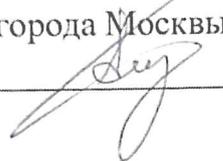


**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

**СОГЛАСОВАНО**

Главный внештатный специалист  
травматолог-ортопед  
Департамента здравоохранения  
города Москвы

 Г. А. Айрапетов

«27» Ноябрь 2025 г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Экспертным советом по науке  
Департамента здравоохранения  
города Москвы № 177



2025 г.

**АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИИМПЛАНТНОЙ  
ИНФЕКЦИЕЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТЕОМИЕЛИТОМ В  
МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В  
УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА**

Методические рекомендации № 111

**УДК 616.9**  
**ББК 55.149**  
**А45**

**Организация-разработчик:**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы», Государственное бюджетное учреждение города Москвы.

**Составители:** А. В. Шабунин, В. Ю. Мурылев, О. Д. Подкосов, Н. А.Набатчиков, Г. А. Куковенко, Р. М.Казахмедов

**Рецензенты:**

Калинский Б.М., заведующий травматологическим отделением №26 ГБУЗ ММНКЦ им. С.П.Боткина ДЗМ;

Паршиков М.В., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Российского Университета Медицины (РУМ), д.м.н., профессор.

Алгоритм лечения пациентов с периимплантной инфекцией, осложненной остеомиелитом в медицинских организациях государственной системы здравоохранения при оказании специализированной медицинской помощи в условиях стационара: методические рекомендации / сост.: А. В. Шабунин, В. Ю. Мурылев, О. Д. Подкосов [и др.]. – М.: ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025. – 32 с.

Данные методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Снижение инвалидизации населения при периимплантной инфекции с помощью комплексной диагностики и двухэтапного метода лечения».

Методические рекомендации адресованы руководителям медицинских организаций и их заместителям, врачам хирургам, травматологам-ортопедам, клиническим фармакологам.

*Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения*

*За представленные данные в методических рекомендациях авторы несут персональную ответственность.*

**ISBN:**

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025  
© ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025  
© Коллектив авторов, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. КЛАСИФИКАЦИЯ ПЕРИИМПЛАНТНОЙ ИНФЕКЦИИ	6
2. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ	7
2.1 ЖАЛОБЫ, АНАМНЕЗ, ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ	7
2.2 КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА	8
2.3 ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА	11
2.4 ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА	12
3. ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ ПИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТЕОМИЕЛИТОМ	14
3.1 КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ	14
3.2 ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ	16
4 АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТЕОМИЕЛИТОМ	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	30

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВИЧ	– вирус иммунодефицита человека
ИОХВ	– инфекция области хирургического вмешательства
ЛП	– лекарственный препарат
ПИИ	- периплантная инфекция
ИАИ	- имплант-ассоциированная инфекция
ИАО	- имплант-ассоциированный остеомиелит
РХО	- радикальная хирургическая обработка
HbsAg	– поверхностный антиген вируса гепатита В
НСV	– антитела к вирусу гепатита С

## ВВЕДЕНИЕ

Периимплантная инфекция (ПИИ) или имплант-ассоциированная инфекция (ИАИ) – инфекционное осложнение, возникающее после травматологического или ортопедического оперативного вмешательства с применением имплантов (пластины, винты, спицы). По частоте встречаемости в современной травматолого-ортопедической практике ПИИ стоит на втором месте после нестабильности или миграции импланта. По состоянию на 2023-2024 гг. частота встречаемости ПИИ операции составляет 6,7-8,2%. В 43-48% из всех случаев ПИИ выявляется остеомиелит. Зачастую в подобных случаях требуется несколько операций, направленных не только на устранение инфекционного процесса, но и на восстановление костной ткани. В течение последнего десятилетия количество оперативных вмешательств прогрессивно растет. В первую очередь это связано с большей доступностью имплантов, ростом количества травм и ее последствий, упрощенной возможностью провести данную операцию в условиях городского стационара ввиду увеличения квот на оказание высокотехнологической помощи (ВМП). Однако рост количества оперативных вмешательств прямо пропорционально увеличивает риск осложнений, в том числе и инфекционных. Также ПИИ с каждым годом становится более сложной и комплексной проблемой. Во-первых, по данным анализа отечественных регистров ПИИ, средний возраст пациентов с данной патологией  $42 \pm 13,2$  года с медианой в 44 года, что соответствует трудоспособному возрасту. Во-вторых, с экономической точки зрения прогрессивно растут траты на лечение пациентов с ПИИ, за последние 20 лет траты увеличились в 3 раза. В-третьих, ввиду необходимости неоднократных оперативных вмешательств, сохраняется высокая вероятность появления костных и мягкотканых дефектов, что усложняет дальнейшее лечение. В-четвертых, немаловажный социальный аспект – это инвалидизация населения после неоднократных операций,

Настоящие методические рекомендации предназначены в помощь

руководителям медицинских организаций и их заместителям, врачам разных специальностей, ставящим задачу оптимизировать алгоритмы ведения пациентов с первичными неосложненными инфекциями кожи и мягких тканей в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы при оказании стационарной медицинской помощи.

## **1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРИИМПЛАНТНОЙ ИНФЕКЦИИ**

Для определения тактики ведения и дальнейшего лечения пациентов с периимпланта́ной инфекцией в Российской Федерации активно применяется клиническая классификация, основными критериями которой являются время, прошедшее после первичной операции, локальный статус, форма течения заболевания.

По форме течения отличают острую и хроническую ПИИ. Острая ПИИ характеризуется наличием признаков острого инфекционно-воспалительного процесса в области оперативного вмешательства и как правило протекает на ранних сроках после первичной операции. Хроническая ПИИ отличается отсутствием признаков острого инфекционно-воспалительного процесса и возникновением спустя более чем один месяц с момента первичной операции. Как правило течение носит рецидивирующий характер с периодическими обострениями. Также только при хронической ПИИ возможен исход в остеомиелит.

По локальному статусу отличают свищевую и бессвищевую формы заболевания. Бессвищевая форма ПИИ встречается в основном при обострении или остром инфекционно-воспалительном процессе. Наличие же свищевого хода говорит о хроническом инфекционно-воспалительном процессе. Отдельно упоминается наличие дефекта мягких тканей, которое классифицируется также как хроническая форма ПИИ, но при этом тактика ведения будет иной, в отличие от свищевой формы.

