

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

С.П. Шпиняк, А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, РФ

Цель: проанализировать имеющиеся подходы к классификации перипротезной инфекции (ППИ) крупных суставов и оценить результаты ревизионных оперативных вмешательств у пациентов с глубокой ППИ коленного сустава.

Пациенты и методы. Прооперировано 153 пациента с глубокой ППИ коленного сустава, из них 51 мужчина и 102 женщины (средний возраст $57,3 \pm 12,4$ года). Тактика лечения определялась сроком, прошедшим с момента операции. При ранней ППИ ($n=31$) выполняли санирующие операции с сохранением имплантата, при поздней ППИ ($n=122$) — двухэтапное ревизионное вмешательство с длинным межоперационным интервалом (не менее 4 нед).

Результаты. Сроки наблюдения составили от 2 мес до 5 лет. Санирующие операции с сохранением имплантата имели успех у 71% пациентов. В группе поздней ППИ удовлетворительные результаты удалось получить в 89,6% случаев. На основе полученных данных предложены варианты оптимизации лечебно-диагностической тактики и адаптации ее к условиям отечественного здравоохранения.

Ключевые слова: коленный сустав, эндопротезирование, перипротезная инфекция, тактика лечения.

Optimization of Diagnosis and Treatment for Periprosthetic Knee Infection

S.P. Shpinyak, A.P. Barabash, Yu.A. Barabash

Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky
Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Purpose of study: to analyze the modern approaches to classification of large joints periprosthetic infection (PPI) and evaluate the results of revision surgical interventions in patients with deep PPI of the knee.

Patients and methods. One hundred fifty three patients, 51 men and 102 women (mean age 57.3 ± 12.4 years), with deep PPI were operated on. Treatment tactics was determined by the term after primary operation. In early PPI ($n=31$) sanitation interventions with implant preservation and in late PPI ($n=122$) — two step interventions with long period between the operations (over 4 weeks) were performed.

Results. Follow up made up from 2 to 5 years. Sanitation interventions with implant preservation were successful in 71% of patients. In group of patients with late PPI satisfactory results were achieved in 89.6% of cases. On the basis of the obtained data the variants of diagnosis and treatment tactics optimization as well as its adaptation to domestic public health system were proposed.

Key words: knee joint, total arthroplasty, periprosthetic infection, treatment tactics.

Введение. Тотальное эндопротезирование (ТЭП) суставов как оперативное вмешательство, значительно повышающее качество жизни пациентов, с каждым годом получает все более широкое распространение. Ежегодно в России выполняется более 80 000 ТЭП суставов [1, 2]. Этот тип операций стал рутинным и выполняется практически в равном соотношении в федеральных и муниципальных клиниках травматолого-ортопедического профиля [3].

Встречаемость перипротезной инфекции (ППИ) составляет 1–4% при первичном ТЭП и 5,8–25,6% — при ревизионном ТЭП [4–7]. Принимая во внимание появление новых методов диагностики (определение числа $CD15^+$ нейтрофильных гранулоцитов, измерение уровня α -дефензина, лейкоэстеразы, соникация удаленных имплантатов и

некоторые другие) [8, 9], а также наличие трудно выявляемой ППИ, вызванной низковирулентными возбудителями, можно утверждать, что реальный уровень столь грозных осложнений ТЭП суставов значительно выше, чем принято считать.

Лечение поверхностной ППИ не представляет существенных трудностей, но при глубокой локализации воспалительного процесса приходится констатировать неготовность большинства учреждений здравоохранения к борьбе с этим видом осложнений, возникающих после эндопротезирования. Лишь немногие специализированные центры могут оказывать высококвалифицированную медицинскую помощь пациентам с ППИ. Трудности объясняются сложностью обеспечения эффективных логистических и коммуникационных решений между пациентами и учреждениями здравоохра-

Для цитирования: Шпиняк С.П., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Оптимизация диагностики и лечения перипротезной инфекции коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017; 3: 14–19.

Cite as: Shpinyak S.P., Barabash A.P., Barabash Yu.A. Optimization of diagnosis and treatment for periprosthetic knee infection. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2017; 3: 14–19.

нения, квалификацией специалистов и многими другими факторами. Все перечисленное делает невозможной бесперебойную работу единой системы «поликлиника — муниципальный стационар — специализированный центр».

Одним из основных факторов, определяющих хирургическую тактику и результат лечения, является срок обращения пациента за специализированной медицинской помощью после возникновения признаков воспаления [6, 10–13].

