

Наш опыт лечения перипротезной инфекции коленного сустава

Н.М. Ключин, Ю.В. Абабков, А.М. Ермаков

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия;
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тюмень, Россия

Our experience in the management of periprosthetic knee joint infection

N.M. Kliushin, Iu.V. Ababkov, A.M. Ermakov

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation;
Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation

Цель. Клиническое обоснование эффективности дифференцированного использования различных оперативных методик и технических средств фиксации при лечении пациентов с перипротезной инфекцией с учетом локального статуса костной ткани и параартикулярных тканей. **Материалы и методы.** В основу работы положен опыт хирургического лечения 97 больных с перипротезной инфекцией коленного сустава, пролеченных в РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова в период с 2004 по 2016 год. В зависимости от степени повреждения костной ткани после удаления импланта больные распределены на три группы. Первая (n = 32; 33 %) – с типом F1 и T1 по классификации AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute, США); вторая – с типом F2A и T2A (n = 16; 16,5 %), F2B и T2B (n = 26; 26,8 %); третья – с дефицитом кости F3 и T3 (n = 23; 23,7 %). У пациентов первой группы выполнен только дебридмент, второй группы – двухэтапное ревизионное протезирование с установкой промежуточного спейсера, третьей группы – артропластика в сочетании с остеосинтезом аппаратом Илизарова. **Результаты.** Положительные исходы у пациентов первой группы достигнуты в 100 % случаев; у пациентов второй группы – в 82,5 %, третьей – в 92,2 %. Осложнения встретились в 30,9 % случаев. **Заключение.** Дифференцированный подход с многофакторным анализом причин развития, учетом факторов риска, сопутствующих заболеваний, усугубляющих течение гнойно-воспалительного процесса, состояния импланта и параартикулярных тканей, а также типа возбудителя, его вирулентности и чувствительности к антибиотикам является эффективным вариантом реабилитации больных с глубокой инфекцией, развившейся в зоне установки импланта.

Ключевые слова: коленный сустав, имплант, инфекция, дебридмент, ревизионное протезирование, артропластика, аппарат Илизарова, антибиотикотерапия

Purpose Clinical substantiation of the effectiveness of the differentiated use of surgical techniques and technical means of fixation in the treatment of patients with periprosthetic infection that consider the local status of bone tissue and para-articular tissues. **Materials and methods** The work is based on the experience of surgical treatment of 97 patients with periprosthetic infection of the knee joint in the period from 2004 to 2016. Depending on the degree of bone damage after removal of implants, the patients were divided into three groups. The first one (n = 32; 33 %) had type F1 and T1 bone defects according to AORI classification (Anderson Orthopaedic Research Institute, USA); the second one had type F2A and T2A (n = 16; 16.5 %), F2B and T2B (n = 26; 26.8 %); the third one had F3 and T3 (n = 23; 23.7 %). In the first group, only debridement was used. The second group patients underwent a two-stage revision with the installation of a spacer. The third group had arthroplasty in combination with osteosynthesis with the Ilizarov apparatus. **Results** Positive outcomes in patients of the first group were achieved in 100 % of cases, in patients of the second group in 82.5%, and in the third one in 92.2 %. **Complications** happened in 30.9 % of cases. **Conclusion** A differentiated approach with a multifactorial analysis of the infection causes, taking into account the risk factors, associated diseases that aggravate the infectious process, of the state of the implant and para-articular tissues, as well as the type of pathogen, its virulence and sensitivity to antibiotics is an effective rehabilitation option for managing patients with deep infection developed around the implant.

Keywords: knee joint, implant, infection, debridement, revision arthroplasty, joint replacement, Ilizarov apparatus, antibiotic therapy

Тотальное замещение крупных суставов, в том числе и коленного, с каждым годом все шире применяется в ортопедических клиниках мира. Потребность в этом виде оперативных вмешательств ежегодно растет и составляет на сегодняшний день до 100 случаев на 100 000 населения [1]. Вместе с тем наблюдается и значительный рост числа осложнений, среди которых перипротезная инфекция является самым грозным, значительно ухудшающим качество жизни и требующим пролонгации госпитализации, многократных оперативных вмешательств, длительной и дорогостоящей антибиотикотерапии [2]. Основными причинами развития гнойных осложнений являются травматичность операции, недостаточный опыт оперирующего хирурга, нестабильность компонентов эндопротеза, предшествующие хирургические вмешательства, интраопе-

рационные переломы, местные инфекции в анамнезе, инфекции внутренних органов и систем в сочетании с тяжелой сопутствующей патологией [3, 4, 5].

Резэндопротезирование после ликвидации инфекции в 30 % случаев приводит к ухудшению опорной функции конечности, а вероятность рецидива гнойного процесса очень высока, достигая 4–8 %. Экономические потери пациента и общества огромны [6, 7].

В настоящее время существует два основных метода лечения больных с перипротезной инфекцией. Консервативное лечение применяется в подавляющем большинстве случаев у пациентов пожилого и старческого возраста, страдающих тяжелыми сопутствующими заболеваниями в стадии декомпенсации со стабильными компонентами импланта. Адекватная антибиотикотерапия, согласно основным принципам

ее назначения, является методом выбора для этой категории пациентов, при сохранении дренирования свищевого хода [8, 9, 10, 11].

Оперативное лечение предусматривает использование нескольких методик, среди которых следует выделить выполнение дебридмента, одноэтапное или двухэтапное резэндопротезирование, артродез коленного сустава и ампутацию нижней конечности, как крайнюю меру в лечении гнойного процесса. Выполнение этих методик не обходится без развития вторичных осложнений, включающих поверхностные и глубокие нагноения оперированного сустава, отмечаемые в 0,2–9 % наблюдений [12, 13, 14, 15].

Кроме того, в ряде случаев при использовании известных приемов хирургического лечения перипротезной инфекции не учитывается состояние костей оперируемого сустава, что приводит к их избыточной травматизации, ухудшающей функциональное состояние конечности, либо не обеспечивается полная санация очага инфекции, приводящая к рецидиву воспалительного процесса. Следствием является необходимость совершенствования приемов антибак-

териальной терапии в плане снижения ее объема и продолжительности, а также возможности комбинирования различных препаратов. Одновременно это обуславливает необходимость использования технических средств фиксации, позволяющих, наряду с созданием оптимальных условий для купирования гнойно-воспалительного процесса, осуществлять активное воздействие на ткани пораженной конечности, обеспечивая, тем самым, возможность полного или частичного замещения дефекта [16].

Цель исследования – клиническое обоснование эффективности дифференцированного использования различных оперативных методик и технических средств фиксации при лечении пациентов с перипротезной инфекцией с учетом локального статуса костной ткани и параартикулярных тканей.

В основу работы положено диссертационное исследование к. м. н. Ю.В. Абабкова "Дифференцированный подход при лечении пациентов с перипротезной инфекцией коленного сустава" (защита состоялась 26.09.2017 года в диссертационном совете при ФГБУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования послужили результаты хирургического лечения 97 больных с перипротезной инфекцией коленного сустава, пролеченных в РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова в период с 2004 по 2016 год. Женщины составили 73,2 % (71 пациентка), мужчины 26,8 % (26 человек). Градация по возрасту представлена следующим образом: до 30 лет – 1 пациент (1,1 %), от 30 до 60 лет – 43 (44,3 %), старше 60 лет – 53 больных (54,6 %).

