдаленное проживание больных от медицинских центров и т. п.) [7, 27-33]. В последние годы в связи с необходимостью сокращения сроков лечения для замещения обширных дефектов стали применять эндопротезирование пористым титаном в сочетании с погружным видом остеосинтеза (БИОС) или индивидуальными диафизарными протезами.

Некоторые авторы предлагают при тотальных дефектах использовать губчатые титановые протезы [7]. Другие авторы образовавшиеся дефекты заполняют искусственной костью (кальций гидроксипатит), рекомендуют использовать мезенхимальные стволовые клетки или тканеинженерные технологии. Но и эти технологии не лишены указанных выше недостатков. Это связано с тем, что применяемые материалы не обладают необходимыми для кости свойствами. Гончаренко Л.Д. и соавт. [34] на основании биоинженерных исследований установили, что кость имеет внутреннее напряжение. Являясь композиционной структурой, костная ткань при нагружении демонстрирует пьезоэлектрический эффект. Электрические потенциалы, возникающие в костной ткани при нагружении, имеют важное значение для процессов моделирования и ремоделирования. Собственные внутренние напряжения костной ткани выполняют функции энергетического преобразователя внешних механических нагрузок, переводя их во внутреннюю энергию биохимических реакций, что является одним из важнейших раздражителей для запуска процессов репарации. Вводимые же в дефект кости искусственные материалы не имеют внутреннего напряжения. Поэтому в большом числе случаев их применение неэффективно.

В последнее время широко используется пластика дефектов пересадкой малоберцовой кости [5, 15, 16]. Эта кость обладает необходимыми качествами живой кости, она воспринимает направление вектора внутреннего напряжения.

Поэтому малоберцовая кость легко вживается в реципиентное ложе. Эту технологию можно отнести к биологически применимой.