Цель исследования: проанализировать имеющиеся подходы к классификации ППИ крупных суставов по данным научной литературы и оценить результаты ревизионных оперативных вмешательств у пациентов с глубокой ППИ коленного сустава.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Рассмотрены наиболее широко используемые классификации ППИ — Coventry–Fitzgerald–Tsukayama и Winkler–Trampuz–Renz [13–15].

Проанализированы результаты хирургического лечения 153 пациентов с глубокой ППИ коленного сустава (51 мужчина и 102 женщины; средний возраст $57,3 \pm 12,4$ года), проходивших лечение в НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского. Во всех случаях проводилось оперативное лечение. При выполнении ревизионного ТЭП использовали двухэтапную методику с длинным межоперационным интервалом (не менее 4 нед). Сроки наблюдения составили от 2 мес до 5 лет.

В соответствии с классификацией Winkler–Trampuz–Renz у 67 обследованных диагностирована острая ППИ с незрелой биопленкой, у 86 — хроническая со зрелой биопленкой. Согласно классификации Coventry–Fitzgerald–Tsukayama в 31 наблюдении констатировали острую послеоперационную ППИ, тип I; в 72 — хроническую позднюю ППИ, тип II; в 36 — острую гематогенную, тип III; в 14 — положительную культуру, тип IV.

Для оптимизации подходов к определению алгоритма лечения больных мы разделили ППИ на раннюю послеоперационную и позднюю в зависимости от временного интервала между датой первичного ТЭП и датой обращения пациента за специализированной помощью. Ранней ППИ считали в случае начала хирургического лечения в первые 3 месяца с момента артропластики. К поздней относили все случаи инфекции, лечение которых было проведено по прошествии 3 и более месяцев послеоперационного периода. Выявление положительной интраоперационной культуры (IV тип по Coventry–Fitzgerald–Tsukayama) относили к вялотекущей ППИ, обусловленной низковирулентными возбудителями, требующей ревизионного вмешательства и рассматривали как позднюю ППИ.

В соответствии с предложенными критериями дифференцировки у 31 пациента ППИ расценена как ранняя, у 122 — как поздняя.

В стационар пациенты обращались в сроки от 1 нед до 3 лет после развития осложнений. Средний срок начала хирургического лечения составил 7 мес.

Наличие одного или нескольких свищевых ходов наблюдали в 114 случаях. Нестабильность компонентов эндопротеза коленного сустава при первичном обращении диагностировали у 112 больных.

Изучения распределения пациентов по типу первично имплантированного эндопротеза (с сохранением или замещением задней крестообразной связки, полусвязанные, шарнирные и т.д.) не проводилось, так как считаем, что основным фактором, определяющим результат операции, является техника операции.

Диагностический алгоритм при первичном и повторном обращениях пациентов включал в себя стандартные процедуры по определению характеристик инфекционного процесса с обязательным использованием клинических, лабораторных и инструментальных методов.

Большое внимание уделяли характеристике жалоб и анамнеза заболевания. При проведении первичного осмотра устанавливали интенсивность болевого синдрома, степень ограничения функции конечности и сустава, анатомические особенности исследуемой области, наличие свищевого хода с обязательным его зондированием.

Кроме общеклинических исследований выполняли микробиологический анализ отделяемого свища, раны или, при их отсутствии, — пункциата из сустава с верификацией возбудителя и определением его чувствительности к антимикробным химиопрепаратам, а также цитологическое исследование с определением количества клеток и их качественного соотношения.

Лучевая диагностика включала рентгенографию в стандартных проекциях, а у пациентов со свищевым ходом с целью выявления его связи с металлоконструкцией (если она не была подтверждена при зондировании) проводили тугое заполнение свища контрастным веществом (омнипак, урографин).

Интраоперационно у всех больных повторно брали материал непосредственно из сустава для микробиологического, цитологического и гистологического исследований. Всем пациентам на этапе замены спейсера коленного сустава на ревизионный эндопротез проводились диагностические мероприятия, аналогичные вышеперечисленным.

В зависимости от применявшейся тактики оперативного лечения, пациенты были разделены на две группы.

1) Санлирующие операции с сохранением эндопротеза (в случае отсутствия признаков их нестабильности) являлись методом выбора в лечении больных с ранней ППИ ($n=31$). Для облегчения доступа к задним отделам сустава и проведения полноценной синовэктомии интраоперационно выполняли снятие полимерного вкладыша с по-

следующей его реимплантацией. Замену вкладыша считали неоправданной ввиду сохранения металлических компонентов.

