

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ, ОСЛОЖНЕННЫХ ДЕФЕКТАМИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Анкин Н.Л., Петрик Т.М., Ладыка В.А., Дударь С.Л.
КЗ КОР "Киевская областная клиническая больница"

Резюме. В статье проанализированы результаты хирургического лечения пациентов с переломами большеберцовой кости, осложненными дефектами костной ткани. Проспективное исследование проведено на протяжении 2010-2015 гг. у 18 пациентов. В зависимости от тактики лечения мы разделили пациентов на три группы. В I группе к пациентам применялась тактика лечения по типу индуцированных мембран, описанная Masquelet. Во II второй после хирургической обработки спейсер не применялся. В III группе для закрытия образованного костного дефекта пациентам проводился транспорт отломка по Илизарову. Лечение сегментарных костных дефектов конечностей – сложная задача как для хирурга, так и для пациента. Поэтому наличие таких дефектов является ведущим фактором, который влияет на развитие осложнений и сращение перелома костей голени.

Ключевые слова: сегментарный костный дефект, костная пластика, техника индуцированных мембран, транспорт по Илизарову.

Введение

На сегодняшний день в многообразной структуре сочетанных и множественных повреждений опорно-двигательного аппарата преобладают открытые переломы костей голени, которые составляют, по данным разных источников, от 54,7% до 78% случаев среди всех открытых повреждений длинных костей [3, 8, 9, 21]. Голень – одна из наиболее часто травмируемых областей при высокоэнергетической травме и около 30% ее переломов являются открытыми [6, 7, 19]. При анализе огромного количества публикаций выявлено, что наибольшие трудности у хирургов возникают при лечении пациентов с открытыми переломами костей голени, когда есть не только дефекты мягких тканей, но и костные. Проблемы замещения костных дефектов голени, восстановления анатомической целостности и функциональной состоятельности костной ткани до сих пор являются актуальными [2, 4, 5, 10]. Поэтому в реконструктивно-восстановительной хирургии для больных с такими повреждениями большинство отечественных авторов признает наиболее эффективными два способа замещения костных дефектов: транспорт отломка по Илизарову и использование свободного костного аутооттрансплантата [1]. С.Р. Duncan, С.А. Beauchamp (1993) впервые описали успешное использование спейсера для двухэтапного ревизионного эндопротезирования при лечении инфекционных осложнений после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Это стало началом использования спейсера при лечении инфекции верхних и нижних конечностей с последующим

применением его для одного из этапов ликвидации сегментарных костных дефектов.

Цель – изучить результаты лечения переломов большеберцовой кости с дефектами костной ткани и отработать тактику хирургического лечения пациентов с различной величиной костных дефектов.

Материалы и методы

Нами проведен анализ результатов лечения 18 пациентов, проходивших лечение в ортопедо-травматологическом центре на базе Киевской областной клинической больницы на протяжении 2010-2015 гг. Критерием включения в исследование являлось наличие костного дефекта большеберцовой кости, возникшего вследствие хирургической обработки открытого перелома или лечения острого остеомиелита костей голени. Критериями исключения были: возраст пациента до 18 лет, патологические переломы костей голени, открытые или закрытые переломы костей голени без костного дефекта, дефекты большеберцовой кости вследствие резекции опухоли, хронический остеомиелит костей голени. Средний возраст пациентов составлял $34,2 \pm 11,2$ года, в исследуемую группу было включено 17 (94,4%) мужчин и 1 (5,6%) женщина. Источником травмы у всех пациентов было ДТП или кататравма. Из общего числа пациентов у 16 (89%) переломы были открытыми, которые мы разделили по классификации Gustilo-Anderson (1984) [13, 14] на: IIIa степень встречалась у 8 (50%) пациентов, IIIb степень – у 6 (37,5%), у 2 (12,5%) обнаружено перелом IIIc степени. Костный дефект как последствие лечения закры-

того перелома большеберцовой кости, возникший вследствие остеомиелита, наблюдали у 2 (11,0%) пациентов. Костные дефекты до 5 см встречались в 14 (81%) случаях, больше 5 см – в 4 (19%).