По времени отличают раннюю и позднюю ПИИ. При возникновении инфекционно-воспалительного процесса в сроки до 1 месяца после первичной операции. В таких случаях ПИИ считается ранней и требует незамедлительной радикальной хирургической обработки очага инфекции с сохранением импланта. Тем не менее согласно рекомендациям ассоциации остеосинтеза (АО) при нестабильности фиксации, переломе фиксатора или неудовлетворительной репозиции рекомендуется не сохранять имплант, а отдать предпочтение наружной фиксации.

ПИИ с исходом в остеомиелит (имплант-ассоциированный остеомиелит (ИАО)) возникает только на поздних сроках после первичной операции, а соответственно классифицируется как поздняя ПИИ. Классификация ИАО определяется также, как и в случаях остеомиелита при отсутствии импланта. Чаще всего применяется классификация Cierny-Mader, разделяющая патологию на 4 типа. Тип 1 – медуллярный или внутриканальный – остеомиелит с распространением в костномозговом канале без повреждения кортикального слоя кости. Тип 2 – поверхностный – тип остеомиелита с повреждением одного кортикального слоя кости, но без формирования дефекта. Тип 3 – локальный – тип остеомиелита с повреждением одного кортикального слоя кости с формированием дефекта, но без утраты стабильности кости. Тип 4 – диффузный – тип остеомиелита с повреждением двух и более кортикальных слоев кости с потерей стабильности кости или патологическим переломом.

## **2. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ**

### **2.1 ЖАЛОБЫ, АНАМНЕЗ И ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ**

При обследовании пациентов с ПИИ, осложненной остеомиелитом необходимо уделять особое внимание клинико-anamнестическим данным: на обстоятельства и характер травмы, сроки, прошедшие после первичной операции, сроки возникновения инфекционно-воспалительного процесса

после операции, проводились ли оперативные вмешательства в данной области после возникновения инфекционно-воспалительного процесса. При сборе жалоб необходимо уделять особое внимание на болевой синдром, наличие гипертермии тела, субъективные изменения в прооперированном сегменте.

При осмотре пациентов с ПИИ, осложненной остеомиелитом необходимо в первую очередь обращать внимание на наличие симптомов воспаления (отек, боль, покраснение, локальная гипертермия, нарушение функции), наличие интоксикационного синдрома (слабость, фебрильная и субфебрильная лихорадка, тошнота с возможной рвотой, потливость, светобоязнь, озноб), местный статус (наличие или отсутствие свищевого хода или раневых дефектов, состояние послеоперационного рубца, состояние кожных покровов (цвет, сухость или повышенная влажность, наличие или отсутствие экземы), наличие инфильтрации или флюктуации в области рубца и прилежащих тканях), объем движений в смежных суставах.

Также для определения тактики ведения и предоперационной подготовки уже на догоспитальном этапе необходим тщательный опрос пациента в отношении хронических и перенесенных заболеваний, оперативных вмешательств, ИППП, базисной терапии при наличии хронических заболеваний, непереносимости лекарственных средств (в особенности антибактериальных препаратов).

## **2.2 КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА**

В случаях ПИИ, осложненной остеомиелитом клиническая картина как правило соответствует хроническому инфекционно-воспалительному процессу, но тем не менее нередки случаи обострения хронического процесса или ПИИ в острой фазе. При ПИИ в острой фазе характерны выраженный отек, болевой синдром, гиперемия, локальная гипертермия, общие интоксикационные симптомы. При более тяжелом течении заболевания воспалительный процесс носит более распространенный характер и воз-

можен исход в разлитой инфекционный процесс мягких тканей (флегмона) или более локальный вариант с формированием абсцесса (рисунок 1 а,б). В таких случаях пациенту показана экстренная госпитализация в специализированный стационар.

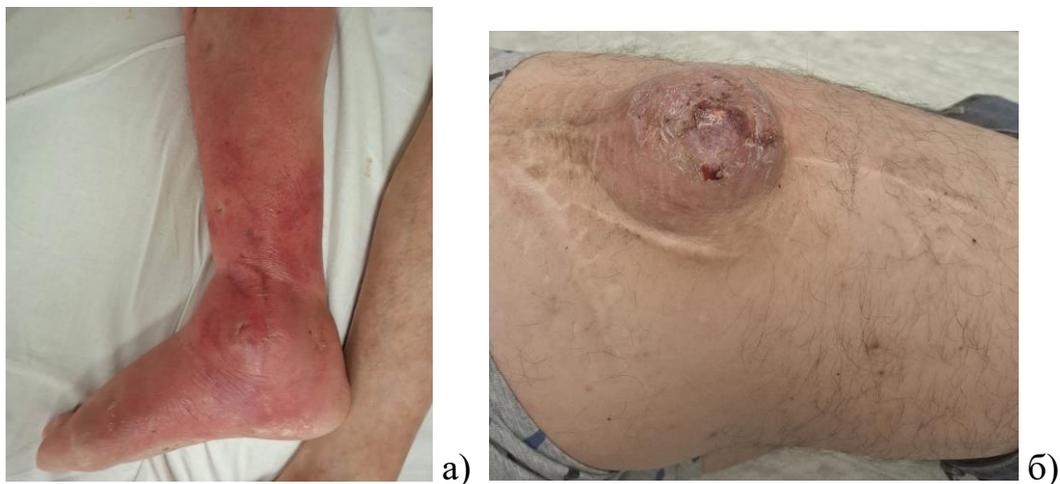


Рис. 1 Тяжелое течение ПИИ, осложненной остеомиелитом

А) Флегмона голени после остеосинтеза внутренней лодыжки

Б) Абсцесс области послеоперационного рубца

Самая часто встречающаяся форма ПИИ, осложненной остеомиелитом - хроническая свищевая. В таких случаях клиническая картина не имеет такой острой симптоматики. Ведущий симптом при свищевой форме ПИИ – наличие свищевого хода в области послеоперационного рубца (рисунок 2). Тем не менее необходимо обращать внимание на отек и болевой синдром, так как они так же являются часто встречающимися симптомами хронической ПИИ осложненной остеомиелитом. В таких случаях показана плановая госпитализация в специализированный стационар.