2) Ревизионное оперативное вмешательство с установкой антимикробного спейсера проводили у больных с поздней ППИ (122 человека, включая пациентов первой группы с рецидивом ППИ). Имплантировали спейсеры различных модификаций с использованием цемента с антимикробным химиопрепаратом (цемент DePuy CMV 1 с содержанием 4,22% гентамицина дополняли внесением 2 г ванкомицина), для изготовления тиббиального компонента которых применяли специальные запатентованные формы [16]. По функциональной нагрузке все спейсеры были артикулирующими, обеспечивающими возможность сохранения функции сустава и опороспособности конечности, что позволило улучшить анатомо-функциональный результат лечения. В случае наличия у пациента обширных дефектов суставных поверхностей костей, составляющих коленный сустав, и невозможности имплантации металлического бедренного компонента выполняли установку цемент-цементного артикулирующего спейсера. Статические спейсеры не устанавливали.

Санацию полости сустава осуществляли с применением системы ирригации и аспирации (Pulsavac, Interpulse) и ультразвуковой очистки ран (Sonoca) с растворами антисептиков (хлоргексидин, лавасепт, пронтосан). Выбор антисептика для промывания раны при проведении дебридмента был обусловлен обеспеченностью операционной в каждом конкретном случае, а определение различий в эффективности элиминации возбудителя целенаправленно не проводили.

Ведение пациентов в послеоперационном периоде осуществляли в соответствии со следующими принципами:

- установка отточного дренажа на срок от 1 до 3–5 дней с контролем качественного и количественного состава раневого отделяемого;
- у больных с выявленными грамположительными возбудителями — курс внутривенной антимикробной терапии ванкомицином в стационаре, пероральный прием рифампицина в комбинации с другими антимикробными химиопрепаратами на амбулаторном этапе лечения;
- при выявлении других возбудителей — внутривенная и пероральная терапия по результатам антибиотикограммы;
- разработка движений в суставе после удаления дренажа;
- в случае недостаточности кансально-связочного аппарата коленного сустава и имеющейся вследствие этого нестабильности — рекомендация иммобилизации тутором или ортезом при ходьбе;
- индивидуальный (в зависимости от состояния костей и связочного аппарата сустава) подход к дозированному увеличению нагрузки с доведением до полной.

Кроме учета клинико-лабораторных данных, результаты лечения пациентов оценивали по опроснику качества жизни SF-36 и визуальной аналоговой и вербальной шкалам боли. Полученные данные будут обобщены и опубликованы в ближайшее время.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе обследования были выявлены следующие диагностические признаки.

Жалобы на боль в области коленного сустава, ограничение объема движений и нарушение опороспособности конечности на момент обращения предъявляли 128 (83,7%) пациентов.

Изменения в анализах крови, характерные для воспалительного процесса: лейкоцитарный сдвиг влево, увеличение скорости оседания эритроцитов и уровня С-реактивного белка — были выявлены у 37,2, 42,4 и 65,3% обследованных соответственно.

По данным микробиологического исследования основными патогенами, вызывавшими ППИ, был *Staphylococcus aureus* (39%) и коагулазонегативные *Staphylococcus epidermidis* (30%), меньшую роль играли грамотрицательные бактерии (12,3%), микробные ассоциации (6,6%), энтерококки (3,7%), анаэробы (2,4%), посев не дал роста в 9 (6%) случаях. Ультразвуковая обработка удаленных имплантатов не проводилась.

Согласно результатам цитологического исследования синовиальной жидкости количество лейкоцитов более 2000 клеток в 1 мкл и более 70% гранулоцитов имело место у 27 (69,2%) из 39 пациентов с безсвищевой формой воспаления.

Рентгенологически признаки нестабильности эндопротеза выявлены у 112 (73,2%) больных.

У всех пациентов со свищевым ходом выявлено сообщение последнего с полостью сустава.

Гистологическая картина была представлена неспецифическим воспалением.

У 22 (71%) пациентов с ранней ППИ воспаление купировано после однократного санирующего оперативного вмешательства с сохранением компонентов эндопротеза, рецидивов не наблюдали. У 9 пациентов развился рецидив инфекционного процесса, вследствие чего им было выполнено двухэтапное ревизионное ТЭП. Рецидив воспаления отмечен у 2 (22,2%) прооперированных, после чего им вновь выполнено ревизионное вмешательство с установкой спейсера, лечение продолжается.