Из общего количества больных преобладала старшая возрастная группа (54,6 %), что является характерным для суставной патологии и сопровождается наличием у пациентов значительного количества сопутствующих заболеваний, осложняющих процесс лечения.

У 73 пациентов (75,3 %) нагноение произошло после первичного эндопротезирования, у 24 пациентов (24,7 %) – после ревизионного. Показаниями к первичному тотальному эндопротезированию у пролеченных больных служили в 48,4 % случаев идиопатический гонартроз (47 больных), в 32,0 % (31 больной) – посттравматический гонартроз, в 15,5 % (15 больных) – ревматоидный артрит и в 4,1 % (4 случая) – постинфекционный гонартроз.

У 16 (16,5 %) больных до имплантации искусственного сустава проводились открытые оперативные вмешательства на коленном суставе: у четверых (4,1 %) – корригирующие остеотомии костей голени с целью разгрузки сустава, у одного (1,0 %) был выполнен остеосинтез бедра пластиной после закрытого перелома нижней трети бедренной кости. Одиннадцати (11,3 %) пациентам внутрисуставно вводились хондропротекторы и глюкокортикостероидные препараты с целью купирования воспаления и болевого синдрома. Двум пациентам (2,1 %) выполнялся закрытый чрескостный остеосинтез костей голени после закрытого внутрисуставного перелома. Также необходимо отметить, что у двух (2,1 %) больных развился спицевой остеомиелит большеберцовой кости после остеосинтеза костей голени аппаратом. Этим пациентам производилась сек-

вестрнекрэктомия большеберцовой кости, дренирование. Достигнута ремиссия хронического гнойного процесса на голени. Двухстороннее эндопротезирование коленных суставов было выполнено у 14 (14,4 %) больных. Во всех случаях использовался цементный тип фиксации протеза.

При поступлении в нашу клинику нестабильность большеберцового компонента наблюдалась в 26,8 % случаев, нестабильность обоих компонентов встречалась в 23,7 % случаев. Перипротезная инфекция коленного сустава у 45,4 % больных наблюдалась при стабильных компонентах импланта. Четыре (4,1 %) пациента поступили на долечивание с обострением гнойного процесса после удаления эндопротеза коленного сустава по месту жительства с установленным цементным спейсером. У одной пациентки имела место неудачная попытка артродезирования коленного сустава (несостоявшийся артродез коленного сустава).

Развитие инфекции в срок до 1 месяца отмечено у 39 поступивших больных (40,2 %), от 1 до 6 месяцев – у 23 (23,7 %), от 6 до 12 месяцев – у 21 пациента (21,7 %), через 1–2 года у 6 (6,2 %), 2 и более лет – у 8 (8,2 %) пролеченных больных. В целом, инфицирование в течение первого года после оперативного вмешательства выявлено у 85,6 % пациентов.

При изучении локального статуса у 15 (15,5 %) больных ран и свищей не выявлено, у 76 (78,3 %) – отмечено наличие свищей, а у 6 (6,2 %) – ран, которые являлись следствием некроза мягких тканей в области операционных швов. Состояние конечностей характеризовалось наличием выраженного болевого синдрома, ограничением возможности передвижения, значительно сниженным объемом движения в пораженном суставе. Контрактура коленного сустава встречалась в 87,6 % случаев (85 человек).

У 85 (87,6 %) пациентов имелись сопутствующие заболевания, что влияло на выбор методики и обуславливало необходимость проведения дополнительных лечебных мероприятий, направленных на стабили-

зацию состояния. В этом плане наиболее серьезных осложнений следовало ожидать у больных с сердечно-сосудистой патологией, которая встречалась в 47,4 % случаев, и эндокринными нарушениями, имевшимися у 26,8 % пациентов (табл. 1).

Таблица 1

Виды сопутствующей патологии

Сопутствующие заболевания	Абс.число	%
– болезни сердечнососудистой системы	46	47,4
– болезни дыхательной системы	5	5,2
– болезни пищеварительной системы	4	4,1
– болезни мочевыделительной системы	4	4,1
– болезни эндокринной системы	26	26,8
– отсутствие сопутствующей патологии	12	12,4
Всего	97	100

Среди пролеченных больных только 4 человека работали, 16 были пенсионерами, остальные имели инвалидность 1 (4 чел., 4,1 %), 2 (42 чел., 43,3 %) или 3 (31 чел., 32,0 %) группы.

При поступлении в клинику и в процессе лечения у всех пациентов проводились комплексные исследования общего и локального статуса с использованием клинического (анамнез, факторы риска, предшествующие оперативные вмешательства и т.д.), рентгенологического (тип фиксации эндопротеза, его стабильность, локализация гнойного затека посредством введения контрастного вещества через свищ или рану), микробиологического (бакпосев суставной жидкости, отделяемого из ран и свищей до операции, из очага вос-

паления во время операционного вмешательства, из свищей и дренажей в послеоперационном периоде), ультразвукового (выявление гнойных затеков и оценка состоятельности сухожильно-связочного аппарата) и лабораторных (наличие нейтрофильного лейкоцитоза со сдвигом влево, анизоцитоза, анемии, значительного повышения СОЭ и СРБ, гипопротеинемии, диспротеинемии с уменьшением содержания альбуминов, гиперфибриногенемии, выраженной тромбинемии) методов.

Статистический анализ данных включал оценку количественных данных результатов исследования. Данные представлены в виде процентов, средней арифметической, стандартного отклонения и ошибки средней арифметической. Нормальность выборок оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Достоверность различий между данными полученными у пациентов после лечения и полученные до лечения рассчитывали с применением t-критерия Стьюдента.

Анализ полученных результатов исследования проводили с помощью описательной статистики с использованием “Microsoft Excel” программного продукта “Microsoft Office”.

Все исследования проведены в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований, без идентификации личностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные при обследовании данные рентгенографии и фистулографии служили основой для оценки степени поражения костной ткани. Оценка производили, используя классификацию дефектов костей коленного сустава при ревизионном эндопротезировании – AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute, США) [9, 17]. Учитывая тот факт, что данная классификация разработана для ревизионного протезирования в условиях отсутствия инфекции, в нашем случае окончательную оценку состояния костных фрагментов проводили после удаления протеза и радикальной некрэктомии.

Согласно данной классификации выделили несколько типов поражения кости:

1 тип – интактная кость (F1 и T1) – характеризуется относительно нормальной костной структурой и сохранностью губчатой и кортикальной кости метафиза, нормальным уровнем суставной линии. При данном типе поражения рентгенологические исследования позволяют получить истинную картину деструктивных изменений костной ткани, и расхождений с данными лучевой диагностики при выполнении оперативного вмешательства, как правило, не наблюдается. В ходе ревизионной операции при этом типе костных поврежде-

ний сохранившаяся губчатая кость может служить опорой как для первичных, так и ревизионных компонентов эндопротеза. Решение о возможности имплантации стандартного эндопротеза или необходимости использования ревизионной модели принимается с учётом состояния коллатеральных связок коленного сустава;

2 тип – повреждённая кость – характеризуется потерей губчатой и кортикальной костной массы, без восстановления которой не будет восстановлен требуемый уровень суставной щели. Угловая миграция компонентов эндопротеза обычно приводит к дефекту одного из мышечков (F2A или T2A), кость противоположного мышечка или плато остаётся неизменной. Симметричная потеря костной массы и вовлечение двух мышечков или плато обозначаются как F2B и T2B дефекты.