В зависимости от тактики лечения мы разделили пациентов на три группы – результаты представлены в табл. 1. В I группу было включено 4 (22%) пациента с дефектом большеберцовой кости до 5 см, к которым применялась тактика лечения по типу индуцированных мембран, описанная Masquelet [18]. На первом этапе в зону дефекта после радикального дебридмента устанавливался цементный спейсер с антибиотиком и перелом стабилизировали с помощью аппарата внешней фиксации (АВФ). На втором этапе, через 6-8 недель, при отсутствии лабораторных (лейкоциты, скорость оседания эритроцитов, с-реактивный белок, интерлейкин-6) и клинических признаков воспаления спейсер удаляли и на его место устанавливали костный аутоотрансплантат с PRGF (Plasma Rich in Growth Factors) – плазмой, обогащенной факторами роста. В последствии, после заживления ран на голени, производился внутренний металлоостеосинтез. Фиксация пластиной применялась к 2 (50%) пациентам, у остальных 2 (50%) лечение проводилось с помощью АВФ типа АО.

У 10 (56%) пациентов, которые были отнесены ко II группе, после хирургической обработки спейсер не применялся. После заживления ран, через 6-8 недель, костные отломки ресинтезировали пластиной или АВФ, а костный дефект заполняли посредством аутопластики. Для стабилизации отломков перелома применяли синтез пластиной у 8 (80%) пациентов, 2 (20%) пациентам продолжили лечение в АВФ типа АО.

III группу составило 4 (22%) пациента с дефектом костной ткани больше 5 см. Для закрытия образованного костного дефекта пациентам проводился транспорт отломка по Илизарову. Окончательное лечение у 3 (75%) больных проводилось методом внешней фиксации, 1 (25%) пациенту произвели замену внешнего фиксатора на пластину. Подсчет абсолютных и относительных показателей проведен с применением методов описательной статистики, достоверно значимые различия при $p < 0,05$.

Таблица 1
Методы металлоостеосинтеза, применяемые при лечении сегментарных костных дефектов

Фиксация	1 группа	2 группа	3 группа
Пластина	2 (50%)	8 (80%)	1 (25%)
АВФ как окончательный метод лечения	2 (50%)	2 (20%)	3 (75%)

Результаты лечения оценивали с помощью клинических и рентгенологических методов, учитывая картину сращения перелома, субъективные ощущения больного, биомеханические нарушения, восстановление работоспособности и ограничение движений в смежных суставах, наличие деформаций и укорочений. Оценку проводили по модифицированной 100-балльной шкале анатомо-функциональных результатов лечения переломов длинных костей Neer-Grantham-Shelton (1967). Отличным результатом считали 80-100 баллов, удовлетворительным – 60-79 баллов, неудовлетворительным – <60 баллов.

Результаты и их обсуждение

В результате лечения у всех пациентов I группы с сегментарными костными дефектами голени осложнений не наблюдали. Сращения нам удалось добиться у всех пациентов в течение $14,0 \pm 2,8$ мес. Результаты представлены в табл. 2.

Во II группе нами было отмечено образование ложного сустава в 2 (20%) случаях и развитие остеомиелита в 1 (10%). У всех пациентов сращение было достигнуто на протяжении $20,3 \pm 3,8$ мес.

В III группе выявлен 1 (25%) случай ложного сустава, который сформировался после металлоостеосинтеза пластиной. В течение $27,5 \pm 3,4$ мес. нам удалось добиться сращения у всех пациентов. Различия в длительности сращения у пациентов I и II групп статистически значимы с вероятностью $p < 0,05$. Таким образом, статистически можно утверждать, что сращение переломов большеберцовой кости у пациентов в I группе по сравнению с пациентами II группы проходило быстрее.

Таблица 2
Сравнение длительности сращения переломов в зависимости от метода лечения у пациентов с открытыми переломами голени

Группы пациентов	Средняя длительность сращения перелома, мес.
I группа	$14,0 \pm 2,8^*$
II группа	$20,3 \pm 3,8^*$
III группа	$27,5 \pm 3,4$

Примечание: * статистически значимые различия при $p < 0,05$.

Отдаленные результаты лечения удалось проследить у всех пациентов. В I группе: хорошие результаты отмечались у 3 (75%) больных, удовлетворитель-

ные – у 1 (25%), неудовлетворительных результатов не было. Во II группе: у 7 (70%) больных регистрировались хорошие результаты, у 2 (30%) – удовлетворительные, неудовлетворительные – у 1 (10%). В III группе: хорошие результаты были зафиксированы у 1 (25%) больного, удовлетворительные – у 2 (50%), у 1 пациента (25%) – неудовлетворительные.

Значительная потеря сегмента костной ткани может возникать вследствие травмы конечности, хронической инфекции или онкологического процесса, поэтому некоторые дефекты костной ткани невозможно восстановить во время первичной операции. Считается, что пациент, подходящий для реконструкции дефектов костной ткани, должен иметь хорошие кожные покровы, не употреблять алкоголь, не курить и не иметь хронической инфекции в организме, а главное быть информированным обо всех возможных результатах лечения [17].

