

II. ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА И ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

УДК: 616.72-089.843-06.616.9-07

Код специальности ВАК: 14.03.10, 14.02.02, 14.01.15

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИАГНОСТИКЕ ИМПЛАНТ-АССОЦИИРОВАННОЙ ИНФЕКЦИИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н. С. Николаев^{1,2}, Л. В. Борисова¹, Н. Н. Пчелова¹, А. В. Орлова¹, А. Н. Каралин²,

¹ ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»,

² ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары

Орлова Алёна Владиславовна – email: aorlova@orthoscheb.com

В статье представлены два взгляда на диагностику перипротезной инфекции: американской и европейской школ с учетом российских особенностей, с акцентом на микробиологический раздел, в виду устаревших методик, регламентирующихся приказом № 535 от 1985 г. Подробно представлены практические рекомендации по алгоритму диагностики имплант-ассоциированной инфекции после артропластики крупных суставов в современных условиях, а также правила выполнения лабораторных и микробиологических исследований.

Ключевые слова: имплант-ассоциированная инфекция, алгоритм диагностики, микробиологические методы исследования.

This article presents two views on diagnosis of periprosthetic infection: American and European schools, taking into account Russian peculiarities with an emphasis on microbiological profile, due to outdated techniques regulated by the order № 535 dated 1985. Practical recommendations on algorithm of implant-associated infection diagnosis after arthroplasty of large joints in modern conditions, as well as the rules for laboratory and microbiological tests are presented in details.

Key words: implant-associated infection, diagnostic procedure, microbiological diagnostic techniques.

Введение

Частота инфекционных осложнений после эндопротезирования крупных суставов по разным источникам колеблется от 0,5 до 3,0% [1–5]. Диагностика представляет собой сложный процесс, так как симптомы могут быть различными, а методы во многом неспецифичны, особенно если ведущим симптомом является исключительно боль и отсутствует синус сообщения с полостью сустава. Так, по данным J. Cuckler с соавт., при пункции сустава или, точнее, полости вокруг протеза удается установить микробиологический диагноз лишь у 80% больных с инфекционными осложнениями в зоне имплантата [6]. Немаловажную роль играют и факторы риска развития инфекционного осложнения [7]. По данным американской ассоциации травматологов, инсулинозависимый сахарный диабет увеличивает риск инфекционных осложнений в 2,8 раза, ожирение II типа при эндопротезировании коленного сустава – в 6,7 раза (при ИМТ >40 – в 3,3 раза; при ИМТ >50 – в 21 раз), дефицит массы тела – в 5–7 раз, каждая единица гемотрансфузии – на 9%, системные воспалительные заболевания (ревматоидный артрит, СКВ) – в 2–3 раза. Носительство золотистого стафилококка увеличивает риск возникновения инфекционных осложнений у данных пациентов на 85% [8].

Большинство ЛПУ не имеют опыта диагностики перипротезной инфекции (ППИ) из-за небольшого количества таких операций, в связи с чем отсутствие достаточного опыта в России по диагностике ППИ подталкивает перенимать опыт зарубежных коллег. На основании различных исследований ведется разработка практических рекоменда-

ций по алгоритму диагностики, в т.ч. микробиологической, имплант-ассоциированной инфекции после артропластики крупных суставов в современных условиях.

ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» (ФЦТОЭ) Минздрава России, г. Чебоксары (далее – Центр) является одним из ведущих учреждений России по имплантированию эндопротезов крупных суставов, с начала работы Центра выполнено 25 959 операций. По данным Центра частота ППИ составляла 0,3% [3]. Ведется работа по выявлению причин возникновения инфекции и микробиологический мониторинг [3].

Представленные рекомендации основаны на обзоре литературы, связанной с инфекционными осложнениями, и практического опыта микробиологического раздела лаборатории Центра.

Факторы, предполагающие наличие у пациента ППИ:

Анамнестические данные [7, 9]:

- неоднократные оперативные вмешательства на том же суставе;
- наличие у пациента сопутствующих заболеваний, предрасполагающих к ослаблению иммунитета (сахарный диабет, системные заболевания соединительной ткани, кахексия, ожирение, злоупотребление алкоголем, наличие очагов хронической инфекции, наличие в анамнезе рожевого воспаления, остеомиелита);
- нарушение барьерной функции кожных покровов в результате внутривенного введения наркотических препаратов, наличие кожных заболеваний (таких как псориаз),

трофические нарушения кожи в результате хронической венозной или артериальной недостаточности;

- повреждение кожи в месте послеоперационного рубца и прилежащих тканей, области протезированного сустава.

