

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.2.80-86

УДК 617.3, 616-001

© Шестерня Н.А., Багиров А.Б., Цискарашвили А.В., Иванников С.В., Жарова Т.А., Лаймуна Кх.А., 2018

СПИЦЕ-СТЕРЖНЕВАЯ КОМПОНОВКА АППАРАТОВ ДЛЯ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Н.А. ШЕСТЕРНЯ^{1,a}, А.Б. БАГИРОВ^{2,b}, А.В. ЦИСКАРАШВИЛИ², С.В. ИВАННИКОВ^{1,c}, Т.А. ЖАРОВА^{1,d}, КХ.А. ЛАЙМУНА^{1,e}

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, Москва, 119991, Россия

²ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» (ЦИТО) Минздрава России, г.Москва, 127299, Россия

Резюме: Настоящее исследование направлено на улучшение результатов лечения инфицированных ложных суставов бедренной кости с использованием модифицированной спице-стержневой компоновки аппаратов чрескостного остеосинтеза.

В период между 2012 и 2017 годами у 30 пациентов (22 мужчин – 73% и 8 женщины – 27%) выявлен инфицированный несросшийся перелом бедренной кости и хронический остеомиелит. Оперативное лечение проведено в отделении последствий травм и гнойных осложнений ФГУ ЦИТО им. Н.Н.Приорова. Средний возраст пациентов составил 51 год (диапазон – 18-85 лет).

У всех пациентов достигнуто костное сращение без рецидива инфекции, Отличное и хорошее восстановление костной структуры отмечено у 70% пациентов, а хороший и отличный функциональный результат отмечен в 73,3%.

Проведенное исследование свидетельствует о том, что улучшение результатов лечения инфицированных ложных суставов бедренной кости может быть достигнуто при использовании спице-стержневой модификации аппарата внешней фиксации. Модифицированная нами компоновка позволяет оставить интактными мышцы по внутренней поверхности бедра и уменьшить вероятность повреждения сосудов и нервов, сохраняя объем движений, а также обеспечивает коррекцию деформации и замещение костного дефекта, позволяет пациенту полностью нагружать конечность при ходьбе, оставаясь стабильной в течение всего периода лечения.

Ключевые слова: чрескостный остеосинтез, спице-стержневая компоновка, бедренная кость, остеомиелит, ложные суставы, оперативное лечение.

TREATMENT OF INFECTED NON-UNION OF THE FEMUR BY A MODIFIED ILIZAROV TECHNIQUE

SHESTERNYA N.A.^{1,a}, BAGIROV A.B.^{2,b}, CISKARASHVILI A.V.^{2,c}, IVANNIKOV S.V.^{1,d}, ZHAROVA T.A.^{1,e}, LAYMOUNA KH.A.^{1,f}

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia, Moscow, 119991, Russia

²FSBI «National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after NN Priorov»(CITO) of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, 127299, Russia

Summary:

Aim research is to review the results of the management of chronic post-traumatic osteomyelitis and infected non-union of femur using the Ilizarov technique with a modified apparatus.

Patients and Methods: Thirty patients (22 male(73%) and 8 females(27%)) treated by Ilizarov method with a *modified apparatus assembly* because of chronic fistulous osteomyelitis and infected pseudoarthroses of the femur were included in the prospective study between 2012 and 2017. Their mean age was 51 years (range, 18-85 years).

Results: The bone healing is achieved and infection was eradicated in all patients. Excellent and good bone healing achieved in 70%, and excellent and good functional results in 73,3%.

Conclusion: Ilizarov technique is a method of choice in saving the limb with chronic osteomyelitis and infected pseudoarthrosis. *Modified apparatus assembly* allows us to leave intact neuromuscular structures on the medial side of the thigh, and also provides correction of deformation and replacement of the bone defect, allows the patient to fully load the limb while walking, remaining stable throughout the treatment period.

Key words: external fixators, femoral fractures, femur, non-union, Ilizarov technique, osteomyelitis, pseudoarthrosis.

Введение

Лечение инфицированных ложных суставов и свищевых форм остеомиелита бедренной кости до сих пор представляет большую проблему для специалистов системы здравоохранения.

Течение хронического остеомиелита и инфицированных переломов осложняют многие факторы. Это прежде всего утрата мягких тканей, костные дефекты, наличие свищей. Важным также является наличие полимикробной инфекции.

^a E-mail: mma-cito@yandex.ru

^b E-mail: Bagirov-ab@yandex.ru

^c E-mail: mma-cito@yandex.ru

^d E-mail: mma-cito@yandex.ru

^e E-mail: khaledlaymouna@gmail.com

Нередко инфекция поражает всю кость. Полости, содержащие гной и секвестры, окружены грануляционными тканями. Антибиотик может не проникнуть на пораженную поверхность из-за нарушения микроциркуляции. Секвестры поддерживают инфекцию.

