Techniques in Orthopaedics®
20(2):142–152 © 2005 Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia

Хронический остеомиелит у детей

Дэвид А. Спигель, Д.М.* и Джон Ноугроу Пенни, Д.М., Ч.К.К.Х.(К)†

Перевела с англ. на рус. Наталия Москаленко

Сводка: В развивающихся странах хронический остеомиелит часто является результатом необработанного острого гематогенного остеомиелита, но может также быть последствием травмы (военные повреждения). Это состояние характеризуется зонами омертвевшей кости/мягких тканей (секвестр), которые служат очагом для повторного случая инфекции. Надкостничная реакция в ответ (оболочка) служит для восстановления структурной целостности, и частичной или окончательной реабсорбции секвестра обычно сопровождает эту реакцию. Вдобавок к обеспечению надлежащей питательной поддержкой, и лечению любого сопутствующего медицинского или инфекционного заболевания, лечение хронического остеомиелита включает в себя хирургическое удаление всех инфицированных/омертвевших тканей с использованием или без использования антибиотиков. Секвестрэктомия (удаление секвестра) обычно откладывается, пока не сформируется подходящая оболочка для предохранения стабильности и для того, чтобы свести к минимуму риск перелома и/или потери сегмента кости. Заболевание, и/или его лечение могут привести к очаговой или сегментальной потере кости, тем самым, требуя дальнейшего вмешательства для восстановления костной целостности, правильного положения и длинны. Варианты лечения для очаговой потери кости включают обычную костную пересадку и обычную губчатую пересадку (подкожные кости), и конечности должна быть защищена (гипс или внешняя фиксация) до полного выздоровления. Для сегментальной потери кости варианты включают обычную костную пересадку (внешний фиксатор для поддержания длинны и стабильности) или костный перенос. Последняя техника, если это технически осуществимо, позволяет одновременное вправление смещения конечности и несоответствие длинны конечности. Выбор зависит от местных ресурсов, и любая техника может вылиться в подходящий результат для большинства пациентов. Для сегментальных дефектов в большеберцовой кости, расположенная на той же стороне малоберцовая кость может использоваться как обходной шунт. Создание однокостного предплечья может представлять собою наилучший вариант, если потерян значительный участок лучевой или локтевой кости, при условии, что запястье и локоть в норме. **Ключевые слова:** Остеомиелит – Хронический – Лечение.

Ортопедические хирурги, планирующие работать в развивающейся стране, несомненно столкнутся с хроническим остеомиелитом. У детей, заболевание обычно является результатом необработанного острого гематогенного остеомиелита. Хронический остеомиелит можно также встретить после травматических повреждений, особенно во время гражданских беспорядков или войны, или как осложнение после хирургических вмешательств, таких, как открытое вправление и внутренняя фиксация переломов. Длинные кости подвергаются этому чаще всего, и бедренная и большеберцовая кость доминируют в практически половине случаев. Предрасполагающие факторы включают в себя: плохую гигиену, анемию, недостаточное питание, и сопутствующее бремя инфекционных заболеваний (паразиты, микробактерии, синдром приобретенного аутоиммунного дефицита), или любые другие факторы, снижающие функцию иммунитета. Хронический остеомиелит определяется остаточным очагом инфекции (бессосудистые кости и остатки мягких тканей в ране), которые порождают повторные эпизоды клинической инфекции.

Ликвидация инфекции сложна, и осложнения, связанные как с инфекцией, так и с ее лечением являются очень частыми. Нашими целями является рассмотрение патофизиологии, естественного хода развития и вариантов лечения для детей с хроническим остеомиелитом в контексте обстановки развивающегося мира.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