3 тип – дефицит кости (F3 и T3) – характеризуется выраженной потерей губчатой и кортикальной костной массы, которая приводит к невозможности использования стандартных моделей эндопротезов из-за отсутствия костной опоры.

В соответствии с типами дефектов костной ткани наши больные распределились следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных по типу дефектов костной ткани

Тип дефекта костей коленного сустава	Абсолютное число	%
1 тип (F1 и T1)	32	33,0
2 тип (F2 A и T2 A)	16	16,5
2 тип (F2 B и T2 B)	26	26,8
3 тип (F3 и T3)	23	23,7
Всего	97	100

Другим основополагающим фактором в выборе тактики лечения является выявление патогенной микрофлоры и ее чувствительности к антибиотикотерапии. В нашей практике из 97 пролеченных пациентов в 79,4 % случаев преобладала грамположительная флора и только в 5 (5,1 %) случаях – грамотрицательная. Микст-культура встречалась у 15 больных (15,5 %) (табл. 3).

Таблица 3

Микрофлора, выделенная у пролеченных пациентов

Вид возбудителя	Абс. число	%
<i>S. aureus</i>	38	39,2
MRSA	9	9,3
<i>S. epidermidis</i>	5	5,2
MRSE	18	18,5
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	5,1
<i>Escherichia coli</i>	1	1,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	3,1
<i>Corynebacterium spp.</i>	2	2,1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	1,0
Микробные ассоциации	15	15,5
Vcero	97	100

В соответствии с полученной характеристикой антибиотикочувствительности производился выбор соответствующих антибактериальных средств. При этом каждому пациенту назначалось обязательно два этиотропных, синергично направленных препарата. Этим обеспечивалось снижение объема и продолжительности антибактериальной терапии, которая в данном случае проводилась только одним курсом. Повторный курс назначался лишь при рецидиве воспалительного процесса.

С учетом состояния компонентов импланта и параартикулярных тканей для лечения больных использовали принцип дифференцированного подхода к выполнению различных методик и их вариантов. В связи с этим больные были разделены на 3 группы: первая – 6 больных (6,2 %) – использование только методики дебридмента (в том числе с заменой вкладыша эндопротеза) при инфекционном процессе, выявленном в ранние сроки (до 3–4 недель), при первом типе

(F1 и T1) поражения костной ткани по AORI; вторая – 40 больных (41,2 %) – применение методики двухэтапного эндопротезирования с установкой спейсера (в том числе в сочетании с фиксацией аппаратом Илизарова) при инфекции, выявленной в сроки более четырех недель, при первом типе (F1 и T1) поражения костной ткани по AORI с потерей губчатой и кортикальной костной массы (типы F2A и T2A и F2B и T2B), при сохранности связочного аппарата коленного сустава и требуемого уровня суставной щели и третья – 51 больной (52,6 %) – выполнение методики артропластики в сочетании с чрескостным остеосинтезом по Илизарову при невозможности установки стандартного импланта вследствие значительной потери губчатой и кортикальной кости, (тип F3 и T3 по AORI), в сочетании с повреждением связочного аппарата коленного сустава.

Результаты применения представленных методик иллюстрируют следующие клинические примеры.

Методика дебридмента

Клинический пример 1 (рис. 1). Больной Т., 60 лет, поступил в клинику с диагнозом: инфицированный эндопротез правого коленного сустава. Сопутствующий диагноз: сахарный диабет 2 типа, средней степени тяжести, субкомпенсация. Гипертоническая болезнь 2 стадии. Риск 4. Рентгенологически – протез стабильный, определялась интактная костная структура с сохранностью губчатой и кортикальной кости метафиза, нормальный уровень суставной линии, что соответствовало первому типу поражения костной ткани по AORI (F1 и T1).

С целью купирования воспалительного процесса выполнена операция: дебридмент правого коленного сустава с заменой вкладыша протеза, дренирование. Этиотропная антибактериальная терапия осуществлялась в течение трех недель. Рана зажила первичным натяжением. Пациент ходил при помощи костылей с постепенно возрастающей нагрузкой на оперированную конечность. Фиксация правого коленного сустава осуществлялась задней гипсовой лонгетой в течение 1 месяца. Продолжительность стационарного лечения составила 79 дней.

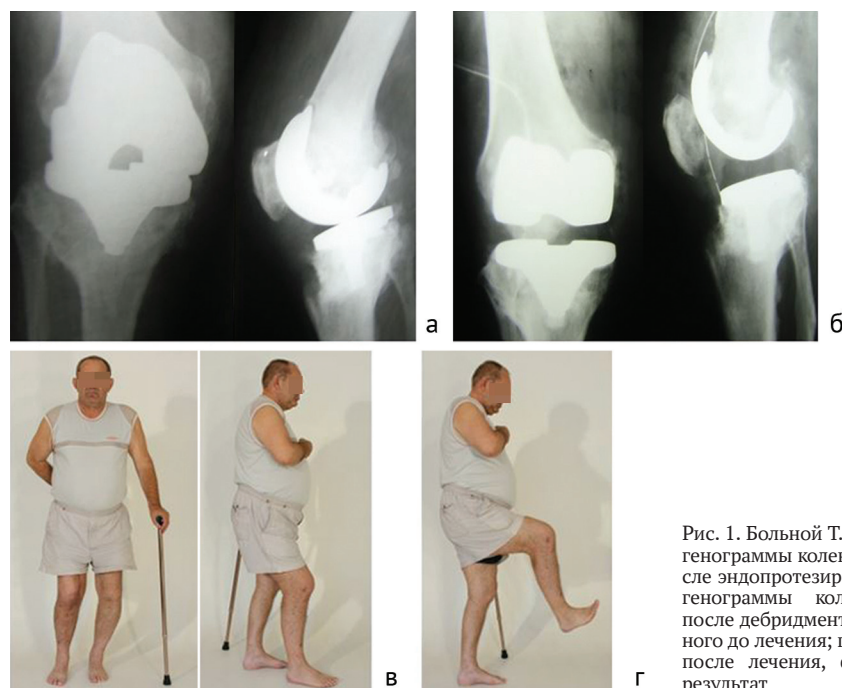


Рис. 1. Больной Т., 60 лет: а – рентгенограммы коленного сустава после эндопротезирования; б – рентгенограммы коленного сустава после дебридмента; в – фото больного до лечения; г – фото больного после лечения, функциональный результат

В результате лечения удалось ликвидировать воспалительный процесс, сохранить функцию и опороспособность нижней конечности. На контрольном осмотре через 1 год достигнутый результат сохраняется, признаков рецидива заболевания нет; больной ходит без дополнительных средств опоры, полностью нагружая конечность, движения в коленном суставе в полном объеме, боли нет.