Среди 122 пациентов с поздней ППИ рецидив воспаления был отмечен у 17 (13%) человек после имплантации антибактериального спейсера, семерым из них выполнено артродезирование сустава аппаратами внешней фиксации. В 10 случаях повторно реимплантирован спейсер: воспаление купировано у 6 больных, 1 пациент погиб в результате несчастного случая, 3 пациента от предложенного артродезирования отказались, связь с ними потеряна.

Через 3–29 мес после установки спейсера 67 больным проведена имплантация ревизионного



Рентгенограммы пациента с глубокой ППИ, перенесшего двухэтапное ревизионное протезирование.

а — до операции; диагноз: правосторонний гонартроз 3 стадии, нарушение функции 2; б — после ТЗП: глубокая поздняя ППИ, нестабильность эндопротеза; в — после установки артикулирующего спейсера; г — после второго этапа ревизионного протезирования; д — через 2 года после ревизионного протезирования.

эндопротеза (см. рисунок). За весь период наблюдения — от 3 мес до 5 лет рецидив парапротезного воспаления в этой группе выявлен у 7 (10,4%) пациентов. В 3 случаях выполнено артродезирование коленного сустава, в 4 — установлен спейсер, лечение продолжается.

ОБСУЖДЕНИЕ

Используемые в настоящее время классификации ППИ основаны на времени возникновения и выраженности симптомов воспаления, а лечебная тактика определяется зрелостью бактериальной биопленки на поверхности эндопротеза, характеристиками возбудителя инфекции и анатомическими особенностями пораженного сустава.

Точкой разделения ППИ на острую и хроническую принято считать 4 нед с момента операции — в случае экзогенного пути инфицирования либо с момента возникновения признаков воспаления — при эндогенном инфицировании. Выбор этого срока обусловлен степенью зрелости бактериальной биопленки [5, 6, 9, 11, 15, 17–20].

Случаи ППИ, вызванной низковирулентными возбудителями, характеризуются «стертой» клинической картиной, часто только наличием болевого синдрома, который трактуется врачами и пациентами в первые недели и даже месяцы после операции как вариант нормального течения послеоперационного периода либо как проявления

неврологической патологии. Кроме того, «бурному» развитию «острой» ППИ может предшествовать ее длительное бессимптомное течение. В связи с этим определение фазы воспаления (срок появления и длительности болевого синдрома, локальных признаков воспаления и их выраженность, степень ограничения нагрузки или объема движений) затруднено в силу субъективной оценки пациентом состояния своего здоровья. Наличие всех этих факторов определяет перенос сроков начала лечения на более позднее время и обуславливает хронизацию воспалительного процесса.

Мы считаем, что такие диагностические критерии, как срок 4 нед от начала развития ППИ и зрелость биопленок, а также выбор тактики лечения, обусловленный этой зависимостью, требуют дальнейшего обсуждения специалистами. Экспериментальные данные указывают, что формирование и созревание бактериальной пленки происходит значительно быстрее: уже в течение первых двух часов инкубации могут сформироваться ее начальные элементы, а зрелые формы, устойчивые к бактерицидным веществам, восстанавливающиеся после механического разрушения в течение 24 ч и способные выделять планктонные бактерии, наблюдаются уже через 2–4 дня [15, 17–20].

Решающее влияние на исход лечения оказывают сроки оказания специализированной меди-

цинской помощи. На основании сказанного выше мы предлагаем выделять всего два вида ППИ в зависимости только от возможности сохранения эндопротеза: ранняя (до 3 мес от первичного ТЭП) и поздняя (более 3 мес с момента операции).

Пациентам с подозрением на ППИ необходима срочная госпитализация в хирургический стационар. Если в силу каких-то причин это не представляется возможным, то на амбулаторном этапе должен быть проведен комплекс стандартных диагностических мероприятий, включающих общеклинические исследования, обязательное исследование синовиальной жидкости сустава на микрофлору и анализ клеточного состава. При поступлении в стационар для хирургического лечения клинко-лабораторные исследования должны быть повторены.

Важно отметить, что отсутствие одного или нескольких критериев воспаления (свищевых ходов, верифицированного возбудителя или четких воспалительных изменений в анализе крови) не является достоверным критерием отсутствия ППИ.