Клинические признаки:

- боль, отек области сустава, свищевой ход, расхождение краев раны, отделяемое из раны, повышение температуры локальное или общее.

Лабораторные признаки:

- СОЭ↑, лейкоцитоз, сдвиг лейкоформулы влево,
- СРБ↑,
- повышение уровня маркеров сепсиса (прокальцитонина и пресепсина),
- бактериemia,
- носительство золотистого стафилококка,
- в синовиальной жидкости: повышение лейкоцитов, полиморфно-ядерных нейтрофилов,
- наличие положительного роста микроорганизмов из синовиальной жидкости после пункции.

Инструментальные признаки:

по данным рентгенограммы:

- признаки ослабления ранее хорошо фиксированных компонентов (в частности, в течение первых пяти лет после операции);
- остеолиз или резорбция кости вокруг ортопедических компонентов, не связанная с износом опорной поверхности, особенно через пять лет после операции;
- субпериостальная реакция;
- фистулография с МСКТ выявляет наличие транскортикальных синусов путей;

по данным УДС [10]:

- наличие в парапротезной зоне и окружающих мягких тканях неомогенного содержимого в позднем послеоперационном периоде;
- наличие признаков повышенной васкуляризации капсулы (для коленного сустава) и псевдокапсулы (для тазобедренного сустава);
- увеличение, изменения регионарных лимфатических узлов с повышенной васкуляризацией;
- наличие свищевого хода, сообщающегося с полостью сустава.

Существующие зарубежные направления по диагностике ППИ имеют различные подходы и практические рекомендации. На сегодняшний день в мире существует два взгляда на диагностику перипротезной инфекции: американская школа под руководством Дж. Парвизи и европейская школа, представителями которой являются А. Трампш и Н. Ренц.

Критериями диагностики ППИ являются (по данным согласительной конференции по ППИ под руководством Дж. Парвизи, 2013 г.) [11]:

- два положительных посева с идентичными микроорганизмами;
- свищевой ход, сообщающийся с полостью сустава
- Сочетание трех малых критериев:
 - ↑СРБ (для острой ППИ СРБ > 100 мг /л, для хронической ППИ СРБ > 10 мг/л),
 - ↑СОЭ (для острой не имеет диагностического значения, для хронической ППИ СОЭ > 30 мм/ч),

- ↑уровень лейкоцитов в синовиальной жидкости (для острой ППИ > 10 000 клеток/мкл, для хронической ППИ > 3000 клеток/мкл) или положительная лейкоцитарная эстераза,
- ↑ПМН синовиальной жидкости % (для острой ППИ > 90%, для хронической ППИ > 80%),
- наличие одного положительного посева культуры,
- положительный результат гистологического исследования перипротезной ткани (обнаружение более пяти нейтрофилов в поле зрения при гистологическом исследовании образцов перипротезной ткани при 400-кратном увеличении).

Необходимо отметить, что на сегодняшний день указанные постулаты трактуются не столь однозначно и требуют пересмотра и совершенствования подходов, что подталкивает на дальнейшее изучение вопроса с учетом новых, диагностически точных методов исследования.

В 2015 г. сотрудниками клиники Шарите, Берлин (N. Rens, A. Trampruz) дано определение диагноза перипротезной инфекции как наличие одного или более критериев из представленных [12, 13].

В последнее время совместно с посевами на микрофлору исследуется количество лейкоцитов и процентное содержание нейтрофилов в синовиальной жидкости, которое является важным дополнительным критерием.

ТАБЛИЦА 1.
Основные критерии диагностики перипротезной инфекции

Тест	Критерии	Чувствительность	Специфичность
Клинические признаки	Свищ или воспаление тканей вокруг протеза ¹	20-30%	100%
Гистология	Острое воспаление тканей вокруг протеза ²	95-98%	98-99%
Цитология	>2000 лейкоцитов в мкл ³ или >70 % гранулоцитов (ПЯН)	93-96%	97-98%
Микробиология (рост микроорганизмов)	в синовиальной жидкости	60-80%	97%
	в >= 2 биоптатах ⁴	70-85%	92%
	в жидкости после УЗ-обработки удаленных компонентов импланта (соникационная жидкость) (>= 50 КОЭ/мл)	85-95%	95%

Примечание:

¹ Пара трения «металл-металл» компонентов эндопротеза может имитировать гной («псевдогной»), при этом количество лейкоцитов соответствует норме (визуально определяются частицы металла).