Система лечения хронического остеомиелита предполагает необходимость удаления очага инфекции (секвестра, инородного тела слабо и васкуляризированных инфицированных мягких тканей) и стимуляции регенерации костной ткани. Костные дефекты после секвестрэктомии подвергаются костной пластике, свободной трансплантации тканей и даже пломбировке костным цементом с антибиотиками. Но эти методы сопряжены с дополнительной травматизацией.

При заборе аутоотрансплантата имеются ограничения по размерам, так как имеется опасность возникновения стрессовых переломов в донорской зоне. Следует учитывать также, что аллогенные трансплантаты могут провоцировать реакцию отторжения, а также способствовать развитию резистентной ко многим антибиотикам микрофлоры.

Вот почему важна модернизация методик чрескостного остеосинтеза при лечении инфицированных ложных суставов. Необходимо ликвидировать инфекцию, компенсировать длину сегмента конечности и активизировать процесс консолидации перелома за счет стимуляции остеогенеза.

Методы чрескостного остеосинтеза по Илизарову позволяют устранить деформацию и корригировать неравенство длины конечностей. Важнейшим элементом этой методики является управление дистракционным остеогенезом, в том числе метод транспорта части кости. Наиболее значимым преимуществом метода Илизарова является активное функционирование оперированной конечности в процессе дистракционного остеосинтеза, в повседневной жизни пациента, что предупреждает развитие явлений остеопороза и атрофии мягких тканей.

Компрессия, дистракция или длительное удержание отломков в нейтральном положении на разных этапах оперативного лечения переломов возможны только при чрескостном остеосинтезе. Несмотря на все эти преимущества, публикации о применении метода Илизарова при инфицированных несросшихся переломах и остеомиелите бедра чрезвычайно малочисленны в зарубежной литературе.

В науке и технике на современном этапе совершенствуются методы работы, предлагаются высокие технологии для решения различных проблем и задач. Постепенно улучшается качество жизни, расширяется информационное поле, возрастает внимание к качеству здоровья, возникает естественное желание получить своевременную, адекватную и качественную медицинскую помощь.

В связи с этим оправданы современные подходы в травматологии и ортопедии к применению более совершенных и эффективных методов, схем и технологий.

Целью настоящего исследования является улучшение результатов лечения инфицированных ложных суставов бедренной кости с использованием модифицированной спице-стержевой компоновки аппаратов чрескостного остеосинтеза.

Материал и методы

В период между 2012 и 2017 годами у 30 пациентов (22 мужчин (73%) и 8 женщины (27%)) проведено оперативное лечение в отделении последствий травм и гнойных осложнений ФГУ ЦИТО им. Н.Н.Приорова. Средний возраст пациентов составил 51 год (диапазон – 18-85 лет).

У 25 пациентов (83%) выявлен инфицированный несросшийся перелом бедренной кости (у 20 из них была свищевая форма с воспалением мягких тканей). Хронический остеомиелит (свищевая форма) без нарушения целостности бедренной кости отмечен у 5 пациентов (17%).

Остеомиелит развился – как осложнение ранее произведенного остеосинтеза – у 8 пациентов при открытых переломах, у 21 пациентов – при закрытом переломе и у одного пациента – при огнестрельном ранении. Все переломы были локализованы в зоне диафиза или метафиза. У большей части пациентов отмечено ограничение объема движений в коленном и тазобедренном суставах и укорочение в результате перенесенных ранее операций.

До поступления пациентов в клинику большинство из них были оперированы в среднем более 3 раз (число предыдущих операций колебалось от 1 до 5). Средняя продолжительность лечения пациентов до поступления в нашу клинику составила 21 месяц (от 6 месяцев до 3 лет).

Несращение характеризовали как тугоподвижность или разболтанность при клиническом обследовании и как гипертрофический или атрофический тип – по рентгенологическим данным. Учитывали также искривление анатомической оси сегмента и степень деформации. Угловые отклонения или смещение по ширине, измеряли во фронтальной и сагиттальной плоскостях по данным рентгенографии, а укорочение и ротационные смещения измеряли клинически и рентгенологически.

Очень важное значение мы придаем полному обследованию в предоперационном периоде, включая компьютерную томографию нижних конечностей по используемой нами схеме, которое детализирует анатомическую форму и особенности длинных костей нижних конечностей, форму и функцию суставов. Используемый нами алгоритм обследования позволяет определить не только проекционную характеристику деформации, но и ротационную (вращательную) деформацию каждого сегмента конечности и дать им сравнительную оценку. Полученные данные обрабатывались в соответствии с имеющейся у нас компьютерной программой. Эти данные необходимы при выборе оптимального типа, объема и метода компоновки аппарата для чрескостного остеосинтеза.