Обязательно проведение длительной (4–6 нед) антимикробной химиотерапии. При первичном обращении пациента с ППИ не рекомендуем проведение антимикробной химиотерапии без оперативного вмешательства (что часто наблюдается на амбулаторном этапе – по назначению врача либо как самолечение).

Для пациентов с ранней ППИ оперативное лечение необходимо выполнять в максимально короткие сроки, что обеспечивается госпитализацией в хирургический стационар муниципальной клиники по месту жительства. При стабильных компонентах эндопротеза методом выбора является санация очага воспаления.

Все больные с диагностированной поздней ППИ должны проходить этапное хирургическое лечение только в условиях специализированного травматолого-ортопедического центра. Считаем, что наличие свищевых ходов не влияет на выбор тактики оперативного лечения (одно- или двухэтапное ревизионное вмешательство) [5, 6, 12], так как безсвищевую и свищевую формы воспаления могут разделять всего несколько часов. Во всех случаях показано выполнение фистулеэктомии с последующим закрытием мягкотканного дефекта.

ВЫВОДЫ

Считаем, что для оптимизации алгоритма лечения пациентов с ППИ коленного сустава в зависимости от временного интервала между датой первичного ТЭП и датой обращения пациента за специализированной помощью правомерно и оправдано выделять два вида ППИ: раннюю и позднюю послеоперационную.

Санитизирующие операции без удаления имплантата у пациентов с ранней ППИ позволили добиться успеха в 71% случаев.

Применение двухэтапного ревизионного эндопротезирования позволило получить удовлетворительные результаты в 89,6% случаев.

В случае рецидива инфекции возможно выполнение повторной имплантации спейсера или артродезирования сустава.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

1. Загородный Н.В. Эндопротезирование крупных суставов в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Вреденовские чтения: VII Ежегодная научно-практическая конференция с международным участием. Санкт-Петербург, 26–28 сентября, 2013 [Zagorodny N.V. Large joints total arthroplasty in the Russian Federation. Vreden readings. VII Annual Scient-Pract. Conf. with Int. Part. St. Petersburg, 2013 (in Russian)]. <http://vredenreadings.org/arc/28/Zagorodny.pdf>.
2. Тихилов Р.М. Актуальные вопросы эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов [Электронный ресурс]. Современные аспекты эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов: Ежегодная межрегиональная научно-практическая конференция. Чебоксары, 29 июня; 2010 [Tikhilov R.M. Modern aspects of total hip and knee arthroplasty. Annual Scient-Pract. Conf. Inter-Reg. Scient-Pract. Conf., Cheboksary; 2010]. <http://www.orthoscheb.com/upload/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2.%20%D0%90%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D0%AD%D0%A2%D0%A1.pdf>.
3. Николаев Н.С. Проблемные вопросы перехода высокотехнологичной медицинской помощи в систему ОМС [Электронный ресурс]. X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов Москва, 16–19 сентября, 2014 [Nikolaev N.S. Problematic issues of the transition of high technology medical care to CMI system. X Jub. All-Rus. Cong. Trauma-Orthop. Surg., Moscow; 2014 (in Russian)]. <http://congress-ph.ru/common/htdocs/upload/fm/travma14/17/17-5.pdf>.
4. Blom A.W., Brown J., Taylor A.H. et al. Infection after total knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. Br. 2004; 86 (5): 688–91.
5. Материалы международной согласительной конференции по перипротезной инфекции. Перевод с англ. под ред. Р.М. Тихилова. СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2014 [Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection. St. Petersburg: RNIITO named after R.R. Vreden; 2014 (in Russian)].
6. Trampuz A., Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. Swiss Med. Wkly. 2005; 135 (17–18): 243–51. doi: 2005/17/smw-10934.
7. Garvin K. Infected total knee arthroplasty: prevention and management. Instr. Course Lect. 2010; 57: 15–27.
8. Кренн Ф., Колбель Б., Вилнерт С. и др. Новый алгоритм гистопатологической диагностики перипротезной инфекции с применением шкалы CD15 focus score и компьютерной программы CD15 Quantifier. Травматология и ортопедия России. 2015; (3): 76–85 [Krenn V., Kölbels B., Wienert S., et al. A new algorithm for histopathological diagnosis of periprosthetic infection using CD15 focus score and computer program CD15 Quantifier. Traumatology and orthopedics of Russia. 2015; (3): 76–85 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2015-0-3-76-85.
9. Карбышева С.Б., Кимайкина О.В., Золовкина А.Г. и др. Ультразвуковая обработка имплантов в диагностике инфекции протезированных суставов. Проблемы медицинской микологии. 2014; 16 (2): 82–3 [Karbyshcheva S.B., Kimaykina O.V., Zolovkina A.G., et al. Ultrasound treatment of implants in diagnosis of joint infection