² Острое воспаление определяется как наличие двух и более нейтрофилов в поле зрения (тип 2 или 3 по Kreen and Morawietz).

³ Данные значения лейкоцитов не учитываются в течение 6 недель после операции, для пациентов с ревматоидным артритом, при перипротезном переломе или вывихе. Подсчет лейкоцитов проводят в течение 24 часов после забора материала путем микрокопирования или автоматическим методом (сгустки устраняют добавлением 10 мкл гиалуронидазы на 10 минут).

⁴ Для высоковирулентных микроорганизмов (таких как *S. aureus*, *E. coli* и др.) диагностически значимым является наличие роста даже в одном образце ткани.

Поскольку исследование цитоза имеет высокую специфичность (97–98%), были проанализированы литературные данные с целью выявления нормативных показателей содержания лейкоцитов и нейтрофилов в синовиальной жидкости. Выявлена разница показателей цитоза в аспирате коленного и тазобедренного суставов. Так, по данным А. Трампуша, 2007 г., уровень лейкоцитов, который позволяет заподозрить инфекционный процесс, при наличии протеза коленного сустава, составляет более 1700 клеток/мкл [14, 15]. Рабочая группа под руководством Дж. Парвизи, 2013 г., проводила исследования на пациентах после протезирования тазобедренного сустава, данные ППИ соответствуют более 3000 клеток/мкл [11]. При этом отмечено, что имеет место неоднозначная интерпретация результатов у пациентов с системными воспалительными заболеваниями [13].

На основании представленных данных специалистами Центра приняты критерии лабораторной диагностики синовиальной жидкости (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2.

Лабораторная диагностика синовиальной жидкости (цитоз в мкл, ПМН%)

Тест	Норма цитоза нативный сустав	Норма цитоза при наличии эндопротеза	Подозрение на инфекционный процесс
Коленный	До 200	Le <1700 ПМН <65%	Le >1700 ПМН >65%
Тазобедренный		Le <3000 ПМН <80%	Le >3000 ПМН >80%

Предельные значения цитоза при дальнейшем изучении проблемы диагностики ППИ имеют тенденцию к снижению.

Микробиологической диагностике в современных условиях отводится первостепенная роль. В России микробиологические методы исследования, применяемые в лечебно-профилактических учреждениях, регламентируются приказом № 535, принятым ещё 30 лет назад, в 1985 г. [16]. С тех пор данный приказ не обновлялся и многие методики устарели, отсутствуют рекомендации по микробиологической диагностике имплантат-ассоциированной инфекции в травматологии и ортопедии, нет критериев оценки полученных результатов. Именно поэтому решено более подробно остановиться на данном разделе.

Соблюдение правил взятия и доставки биоматериала в баклабораторию, а также предварительной обработки и исследования проб, несомненно, влияет на результат диагностики.

При взятии суставной жидкости на амбулаторном этапе для проведения микробиологического исследования необходимо придерживаться следующих правил:

1. Отмена антибиотикотерапии должна происходить как минимум за 14 дней до выполнения исследования, так как результат микробиологического анализа пунктата, взятого во время приема антибиотиков, является недостоверным [9, 11, 15].

2. При патологии тазобедренного сустава диагностическая пункция сустава должна выполняться под УЗИ-навигацией, что дает возможность визуализировать места скопления возможного экссудата и его объем.

3. Трехкратный забор биоматериала на бакисследование необходимо проводить в разные дни для исключения ложно-

положительного результата и повышения чувствительности метода. Рост вирулентного микроорганизма (например, золотистого стафилококка) даже в одном образце пунктата, как правило, указывает на инфекцию. Низковирулентные микроорганизмы, которые являются частью нормальной флоры кожи (такие как коагулазонегативные стафилококки и пропионибактерии акне), могут быть контаминантами. Поэтому этиологическую значимость низковирулентных микроорганизмов обязательно необходимо подтверждать выделением их как минимум в двух образцах [11, 13, 15].