Рис. 2 Свищевые ходы в области послеоперационных рубцов после остеосинтеза плечевой кости штифтом

В случаях, когда пациенту выполнялись многократные оперативные вмешательства или при наличии хронической артериальной недостаточности, нередко у пациента в области хирургического вмешательства образуются мягкотканые дефекты, которые заметно усложняют лечение (рисунок 3 а,б). В таких случаях пациенту требуется плановая госпитализация в специализированный стационар.



а)



б)

Рис. 3 Дефекты мягких тканей при ПИИ, осложненной остеомиелитом

А) Дефект мягких тканей малых размеров на фоне хронической артериальной недостаточности

Б) Дефект мягких тканей больших размеров на фоне неоднократных хирургических вмешательств

### 2.3. ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

Лабораторная диагностика ПИИ, осложненной остеомиелитом разделяется на обязательный лабораторный комплекс, специфический лабораторный комплекс и септический поиск.

Обязательный лабораторный комплекс включает в себя клинический анализ крови, биохимический анализ крови, анализ гемостаза, анализ на RW, ВИЧ, Hbs, HcV. Также в обязательный комплекс входит микробиологическое исследование экссудата из свищевого хода (при наличии) при поступлении. Интраоперационно рекомендуется проводить забор образца ткани\капсулы сустава\патологических грануляций области импланта в специализированную стерильную пробирку с физиологическим раствором. По данным авторов, микробиологическое исследование данных материалов более эффективно, чем применение ватного тампона для экссудата.

Для специфической лабораторной диагностики ПИИ, осложненной остеомиелитом рекомендуется использовать скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и уровень С-реактивного белка (СРБ). Повышение этих показателей выше референсных значений для ПИИ являются основными, тем не менее необходимо обращать внимание на то, что даже при наличии хронического инфекционно-воспалительного процесса и свищевого хода не исключено, что результаты СОЭ и СРБ могут быть в пределах нормальных значений [**Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Также для специфической лабораторной диагностики рекомендуется применять анализ на интерлейкин-6 (ИЛ-6). По данным некоторых авторов, ИЛ-6 высокочувствительный (95%) и специфичный (87%), а в сочетании с СРБ эти показатели становятся ещё выше: чувствительность достигает 100%, а спе-

цифичность — 86%, поэтому для более эффективной диагностики ПИИ рекомендуется использовать ИЛ-6 и СРБ в сочетании.

В случаях наличия у пациента персистирующей лихорадки в течение 2-х и более дней рекомендуется проводить дополнительное обследование по протоколу септического поиска. Данный комплекс включает в себя повторное исследование стандартных воспалительных маркеров (СОЭ, СРБ, ИЛ-6), микробиологическое исследование крови на стерильность и аэробную культуру, прокальцитонинный тест. По данным ряда авторов исследования показали, что при наличии персистирующей лихорадки, лабораторный септический поиск необходимо проводить на высоте лихорадки, то есть на ее пике. За время госпитализации при подобных случаях септический поиск проводится трехкратно.

#### 2.4 ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Инструментальная диагностика при ПИИ, осложненной остеомиелитом, разделяется на обязательный комплекс, специфический комплекс и септический поиск.

Обязательный комплекс включает в себя проведение рентгенографии органов грудной клетки, ЭКГ, УЗИ вен нижних конечностей с доплерографией, УЗИ мягких тканей пораженного сегмента, рентгенография пораженного сегмента в 2-х проекциях (рисунок 4 а,б) с фистулографией (при наличии свищевого хода) (рисунок 5 а,б)

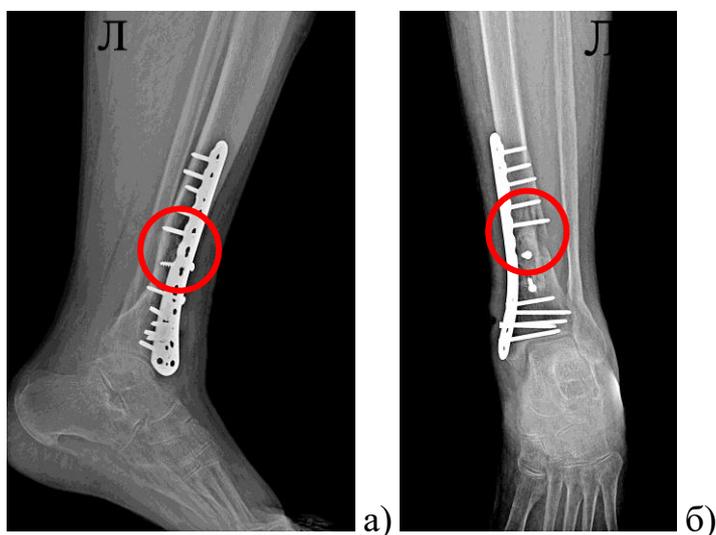


Рис. 4 – Рентгенография костей голени у пациента с ПИИ, осложненной остеомиелитом (в красном круге отмечен несросшийся перелом с деструктивными изменениями)



Рис. 5 – Свищевой ход в области имплантированного спейсера бедренной кости. Остеомиелит бедренной кости.

Специфическая диагностика требуется в тех случаях, когда требуется уточнение диагноза или хирургической тактики, например, при определении длины сегментарной резекции у пациентов с ПИИ и диффузным остеомиелитом по Cierny-Mader. Для таких целей рекомендуется выполнять КТ костей пораженного сегмента с захватом смежных суставов. В последние 5 лет активно применяется построение 3D-визуализации томограммы, что значительно упрощает предоперационное планирование (рисунок 6)

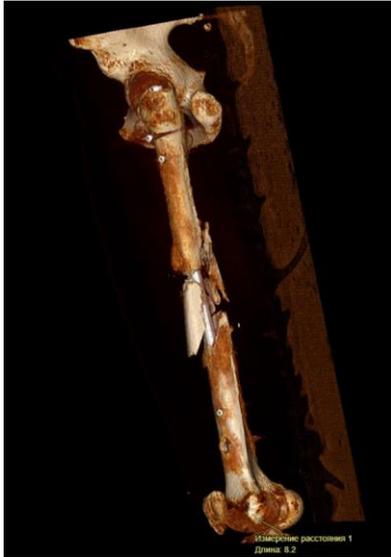


Рис. 6 – КТ-картина с 3D-реконструкцией ПИИ бедренной кости, осложненной остеомиелитом с несросшимся переломом бедренной кости.