На сегодняшний день у хирургов значительно возрастает интерес к костнопластическим заменителям для реконструкции дефектов костной ткани, которые могут соревноваться в достижении эффекта с аутокостными трансплантатами при лечении сегментарных костных дефектов [20]. Аутоотрансплантаты имеют два важных недостатка – это повреждение донорского места и ограничение количества материала при его заборе [22]. В то же время описывается высокий уровень резорбции аутоотрансплантатов и отсутствие консолидации при пластическом замещении дефектов больше 5 см. Masquelet и Begue [18] предложили альтернативную технику, которая имеет три главных преимущества. Первое преимущество заключается в том, что спейсер изготовленный из костного цемента полиметилметакрилата (РММА) с антибиотиком, заполняет пространство в зоне костного дефекта для последующей пластики, стабилизирует перелом и обеспечивает поддержание нужной длины большеберцовой кости в зоне дефекта. Во-вторых, индуцированные мембраны создают каркас вокруг спейсера, что снижает нагрузку на аутоотрансплантат и препятствует его резорбции. В-третьих, индуцированные мембраны богаты факторами роста, такими как сосудисто-эндотелиальный фактор роста, трансформированный фактор роста бета-1, костно-морфогенетический протеин-2, связанный с фактором альфа-1, которые улучшают костную консолидацию. В их состав также входят остеобласты и коллаген первого типа, которые осуществляют синтез белков органического матрикса и составляют основу костной ткани [23]. Существуют некоторые существенные технические детали при технике по типу Masquelet [16, 18]:

- размер спейсера должен быть таким, чтобы полностью окружать дефект кости перед дальнейшим оперативным вмешательством по поводу установки трансплантата;

- после удаления спейсера необходимо обработать медуллярную полость и произвести декортикацию краев кости;

- для реконструкции большеберцовой кости спейсер не должен находиться в контакте с малоберцовой костью;

- нагрузка на прооперированную конечность должна осуществляться только при наличии признаков сращения.

Для замещения сегментарных костных дефектов костей голени мы также применяли комбинацию аутопластики и PRGF. Плазма, обогащенная факторами роста (PRGF), активирует собственные тромбоциты пациента для стимулирования и ускорения регенерации тканей. Впервые в 1995 г. в Институте биотехнологии БТИ в Испании доктор Эдуардо Анитуа разработал первую методику для получения аутологичного концентрата с факторами роста, признанную и запатентованную во всем мире. Данный метод успешно применяется в различных областях медицины, особое значение он имеет при использовании в травматологии. С помощью технологии Endoret из крови пациента за несколько часов до оперативного вмешательства методом центрифугирования выделяется плазма, которая содержит белки, ускоряющие регенерацию костной ткани. В результате данной методики можно получить 4 различные формулы, терапевтический эффект которых зависит от уровня коагуляции и активации данных образцов. Первая – это фильтрованная жидкость, которая применяется в офтальмологии. Вторая – жидкий состав для увлажнения поверхностей имплантата или протеза, а также для инфильтрации в травматологии. Третья – это сгусток, который можно использовать для заполнения дефектов. Четвертая – это фибриновая мембрана, которая входит в состав факторов роста и считается одной из лучших строительных биоматериалов [15]. Поэтому использование плазмы, обогащенной факторами роста (PRGF), считается главным составляющим при лечении сегментарных костных дефектов.

Техника индуцированных мембран (по Masquelet) – надежная и позволяет производить реконструкции сегментарных костных дефектов до 5 см с минимальным количеством вмешательств по сравнению с другими методами. Преимуществом данной техники над методом транспорта отломка по Илизарову состоит в том, что время сращения дефекта не зависит от его размера. Принципиальным ее недостатком считается необходимость иметь достаточное количество аутопластического материала.

Значительный сегментарный костный дефект оптимально лечить методом транспорта по Илизарову. Лечение сегментарных костных дефектов методом дистракционного остеогенеза по технике

Илизарова производится путем транспорта сегмента кости. Данный метод начинается с тщательного предоперационного планирования с использованием рентгенограммы здоровой конечности во всю длину. После этого накладывается аппарат внешней фиксации со спицами или стержнями. Следующим этапом производится метафизарная кортикотомия сверлом или остеотомом. И уже после латентного периода начинается период транспорта со скоростью один миллиметр в день [11]. Если транспорт сегмента производится за дальний от дефекта конец, сегмент компрессируется на несколько недель, пока не сформируется рубец. Если консолидация регенерируемой кости медленная или неполная, производится вторичная аутокостная пластика места состыковки с компрессией. Установлено также, что фаза консолидации длится в два раза дольше фазы транспорта [12].