Что касается использования аллоимплантатов для замещения дефектов, то следует признать их несоответствующими требованиям. По мнению некоторых авторов [35, 36], пересаженные в дефект трансплантаты остаются мертвыми спустя шесть и более лет. Скелетогенная ткань прорастает в концы трансплантата на глубину 5-7 мм, а сосуды проникают в корковый слой всего лишь на 1-1,5 мм. Полной органотипической перестройки трансплантата не происходит. Поэтому они выполняют лишь временную роль биопротеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод Илизарова является одним из современных методов, используемых при восстановлении целостности кости. Его основными достоинствами являются жизнеспособное образование новой кости посредством дистракционного остеогенеза, высокий процент сращения и функциональное использование конечности на протяжении всего периода лечения. Открытие Илизарова послужило толчком для прогресса в хирургии реконструкции костей. В настоящее время оригинальный метод используют наряду с его модификациями, разрабатываются новые фиксирующие устройства и методы их применения. Метод Илизарова и другие технологии, основанные на дистракционном остеогенезе, используются во многих странах и на всех континентах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. А.С. 313533 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта длинной трубчатой кости / Илизаров Г. А. (СССР). – № 1124269/31 – 16; Заявлено 07.01.67; Опубл. 07.09.71. Бюлл. № 27. – с.8.
2. Васкуляризация свободного и несвободного аутооттрансплантатов при замещении дефектов трубчатой кости по методикам Илизарова /А. П. Барабаш, А. М. Чиркова, А. А. Ларионов и др. // Эксперим.-теоретич. и клин. аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескост. остеостза : Тез. докл. Всесоюзн. симпозиума. – Курган, 1983. – С.27-29.
3. Аутооттрансплантация васкуляризованных костных лоскутов как метод лечения дефектов костей различной этиологии / Подгайский В. Н., Ладутько Д. Ю., Мечковский С. Ю. и др. // Хирургия, Восточная Европа, 2012.-№ 2 (02) – С. 102-113.
4. А.С. 1171019 СССР, МКИ 4 А 61 В 17/56. Способ создания обходного межберцового синостоза/ Г. А. Илизаров, В. Д. Макушин (СССР) – № 37003564/13; Заявл.20.02.84; Опубл. 07.08.85, Бюлл.19 – с.9.
5. Ipsilateral fibular transfer for a large tibial defect caused by a gunshot injury:case report /D. Goren, O. Sapir, A.Stern, M. Nyska //Mil. Med. 2005. Vol. 170, N° 5, P.418 – 421.
6. Наноструктурированный пористый коллаген – гидроксипатитный материал для замещения костных дефектов / Просвирнин А. А., Скляничук Е. Д., Гурьев В. В. и др. // Риски в современной травматол. и ортопед. : Материалы межрегион. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Омск, 2013. – с. 92 – 93.
7. Замещение обширных диафизарных дефектов длинных костей конечностей /А. П. Барабаш, Л. А. Кесов, Ю. А. Барабаш, С. П. Шпиняк // Травматол. ортопед. России. – 2014,2(72), с.93 – 99.
8. Лечение краевых дефектов большеберцовой кости в условиях внешней фиксации отломков / Гражданов К. А., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А. и др. // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017; 13 (3): 727 – 731.
9. Berchenko G. N., Kesyan G. A., Urazgildeev R. Z. Experimental morphological substantiation of application of the material collapan-S (containing silver nanoparticles) for replacement of bone defects. Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society, European Chapter Meeting. 2014, Genova. Italy. Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. – 2014: 8(Suppl.): 430 – 431.
10. Kold S., Lind M., Christensen K. S. Bone autograft versus recombinant human BMP-2 at bone docking site in tibial bone transport. A randomized clinical trial // JLLR, 2017, Vol.3, Seppl.1, P.-S8.
11. Лузин В. И., Зинченко Е. В. Изменение гистологического строения середины диафиза плечевых костей крыс, под влиянием внутривенного введения мезенхимальных стволовых клеток при нанесении дефекта большеберцовых костей // Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии : Сб. научн. тр. – Луганск, 2020. – Вып. 1 (157). – С.73-81.
12. Бордаков В. Н., Бордаков П. В. Современный подход в лечении дефектов длинных трубчатых костей // Медицинский вестник МВД. – 2018, № 3(94). – с.19 – 22.
13. Морфологическая характеристика образования и перестройки костной ткани при замещении обширного дефекта кости / Г. А. Илизаров, А. П. Барабаш, И. А. Имерлишвили и др. // Ортопед. травматол. – 1984. – № 1. – С.16-20.
14. Илизаров, Г. А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза // Чрескостн. компр. и дистракц. остеосинтез в ортопед и травматол : Сб. научн. работ. – Курган, 1972. – Вып. 8. – С.15 – 18.
15. Ilizarov G. A. Transosseous Osteosynthesis. Theoretical and Clinical Aspects of the regeneration and Growth of Tissue // Springer-Verlag, 1992. – P.475-494.
16. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Дефекты костей нижней конечности. – Курган, 1996. – 502 стр.
17. Шевцов, В. И. Реконструкция конечностей при дефектах костей после травм и инфекции. В кн.: В.И. Шевцов. Чре-