Основным очагом острого гематогенного остеомиелита у детей находится в метафизе. Если его не лечить, интрамедуллярное (локализующееся в веществе спинного или костного мозга) давление возрастает и экссудат проходит через тонкий метафизарный костный покров, что ведет к поднадкостничному нарыву. Поднадкостничный нарыв может расшириться и поднять надкостницу вдоль диафиза. Некроз кости осложняется потерей кровоснабжения от увеличения интрамедуллярного давления и потери надкостничного кровоснабжения. Бессосудистые сегменты кости известны как секвестр, и весь ствол длинной кости может стать некротизированный (Рис. 1). Эти фрагменты дают приют микроорганизмам и порождают рецидивные эпизоды клинической инфекции. Нарыв может также прорвать через кожу, образуя свищ. Реакция надкостницы состоит в попытке оградить или реабсорбировать эти фрагменты и восстановить стабильность, другими словами создать новую кость вокруг нарыва. Морфология покрова значительно варьируется (Рис. 2), и агрессивная надкостничная реакция может стимулировать злокачественную опухоль. Как таковая, должна быть рассмотрена биопсия во многих таких случаях. Если реакция надкостницы минимальна, тогда очаговая или сегментальная потеря кости неизбежна (Рис. 3). Секвестр может реабсорбироваться частично или полностью как результат реакции организма-носителя или может быть включен в покров.

Рис. 1

Рис. 1
(A–C) Секвестр олицетворяет фрагменты омертвевшей части кости, которая может стать окруженной покровом **(A** и **B)** и отделенной **(C)**

Рис. 2

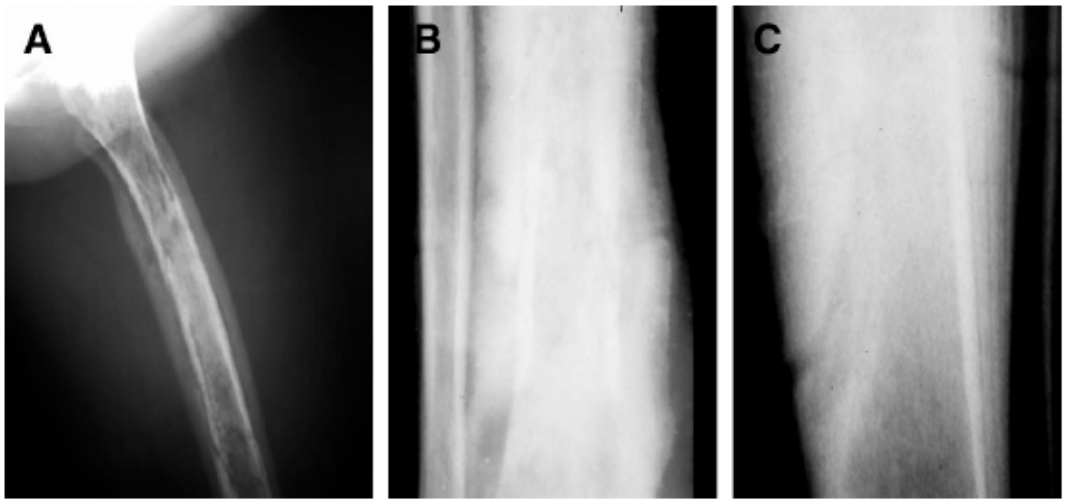

Рис. 2 Варианты надкостничной реакции (покров). Мягкая надкостничная реакция **(A)** проявляется подобно «жесткому» костному покрову, который видно в месте заживления перелома. В отличие, покров может приобрести форму пушистой, более агрессивной внешности **(B).**

(C) Слоистая реакция (правая сторона), подобна «луковой кожуре» можно увидеть в опухоли Эвинга. Заметьте большой канал в нижнем левом углу.

Рис. 3

Рис. 3
Неспособность сформировать надлежащий покров приведет к сегментальной потере кости.

Существует риск сопутствующего септического артрита в местах, где метафиз внутрисуставной (проксимальная бедренная кость, проксимальная лучевая кость, проксимальная плечевая кость, дистальная малоберцовая кость). Этот риск увеличивается у детей, которым менее 2 лет, являясь результатом уникальных аспектов сосудистой сети младенцев.[9] Метафизарные и эпифизарные сосуды соединяются до возраста приблизительно 12 – 18 месяцев, после чего сегмент кости, отвечающий за удлинение, служит барьером для распространения инфекции.

Клинические данные включают: жар, недомогание, боль в костях, хрупкость и болезненность при дотрагивании и давлении, опухание мягких тканей, и часто свищ с постоянным выделением. Время от времени омертвевшая кость может быть открыта.