Преимуществами использования дистракционного остеогенеза для замещения сегментарных костных дефектов выступают отсутствие риска дополнительного повреждения мягких тканей, возможность дозированной нагрузки на протяжении реконструкции, и самое главное – отсутствие ограничений в плане размеров дефекта кости, который восстанавливается. Основным недостатком метода считается время, затраченное на транспорт, а также расстройства в психоэмоциональной сфере пациента при этом лечении. Дополнительные недостатки заключаются в длительной внешней фиксации, возможном развитии спицевой инфекции, риске перелома регенерата и его деформации во время демонтажа аппарата.

Социальные ожидания пациента с дефектами костей голени являются определяющими в выборе между ампутацией и реконструкцией. Принятие решения о реконструкции, мультидисциплинарный подход должен использоваться с ранним привлечением микроваскулярных и пластических хирургов. Лечение сегментарных костных дефектов конечностей является сложной задачей как для хирурга, так и для пациента. Поэтому наличие сегментарных костных дефектов является ведущим фактором, который влияет на развитие осложнений и сращение перелома костей голени.

Выводы

1. На основании оценки результатов лечения сегментарных костных дефектов при использовании техники индуцированных мембран (по Masquelet) восполнение дефекта на первом этапе с помощью спейсера и последующим его замещением на аутопластику с плазмой, обогащенной факторами роста, является предпочтительным по сравнению с

тактикой лечения, когда спейсер не применялся. Мы отметили 30% осложнений (остеомиелит 10% и ложный сустав 20%) в группе без применения техники индуцированных мембран.

2. Сращение переломов большеберцовой кости с костным дефектом у пациентов в I группе по сравнению с пациентами II группы проходило быстрее, так как наблюдалось статистически значимое различие в длительности сращения с вероятностью $p < 0,05$.

3. При дефектах кости больше 5 см предпочтительней использовать транспорт по Илизарову, но при переломах костей голени, осложненных дефектами мягких тканей, качество жизни при использовании данного метода не всегда удовлетворяет пациентов (25% неудовлетворительных результатов).

Литература

1. Борзунов Д.Ю. Несвободная костная пластика по Илизарову в проблеме возмещения гетерогенных дефектов длинных костей / Д.Ю. Борзунов, В.Д. Макушин, А.Ю. Чевардин // Гений ортопедии. – 2006. – № 4. – С.43–46.
2. Литвина Е.А. Современное хирургическое лечение множественных и сочетанных переломов костей конечностей и таза / Е.А. Литвина: дис. докт. мед. наук. – 2010.
3. Миронов С.П. Современные технологии в травматологии и ортопедии / С.П. Миронов: Материалы VII съезда травматологов и ортопедов России. – Новосибирск, 2002. С. 42.
4. Плаксейчук А.Ю. Сравнительный анализ современных методов замещения дефектов длинных трубчатых костей / А.Ю. Плаксейчук : Амбулаторная травматолого-ортопедическая помощь : тез. докл. Всерос. науч.- практ. конф. – 1994. – С. 16–17.
5. Ревелл П.А. Патология кости: пер. с англ. – М. : Медицина. – 1993. – Т. 368. – С. 6.
6. Ручкина И.В. Роль мягких тканей в заживлении переломов и дефектов трубчатых костей / И.В. Ручкина, А.Н. Дьячков // Гений ортопедии. – 2005. – № 4.
7. Ринденко С.В. Позавогнищева фіксація як метод лікувально-транспортної імобілізації при переломах гомілки у потерпілих із політравмою / С.В. Ринденко // Травма. – 2011. – Т. 12. – № 3. – С. 115–117.
8. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы / В.А. Соколов. М. : ГЭОТАР-Медиа. – 2006. – Т. 512.
9. Шибяев Е.Ю. Восстановление покровных тканей у пострадавших с тяжелыми открытыми переломами костей голени / Шибяев Е.Ю. [и др.] // Журнал им. Н.В. Склифосовского "Неотложная медицинская помощь". – 2014. – № 1. – С. 30–36.
10. Bohler J. Treatment of nonunion of the tibia with closed and semiclosed intramedullary nailing / J. Bohler // Clinical orthopaedics and related research. – 1965. – Т. 43. – С. 93–102.
11. Borzunov D.Y. Long bone reconstruction using multilevel lengthening of bone defect fragments / D.Y. Borzunov // International orthopaedics. – 2012. – Т. 36. – № 8. – С. 1695–1700.