Топограммы обеих нижних конечностей от таза до пяток получали с помощью компьютерной томографии. Используются аксиальные срезы тазобедренных, коленных и голеностопных суставов. По топограмме всей нижней конечности определяли с точностью до одного миллиметра и градуса проекционные характеристики.

**Техника оперативного вмешательства*

На протяжении всего периода лечения возникает необходимость в проведении следующих манипуляций:

1. санация остеомиелитического очага кости;
2. удаление фиксирующего имплантата;
3. фиксация костных отломков;
4. компактомия пораженной кости;
5. адаптация концов костных отломков после достижения их контакта.

Санация остеомиелитического очага кости включала секвестрнекрэктомию. К резекции концов костных отломков прибегали в случае полнослойного поражения кости с нарушением жизнеспособности костной ткани. При обработке концов костных отломков особое значение придавали конфигурации этой области с целью достижения одномоментного или постепенного (при резекции) контакта большей протяженности.

Из остеомиелитического очага удаляли нежизнеспособные участки кости. Как правило, металлическая пластина и фиксирующие ее винты не имели связи с костными отломками, т.е. остеосинтез был несостоятельным. Интрамедуллярные штифты как источник инфекции были удалены во всех случаях.

Для достижения одномоментного контакта в зависимости от конфигурации концов костных отломков создавали плотный контакт на всём протяжении соприкосновения отломков или погружали конец отломка с меньшим диаметром в другой отломок с большим диаметром. Это облегчало монтаж аппарата внешней фиксации.

Применяли следующие варианты монтажа аппарата для чрескостного остеосинтеза: изолированная установка аппарата на поражённую кость исключительно на оба отломка; установка аппарата на один, как правило, большой отломок и обходным образом на другой сегмент и, наконец, на оба отломка и на соседний сегмент.

Традиционно аппарат Илизарова монтируют из кольцевых фиксаторов, которые крепятся к сегменту кости натянутыми спицами, диаметр которых составляет 1,5 мм или 2 мм, причем спицы должны быть расположены под углом друг к другу в разных плоскостях. Безусловно, для полной сборки аппарата требуются дополнительные детали: шарнирные соединения, пластины и резьбовые штанги.

Основную роль в соединении внешней конструкции в нашей модификации с костью играют резьбовые стержни, диаметр которых составляет 6 мм. Причем, одну из спиц диаметром 3 мм проводили во фронтальной плоскости метафизарной зоны пораженного сегмента бедренной кости, то-есть в дистальной метафизарной зоне бедра.

Другим преимуществом нашей компоновки является исключение кольцевидных опор, которые существенно ограничивают движения в коленном суставе и являются обузой для пациента.

Схема монтажа аппарата, количество стержней и направление их введения обусловлены длиной отломков (обладающих рычаговыми свойствами). Стержни вводились перкутанно перпендикулярно продольной оси фрагмента, причем при больших отломках – в одной плоскости, а при малых фрагментах – в нескольких направлениях по горизонтали.

Стержни фиксировали на полукольце или секторах, префабрицированных из колец комплекта аппарата Илизарова. Такая опора позволяла при компоновке аппарата расположить стерж-

ни близко к очагу поражения. Следует подчеркнуть, что близлежащие к остеомиелитическому очагу опоры при необходимости снабжались шарнирными узлами, что позволяло адекватно и эффективно выполнять коррекцию деформации во всех плоскостях. В зависимости от размера каждого отломка и уровня расположения остеомиелитического очага, сектора объединялись между собой балками или кронштейнами с разным количеством отверстий (рис1-5).