- after arthroplasty. *Problemy meditsinskoy mikologii*. 2014; 16 (2): 82-3 (in Russian)].
10. Джакофски Д.Дж., Хедли Э.К., ред. Ревизионное эндопротезирование коленного сустава: Руководство для врачей. М.: GEOTAR-Media; 2015 [Dzajkovski D.J., Hedley A.K., ed. Revision knee replacement. Manual for physicians. Moscow: GEOTAR-Media; 2015 (in Russian)].
 11. Ochsner P.E., Borens O., Bodler P.-M. et al. Infektionen des Bewegungsapparates. Grundlagen, Prophylaxe, Diagnostik und Therapie. Wehrheim; 2015 [in German].
 12. Шпinyaк С.П., Барабаш А.П., Лясникова А.В. Применение спейсеров в лечении инфекционных осложнений тотального эндопротезирования коленного сустава. Современные проблемы науки и образования. 2015; 5 [Электронный ресурс]. [Shpinyak S.P., Barabash A.P., Lyasnikova A.V. The use of spacers in the treatment of infectious complications in total knee replacement. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 5: (in Russian)]. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21443>.
 13. Coventry M.B. Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop. Clin. North Am.* 1975; 6 (4): 991-1003.
 14. Tsukayama D.T., Estrada R., Gustilo R.B. Infection after total hip arthroplasty: a study of the treatment of one hundred and six infections. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996; 78 (4): 512-23.
 15. Винклер Т., Трампуз А., Ренц Н. и др. Классификация и алгоритм диагностики и лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2016; 1: 33-45 [Winkler T., Trumpuz A., Renz N., et al. Classification and algorithm for diagnosis and treatment of hip prosthetic joint infection. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2016; (1): 33-45 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2016-0-1-33-45.
 16. Гиркало М.В., Норкин И.А., Ключков М.А. и др. Тиббальный компонент артикулирующего спейсера коленного сустава и форма для его интраоперационного изготовления. Патент РФ №127619; 2013 [Girkalo M.V., Norkin I.A., Klochkov M.A., et al. Patent RF, # 127619, 2013 (in Russian)].
 17. Винник Ю.С., Серова Е.В., Андреев Р.И. и др. Особенности формирования микробных биопленок на различных субстратах. Возможность изучения биопленок на желчных конкрементах. Современные проблемы науки и образования. 2013; 5 [Vinnik Yu.S., Serova E.V., Andreev R.I., et al. Features of the formation of microbial biofilms on various substrates. The possibility of studying biofilms on gallstones. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013; 5 (in Russian)]. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10371>.
 18. Голуб А.В. Бактериальные биопленки — новая цель терапии? Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2012; 14 (1): 23-9 [Golub A.V. Bacterial biofilms — a new therapeutic target? *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2012; 14 (1): 23-9 (in Russian)].
 19. Афиногенова А.Г., Даровская Е.Н. Микробные биопленки ран: состояние вопроса. Травматология и ортопедия России. 2011; (3): 119-25 [Afinogenova A.G., Darovskaya E.N. Microbial biofilms of wounds: status of the issue. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011; (3): 119-25 (in Russian)]. doi:10.21823/2311-2905-2011-0-3-119-125.
 20. Hurlow J., Bowler P.G. Clinical experience with wound biofilm and management: a case series. *Ostomy Wound Manage.* 2009; 55 (4): 38-49.

Сведения об авторах: Шпinyaк С.П. — канд. мед. наук, младший науч. сотр. отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии; Барабаш А.П. — доктор мед. наук, рук. отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии; Барабаш Ю.А. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотрудник того же отдела.

Для контактов: Шпinyaк Сергей Петрович. E-mail: sergos83@rambler.ru.

Contact: Shpinyak Sergey P. — Cand. med. sci., Jr. scientific worker, department of innovative technologies in traumatology and orthopaedics. E-mail: sergos83@rambler.ru.

ВНИМАНИЕ!

Подписаться на «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» можно в любом почтовом отделении

Наши индексы в Каталоге «ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ» АО «Роспечать»:

для индивидуальных подписчиков **73064**

для предприятий и организаций **72153**

В розничную продажу «Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» не поступает