Методика двухэтапного эндопротезирования с установкой спейсера

Клинический пример 2. Больной С., 38 лет, поступил в РНЦ «ВТО» с болевым синдромом в области левого коленного сустава, наличием свища с гнойным отделяемым, ограничением объема движений в коленном суставе, повышением температуры до 37,5 °С.

Из анамнеза: в 2008 году в ДТП получил открытый перелом нижней трети левой бедренной кости со смещением отломков. Выполнялось скелетное вытяжение в течение 1 месяца, затем выполнен остеосинтез бедра пластиной. В мае 2009 года открылся свищ на бедре с гнойным отделяемым. В марте 2010 года пластина удалена. Перелом осложнился остеомиелитом бедренной кости, свищевой формы. В декабре 2010 года выполнялась некрэктомия бедра, свищ закрылся. Достигнута стойкая ремиссия гнойного процесса (2 года) (рис. 2). По поводу посттравматического гонартроза левого коленного сустава выполнено тотальное цементное эндопротезирование коленного сустава.

У пациента была выявлена глубокая перипротезная инфекция левого коленного сустава, обусловленная обострением хронического остеомиелита бедра (рис. 3, 4).

В отделении гнойной ортопедии РНЦ «ВТО» выполнена операция: удаление импланта, радикальная

некрэктомия костей коленного сустава и параартикулярных тканей с установкой артикулирующего спейсера, дренирование. В ходе ревизии оба компонента коленного сустава были стабильные. В процессе оперативного вмешательства отбирались пробы (мягкотканые компоненты коленного сустава, грануляции в области компонентов протеза и полиэтиленового вкладыша и др.) для бактериологического посева с целью выявления возбудителей инфекции и определения их чувствительности к антибиотикам (рис. 5).

Выявлен золотистый стафилококк, чувствительный к разным группам антибиотиков (за исключением пенициллина). Интраоперационно установлено, что поражение костной ткани соответствовало степени 2А (по AORI). Учитывая наличие в анамнезе хронического остеомиелита бедра, произведено удаление протеза и установка на его место артикулирующего спейсера (рис. 6).

В послеоперационном периоде выполнялась антибиотикотерапия двумя препаратами (цефазолин 1,0 × 4 раза в сутки в/в, ципрофлоксацин 200,0 × 2 раза в сутки в/в), согласно полученной антибиотикограмме, в течение 14 дней. Дренажная трубка удалена на 3 сутки, швы сняты на 16 сутки, достигнуто первичное заживление послеоперационной раны (рис. 7).

На 3 сутки после операции больной активизирован; ему рекомендована ходьба под руководством инструктора ЛФК, с помощью дополнительных средств опоры, с постепенно возрастающей нагрузкой на оперированную конечность. Продолжительность стационарного лечения составила 47 дней. Больной выписан на амбулаторное лечение по месту жительства с рекомендациями повторного эндопротезирования, которое было выполнено через 5 месяцев после выписки.



Рис. 2. Больной С.: а – рентгенограмма левого бедра после снятия пластины. Консолидированный перелом нижней трети бедренной кости; б – рентгенограмма коленного сустава перед протезированием



Рис. 3. Вид коленного сустава больного С.; функционирующий свищ



Рис. 4. Больной С.: а – рентгенограммы после установки эндопротеза коленного сустава в 2-х проекциях; б – фистулограмма

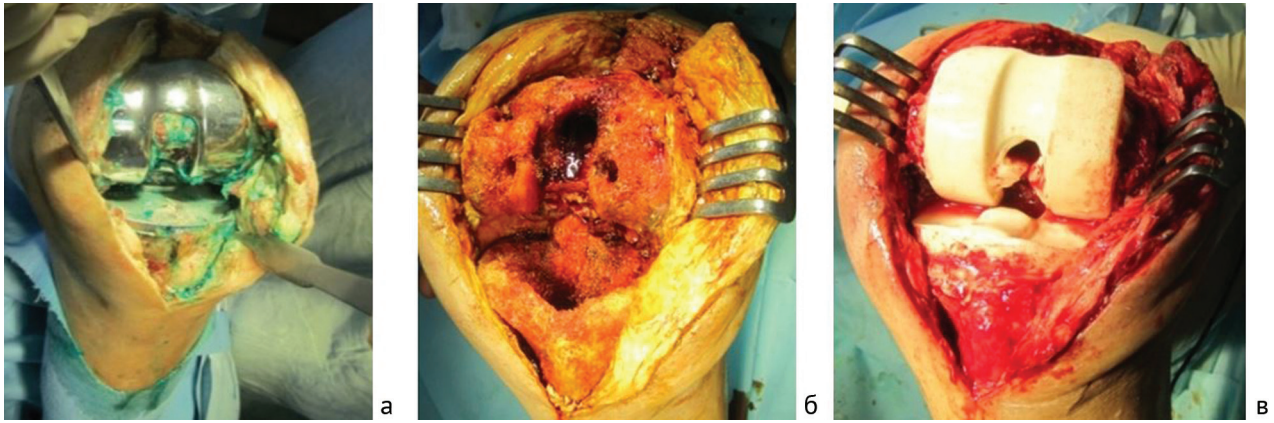


Рис. 5. Больной С.: а – вид операционной раны перед удалением эндопротеза, окрашены нежизнеспособные мягкие ткани и компоненты эндопротеза; б – после удаления эндопротеза и выполнения дебридмента; в – после установки временного артикулирующего спейсера



Рис. 6. Рентгенограммы коленного сустава больного С. после установки артикулирующего спейсера

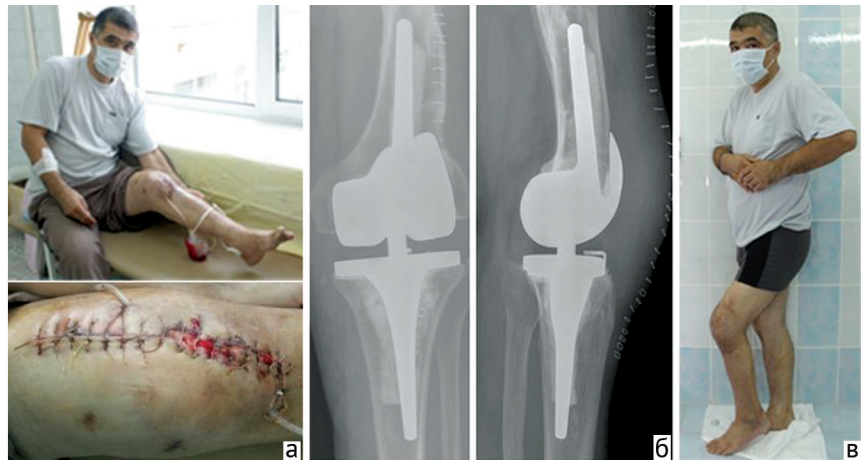


Рис. 7. Больной С.: а – внешний вид после операции, этап дренирования; б – рентгенограммы коленного сустава после ревизионного эндопротезирования; в – фото больного после лечения

На контрольном осмотре через 1 год после повторного эндопротезирования больной ходит без дополнительных средств опоры с полной нагрузкой на оперированную конечность, не хромая; признаков рецидива заболевания нет. Результатом лечения, который оценен как «отличный», доволен.