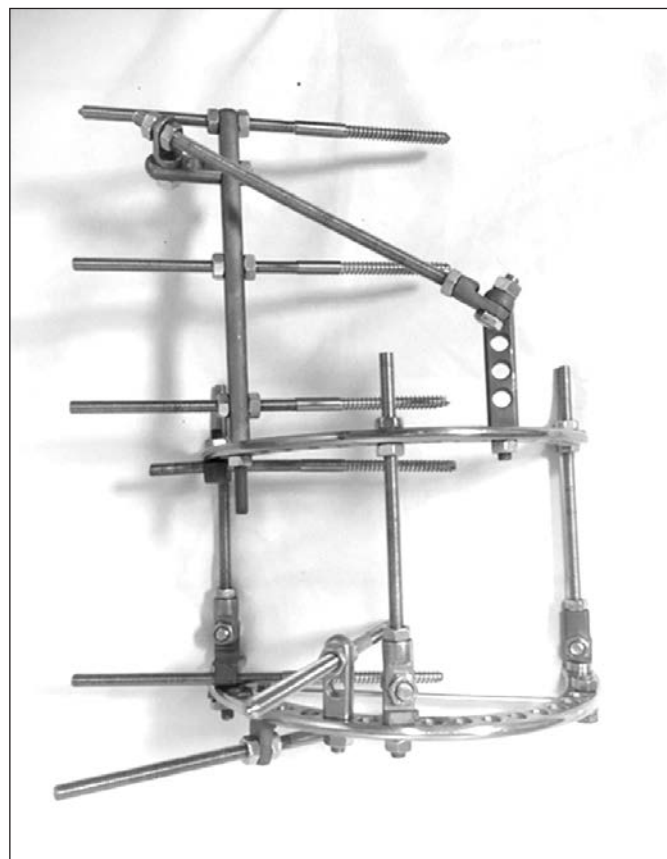


Рис 1. Спице-стержневая компоновка аппаратов для чрескостного остеосинтеза при лечении инфицированных ложного сустава (для правой бедренной кости)



Рис 2. Внешний вид пациентки. Спице-стержневая компоновка аппаратов для чрескостного остеосинтеза при лечении инфицированных ложного сустава (для бедренной кости)



Рис.3. Рентгенограммы пациентки

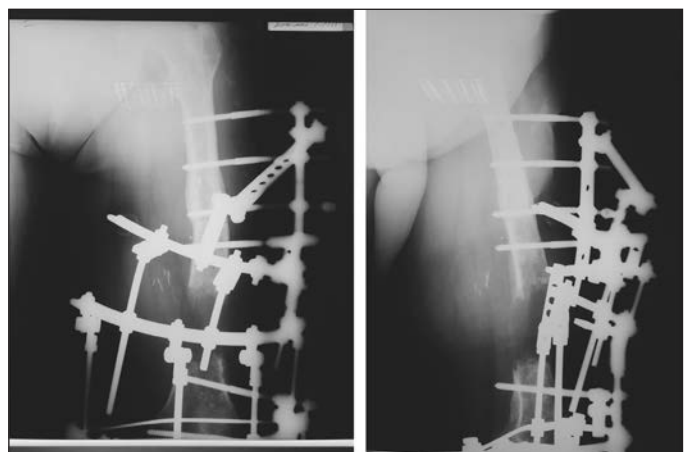


Рис. 4. Рентгенограммы той же пациентки на этапе дистракции



Рис. 5. Результат. После снятия аппарата

Мы использовали фиксационный или корригирующий режимы работы аппарата, который отличался по компоновке и количеству используемых стержней и спиц в зависимости от поставленных задач. Аппараты при нашей компоновке обеспечивали контакт отломков и компрессию отломков в течение всего фиксационного периода.

Следует подчеркнуть, что аппарат в нашей модификации является стабильным, безопасным и удобным для повседневной жизни пациента на протяжении всего периода лечения.

Резекция некротически измененных участков кости и вторичная хирургическая обработка завершалась после компоновки аппарата, что значительно снижало общую травматичность оперативного вмешательства.

В этой зоне производилась репозиция и компрессия для формирования регенерата. В ряде случаев удлинение сегмента конечности производили вторым этапом, со скоростью 0,5 - 1 мм в сутки.

Коррекция механической и анатомической оси бедренной кости проводилась либо сразу после резекции некротических участков, либо постепенно в послеоперационном периоде. Обязательно соблюдали латентный период до начала дистракции (примерно 7 - 10 дней).

Антибиотики назначали в соответствии с чувствительностью микрофлоры в посевах из операционной раны и костных фрагментов. Средняя продолжительность антибактериальной терапии составляла 6 недель.

Результаты и обсуждение

Для оценки степени консолидации и функции конечности нами использованы критерии, рекомендованные Association for the Study and Application of the Method of Pizarov (ASAMI). Состояние сегмента кости оценивали по 4 критериям: консолидации, инфекция, деформация и разница длины конечности. Функциональные результаты оценены по 5 критериям: функциональная активность пациента, наличие или отсутствие хромоты, минимальная тугоподвижность суставов, наличие дистрофических нарушений и болевого синдрома. Эти классификационные критерии позволяют распределить результаты лечения как отличные, хорошие, удовлетворительные и плохие. Мы выделили 2 группы по исходам: в группу успешных результатов включены отличные и хорошие оценки, а в другую группу включены пациенты с удовлетворительными и плохими оценками.

Оценка состояния кости проведена с учетом следующих критериев:

- **Отличный** результат предполагает консолидацию перелома без инфекции, наличие угловой деформации не более 7° и разницы длины конечностей не более 2,5 см.
- **Хороший** результат предполагает консолидацию отломков, отсутствие инфекции, выраженной угловой деформации или укорочение конечности более 2,5 см.
- К **удовлетворительным** результатам относили: наличие консолидации перелома и один из трех других критериев.
- Как **неудовлетворительный** результат оценивали те случаи, где не было консолидации или наступала рефрактура, а по другим трем критериям также имелись негативные результаты.