4. Параллельно с микробиологическим исследованием синовиальной жидкости должно выполняться определение цитоза, с дифференциальным подсчетом лейкоцитов, и микроскопия мазков по Граму. Исследование окрашенных мазков по Граму синовиальной жидкости и перипротезной ткани имеет высокую специфичность (более 97%), но, как правило, низкую чувствительность (менее 26%) [9, 15].

5. При «сухом суставе» рекомендовано исследовать промывные воды, при этом в сустав вводится стерильный физиологический раствор, затем осуществляется обратный забор жидкости в шприц.

6. Не рекомендуется исследовать материал из свищевого хода, из-за контаминации микрофлорой кожных покровов невозможно выявить истинного возбудителя [15, 17].

Диагностический артроцентез проводится врачом-травматологом «игольно-шприцевым методом», с соблюдением правил асептики, что необходимо для снижения контаминации. Место пункции необходимо обработать спиртовой салфеткой в течение 30 секунд, затем 1–2%-м раствором йода. После взятия материала шприцом йод с кожи удаляют 70%-м спиртом во избежание ожога [18]. Наиболее оптимально внесение аспирата в питательную среду для роста непосредственно в момент забора. Для этого необходимо обработать мембрану флакона 70%-м спиртом, дать высохнуть, затем добавить аспират во флаконы анализатора гемокультур (рекомендованный объем образца для аэробных бактерий 1–5 мл, анаэробов 1–5 мл). Для подсчета цитоза и микроскопии остаток пунктата рекомендовано внести в пробирку с ЭДТА или гепарином. Флаконы и пробирки доставляются в лабораторию в течение двух часов. В случае отсутствия флаконов и недостаточности материала возможна доставка последнего в лабораторию в шприце с иглой, надев на неё защитный колпачок [19]. Шприц доставляется в лабораторию в кратчайшие сроки (в течение 10–15 мин.) от момента взятия материала.

Обработка проб и посев в лаборатории начинаются сразу же при доставке материала. Флаконы регистрируют и ставят в анализатор. Если материал взят шприцом, первичные посевы производят непосредственно в аэробные и анаэробные флаконы анализатора стерильных биологических жидкостей (Versa Trek, Bact/Alert).

При отсутствии анализатора посев осуществляется классическим методом: по 0,1 мл засевают на кровяной, шоколадный, Шедлер агары и в бульонную среду.

При оперативном вмешательстве материалом для исследования должны являться тканевые биоптаты, аспират из полости сустава, мазок с операционной раны, удаленные компоненты имплантов. Предпочтительнее исследование непосредственно пораженных тканей и

аспираатов, получаемых игольно-шприцевым методом, чем использование мазков, получаемых при помощи тупфера с транспортной средой [11]. Исследование протезной ткани является надежным и стандартным методом для диагностики протезированных суставов. Чувствительность метода колеблется от 65 до 94% [15]. Забор тканевых биоптатов проводится травматологом-ортопедом из 4–6 различных точек примерно до 1 см³. (рис. 1). Исследованию подлежат ткани, имеющие измененный внешний вид или прилегающие к импланту, а также кость и костный цемент. Для исследования должны быть отобраны как минимум три образца интраоперационных тканевых биоптатов [9, 15].

Каждый биоптат отбирается индивидуальным стерильным набором инструментов и помещается в отдельный флакон с 5 мл питательного бульона с тиогликолевой средой (ТИО) или в одноразовый стерильный пластмассовый контейнер (можно использовать контейнер для мочи). В лаборатории посев материала предшествует подготовительный этап, включающий гомогенизацию и приготовление разведений биоматериала. Наиболее прост и доступен для лабораторий механический метод (ступка с пестиком, размельчитель тканей и др.). Далее гомогенат засевают в виде аликвот по 0,5 мл на плотные и жидкие среды так же, как и синовиальную жидкость. Для некачественного исследования мелкие кусочки биоптата засевают сразу в бульон, избегая контаминации образцов. Повторный высев субкультур на плотные питательные среды проводится на 5-е и 10-е сутки. Возможен посев гомогенизата во фла-

коны анализатора. При появлении роста в анализаторе гемокультур субкультура из флакона пересеивается на плотные питательные среды в зависимости от результатов микроскопии и от вида флакона.