Методика, сочетающая выполнение артропластики и остеосинтеза аппаратом Илизарова

Клинический пример 3. Больной К., 34 года, с детства страдает ревматоидным полиартритом. В течение 10 лет принимал преднизолон 10 мг в сутки. По поводу ревматоидного гонартроза в г. Перми произведено тотальное цементное эндопротезирование правого, через месяц – левого коленного сустава протезами фирмы De Puy. На правом коленном суставе послеоперационный период протекал без осложнений, на левом через 3 недели появился отек, гиперемия. Лечение консер-

вативное, антибиотикотерапия. В марте 2011 г. открылись три свища с гнойным отделяемым. Поступил на лечение в РНЦ «ВТО». Основной диагноз: глубокая перипротезная инфекция левого коленного сустава. Флегмона левой голени.

При поступлении общее состояние средней степени тяжести. Температура 37,5 °С. На правом коленном суставе свищей, ран, гиперемии, отека нет. На левой конечности отмечается умеренная гиперемия на голени по задне – внутренней поверхности 5 × 15 см в диаметре, отслойка кожи в виде эпидермальных пузырей. Имеется две раны: на бедре в нижней трети 2 × 2 см с гнойным отделяемым, рана в области коленного сустава по передней поверхности рубца 3 × 6 см, дном раны является эндопротез коленного сустава. В рану выступает инородное тело (шуруп в области бугристости большеберцовой кости) (рис. 8).



Рис. 8. Больной К. Внешний вид области коленного сустава и голени при поступлении

Отмечаются сгибательно-разгибательные контрактуры верхних и нижних конечностей (в левом коленном суставе сгибание 160 градусов, разгибание 170). Анализ крови: умеренный лейкоцитоз со сдвигом влево, СОЭ 60 мм по Вестергрену; увеличение печеночных трансаминаз в два раза по сравнению с нормой, гипопротейнемия, диспротеинемия. При анализе бактериологического посева получен рост *S. aureus*, *Acinetobacter sp.*, чувствительных к разным группам антибиотиков. При рентгенологическом обследовании выявлена нестабильность большеберцового и бедренного компонентов эндопротеза левого коленного сустава.

Выполнена ревизия гнойной раны левой голени и коленного сустава, некрэктомия, наложение вторичных швов (рис. 9).



Рис. 9. Фото в операционной: ревизия гнойной раны

После купирования острых явлений инфекционного процесса и создания условий для проведения спиц на голени произведено удаление эндопротеза, некрэктомия костей левого коленного сустава, дренирование. Открытый остеосинтез бедра и голени аппаратом Илизарова с костной пластикой дефекта костей коленного сустава надколенником (рис. 10).

Лечение основного заболевания осложнилось сепсисом, септикопиемией (гнойный артрит правого коленного, левого локтевого и голеностопного суставов). Произведена ревизия гнойного затека правого коленного сустава; перемонтаж аппарата на левой нижней конечности. Проведен повторный курс антибиотикотерапии продолжительностью 14 дней. Правая нижняя конечность фиксирована задней гипсовой лонгетой. Выполнено вскрытие гнойного затека левого локтевого и правого голеностопного суставов. Заживление ран вторичным натяжением (рис. 11). Общий срок стационарного лечения составил 184 дня. Фиксация в аппарате 132 дня. Получен костный анкилоз левого коленного сустава с укорочением левой нижней конечности 4 см. Выписан на период реабилитации на амбулаторное лечение по месту жительства.

На контрольном осмотре через 1 год достигнутый результат лечения сохраняется. Больной ходит с тростью, нагружая левую нижнюю конечность, пользуется набивкой. Признаков рецидива заболевания нет. Результатом лечения доволен.

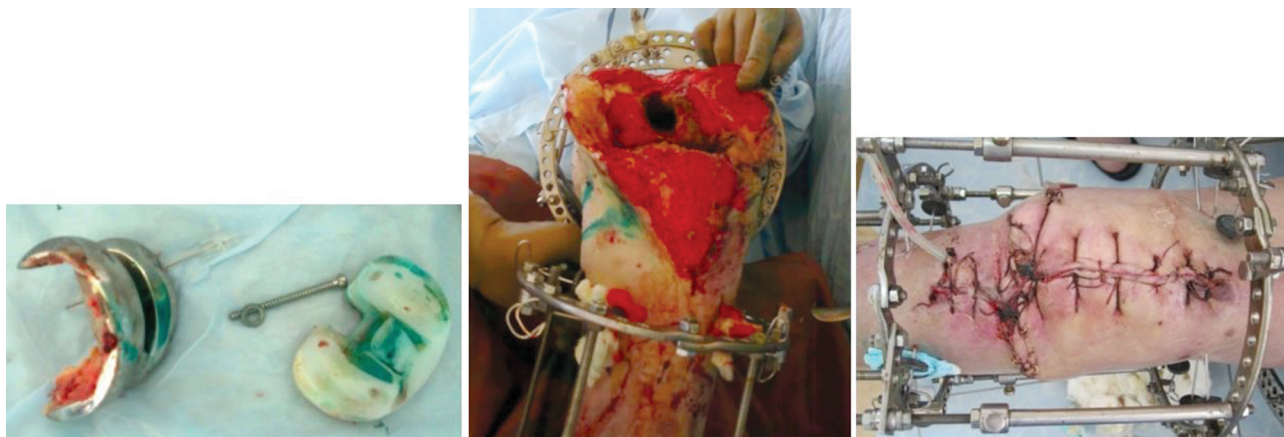


Рис. 10. Этапы оперативного вмешательства



Рис. 11. Рентгенограммы левого коленного сустава (а) и фото конечности больного К. (б) после демонтажа аппарата; заживление ран и свищей

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на то, что перипротезная инфекция является не самым распространенным осложнением артропластики (по данным разных авторов, от 1 до 11 % [18, 19, 20, 21]) и занимает 3-4 место среди всех причин неудач, проблема ее лечения приобретает все большую актуальность, что обусловлено высоким уровнем рецидивирования, нередко сопровождающегося септическим состоянием и в отдельных случаях приводящего к летальным исходам, а также формированием микроорганизмами биопленок. Микроорганизмы в составе биопленок обладают повышенной устойчивостью к большинству имеющихся в настоящее время антибиотиков как за счет снижения доступа препарата к очагу воспаления в условиях сниженного кровообращения, так и перераспределения генов антибиотикорезистентности в результате процессов генетической рекомбинации у бактерий [5, 14, 22, 23]. В данной ситуации огромную роль в достижении результата играет тщательный подбор комплекса синергично действующих антибактериальных препаратов с учетом чувствительности микроорганизмов [24, 25, 26, 27, 28], а также дифференцированный подход к выбору методик дебридмента, костно-пластических операций, вариантов и технических средств остеосинтеза, позволяющих, наряду с созданием оптимальных условий для купирования гнойно-воспалительного процесса, осуществлять активное воздействие на ткани пораженной конечности, обеспечивая, тем самым, возможность полного или частичного возмещения дефекта. И с этой точки зрения трудно переоценить значение метода и аппарата Илизарова в лечении патологии опорно-двигательной системы, осложненной гнойной инфекцией.