ЛЕЧЕНИЕ

Хронический остеомиелит

Первым шагом в лечении хронического остеомиелита является постановка диагноза. Поскольку рентгенологический дифференциальный диагноз часто включает новообразование, часто необходима биопсия. Когда диагноз установлен, хронический остеомиелит лечат хирургическим путем. Полное удаление всех инфицированных/омертвевших тканей предоставляет единственный способ искоренить инфекцию, поскольку антибиотики не могут проникать в ткани, где отсутствует кровоснабжение.[7,29,30,31,34] Также необходимо улучшить физиологическое состояние пациента путем рационального питания, коррекции существенной анемии, если такова имеется, и лечение всех сопутствующих инфекций, если таковы имеются.

Продолжительность хирургического вмешательства – вопрос спорный. Несмотря на то, что некоторые автора рекомендуют раннее удаление секвестра для полного искоренения инфекции и обеспечения лучшей среды для реакции надкостницы,[8,14,17] другие рекомендуют подождать до формирования значительной оболочки, прежде чем проводить такую операцию, чтобы свести к минимуму риск осложнений, таких как перелом, несрастание, деформация и сегментальная потеря кости.[12,31] В любом случае, это имеет решающее значение для сохранения покрова. Присутствие несрастания или сегментальной потери кости существенно усложняет лечение и могут потребоваться многочисленные восстановительные процедуры для восстановления стабильности конечности, положения и длинны. Нашим предпочтением будет подождать как минимум от 3 до 6 месяцев перед проведением секвестрэктомии.

Предоперационное планирование необходимо, и также как рентгенологические снимки, так и физическое обследование используются для планирования наиболее подходящего хирургического вмешательства. Высококачественные рентгеновские снимки должны быть изучены для определения всего секвестра, для определения самого толстого участка оболочки, и для определения местонахождения любого свища (прохода в кости, через который возник спонтанный дренаж). В идеале, хирургическая обработка может проводиться через окно в наиболее слабой зоне покрова для увеличения структурной целостности. Надрез кожи должен избегать подкожной поверхности кости и должен быть главным образом над любым свищем. Инъекция контрастного материала (рентгенограмма венозных синусов) или метиленового синего перед операцией могут помочь лучше определить анатомию свища. Кроме того, предоперационное определение помогает предотвращать любые будущие проблемы в лечении, такие как очаговая или сегментальная потеря кости.

Технические аспекты хирургической обработки также важны.[30] Свищевые ходы и любые смежные рубцовые ткани иссекаются во время первоначального разреза кожи. Хотя выступание внешней части надкостницы может быть обширным, выступание поднадкостничной части должно быть ограничено до зоны кости, которая должна быть удалена, чтобы сохранить местное кровоснабжение. Омертвевший сегмент участка кости

может быть непосредственно удален, при условии, что покрова достаточно (Рис. 4A-C).