Инструментальное обследование при септическом поиске проводится с целью максимально возможного обнаружения вторичных инфекционных очагов. Комплекс включает в себя выполнение УЗИ плевральных полостей, органов брюшной полости и забрюшинного пространства, малого таза и пораженного сегмента, рентгенографию органов грудной клетки с целью исключения пневмонии. Если при проведении поиска получен сомнительный результат и требуется уточняющее обследование, то рекомендуется проводить ПАН-КТ с внутривенным контрастным усилением.

### **3. ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ ПИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТЕОМИЕЛИТОМ**

#### **3.1 КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ**

В современной травматологии и ортопедии предпочтение отдается хирургическому лечению, так как по исследованиям различных авторов за последние 25 лет результаты показывают, что оперативное лечение ПИИ, осложненной остеомиелитом обеспечивает наступление ремиссии более чем на 30% эффективнее консервативного лечения. Тем не менее в наши дни консервативное лечение имеет место быть в случаях, когда имеются

абсолютные противопоказания к операции, то есть тогда, когда вмешательство сопряжено с крайне высоким оперативно-анестезиологическим риском. Другой возможный вариант, когда допустимо применение консервативного ведения пациента – это отказ пациента от операции, но только в тех случаях, когда состояние не угрожает жизни пациента. В иных обстоятельствах, например, при обострении хронического инфекционно-воспалительного процесса или остром гнойно-воспалительном процессе, при отказе пациента от операции рекомендуется решение о тактике ведения на консилиуме. В случаях остеомиелита в стадии ремиссии, консервативное лечение не требуется, однако необходимо продолжать амбулаторное наблюдение за пациентом.

Сейчас консервативное ведение все больше сводится к вспомогательному и базисному лечению, дополнительно назначаемому к оперативному вмешательству, но начинать его рекомендуется с момента поступления пациента в стационар. С самых первых суток пребывания комплекс базисное лечение предполагает следующий комплекс: при наличии ран или мягкотканых дефектов проводится лечение согласно критериям EWMA (Европейская ассоциация по лечению ран) по протоколу TIMERS (данный протокол включает контроль за дном, краями и экссудацией раны с применением материалов, обеспечивающих сохранение оптимально влажной среды в ране); при наличии отека рекомендуется использовать эластичное бинтование в сочетании с возвышенным положением конечности, это очень важно как в предоперационном, так и в послеоперационном этапах лечения для снижения рисков ранней ИОХВ; антибактериальная терапия обязательна для применения у пациентов с ПИИ, осложненной остеомиелитом, однако, по данным различных исследований, их применение до операции или без радикальной хирургической обработки, которая способствует разрушению или удалению микробной биопленки, не дает ожидаемого эффекта, а лишь только может на время приостановить симптоматику, а соответственно не обеспечивает ремиссии.

### 3.2 ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

На данный момент оперативное лечение является самым эффективным способом лечения ПИИ, осложненной остеомиелитом, тем не менее сейчас существует большое количество возможных вмешательств в зависимости от непосредственной ситуации. Наличие острого и хронического остеомиелита в обострении является показанием к оперативному лечению, консервативное лечение чаще всего неэффективно и приводит к генерализации процесса и поражению внутренних органов.

Виды и способы оперативного лечения: хирургическое лечение остеомиелита должно быть по возможности радикальным и включать два основных этапа. На данный момент двухэтапное лечение остеомиелита является «золотым стандартом». Глобальной задачей первого этапа является купирование инфекционно-воспалительного процесса, заключающийся в обязательном удалении импланта и радикальной хирургической обработке очага инфекции. Задачей второго этапа является восстановление утраченных в результате заболевания и лечения костных и мягких тканей и восстановление функции, и профилактика рецидивов.

Первый этап лечения, который может в свою очередь включать серию вмешательств и заключается в радикальной хирургической обработке остеомиелитического очага. В первую очередь проводится удаление импланта. Данная часть лечения является обязательной, так как при ПИИ, осложненной остеомиелитом, микробная биопленка уже является зрелой, а значит непосредственно сам имплант является источником инфекции.

Второй частью первого этапа оперативного вмешательства является радикальная хирургическая обработка костной ткани с удалением нежизнеспособных участков кости, секвестров (тип 2 и 3 по классификации Cierny-Mader), а в случаях диффузного остеомиелита (тип 4 классификации по Cierny-Mader) рекомендуется проведение сегментарной резекции кости (Рисунок 7).



Рис. 7 – Интраоперационная картина ПИИ лучевой кости, осложненной остеомиелитом после удаления импланта и сегментарной резекции.

С целью локальной антибактериальной терапии и временного замещения костного дефекта следует применять замещать “мертвое пространство”- дефект после радикальной обработки антибактериальными цементными спейсерами из полиметилметакрилата в виде блоков или бус в сочетании с системным введением антибактериальных препаратов широкого спектра действия (цефалоспорины, фторхинолоны) с последующей заменой препарата при получении результатов микробиологического исследования для проведения этиотропной терапии (Рисунок 8 а,б).



а)



Рис. 8 – Первый этап оперативного лечения пациенту с ПИИ лучевой кости, осложненной остеомиелитом

А) Изготовление индивидуального антибактериального спейсера из костного цемента по размеру дефекта

Б) Имплантация спейсера в сформированный дефект после РХО

При медуллярной форме остеомиелита (тип 1 по классификации Сигеру-Мадер) устанавливается интрамедуллярный армированный цементный антибактериальный спейсер после обработки медуллярного канала. При любом варианте проведения первого этапа хирургического лечения, спейсер устанавливается на срок до 6 недель. За это время вокруг спейсера формируется вазоактивная мембрана, которая в последующем при проведении Принципы интраоперационной и послеоперационной антибактериальной терапии остаются без изменений.