Проведенные нами исследования и полученные результаты при лечении перипротезной инфекции согласуются с данными других авторов, однако для достижения положительных исходов нам удалось сократить продолжительность антибиотикотерапии до одного

3–4 недельного курса, что позволило избежать ряда специфических осложнений, связанных с длительным приемом антибактериальных препаратов. Сравнительные данные приведены в таблице 4.

В лечении наших пациентов мы применяли как общепринятые подходы в виде дебридмента, установки временного артикулирующего спейсера и далее ревизионного варианта протеза, так и разработанные в центре методики, которые оказались максимально эффективными в случаях, сопровождающихся значительной деструкцией костной ткани. Как показывает мировой опыт (это видно и из таблицы 4), специалисты редко прибегают к вариантам артропластики и реконструктивно-пластическим операциям при массивном разрушении костной ткани в условиях гнойной инфекции, отдавая предпочтение радикальным вмешательствам. В нашем случае, у 51 больного со значительным дефицитом костной массы удалось сохранить функционально пригодную конечность, осуществить ее полноценную реконструкцию, максимально возможную в каждой конкретной клинической ситуации, в том числе с использованием местных тканей, без ауто- или аллотрансплантации. Подтвержденное десятилетиями в экспериментальных и клинических условиях бактерицидное воздействие аппарата Илизарова позволило оптимизировать продолжительность антибиотикотерапии и достичь желаемого исхода. Возникшие осложнения были отмечены на этапе отработки методик, были проанализированы и учтены в дальнейшей работе.

Дифференцированное использование комплекса методик с учетом состояния тканей области коленного сустава позволило избежать их избыточной травматизации, ухудшающей функциональное состояние конечности, либо недостаточно полной санации очага воспаления, приводящей к рецидиву гнойно-воспалительного процесса.

Таблица 4

Исходы лечения пациентов с перипротезной инфекцией коленного сустава
(собственные результаты и данные литературы)

Авторы	Срок антибиотикотерапии	Методики лечения. Процент успеха		
		Дебридмент	Двухэтапное эндопротезирование	Артропластика
РНЦ «ВТО»	3-4 недели	100 (n = 6)	84,3 (n = 40) 7 осложнений	92,2 (n = 51) 4 осложнения
Parvisi, 2013	5-6 недель	71	94	–
Trampuch, 2009	12 недель	75	96	–
Hanssen AD, 2007	4-8 недель	71	94	–
Silvestre A.C. et al., 2013	5-8 недель	–	95,6	–
Geurts J.A.P et al., 2013	13 недель	–	83,2	–
Hsieh P-H. et al., 2009	4-8 недель	87	94	78

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дифференцированный подход с учетом причин развития, факторов риска, сопутствующих заболеваний, усугубляющих течение гнойно-воспалительного процесса, состояния импланта и параартикулярных тканей, а также типа возбудителя, его вирулентности и чувствительности к антибиотикам является эффективным вариантом реабилитации больных с глубокой инфекцией, развившейся в зоне установки импланта, обеспечивая купирование забо-

левания в 84,3 % случаев к концу первого года и в 100 % – в сроки до 5 лет после окончания лечения. Предложенный алгоритм выполнения каждой из использованных методик позволил снизить число рецидивов. Встретившиеся осложнения, отмеченные в 30,9 % случаев (данные согласуются с мировой статистикой), носили локальный характер, были устранены непосредственно в ходе лечения и не оказали значимого влияния на его исход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Федоров Р.Э. Сравнительная оценка среднесрочных функциональных исходов одномоментного и тотального эндопротезирования коленного сустава с использованием различных балльных систем // Травматология и ортопедия России. 2012. № 3. С. 12-20.
2. Effect of intra-articular steroids on deep infections following total knee arthroplasty / S. Joshy, B. Thomas, N. Gogi, A. Modi, B.K. Singh // Int. Orthop. 2006. Vol. 30, No 2. P. 91-93.
3. Алабут А.В., Сикилинда В.Д., Хаммад М.О. Профилактика, диагностика и лечение ранней инфекции при эндопротезировании коленного сустава // Валеология. 2013. № 1. С. 32-37.
4. Медицинские и социальные проблемы эндопротезирования суставов конечностей / В.П. Москалев, Н.В. Корнилов, К.И. Шапиро, А.М. Григорьев, А.Ю. Каныкин. СПб.: Морсар АВ, 2001. 160 с.
5. Петрова Н.В. Диагностика имплант-ассоциированных инфекций в ортопедии с позиции доказательной медицины // Хирургия позвоночника. 2012. № 1. С. 74-83.
6. Божкова С.А. Современные принципы диагностики и антибактериальной терапии инфекции протезированных суставов (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2011. № 3. С. 126-136.
7. Борисов Д.Б., Киров М.Ю. Эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов: эпидемиологические аспекты и влияние на качество жизни // Экология человека. 2013. № 8. С. 52-57.
8. Ревизионное эндопротезирование коленного сустава : инфекционные осложнения (Часть II) / Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, Р.М. Тихилов, К.А. Новосёлов, А.В. Каземирский, В.Л. Разоренов, А.В. Печинский, А.В. Селин, А.И. Петухов, И.И. Кройтору // Эндопротезирование в России: Всерос. монографический сб. науч. статей. Казань; СПб., 2007. Вып. 3. С. 165-175.
9. Ревизионное эндопротезирование коленного сустава : показания, классификация костных дефектов, особенности хирургической техники (часть I) / Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, А. И. Печинский, Р.М. Тихилов, А.В. Селин, А. И. Петухов, И.И. Кройтору // Эндопротезирование в России : Всерос. монограф. сб. науч. статей. Казань; СПб., 2008. Вып. 4. С. 263-270.
10. Clinical experience with daptomycin for the treatment of patients with knee and hip periprosthetic joint infections / P.S. Corona Pérez-Cardona, V. Barro Ojeda, D. Rodriguez Pardo, C. Pigrau Serrallach, E. Guerra Farfán, C. Amat Mateu, X. Flores Sanchez // J. Antimicrob. Chemother. 2012. Vol. 67, No 7. P. 1749-1754. DOI: 10.1093/jac/dks119.
11. Deresinski S. Vancomycin in combination with other antibiotics for the treatment of serious methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections // Clin. Infect. Dis. 2009. Vol. 49, No 7. P. 1072-1079. DOI: 10.1086/605572.
12. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America / D.R. Osmon, E.F. Berbari, A.R. Berendt, D. Lew, W. Zimmerli, J.M. Steckelberg, N. Rao, A. Hanssen, W.R. Wilson; Infectious Diseases Society of America // Clin. Infect. Dis. 2013. Vol. 56, No 1. P. e1-e25. DOI: 10.1093/cid/cis803.
13. Анализ эффективности санитизирующих операций при параэндопротезной инфекции / Лю Бо, Р.М. Тихилов, И.И. Шубников, С.А. Божкова, В.А. Артюх, А.О. Денисов // Травматология и ортопедия России. 2014. № 2. С. 22-29.
14. Гарифуллов Г.Г., Гатина Э.Б., Шигаев Е.С. Некоторые аспекты развития инфекционных осложнений при артропластике // Практическая медицина. 2012. № 8, Ч. 1. С. 13-16.
15. Arthrodesis of the knee after failed infected total knee arthroplasty / H.M. Klinger, G. Spahn, W. Schultz, M.H. Baums // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2006. Vol.14, No 5. P. 447-453.
16. Early onset prosthetic hip and knee joint infection: treatment and outcomes in Victoria, Australia / T.N. Peel, A.C. Cheng, P.F. Choong, K.L. Buisson // J. Hosp. Infect. 2012. Vol. 82, No 4. P. 248-253. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.09.005.
17. Review article: Bone defect classifications in revision total knee arthroplasty / Y.Y. Qiu, C.H. Yan, K.Y. Chiu, F.Y. Ng // J. Orthop. Surg. 2011. Vol. 19, No 2. P. 238-243.
18. Инфекционные осложнения первичного тотального эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов / О.Е. Вырва, В.В. Бурлака, Р.В. Малык, К.И. Озеров // Ортопедия, травматология и протезирование. 2011. № 3. С. 60-67.
19. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А. Артропластика коленного сустава. СПб., 2012. 228 с.
20. Муконин А.А. Инфекционные осложнения после эндопротезирования крупных суставов как актуальная проблема современной ортопедии // Новые медицинские технологии. 2006. № 8. С. 17-29.
21. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States / K.J. Bozic, S.M. Kurtz, E. Lau, K. Ong, V. Chiu, T.P. Vail, H.E. Rubash, D.J. Berry // Clin. Orthop. Relat. Res. 2010. Vol. 468, No 1. P. 45-51. DOI: 10.1007/s11999-009-0945-0.
22. Розова Л.В., Науменко З.С., Ключин Н.М. Частота выделения и лекарственная устойчивость Pseudomonas aeruginosa при хроническом остеомиелите // Гений ортопедии. 2002. № 4. С. 68-71.
23. Способность к формированию биопленок у клинических штаммов s.aureus и s.epidermidis - ведущих возбудителей ортопедической имплант-ассоциированной инфекции / С.А. Божкова, М.В. Краснова, Е.М. Полякова, А.Н. Рукина, В.В. Шабанова // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2014. Т. 16, № 2. С. 149-156.
24. Критерии выбора антибактериальных препаратов для профилактики и лечения имплант-ассоциированных инфекций протезированных суставов / Н.В. Петрова, В.П. Шевченко, В.В. Павлов, В.М. Прохоренко, В.Н. Гольник // Антибиотики и химиотерапия. 2012. Т. 57, № 3-4. С. 45-49.
25. Lee G.C., Pagnano M.W., Hanssen A.D. Total knee arthroplasty after prior bone or joint sepsis about the knee // Clin. Orthop. Relat. Res. 2002. No 404. P. 226-231.
26. Sonication of explanted prosthetic components in bags for diagnosis of prosthetic joint infection is associated with risk of contamination / A. Trampuz, K.E. Piper, A.D. Hanssen, D.R. Osmon, F.R. Cockerill, J.M. Steckelberg, R. Patel // J. Clin. Microbiol. 2006. Vol. 44, No 2. P. 628-631.
27. Revision of infected total knee arthroplasty: two-stage reimplantation using an antibiotic-impregnated static spacer / A. Silvestre, F. Almeida, P. Renovell, E. Morante, R. López // Clin. Orthop. Surg. 2013. Vol. 5, No 3. P. 180-187. DOI: 10.4055/cios.2013.5.3.180.
28. Definition of periprosthetic joint infection: is there a consensus? / J. Parvizi, C. Jacovides, B. Zmistowski, K.A. Jung // Clin. Orthop. Relat. Res. 2011. Vol. 469, No 11. P. 3022-3030. DOI: 10.1007/s11999-011-1971-2.