Функциональная оценка базировалась на пяти критериях а) выраженная хромота, б) тугоподвижность коленного или тазобедренного сустава (ограничение флексии в коленном суставе более 70° или ограничение экстензии более 15°; или потеря более 50% объема движений в тазобедренном суставе по сравнению с контралатеральной конечностью); в) дистрофические нарушения в мягких тканях; г) наличие болевого синдрома, ограничивающего активность пациента или нарушающего сон; д) ограничение повседневной физической активности.

Функциональный результат классифицировали по следующим критериям:

- **Отличным** результат считали, если пациент был активен, у него не было ограничений в физической активности, а другие критерии отсутствовали.
- **Хорошим** считали результат, если пациент был активен с наличием одного или двух критериев по ограничению функции.
- **Удовлетворительным** считали результат, если пациент был активен при наличии трех или четырех критериев.
- **Неудовлетворительным** считали результат лечения, если пациент физически не был активен, независимо от других критериев оценки функциональных результатов.

Упрощенная классификация осложнений, возникающих при удлинении конечности представлена Paley. Она основана на учете тяжести и необходимости повторной операции. Эта классификация широко используется при оценке различных аппаратов внешней фиксации. В этой классификации учтены не все трудности, предопределяющие осложнения:

- Проблемы ожидаемого инцидента в течение удлинения или фиксационного периода, которые могут быть устранены, не возвращая пациента в операционную (такие проблемы, как спицевая инфекция, которая лечится с применением антибактериальных средств);
- Обстоятельства, при которых требуется возвращение пациента в операционную с решением вопроса до конца процесса лечения (такие как спицевая инфекция, требующая замены места проведения спицы)
- Истинное осложнение, которое не может быть устранено даже после завершения лечения (например, контрактура более 15°).

Рентгенконтроль осуществляли через каждые 2 недели в период distraction и ежемесячно в фиксационном периоде. Аппарат демонтировали после данных рентгенографии о полной консолидации в зоне компрессии и в distractionный регенерат должен визуализироваться по крайней мере в «трех точках кортикала».

Средняя продолжительность наблюдений после демонтажа аппарата составляла 23 месяца. У всех пациентов достигнута консолидация кости. Рецидива инфекции не было.

Продолжительность distractionного режима на втором этапе лечения составляла в среднем 65 дней (варьируя от 45-86 дней).

Согласно шкале ASAMI консолидацию оценивали как отличную у 5 пациентов), хорошо у 16 пациентов, удовлетворительно – у 8 больных и неудовлетворительный результат отмечен у одного пациента. Функциональный результат: отличный у 6 пациентов, хороший – у 16; удовлетворительный у 7 пациентов и неудовлетворительный – у одного пациента.

Результат	Оценка состояния кости	Функциональный результат
Отличный	5	6
Хороший	16	16
Удовлетворительный	8	7
Неудовлетворительный	1	1

Осложнения

Интраоперационных осложнений, таких как нейрососудистые повреждения при проведении спиц или установке стержней, не было.

Воспаление по ходу спицевого канала по данным клинического центра Илизарова является наиболее распространенным осложнением. Клинически они проявляются покраснением кожных покровов, болевыми ощущениями или выделением раневого содержимого. У наших пациентов лечение этих осложнений проводилось в основном консервативными методиками (антисептические растворы для локального применения, антибиотики) и только у 5 пациентов пришлось заменить спицы или стержни.

Замена расшатавшихся спиц или стержней из-за резорбции костной ткани в зоне спицевого канала произведена у 7 пациентов.

Незначительный транзиторный отек отмечен почти у всех пациентов. У двоих пациентов отек сохранялся длительное время и исчез только после демонтажа аппарата внешней фиксации.

Болевой синдром наиболее часто отмечался при distraction практически у всех пациентов. Особенно он был интенсивным в течение первых нескольких дней после операции и провоцировался длительной ходьбой. Болевой синдром снимали снижением темпа distraction и назначением анальгетиков.

У 10 пациентов было выявлено нарушение продольной оси сегмента в distractionном периоде, что потребовало дополнительного ремонта аппарата с исправлением оси конечности.

Замедленная консолидация в зоне бывшего дефекта бедренной кости отмечена у 4 пациентов, которая объясняется интерпозицией рубцовых тканей, что потребовало проведения открытой адаптации отломков, продолжения фиксации в компрессионном режиме. Дополнительная костная пластика в этой зоне не потребовалась.

Несращение в зоне distractionного регенерата отмечено у 3 пациентов. У этих пациентов потребовалась дополнительная стимуляция регенерации. При описанной технологии чрескостного остеосинтеза ампутации – как вынужденная мера – не проводилась.