Важно отметить, что при проведении первого этапа хирургического лечения остеомиелита следует рассматривать вопрос о максимально раннем закрытии раневого дефекта (при его наличии) с применением несвободной и свободной пластики васкуляризованными кожно-фасциальными или кожно-мышечно-фасциальными лоскутами. Операция завершается фиксацией сегмента спицевым, стержневым или гибридным аппаратом внешней фиксации при наличии сегментарного костного дефекта, околоуставных очагах или при проведении пластической операции по замещению

дефекта мягких тканей (по показаниям) остеомиелитические полости после санации могут быть замещены несвободным мышечным лоскутом с одномоментной или последовательной пластикой расщепленным кожным трансплантатом.

При длительно существующем остеомиелитическом очаге, с поражением инфекцией органов-мишеней и стойком нарушении функции конечности (нижней) показано решение вопроса об ампутации с последующим экзопротезированием.

Дополнительными способами лечения является лечение отрицательным давлением и лечение отрицательным давлением с инстилляцией антисептиков, но при условии радикальной санации остеомиелитического очага. Пациент выписывается с подобранной схемой супрессивной антибактериальной терапии согласно результатам микробиологического исследования, не менее, чем на 6 недель.

Дополнительное медикаментозное лечение преследует цели не только купирования инфекционно-воспалительного процесса, но и восстановления физиологических дефицитов организма (коррекция водно-электролитных и белковых нарушений, гемотрансфузия с целью коррекции тяжелой анемии)

Критерии эффективности первого этапа хирургического лечения ПИИ, осложненной остеомиелитом: при оценке местного статуса необходимо обратить внимание на отсутствие признаков острого и хронического воспалительного процесса и состояние послеоперационного рубца, нормальные показатели воспалительных маркеров (СОЭ, СРБ, ИЛ-6, лейкоциты крови).

Второй этап лечения проводится через 6-8 недель после первого этапа при условии положительного результата, согласно критериям эффективности. Главная цель второго этапа – замещение утраченных костных и мягкотканых структур. В его задачи входит так же профилактика возможных рецидивов, что достигается формированием новой, полноценной

костной ткани. При проведении второго этапа хирургического лечения, интраоперационно необходимо оценивать не только состояние костной ткани, но и состояние вазоактивной мембраны и мягких тканей. Осуществляется доступ к дефекту, Z-образно раскрывается и обнажается мембрана и удаляется спейсер и оценивается состояние костного дефекта с подбором оптимальной тактики замещения.

При наличии костных дефектов применяются различные методы замещения дефектов в зависимости от оснащённости клиники и владения хирургом той или иной методикой.

Основные методы замещения:

- Транспорт кости – техника замещения костного дефекта с использованием аппарата Илизарова, дистракторов, гибридных аппаратов наружной фиксации и других способов, метод основан на эффекте Илизарова при применении последовательной ежедневной дистракции в аппарате наружной фиксации с интервалом 0,5 мм 2 раза в день или 1,0 мм в сутки в зависимости от имеющегося костного дефекта. Во время операции первым этапом производится удаление спейсера с последующим ушиванием раны, а вторым этапом производится кортикотомия в дистальной или проксимальной трети сегмента. На 7 сутки после операции пациент обучается ежедневной дистракции, выполняется первая контрольная рентгенография. Далее оценка рентгенограмм проводится через 14, 21 день и 6 недель после начала дистракции. В случае недостаточной кортикотомии пациент подлежит повторной госпитализации с проведением повторной кортикотомии. В случае сомнительного роста костного регенерата, пациенту необходимо стимулировать рост регенерата посредством последовательной компрессии по 0,5 мм 2 раза в день или 1.0 мм в сутки до половины размера дефекта, а затем возобновление дистракции по аналогичной схеме.