REFERENCES

1. Kornilov N.N., Kuliaba T.A., Fedorov R.E. Sravnitelnaia otsenka srednesrochnykh funktsionalnykh iskhodov odnomyshechelnogo i totalnogo endoprotezirovaniia kolennogo sustava s ispolzovaniem razlichnykh ballnykh sistem [Comparative evaluation of medium-term functional outcomes of unicompartmental and total arthroplasty of the knee using different scoring systems]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 2012, no. 3, pp. 12-20. (in Russian)
2. Joshy S., Thomas B., Gogi N., Modi A., Singh B.K. Effect of intra-articular steroids on deep infections following total knee arthroplasty. *Int. Orthop.*, 2006, vol. 30, no. 2, pp. 91-93.
3. Alabut A.V., Sikilinda V.D., Khammad M.O. Profilaktika, diagnostika i lechenie rannei infektsii pri endoprotezirovanii kolennogo sustava [Prevention, diagnosis and treatment of early infection when performing the knee arthroplasty]. *Valeologiya*, 2013, no. 1, pp. 32-37. (in Russian)
4. Moskaev V.P., Kornilov N.V., Shapiro K.I., Grigorev A.M., Kanykin A.Iu. *Meditsinskie i sotsialnye problemy endoprotezirovaniia sustavov konechnostei* [Medical and social problems of limb joint arthroplasty]. SPb., Morsar AV, 2001, 160 p. (in Russian)
5. Petrova N.V. Diagnostika implant-assotsirovannykh infektsii v ortopedii s pozitsii dokazatelnoi meditsiny [Diagnosis of implant-associated infections in orthopaedics from evidence-based medicine point of view]. *Khirurgiya Pozvonochnika*, 2012, no. 1, pp. 74-83. (in Russian)