Взятие аспирата из полости сустава, внутрисуставных гематом проводит врач-травматолог с помощью шприца, при интраоперационном взятии – до рассечения капсулы сустава. Далее необходимо внести рекомендованный объем образца аспирата во флаконы анализатора гемокультур или доставить биоматериал в лабораторию в шприце с закрытым колпачком для проведения микробиологического и цитологического исследований.

Исследование удаленных компонентов имплантов проводится при операциях по удалению компонентов эндопротеза, спейсера и других металлоконструкций. Для выделения микроорганизмов из сформировавшихся на поверхности конструкций биопленок используется обычная ультразвуковая (УЗ) мойка. Исследование компонентов протеза после УЗ обработки является более чувствительным методом, чем исследование околопротезной ткани, особенно у пациентов, которые принимали противомикробные препараты в течение 14 дней до операции [9, 17].

Извлеченные компоненты имплантов рекомендовано поместить в стерильный контейнер или пакет, добавить асептично стерильный физиологический раствор (50–200–400 мл в зависимости от объема контейнера и размера импланта), доставить в лабораторию в течение 30 минут. Контейнер (пакет) с имплантом в лаборатории обрабатывается в УЗ-машине в течение 5 мин. при частоте 40±2 кГц и мощности 0,22±0,04 Вт/см², встряхивается на вортексе в течение 30 секунд (рис. 2) [17].

Высев жидкости после УЗ обработки производится по 0,5 мл на плотные питательные среды: кровяной, шоколадный, Шедлер агары и в бульонную среду.

Для взятия мазка с операционной раны используют тупфер с транспортной средой Стюарта или Эймса. Данная методика рекомендована к использованию при взятии биоматериала из бедренного канала. Необходимо отметить, что исследование мазков имеет низкую чувствительность и специфичность [15]. Материал с тупфера сеется на питательные агары: кровяной, шоколадный, Шедлера. Тампон тупфера срезают с помощью прокаленных ножниц и помещают во флакон с питательным бульоном. Флаконы просматривают ежедневно: при появлении видимого помутнения проводят пересев на плотные питательные среды. Все образцы маркируются и доставляются в лабораторию с соблюдением сроков и правил транспортировки биологического материала с оформленным направлением.

Работа в микробиологической лаборатории требует строгого соблюдения специальных правил, связанных с обеспечением стерильности исследований. Это особенно важно при исследовании стерильных в норме биологических материалов, таких как синовиальная жидкость, тканевые биоптаты, кровь и т. д. Во избежание контаминации обработку проб и посев рекомендуется проводить в ламинарном боксе, где создаются асептические условия при проведении исследований и исключаются загрязнения пробы извне.



РИС. 1.
Флаконы и контейнеры с биоматериалом.



РИС. 2.
Исследование удаленных компонентов имплантов с помощью ультразвуковой мойки.

Лаборатория должна создавать условия для обеспечения роста наиболее широкого спектра микроорганизмов, включая микробы, нуждающиеся в дополнительных питательных добавках к среде. При посеве биоматериалов используют плотные и жидкие среды, аэробные и анаэробные флаконы анализатора. Минимальный набор сред должен включать кровяной агар, для прихотливых микроорганизмов – шоколадный агар, для анаэробов – Шедлер агар и бульонную среду для выделения бактерий, присутствующих в незначительных количествах. В качестве питательного бульона используется ТИО с добавлением 10% сыворотки животных (кролика или КРС), витамина К1 и гемина или другой готовый питательный бульон для культивирования прихотливых и анаэробных микроорганизмов [18]. При необходимости используют дополнительные питательные среды. Так, если предполагают гонококковый артрит, для посева синовиальной жидкости во флаконы анализатора добавляют дефибрированную лошадиную кровь.

Необходимо соблюдать условия для культивирования: кровяной агар инкубируют при 35°C аэробно до 48 часов; шоколадный агар инкубируют не менее 48 ч при 35°C в атмосфере 5–7% CO₂ и влажности 60–80%; анаэробный агар инкубируют в анаэробных условиях при 35°C, срок инкубации продлевается до пяти суток. Анаэробные условия создаются с помощью анаэростана или эксикатора с газогенераторными пакетами. Для выявления отдельных специфических патогенов, например *F. tularensis*, *Mycobacterium* spp., требуются специальные среды или условия культивирования [18].

Отмечено, что анализатор дает возможность исследовать не только кровь, но и другие стерильные в норме биологические жидкости, в том числе и синовиальную жидкость, гомогенизат тканевых биоптатов, жидкость после УЗ-обработки.