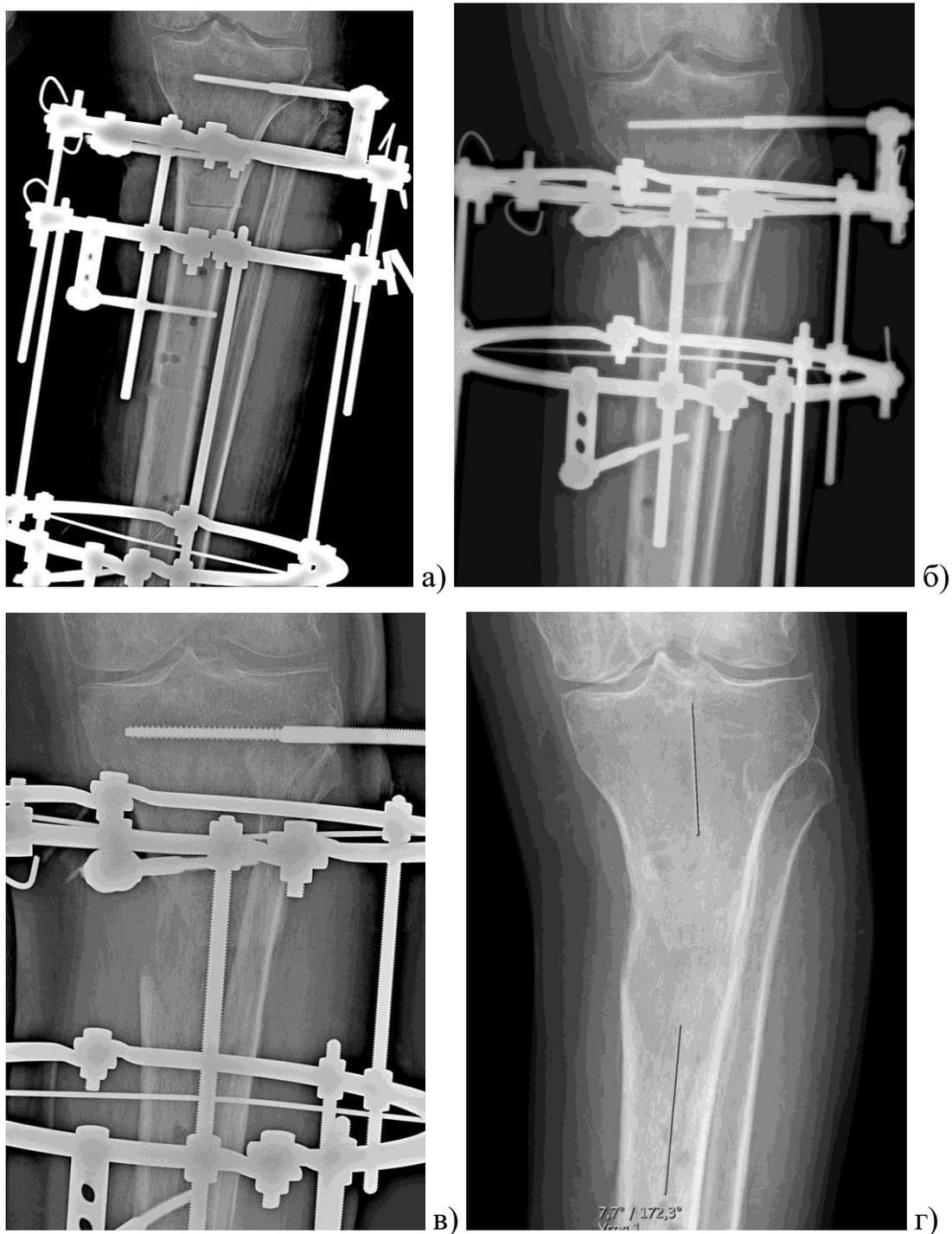


Рис. 9 – Транспорт кости. Второй этап хирургического лечения пациента с ПИИ большеберцовой кости, осложненной остеомиелитом.

А) 1 сутки после кортикотомии

Б) 21 сутки после кортикотомии, 14 сутки с начала дистракции.

Начальное формирование регенерата

В) 49 сутки с начала distraction. Продолжение формирования регенерата

Г) 6 месяцев с момента операции, distraction завершена через 60 дней с момента начала. Полная ossification регенерата

*Основные преимущества:* образующийся аутологичный костный регенерат полностью совместим с костной тканью пациента, что способствует более оптимальной ossification и сращению; методика не требует сложных микрохирургических техник и может быть выполнена без применения специализированного расходного материала и инструмента

*Основные недостатки:* методика сложна в послеоперационном периоде и требует постоянного контроля со стороны врача и полного compliance пациента; методика предусматривает длительную фиксацию в аппарате наружной фиксации, что накладывает дискомфорт пациенту в повседневной жизни и усложняет уход за послеоперационной раной в раннем послеоперационном периоде и за кожными покровами в последующем.

- Мембранная техника – свободная костная пластика дефекта кости после удаления цементного спейсера (аутогенная губчатая кость в сочетании с синтетическими костными препаратами на основе сульфата кальция с антибиотиком или без антибиотика). Техника характеризуется забором костного ауто-трансплантата из гребня подвздошной кости, и в сочетании с синтетическим костным материалом заполняется в костный дефект с уже созревшей мембраной методом «тугого заполнения», мембрана ушивается по ходу раскрытия и далее ушивается операционная рана либо без дренирования, либо с дренированием на сутки. Данная техника предпочтительна при возможности конверсии на погружной остеосинтез, однако она

допускает применение наружных фиксаторов, но результат более эффективен с применением внутренней фиксации. (Рисунок 9)



Рис. 9 – Мембранная техника. Свободная костная пластика дефекта бедренной кости при проведении второго этапа хирургического лечения у пациента с ПИИ бедренной кости, осложненная остеомиелитом

*Основные преимущества:* вследствие применения погружного остеосинтеза у пациента не возникает дискомфорта, который может быть с применением аппарата наружной фиксации; методика высокоэффективна для применения при лечении дефектов верхней конечности или бедра; пациент может активно использовать оперированную конечность уже через 1 месяц после операции.

*Основные недостатки:* мембранная техника неэффективна в сегментах с недостаточным кровоснабжением и дефицитом мягких тканей (например, голень или любой сегмент с выраженными рубцовыми изменениями, в которых невозможно выполнение замещения дефекта мягких тканей); в случаях наличия критических костных дефектов с диастазом более 6 см не исключена необходимость дополнительной внутренней или наружной фиксации; наличие погружного импланта увеличивает риск повторного рецидива ПИИ

- Замещение дефекта свободным или несвободным костным лоскутом. Данная методика характеризуется переносом костного лоскута, состоящего из сегмента малоберцовой кости и сосудистой ножки на место костного дефекта с внутренней фиксацией винтами и мостовидной пластиной.

*Основные преимущества:* методика предполагает использование аутологичного костного материала, что способствует более эффективному результату замещения

*Основные недостатки:* методика сложна в исполнении и требуются наличие микрохирургической службы; наличие погружных имплантов увеличивает риск повторного рецидива ПШИ.

- Монолокальный остеосинтез – техника замещения дефектов малого размера (с диастазом до 2 см) с применением аппарата Илизарова. После купирования инфекционно-воспалительного процесса в первом этапе хирургического лечения проведение второго этапа характеризуется удалением спейсера и выполнением одномоментной компрессии в аппарате Илизарова до полного контакта костных отломков, а затем постепенной дистракции по 0,5 мм 2 раза в день или 1 мм в сутки

*Основные преимущества:* образующийся аутологичный костный регенерат полностью совместим с костной тканью пациента, что способствует более оптимальной оссификации и сращению; методика не требует сложных микрохирургических техник и может быть выполнена без применения специализированного расходного материала и инструмента

*Основные недостатки:* методика сложна в послеоперационном периоде и требует постоянного контроля со стороны врача и полного комплайенса пациента; методика применима только в случаях дефектов малых размеров с диастазом до 2 см

Далее в послеоперационном периоде пациенту также необходимо назначать супрессивную антибактериальную терапию сроком на 4-6 недель с момента операции. Первый контрольный осмотр проводится через 6 недель с момента операции с контрольными рентгенограммами и лабораторными анализами с исследованием воспалительных маркеров (СОЭ, СРБ, ИЛ-6, лейкоциты крови).