6. Bozhkova S.A. Sovremennyye printsipy diagnostiki i antibakterialnoi terapii infektsii protezirovannykh sustavov (obzor literatury) [Modern principles of diagnosis and antibacterial therapy of prosthetic joint infection (Review of the literature)]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*, 2011, no. 3, pp. 126-136. (in Russian)
7. Borisov D.B., Kirov M.Iu. Endoprotezirovanie tazobedrennogo i kolennogo sustavov: epidemiologicheskie aspekty i vliyanie na kachestvo zhizni [The hip and knee arthroplasty: epidemiological aspects and effect on quality of life]. *Ekologiya Cheloveka*, 2013, no. 8, pp. 52-57. (in Russian)
8. Kuliaba T.A., Kornilov N.N., Tikhilov R.M., Novoselov K.A., Kazemirskii A.V., Razorenov V.L., Pechinskii A.V., Selin A.V., Petukhov A.I., Kroitoru I.I. *Revizionnoe endoprotezirovanie kolennogo sustava: infektsionnye oslozhneniia* (Chast II) [Revision arthroplasty of the knee: infectious complications. Part II]. Endoprotezirovanie v Rossii: vsenos. monotematicheskii sb. nauch. statei [All-Russian monothematic collection of scientific articles "Arthroplasty in Russia"]. Kazan, SPb., 2007, issue 3, pp. 165-175. (in Russian)
9. Kuliaba T.A., Kornilov N.N., Pechinskii A.I., Tikhilov R.M., Selin A.V., Petukhov A.I., Kroitoru I.I. *Revizionnoe endoprotezirovanie kolennogo sustava: pokazaniia, klassifikatsiia kostnykh defektov, osobennosti khirurgicheskoi tekhniki* (Chast I) [Revision arthroplasty of the knee: indications, classification of bone defects, characteristics of surgical techniques. Part I]. Endoprotezirovanie v Rossii: vsenos. monotematicheskii sb. nauch. statei [All-Russian monothematic collection of scientific articles "Arthroplasty in Russia"]. Kazan, SPb., 2008, issue 4, pp. 263-270. (in Russian)
10. Corona Pérez-Cardona P.S., Barro Ojeda V., Rodríguez Pardo D., Pigrau Serrallach C., Guerra Farfán E., Amat Mateu C., Flores Sanchez X. Clinical experience with daptomycin for the treatment of patients with knee and hip periprosthetic joint infections. *J. Antimicrob. Chemother.*, 2012, vol. 67, no. 7, pp. 1749-1754. DOI: 10.1093/jac/dks119.
11. Deresinski S. Vancomycin in combination with other antibiotics for the treatment of serious methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Clin. Infect. Dis.*, 2009, vol. 49, no. 7, pp. 1072-1079. DOI: 10.1086/605572.
12. Osmon D.R., Barbari E.F., Berendt A.R., Lew D., Zimmerli W., Steckelberg J.M., Rao N., Hanssen A., Wilson W.R.; Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin. Infect. Dis.*, 2013, vol. 56, no. 1, pp. e1-e25. DOI: 10.1093/cid/cis803.
13. Bo Liu, Tikhilov R.M., Shubnikov I.I., Bozhkova S.A., Artiukh V.A., Denisov A.O. Analiz effektivnosti saniruiushchikh operatsii pri paraendoproteznoi infektsii [Analysis of the effectiveness of debridement surgeries in case of para-implant infection]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*, 2014, no. 2, pp. 22-29. (in Russian)
14. Garifullov G.G., Gatina E.B., Shigaev E.S. Nekotorye aspekty razvitiia infektsionnykh oslozhnenii pri artroplastike [Some aspects of developing infectious complications in arthroplasty]. *Prakticheskaya Meditsina*, 2012, no. 8, part 1, pp. 13-16. (in Russian)
15. Klinger H.M., Spahn G., Schultz W., Baums M.H. Arthrodesis of the knee after failed infected total knee arthroplasty. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 2006, vol. 14, no. 5, pp. 447-453.
16. Peel T.N., Cheng A.C., Choong P.F., Buising K.L. Early onset prosthetic hip and knee joint infection: treatment and outcomes in Victoria, Australia. *J. Hosp. Infect.*, 2012, vol. 82, no. 4, pp. 248-253. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.09.005.
17. Qiu Y.Y., Yan C.H., Chiu K.Y., Ng F.Y. Review article: Bone defect classifications in revision total knee arthroplasty. *J. Orthop. Surg.*, 2011, vol. 19, no. 2, pp. 238-245.
18. Vyrvva O.E., Burlaka V.V., Malyk R.V., Ozerov K.I. Infektsionnye oslozhneniia pervichnogo totalnogo endoprotezirovaniia tazobedrennogo i kolennogo sustavov [Infectious complications of primary total arthroplasty of the hip and knee joints]. *Ortopediya, Travmatologiya i Protezirovanie*, 2011, no. 3, pp. 60-67. (in Russian)
19. Kornilov N.N., Kuliaba T.A. *Artroplastika kolennogo sustava* [Arthroplasty of the knee]. SPb., 2012, 228 p. (in Russian)
20. Mukonin A.A. Infektsionnye oslozhneniia posle endoprotezirovaniia krupnykh sustavov kak aktualnaia problema sovremennoi ortopedii [Infectious complications after arthroplasty of large joints as a relevant problem of current orthopaedics]. *Novye Meditsinskie Tekhnologii*, 2006, no. 8, pp. 17-29. (in Russian)
21. Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E., Ong K., Chiu V., Vail T.P., Rubash H.E., Berry D.J. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2010, vol. 468, no. 1, pp. 45-51. DOI: 10.1007/s11999-009-0945-0.
22. Rozova L.V., Naumenko Z.S., Kliushin N.M. Chastota vydeleniia i lekarstvennaia ustoichivost *Pseudomonas aeruginosa* pri khronicheskom osteomielite [Excretion rate and drug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* for chronic osteomyelitis]. *Genij Ortopedii*, 2002, no. 4, pp. 68-71. (in Russian)
23. Bozhkova S.A., Krasnova M.V., Poliakova E.M., Rukina A.N., Shabanova V.V. Sposobnost k formirovaniu bioplenok u klinicheskikh shtammov *S. aureus* i *S. epidermidis* - vedushchikh vozbuditelei ortopedicheskoi implant-assotsirovannoi infektsii [Ability of *S. aureus* and *S. epidermidis* clinical strains, leading pathogens of orthopedic implant-associated infection, to form biofilms]. *Klinicheskaya Mikrobiologiya i Antimikrobnaya Khimioterapiya*, 2014, vol. 16, no. 2, pp. 149-156. (in Russian)
24. Petrova N.V., Shevchenko V.P., Pavlov V.V., Prokhorenko V.M., Golnik V.N. Kriterii vybora antibakterialnykh preparatov dlia profilaktiki i lecheniia implant-assotsirovannykh infektsii protezirovannykh sustavov [Criteria of choosing antibacterial preparations for prevention and treatment of implant-associated prosthetic joint infections]. *Antibiotiki i Khimioterapiya*, 2012, vol. 57, no. 3-4, pp. 45-49. (in Russian)
25. Lee G.C., Pagnano M.W., Hanssen A.D. Total knee arthroplasty after prior bone or joint sepsis about the knee. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2002, no. 404, pp. 226-231.
26. Trampuz A., Piper K.E., Hanssen A.D., Osmon D.R., Cockerill F.R., Steckelberg J.M., Patel R. Sonication of explanted prosthetic components in bags for diagnosis of prosthetic joint infection is associated with risk of contamination. *J. Clin. Microbiol.*, 2006, vol. 44, no. 2, pp. 628-631.
27. Silvestre A., Almeida F., Renovell P., Morante E., López R. Revision of infected total knee arthroplasty: two-stage reimplantation using an antibiotic-impregnated static spacer. *Clin. Orthop. Surg.*, 2013, vol. 5, no. 3, pp. 180-187. DOI: 10.4055/cios.2013.5.3.180.
28. Parvizi J., Jacovides C., Zmistowski B., Jung K.A. Definition of periprosthetic joint infection: is there a consensus? *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2011, vol. 469, no. 11, pp. 3022-3030. DOI: 10.1007/s11999-011-1971-2.

Рукопись поступила 25.02.2019

Сведения об авторах:

1. Ключин Николай Михайлович, д. м. н.,
¹ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
²ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, г. Тюмень, Россия,
 Email: klyushin_nikolay@mail.ru
2. Абабков Юрий Владимирович, к. м. н.,
 ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
3. Ермаков Артем Михайлович, к. м. н.,
 ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
 Email: ema_cab@mail.ru

Information about the authors:

1. Nikolai M. Kliushin, M.D., Ph.D.,
¹Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
²Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation,
 Email: klyushin_nikolay@mail.ru
2. Iurii V. Ababkov, M.D., Ph.D.,
 Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation
3. Artem M. Ermakov, M.D., Ph.D.,
 Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
 Email: ema_cab@mail.ru