При классическом посеве высевают из бульона на плотные среды, на шоколадный и Шедлер агары производят на 5-е и 10-е сутки или при помутнении бульона.

Бульоны инкубируют не менее 14 суток. Инкубирование биологического материала в течение семи суток выявляет не более 96,6% микроорганизмов, тогда как пролонгированное культивирование в течение 14 суток позволяет выявить рост медленно растущих микроорганизмов и анаэробов [20].

Положительный результат выписывается по мере завершения идентификации бактериальных изолятов и определения их чувствительности к антимикробным препаратам. Предварительный отрицательный ответ для всех посевов выдают через 5–7 дней, а окончательный – через 14 суток. Если есть подозрение (исходя из анамнеза и клиники заболевания) на наличие медленно растущих патогенов, сроки анализа могут быть увеличены.

Особенности трактовки результатов микробиологического исследования:

1) при выделении условных патогенов следует помнить о возможной контаминации образцов микробами;

2) достоверность результатов повышается при использовании количественных и полуколичественных методов посева материалов;

3) следует поддерживать тесную связь с лечащим врачом для контроля правильности взятия материала и его соответствия локализации и характеру поражения. Кроме того, полученные результаты необходимо сопоставить с клинической картиной.

Заключение

При выявлении признаков расшатывания эндопротеза всегда встает вопрос о причине нестабильности. Определение первостепенной причины необходимости ревизионного протезирования играет основную роль в определении хирургической тактики и длительности антибактериальной терапии, тем самым исключаются неоднократные хирургические вмешательства на сустав, повышается выживаемость эндопротеза и, как результат, улучшается качество жизни пациента. При этом диагноз перипротезной инфекции должен быть установлен максимально быстро и точно.