#### **4. АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТЕОМИЕЛИТОМ**

Для эффективного лечения ПИИ, осложненной остеомиелитом врач должен не только обладать необходимыми хирургическими навыками, но и проводить исчерпывающее предоперационное обследование, начиная с тщательного сбора анамнеза травмы и прошлых операций, заканчивая необходимым минимумом лабораторно-инструментального обследования у всех пациентов без исключения. Первым шагом необходима адекватная оценка клинико-анамнестических данных, местного статуса, лабораторных показателей и результатов инструментальной диагностики. Данный шаг одинаков для всех. При принятии решения об оперативном лечении нужно руководствоваться следующими обязательными принципами:

1. При остром инфекционно-воспалительном процессе или обострении хронического процесса первичная операция должна быть проведена в кратчайшие сроки с целью предупреждения генерализации процесса
2. Глобально лечение ПИИ, осложненной остеомиелитом эффективнее разделять на два этапа
3. При ПИИ, осложненной остеомиелитом удаление импланта во время первого этапа обязательно!

4. Хирургическая обработка инфекционного очага должна быть радикальной и достаточной, иначе хронический инфекционный процесс не будет купирован
5. Выбор методики замещения костного дефекта при проведении второго этапа должен основываться не только на конкретной клинико-инструментальной картине, но и на возможностях больницы и хирурга
6. Для выбора оптимальной тактики замещения костного дефекта необходим персонифицированный подход

Для оценки клинической и лабораторно-инструментальной картины необходимо опираться на следующие критерии:

- Наличие или отсутствие острого, или обострения хронического инфекционно-воспалительного процесса
- Наличие свищевых ходов или раневых дефектов, или их отсутствие
- Результаты лабораторного исследования воспалительных маркеров (СОЭ, СРБ, ИЛ-6, лейкоциты крови)
- Степень поражения костной ткани по данным рентгенографии или КТ согласно классификации по Cierny-Mader

Следующим шагом проводится первый этап хирургического лечения. Он также одинаков для всех пациентов. Выполняется удаление инфицированного имплантата, радикальная хирургическая обработка с удалением нежизнеспособной кости и временное замещение цементным антибактериальным спейсером с фиксацией в аппарате наружной фиксации (при необходимости).

Через 6 недель после выписки пациент обращается на осмотр, где врач должен оценить клиническую и лабораторно-инструментальную картину по тем же критериям, но с обязательной оценкой купирования инфекционно-воспалительного процесса. Показателями купирования инфекционно-воспалительного процесса являются:

- Отсутствие острого, или обострения хронического инфекционно-воспалительного процесса
- Отсутствие свищевых ходов и раневых дефектов
- Нормальные показатели воспалительных маркеров (СОЭ до 20 мм\ч, СРБ до 5 мг\л, ИЛ-6 до 10 пг\мл, лейкоциты крови от 4 до 9 тыс.)
- По данным рентгенографии или КТ отсутствие деструктивных изменений костной ткани

При соблюдении данных критериев можно констатировать купирование инфекционно-воспалительного процесса, а значит можно проводить второй этап хирургического лечения. При несоблюдении хотя бы двух критериев ситуация расценивается как рецидив или обострение, а соответственно необходимо повторить первый этап.

Второй этап зависит от множества факторов, в основном касающихся инструментальной картины, то есть размера и типа костного дефекта. При наличии у пациента костного дефекта без потери стабильности кости рекомендуется замещение свободным костным аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости в сочетании с синтетическим костным материалом. При наличии у пациента костного дефекта с диастазом не более 6-х сантиметров предпочтительнее применить мембранную технику. При наличии у пациента костного дефекта с диастазом более 6-х сантиметров, то для замещения дефектов костей бедра, предплечья и плеча предпочтение стоит отдать мембранной технике, а для замещения дефектов костей голени предпочтительно использовать костный транспорт.