12. Chaddha M. Management of massive posttraumatic bone defects in the lower limb with the Ilizarov technique / Chaddha M. [et al.] // Acta orthopaedica Belgica. – 2010. – Т. 76. – № 6. – С. 811.
13. Gustilo R.B. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses / R.B. Gustilo, J.T. Anderson // J. Bone Joint Surg. Am. – 1976. – Vol. 58. – P. 453–458.
14. Gustilo R.B. Problems in management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures / Gustilo R.B., Mendoza R.M., Williams D.N. // J. Trauma. – 1984. – Vol. 24. – P. 742–746.
15. Плазма, обогашенная факторами роста. Применение в хирургической стоматологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issuu.com/europeanstomatologcentre/docs/prgh>
16. Karger C. Treatment of posttraumatic bone defects by the induced membrane technique / Karger C. [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2012. – Vol. 98, № 1. – P. 97–102.
17. Lee J.J. The musculoskeletal effects of cigarette smoking / Lee J.J. [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2013. – Vol. 95, № 9. – P. 850–859.
18. Masquelet A.C. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects / A.C. Masquelet, T. Begue // Orthopedic Clinics of North America. – 2010. – Vol. 41, № 1. – P. 27–37.
19. McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures / McBirnie J. [et al.] // Bone & Joint Journal. – 1995. – Vol. 77, № 3. – P. 417–421.
20. Parrett B.M. Lower extremity trauma: trends in the management of soft-tissue reconstruction of open tibia-fibula fractures / Parrett B.M. [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2006. – Vol. 117, № 4. – P. 1315–1322.
21. Pape H.C. The Poly-Traumatized Patient with Fractures / Pape H.C., Sanders R., Borrelli J. – Springer, 2011.
22. Schmidmaier G. Quantitative assessment of growth factors in reaming aspirate, iliac crest, and platelet preparation / Schmidmaier G. [et al.] // Bone. – 2006. – Vol. 39, № 5. – P. 1156–1163.
23. Viateau V. Use of the induced membrane technique for bone tissue engineering purposes: animal studies / Viateau V. [et al.] // Orthopedic Clinics of North America. – 2010. – Vol. 41, № 1. – P. 49–56.

TREATMENT RESULTS OF TIBIAL FRACTURES COMPLICATED WITH BONE DEFECTS

Ankin M.L., Petryk T.M., Ladyka V.O., Dudar S.L.

Summary. In the article the results of surgical treatment of patients with tibial fractures was analyzed, complicated with bone defects. We conducted prospective study, that included 18 patients during 2010-2015. Dependent on treatment strategy, these patients were randomized into three groups. The first group's treatment tactics included induced membrane technique, described by Masquelet. The second group didn't have spacer after debridement. In the third group to close bone defect we performed Ilizarov bone transport. Treatment of segmental bone defects of extremities is a challenge for both the surgeon and the patient. Therefore, the presence of these defects is the leading factor, influencing the development of complications and the union of tibial bone fracture.

Key words: segmental bone defect, bone grafting, induced membrane technique, Ilizarov bone transport.

РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВЕЛИКОГОМІЛКОВОЇ КІСТКИ, УСКЛАДНЕНИХ ДЕФЕКТАМИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Анкін М.Л., Петрик Т.М., Ладика В.О., Дудар С.Л.

Резюме. У статті проаналізовано результати хірургічного лікування пацієнтів із переломами великогомілкової кістки, ускладненими дефектами кісткової тканини. Проспективне дослідження проведено протягом 2010-2015 рр. у 18 пацієнтів. Залежно від тактики лікування пацієнтів ми розділили їх на три групи. У I групі до пацієнтів застосовували тактику лікування за типом індукованих мембран, описану Masquelet. У II групі після хірургічної обробки спейсер не застосовувався. У III групі для закриття утвореного кісткового дефекту пацієнтам проводився транспорт уламка по Ілізарову. Лікування сегментарних кісткових дефектів кінцівок – це складне завдання як для хірурга, так і для пацієнта. Тому ці дефекти є провідним фактором, який впливає на розвиток ускладнень і зрощення перелому кісток гомілки.

Ключові слова: сегментарний кістковий дефект, кісткова пластика, техніка індукованих мембран, транспорт по Ілізарову.