Обсуждение

Мы полагаем, что необходимо выполнять все важнейшие условия во время подготовки к операции, в период её выполнения, а в послеоперационном периоде пациент должен выполнять все рекомендации, чтобы снизить уровень послеоперационных осложнений.

Наиболее частым осложнением была инфекция спицевых каналов (86.6%), хотя мы уделяли большое внимание этой проблеме. Помимо ухода за спицами и стержнями в аппарате внешней

фиксации, имеет значение качество костной ткани (остеопороз), состояние иммунитета пациента и другие факторы.

Уровень угловых деформаций в зоне регенерата при удлинении в некоторых случаях составил 33,3%. Это осложнение устраняли путем коррекции в аппарате внешней фиксации. Мы убедились, что подобные деформации могут возникать в зоне регенерата при неадекватных нагрузках, например у тучных пациентов, особенно при резких движениях. Эти осложнения могут быть предупреждены путем проведения адекватной реабилитации. Удельный вес расшатывания спице-стержневых компонентов аппарата внешней фиксации составил 23,3%.

Отличное и хорошее восстановление костной структуры отмечено у 70% пациентов, а хороший и отличный функциональный результат отмечен в 73,3%.

У всех пациентов достигнуто костное сращение без рецидива инфекции, что было нашей основной целью лечения пациентов, поступивших к нам в клинику в катастрофическом положении с выраженным укорочением конечности и контрактурой смежных суставов. Поэтому мы не можем сказать, что получен отличный результат у всех оперированных нами пациентов, но у всех наступил значительный прогресс, так как они могли теперь пользоваться своей ранее изуродованной конечностью. Фактически мы исключили необходимость ампутации конечности.

Радикальная обработка костных отломков, удаление рубцовых тканей являются ключевыми моментами оперативного лечения инфицированных ложных суставов. После радикальной резекции зоны ложного сустава производится компрессия первым этапом. Вторым этапом производится кортикотомия в проксимальном или в дистальном сегменте бедренной кости, чтобы компенсировать укорочение конечности.

Для удлинения конечности используют различные варианты аппаратов внешней фиксации. Важно обеспечить стабильность костных фрагментов и постепенную дистракцию.

Некоторые хирурги предпочитают аппараты молатеральной компоновки потому, что на бедре стержни проводятся только снаружи, исключая повреждение сосудов и нервов с медиальной стороны и не ограничивает объем движений в коленном суставе.

Хотя молатеральные компоновки не так громоздки, но при возникновении угловой деформации на уровне регенерата потребуются её демонтаж и переход на другую систему фиксации.

Для этих целей необходимо применять аппараты кольцевой системы, которые значительно прочнее молатеральных компоновок.

Важно подчеркнуть, что модифицированная нами компоновка позволяет оставить интактными мышцы по внутренней поверхности бедра и уменьшить вероятность повреждения сосудов и нервов, сохраняя объем движений, а также обеспечивает коррекцию деформации, позволяет пациенту полностью нагружать конечность при ходьбе, оставаясь стабильной в течение всего периода лечения.

Авторы полагают, что проведенное исследование и современные данные свидетельствуют о том, что улучшение результатов лечения инфицированных ложных суставов бедренной кости может быть достигнуто при использовании спице-стержневой модификации аппарата внешней фиксации.