- скостный остеосинтез Илизарову: теория и практика. Т.2. Клинические аспекты. – Palmarium Academic Publishing, 2017. – С.209 – 322.
18. Mofakhhharul Bari. Ilizarov Technique for Ankle and Foot Reconstructive Surgery. 1st Edition, 2017.– p. 147 – 152.
 19. Gruber P. Treatment of bone defects/ Ed. R. Pavlovic. Banja Luka: GLAS SRPSKI, 2000, 168.
 20. Ablel – Aal A. V. Ilizarov bone transport for massive tibial bone defects // Orthopedics. – 2006. – Vol.29, N1. – P.70 – 74.
 21. Borzunov D. Yu., Kolchin S. N., Malkova T. A. Role of the Ilizarov non-free bone plasty in the management of long bone defects and nonunion: Problems solved and unsolved // World J. Orthop. – 2020;11(6):304-318.
 22. Борзунов Д. Ю. Замещение дефектов длинных костей полилокальным удлинением отломков // Травматология и ортопедия России. – 2006;4(42):24-29.
 23. Reconstruction of massive tibial bone and soft tissue defects by trifocal bone transport combined with soft tissue distraction: experience from 31 cases / Xu Y. Q., Fan X. Y., He X. Q., Wen H. J. // BMC Musculoskelet Disord. – 2021. – 22(1):34. doi:10.1186/s12891-020-03894-y.
 24. Алгоритм хирургического лечения крупных костных дефектов длинных трубчатых костей методом васкуляризированной костной пластики / Ладутько Д. Ю., Подрайский В. Н., Ладутько Ю. Н. и др. // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2021. – № 24 (3-4). – С. 63-75. – doi 10.52581/1814-1471/78-79/06.
 25. Management of segmental bone defects of the upper limb: a scoring review with data synthesis to inform decision making / N. Ferreira, A. K. Saini, F. F. Birkholtz, M. Laubscher // European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. – https://doi.org/10.1007/s00590-021-02887-4/ 2021.
 26. Large segmental radius and ulna defect treated by bone transportation with the Ilizarov technique / Rahal S. C., Volpi R. S., Vulcano L. C. [et al.] // Aust Vet. J. – 2003 Nov; 81(11):677-80.
 27. Comparison of internal bone transport and vascularized fibular grafting for femoral bone defects / Song H. R., Kale R. S., Park H. B. [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2003. 17(3):203-11.
 28. Acute shortening: modular treatment modality for severe combined bone and soft tissue loss of the extremities / Lerner A. Fodor L., Soudry M., Peled I. et al. // J. Trauma. – 2004. 57 (3):603-8.
 29. Medial fibula transport with the Ilizarov frame to treat massive tibial bone loss / Catagni M. A., Camagni M., Combi A., Ottaviani G. // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2006. 448:208-16.
 30. Management of a large post-traumatic skin and bone defect using an Ilizarov frame / D'Hooghe P., Defoort K., Lammens J., Stuyck J // Acta Orthop. Belg. – 2006. 72(2):214-8.
 31. El-Sayed M., El-Hadidi M., El-Adl W. Free non-vascularised fibular graft for treatment of post traumatic bone defects // Acta Orthop. Belg. – 2007. 73 (1):70-6.
 32. The results of treatment of bone defects and non-union within the femoral shaft with shortening of femur using Ilizarov method / Morasiewicz L., Orzechowski W., Kulej M., Stepniewski M. // Orthop. Traumatol. Rehabil. – 2007. 9(4):366 – 76.
 33. Zamora –Muñoz P. M., Orellana – Reta C. Treatment of the tibial bone defects by traumatic sequels with the Ilizarov method in children // Acta Orthop. Mex. – 2007. 21(6):318 -22.
 34. Гончарова Л. Д., Тяжелов А. А., Лобанов Г. В. Концепция внутренних напряжений опорных структур и ее место в вопросах остеосинтеза // Травма. – 2008. – Т. 9, № 2. – С.227-232.
 35. Лубегина З. П., Штин В. П., Старцева И. А. Морфологические изменения в крупных костных трансплантатах // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов УССР. – Киев, 1971. – С.126 – 148.
 36. Стахеев И. А. Реваскуляризация крупных диафизарных костных ауто-, алло- и ксенотрансплантатов в условиях стабильного остеосинтеза : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Свердловск, УНИИТО им. В.Д. Чаклина, 1977.

Сведения об авторах:

В.И. Шевцов — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН

Information about the authors

V.I. Shevtsov — Doctor of Medicine, Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Этическая экспертиза. Не требуется.

Ethics approval. Not required.

Информированное согласие. Не требуется.

Informed consent. Not required.

Статья поступила в редакцию 11.03.2022; одобрена после рецензирования 14.03.2022; принята к публикации 28.03.2022.

The article was submitted 11.03.2022; approved after reviewing 14.03.2022; accepted for publication 28.03.2022.