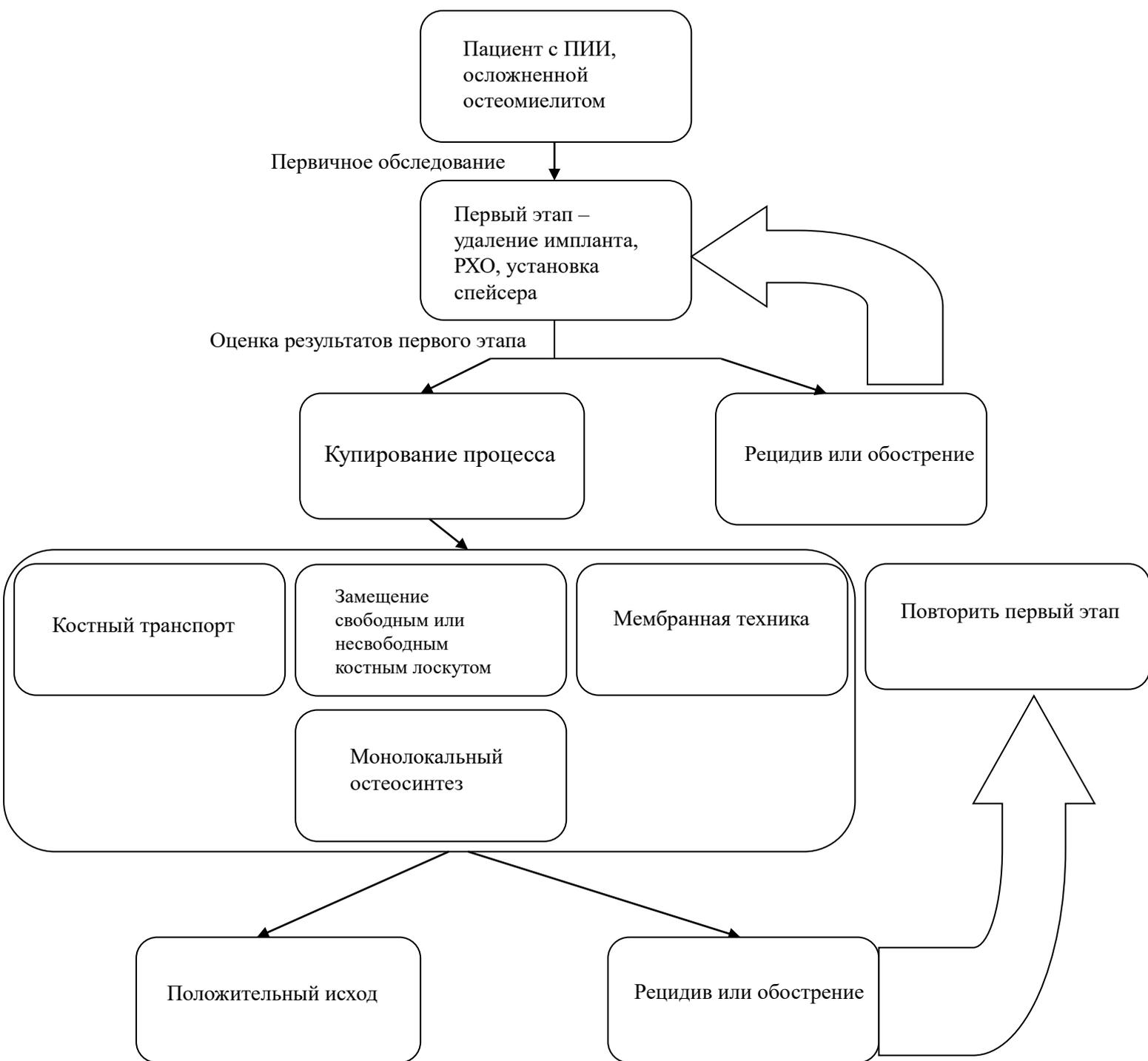


Рисунок 10 - Алгоритм лечения пациентов с ПИИ, осложненной остеомиелитом

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящих методических рекомендациях представлен алгоритм лечения пациентов с периимплантной инфекцией, осложненной остеомиелитом в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы при оказании первичной медико-санитарной медицинской помощи на амбулаторном этапе и в условиях стационара кратковременного пребывания. Представленные методы лечения, включенные в алгоритм доступны для выполнения в специализированных травматологических стационарах города Москвы.

Вышеуказанный алгоритм поможет врачам в эффективном лечении периимплантной инфекции костей конечностей, осложненной остеомиелитом при оказании стационарной медицинской помощи, что приведет к снижению инвалидизации и улучшит прогноз и качество жизни пациентов с подобной патологией.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Программа СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Российские клинические рекомендации / под ред. С. В. Яковлева, Н. И. Брико, С. В. Сидоренко, Д. Н. Проценко. – М. : ООО Типография АМА-ПРЕСС», 2018. – 156 с.
2. Неблагоприятные тенденции в этиологии ортопедической инфекции: результаты 6-летнего мониторинга структуры и резистентности ведущих возбудителей / С. А. Божкова, А. Р. Касимова, Р. М. Тихилов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24. – №. 4. – С. 20-31.
3. Божкова, С. А. Современные возможности локальной антибиотикотерапии перипротезной инфекции и остеомиелита (обзор литературы) / С. А. Божкова, А. А. Новокшонова, В. А. Конев //Травматология и ортопедия России. – 2015. – №. 3 (77). – С. 92-107.
4. Инфекция, ассоциированная с ортопедическими имплантатами. Клинические рекомендации / Общероссийская общественная организация Ассоциация травматологов–ортопедов России (АТОР). – Москва, 2020.
5. Zimmerli W. Clinical presentation and treatment of orthopaedic implant-associated infection // J. Intern. Med. 2014. Т. 276, № 2. С. 111–119.
6. Romanò CL, Romanò D, Morelli I, Drago L. The Concept of Biofilm-Related Implant Malfunction and "Low-Grade Infection". Adv Exp Med Biol. 2017;971:1-13. doi: 10.1007/5584\_2016\_158. PMID: 27757936.
7. Hoell S. и др. Interleukin-6 in two-stage revision arthroplasty: what is the threshold value to exclude persistent infection before re-implantation? // Bone Jt. J. 2015. Т. 97-B, № 1. С. 71–75.
8. Trampuz A., Zimmerli W. Diagnosis and treatment of implant-associated septic arthritis and osteomyelitis // Curr Infect Dis Rep. 2008. Т. 10, № 5. С. 394–403.

9. Tevell S, Christensson B, Nilsson-Augustinsson Å, Rydén C, Ryding U, Söderquist B, Åkerlund B. Handläggning av infektioner vid ortopediska implantat en utmaning för vården [Treatment of orthopedic implant-associated infections]. *Lakartidningen*. 2019 Oct 21;116:FR6C. Swedish. PMID: 31638706.
10. Cyteval C, Bourdon A. Imaging orthopedic implant infections. *Diagn Interv Imaging*. 2012 Jun;93(6):547-57. doi: 10.1016/j.diii.2012.03.004. Epub 2012 Apr 20. PMID: 22521777.
11. Li B, Webster TJ. Bacteria antibiotic resistance: New challenges and opportunities for implant-associated orthopedic infections. *J Orthop Res*. 2018 Jan;36(1):22-32. doi: 10.1002/jor.23656. Epub 2017 Aug 11. PMID: 28722231; PMCID: PMC5775060.
12. Qin L, Hu N, Zhang Y, Yang J, Zhao L, Zhang X, Yang Y, Zhang J, Zou Y, Wei K, Zhao C, Li Y, Zeng H, Huang W, Zou Q. Antibody-antibiotic conjugate targeted therapy for orthopedic implant-associated intracellular *S. aureus* infections. *J Adv Res*. 2024 Nov;65:239-255. doi: 10.1016/j.jare.2023.12.001. Epub 2023 Dec 3. PMID: 38048846; PMCID: PMC11519013.
13. Jensen LK, Hartmann KT, Witzmann F, Asbach P, Stewart PS. Bone infection evolution. *Injury*. 2024 Nov;55 Suppl 6:111826. doi: 10.1016/j.injury.2024.111826. PMID: 39482026.
14. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Краснова М.В., Рукина А.Н. Ортопедическая имплантат-ассоциированная инфекция: ведущие возбудители, локальная резистентность и рекомендации по антибактериальной терапии // *Травматология и ортопедия России*. - 2013. - Т. 19. - №4. - С. 5-15. doi: 10.21823/2311-2905-2013--4-5-15
15. Martinez-Pastor J.C., Munoz-Mahamud E., Vilchez F., Garcia-Ramiro S., Bori G., Sierra J., Martinez J. A.; Font L., Mensa J., Soriano A. Outcome of acute prosthetic joint infections due to gram-negative bacilli treated with

open debridement and retention of the prosthesis. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2009; 53 (11): 4772-4777.