Список литературы/References

1. Ортопедия. Национальное руководство. 2-е издание. Под редакцией акад. РАН и РАМН С.П.Миронова, акад. РАМН Г.П.Котельникова. 2013. Издат. «ГЭОТАР-Медиа» [Ortopediya. Nacional'noe rukovodstvo. 2-e izdanie. Pod redakcii akad.RAN i RAMN S.P.Mironova, akad. RAMN G.P.Kotel'nikova. 2013. Izdat. «GENOTAR-Media». In Russ]
2. Шестерня Н.А. в кн. «Руководство по травматологии и ортопедии» под ред. проф. Шапошникова Ю. Г., 1998 г., том 1., том 2. [Shesternya N.A. v kn. «Rukovodstvo po travmatologii i ortopedii» pod red. prof. SShaposhnikova YU. G., 1998. In Russ]
3. Шестерня Н.А., Иванников С.В., Макарова Е.В., Патент РФ №130215 на полезную модель «Блок для полифасцикулярного остеосинтеза» [Shesternya N.A., Ivannikov S.V., Makarova E.V., Patent RF №130215 na poleznuyu model' «Blok dlya polifascikulyarnogo osteosinteza». In Russ]
4. Шестерня Н.А., Иванников С.В., Макарова Е.В. Атлас Полифасцикулярный остеосинтез. Из-во Бином. Лаборатория знаний, 2015. 110 с. [Shesternya N.A., Ivannikov S.V., Makarova E.V. Atlas Polifascikulyarnyj osteosintez. Iz-vo Binom. Laboratoriya znanij. 2015, 110 p. In Russ]
5. Цискарашвили А.В., Пичхадзе Р.М., Кузьменков К.А. Роль стабильного остеосинтеза при лечении переломов осложненных гнойной инфекцией на основе биомеханической концепции фиксации отломков / Сб. тезисов всеросс. Науч. Практич. Конф. Москва ЦИТО - 2005 г. С. 371-373. [Ciskarashvili A.V., Pichkhadze R.M., Kuz'menkov K.A., Rol' stabil'nogo osteosinteza pri lechenii perelomov oslozhnennykh gnojnoj infekciej na osnove biomekhanicheskoy koncepcii fiksacii otlomkov. Sb. tezisov vseross. Nauch. Praktich. Konf. Moskva CITO - 2005 g. S. 371-373. In Russ]
6. Aronson J., Rock L. Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, Vol. 79, pp. 1243-58.
7. Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov Group: non-union of the femur. In: Bianchi-Maiocchi A, Aronson J, editors. *Operative principles of Ilizarov. Fracture treatment, non-union, osteomyelitis, lengthening, deformity correction. Baltimore (MD): Williams and Wilkins; 1991. p. 245-62.*
8. Cattaneo R., Catagni M., Johnson E.E. The treatment of infected non-unions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1992, Vol. 280, pp. 143-52. PMID: 1611734
9. Dendrinis G.K., Kontos S., Lyritis E. Use of the Ilizarov technique for treatment of non-union of the tibia associated with infection. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, Vol. 77, pp. 835-46.
10. Dhar S.A., Mir M.R., Ahmed M.S., Afzal S., Butt M.F., Badoo A.R. et al. Acute peg in hole docking in the management of infected non-union of long bones. *International Orthopaedics*, 2008, Vol. 32(4), pp. 559-66. PMID: 17387474
11. Freeland A.E., Mutz S.B. Posterior bone-grafting for infected ununited fracture of the tibia. *J Bone Joint Surg Am*, 1976, Vol. 58, pp. 653-7.
12. Hosny G., Hawky M.S. The treatment of infected non-union of the tibia by compression-distraction techniques using the Ilizarov external fixator. *International Orthopaedics*, 1998, Vol. 22(5), pp. 298-302. PMID: 9914932
13. Ilizarov G.A., Barabash A.P., Larionov A.A. Experimental and clinical approval of a method of replacing extensive defects in the long bones. *Ortop Travmatol Protez*, 1983, Vol. 4, pp. 6-9. In Russ]
14. Ilizarov G.A., Kaplunov A.G., Degtiarev V.E., Lediaev V.I. Treatment of pseudarthroses and ununited fractures, complicated by purulent infection, by the method of compression-distraction os-