Внедренный в практику комплексный подход к диагностике ППИ: изучение анамнестических и клинических данных, а также совокупность исследований аспирата с полости сустава, тканевых биоптатов (не менее 4–6 точек взятия биоматериала), смывов с металлоконструкций, с одновременным подсчетом цитоза, позволяет дифференцированно подходить к интерпретации результатов, повышая эффективность своевременной диагностики и успех лечения пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахтямов И.Ф. Ошибки и осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава. Казань.: ЦОП, 2006. 328 с.
Akhtyamov I.F. Oshibki i oslozheniya endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava. Kazan.: COP, 2006. 328 s.
- Божкова С.А., Петрова Т.М., Мирзоев Н.Э. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность ведущих возбудителей парапротезной инфекции в стационаре травматолого-ортопедического профиля. В кн.: Рациональная фармакотерапия и клиническая фармакология: сборник научных материалов конгресса. Спб. 2010. С. 49–52.
Bozhkova S.A., Petrova T.M., Mirzoev N.E. Etiologicheskaya struktura i antibiotikorezistentnost' vedushchikh vozбудiteley paraproteznoy infektsii v stacionare travmatologo-ortopedicheskogo profilya. V kn.: Ratsionaya farmakoterapiya i klinicheskaya farmakologiya: sbornik nauchnykh materialov kongressa. Spb. 2010. S. 49-52.
- Николаев Н.С., Борисова Л.В., Дидиченко С.Н., Орлова А.В., Пчелова Н.Н. Оптимальные методы лечения инфекционных осложнений при эндопротезировании крупных суставов в современных условиях. Уральский медицинский журнал. 2015. № 10. С. 56–61.
Nikolaev N.S., Borisova L.V., Didichenko S.N., Orlova A.V., Pchelova N.N. optimalnye metody lecheniya infektsionnykh oslozheniy pri endoprotezirovanii krupnykh sustavov v sovremenykh usloviyakh. Uralskiy meditsinskiy zhurnal. 2015. № 10. S. 56-61.
- Пичхадзе И.М. и др. Лечение больных с гнойно-воспалительными осложнениями после эндопротезирования тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова. 2009. № 3. С. 45–50.
Pichkhadze I.M. et al. Lechenie bolnykh s gnoino-vozpалitel'nyimi oslozheniyami posle endoprotezirovaniya. Vestnik travmatologii i ortopedii im. Priorova. 2009. № 3. S. 45-50.
- Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Черный А.Ж., Муравьева Ю.В., Гончаров М.Ю. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2007–2012 годы. Травматология и ортопедия России. 2013. № 3. С. 167–190.
Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Chernyy A.Sch., Murav'eva Yu.V., Goncharov M.Yu. Danye registra endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava RNNIITO im. R.R. Vredena za 2007-2012 gody. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2013. № 3. S. 167-190.
- Cuckker J.M. et al. Diagnosis and management of the infected total joint arthroplasty. Noto Orthop Clin North A. 1991. № 22. P. 523–530.
- Павлов В.В., Садовой М.А., Прохоренко В.М. Современные аспекты диагностики и хирургического лечения пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2015. № 1. С. 116–128.
Pavlov V.V., Sadovoi M.A., Prokhorenko V.M. Sovremennye aspekty diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya patsientov s periproteznoy infektsiei tazobedrennogo sustava (obzor literatury). Travmatologiya i orthopedia Rossii. 2015. № 1. S. 116-128.
- Rosenberg A. Preventing Infection in TKA. AAOS. 2005.
- Bacteriology. UK Standards for Microbiology Investigations. Issued by the Standards Unit. Health England. 44-B. 23.02.2016. www.hpa.org.uk.
- Николаев Н.С., Драндров Р.Н., Галкина Т.Ю. Патент на изобретение № 2496423 «Способ исследования мягких тканей параартикулярной зоны в эндопротезировании тазобедренного сустава».
Nikolaev N.S., Drandrov R.N., Galkina T.Yu. Patent na izobretenie № 2496423 Sposob issledovaniya myagkikh tkaney paraartikulyarnoi zony v endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava.
- Parvisi J., Gehrke T., Chen A.F. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. Bone Joint J. 2013; 95-B: 1450–1455.
- Borens O., Corvec S., Trampuz A. Diagnosis of periprosthetic joint infection. Hip Int 2012. № 22 (Suppl 8). P. 9–14.
- Renz N., Trampuz A. Pocet Guide to Diagnosis & Treatment of Periprosthetic joint infection. 2015. V. 10. № 10.
- Trampuz C., Perka O. Borens Gelenkprotheseninfektion: Neue Entwicklungen in der Diagnostik und Therapie. Dtsch Med Wochenschr. 2013. № 138. P. 1571–1573.
- Zimmerli W., Trampuz A., Ochsner P.E. Prosthetic-Joint Infections. N Engl J Med. 2004. № 351 (16). P. 1645–1654.
- Приказ Министерства здравоохранения СССР № 535 от 22.04.1985 г. Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений.
Prikaz Ministerstva Zdravookhraneniya SSSR № 535 ot 22.04.1985 g. Ob unifikatsii mikrobiologicheskikh (bakteriologicheskikh) metodov issledovaniya, primenyaemykh v kliniko-diagnosticheskikh laboratoriyakh lechenno-profilakticheskikh uchrezhdeniy.
- Trampuz A. et al. Sonication of Removed Hip and Knee Prostheses for Diagnosis of Infection. N. Engl J Med. 2007. № 357. P. 654–663.
- Зубков М.Н., Гугуцидзе Е.Н. Справочник по клинической микробиологии бактериальных инфекций. Общая бактериология. М. 2011. Т. 1. 235 с.
Zubkov M.N., Gugutsidze E.N. Sravochnik po klinicheskoy mikrobiologii bakterial'nykh infektsii. Obschaya mikrobiologiya. M. 2011. T. 1. 235 s.
- Бойцов А.Г., Кафтырева Л.А., Ластовка О.Н., Чугунова Ю.А., Нилова Л.Ю., Пустынникова А.М., Эмануэль В.Л. Рекомендации по ведению преаналитического этапа микробиологических лабораторных исследований. 2007. 64 с.
Boitsov A.G. Kaftyreva L.A., Lastovka O.N., Chugunova Yu.A., Nilova L.Yu., Pustynnikova A.M., Emanuel' V.L. Rekomendatsii po vedeniyu preanaliticheskogo etapa mikrobiologicheskikh laboratornykh issledovaniy. 2007. 64 s.
- Schwotzer N., Wahl P., Fracheboud D., Gautier E., Chuard C. Optimal culture incubation time in orthopedic device-associated infections: a retrospective analysis of prolonged 14-day incubation. J Clin Microbiol. 2014. № 52 (1). P. 61–66. doi:10.1128/JCM.01766-13.