- teosynthesis. *Ortop Travmatol Protez*, 1972, Vol. 33, pp. 10-4. In Russ]
15. Khan M.S., Rashid H, Umer M., Qadir I., Hafeez K., Iqbal A. Salvage of infected non-union of the tibia with an Ilizarov ring fixator. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2015, Vol. 23(1), pp. 52–5. Epub 2015/04/30. PMID: 25920644.
 16. Madhusudhan T.R., Ramesh B., Manjunath K., Shah H.M., Sundar-esh D.C., Krishnappa N. Outcomes of Ilizarov ring fixation in recalcitrant infected tibial non-unions—a prospective study. *Journal of trauma management & outcomes*, 2008, Vol. 2(1) p. 6. Epub 2008/07/25. doi: 10.1186/1752-2897-2-6 PMID: 18651977; PubMed Central PMCID: PMC2515289.
 17. Meyer S., Weiland A.J., Willenegger H. The treatment of infected non-union of fractures of long bones. Study of sixty-four cases with a five to twenty-one-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 1975, Vol. 57, pp. 836-42.
 18. Peng Yin, Qiunan Ji, Tongtong Li, Jiantao Li, Zhirui Li, Jianheng Liu, Guoqi Wang, Song Wang, Lihai Zhang, Zhi Mao, Peifu Tang. A Systematic Review and Meta-Analysis of Ilizarov Methods in the Treatment of Infected Nonunion of Tibia and Femur. *PLOS ONE*. November 3, 2015. DOI:10.1371/journal.pone.0141973
 19. Reckling F.W., Waters C.H. Treatment of non-unions of fractures of the tibial diaphysis by posterolateral cortical cancellous bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am*, 1980, Vol. 62, pp. 936-41.
 20. Ring D., Jupiter J.B., Gan B.S., Israeli R., Yaremchuk M.J. Infected nonunion of the tibia. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1999, Vol. 369, pp. 302–11. PMID: 10611886
 21. Urazgil'deev Z.I., Roskidailo A.S. Treatment of ununited fractures and pseudarthrosis of long bones of the lower limbs complicated by osteomyelitis. *Khirurgiia (Mosk)*, 1999, Vol. 9, pp. 48-54. In Russ]
 22. Vladimir Barbarossa, Branka R. Matkoviæ, Nikša Vuèiæ, Miroslav Bielen, Miroslav Gluhiniæ, Treatment of Osteomyelitis and Infected Non-union of the Femur by a Modified Ilizarov Technique: Follow-up Study. *Croat Med J* 2001, Vol. 42, pp. 634-641
 23. Wu CC. Single-stage surgical treatment of infected nonunion of the distal tibia. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2011, Vol. 25(3), pp.156–61. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181eaaa35 PMID: 21278604
 24. Yin P, Zhang L, Li T, Zhang L, Wang G, Li J, et al. Infected nonunion of tibia and femur treated by bone transport. *J Orthop Surg Res*, 2015. Vol. 10, p. 49. Epub 2015/04/19. doi: 10.1186/s13018-015-0189-5 PMID: 25889513; PubMed Central PMCID: PMC2515215.
 25. Srikanth Mudiganty, Arup Kumar Daolagupu, Arun Kumar Sipani, Satyendra Kumar Das, Arijit Dhar, Parag Jyoti Gogoi. Treatment of infected non-unions with segmental defects with a nail fixation system, April 2017, Volume 12, Issue 1, pp. 45–51 | Cite as
 26. Satya Ranjan Patra*, Dasarath Kisan, Divya Madharia, Naresh Kumar Panigrahi, Saswat Samant, Medini Manoj, Anmol Shiv, Lalit Kumar Das. – Management of infected non-unions of long bones using limb reconstruction system (LRS) fixator. *International Journal of Research in Orthopaedics Patra SR et al. Int J Res Orthop*, 2017, Vol. 3(2), pp. 213-219 <http://www.ijoro.org> DOI: <http://dx.doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20170540>.

Информация об авторах

Шестерня Н.А. – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ИПО, Сеченовский Университет. E-mail: mma-cito@yandex.ru, тел. +7 903 597 12 74

Багиров А.Б. – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник Центра лечения последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений ЦИТО им. Н.Н.Приорова. E-mail: Bagirov-ab@yandex.ru

Цискарашвили А.В. – канд. мед., зав. Центра лечения последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений ЦИТО им. Н.Н.Приорова.

Иванников С.В. – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ИПО, Сеченовский Университет. E-mail: mma-cito@yandex.ru.

Жарова Т.А. – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ИПО, Сеченовский Университет. E-mail: mma-cito@yandex.ru

Лаймуна Кх.А. – аспирант кафедры травматологии и ортопедии ИПО, Сеченовский университет. E-mail: khaledlaymouna@gmail.com.

Information about authors

Shesternya Nikolay Andreevich – doctor of medicine, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, IPO, Sechenovsky University. E-mail: mma-cito@yandex.ru, +7 903 597 12 74

Bagirov Akshin Boyukovic – doctor of medicine, Leading researcher of the Center for the treatment of the consequences of injuries of the musculoskeletal system and purulent complications of CITO them. N. N. Priorova. E-mail: Bagirov-ab@yandex.ru.

Ciskarashvili Archil – Candidate of Medicine (phd) зав. Центра лечения последствий травм опорно-двигательной системы и гнойных осложнений ЦИТО им. Н.Н.Приорова.

Ivannikov Sergey Victorovich – doctor of medicine, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, IPO, Sechenovsky University. E-mail: mma-cito@yandex.ru.

Zharova Tatiana Albertovna – Candidate of Medicine (phd), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO, Sechenovsky University. E-mail: mma-cito@yandex.ru

Laymouna Khaled Ahmed – post graduated phd of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO, Sechenov University. E-mail: khaledlaymouna@gmail.com.

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding: The study had no sponsorship.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

Для цитирования:

Шестерня Н.А., Иванников С.В., Жарова Т.А., Цискарашвили А.В., Багиров А.Б., Лаймуна К.А., СПИЦЕ-СТЕРЖНЕВАЯ КОМПОНОВКА АППАРАТОВ ДЛЯ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№2(32). с. 80-86. [Shesternya N.A., Ivannikov S.V., Zharova T.A., Ciskarashvili A.V., Bagirov A.B., Laymouna K.A., TREATMENT OF INFECTED NON-UNION OF THE FEMUR BY A MODIFIED ILIZAROV TECHNIQUE // Department of Traumatology and Orthopedics. 2018.№2(32). p. 80-86. In Russ]