Рис. 4

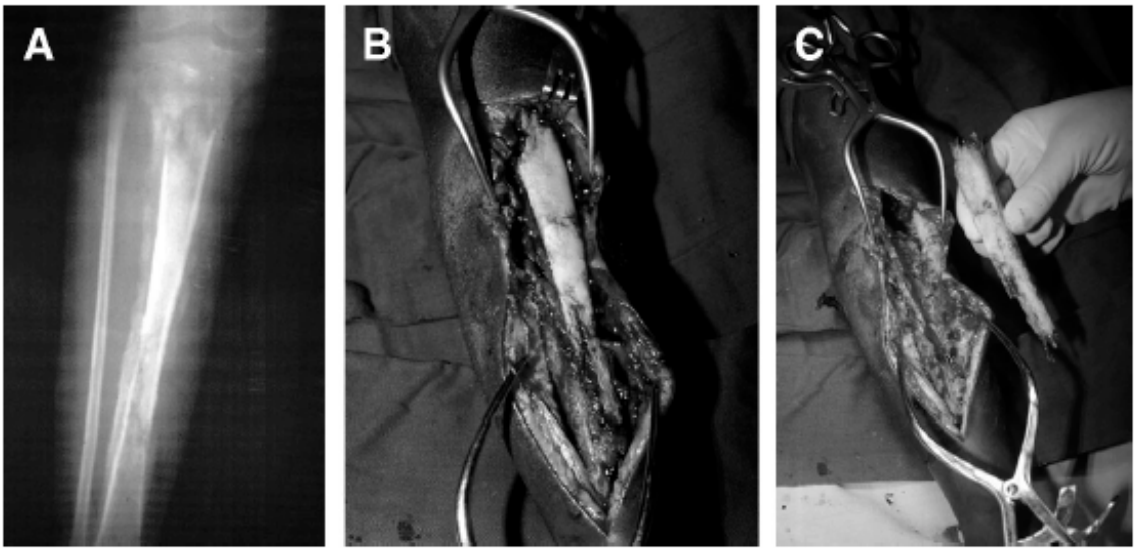

Рис. 4 На этом примере, омертвевший участок – это большой сегмент диафиза большеберцовой кости, и подходящий покров сформировался сзади и сбоку **(A)**. Во время вскрытия, сегмент был лишен сосудов, в отличии от окружающей кости и мягких тканей **(B).** Сегмент был с легкостью удален **(C),** и мозговой канал был выскоблен кюреткой.

Если омертвевший участок ткани находится внутри покрова или костномозговой полости, кортикальное окно может быть удалено путем соединения ряда отверстий остеотомом **(Рис. 5A).** Окно должно быть овальным, чтобы свести к минимуму риск перелома после операции, а размер зависит от расположения омертвевшего участка и обширности поражения. Если участок поражения большой, процедура может быть лучше описана как продольная частичная диафизэктомия **(Рис. 5B),** а конечность будет требовать защищенности для более длительного периода времени. Все омертвевшие участки должны быть удалены, а любая омертвевшая ткань должна быть выскоблена кюреткой из мозгового канала. Степень хирургической обработки может быть определена наличием пятнистого кровотечения из открытой костной поверхности, которое упомянуто как «знак паприки».[30] Если возникают какие-либо сомнения в отношении первичной хирургической обработки, тогда пациента необходимо вернуть в операционную для дополнительного вмешательства. Когда все патологические ткани будут удалены, рану необходимо тщательно промыть стерильным физиологическим раствором с или без антибиотического раствора. Кипяченная или дистиллированная вода также являются эффективными промывающими средствами. Рану необходимо закрыть свободно для обеспечения дренажа. По краям кожи не должно быть никакого натяжения. Края кости могут быть высечены для обеспечения покрытия

Рис. 5

Рис. 12
Овальное окно часто требуется для облегчения для удаления омертвевшего участка и хирургической обработки.

мягкими тканями. Если возможно, может понадобиться мобилизовать мышцы для того, чтобы покрыть любые выступающие костные поверхности. [3] Должен быть установлен дренаж. Местные вращательные заслонки могут быть очень полезны, особенно на большеберцовой кости. [3,11,26]

Кровотечение из хорошо снабженного кровью покрова является существенной проблемой, как во время операции, так и после нее, особенно тогда, когда нельзя применить жгут, например для бедренной или плечевой кости. При выполнении секвестрэктомии на любом из этих участков, кровь должна быть проверена на совместимость и быть доступной для переливания. Пациента можно положить в положение (на операционном столе) по Тренделенбургу (бедренная кость) или же с поднятым изголовьем кровати (плечевая кость). Ассистент может поднять конечность. После операции, кровать в ногах можно поднять с помощью брусков или колод, или изголовье кровати может быть приподнято.

Целью радикальной хирургической обработки является искоренение инфекции. В зависимости от обширности необходимой хирургической обработки, следующая фаза лечения включает в себя реконструкцию мягких тканей и/или потерю кости. Если более 70% кортикального объема сохранилось, конечность можно защищать гипсом до полного восстановления кости. В случае большей степени потери кости, может быть необходимым использовать наружный фиксатор до восстановления стабильности. В случае очаговой потери кости, может потребоваться обычная костная трансплантация может потребоваться и техника открытой губчатой пересадки кости является подходящей, если кость является подкожной или не может быть покрыта мягкими тканями.[7,10,13,24,25,28] В случае сегментальной потери кости, альтернативы включают обычную пересадку кости или вытяжку кости (аппарат Иллизарова или другие приборы). Хотя вытяжка кости является технически более требовательной, этот метод позволяет одновременное лечение потери кости, угловой деформации и исправление несоответствия длины конечности.[6,20,23]

Поскольку радикальное хирургическое лечение всей инфицированной кости и мягких тканей являются важным шагом в искоренении хронического остеомиелита, роль антибиотиков остается спорной. Наблюдались достаточно хорошие конечные результаты после самого только хирургического вмешательства в районах, где антибиотики были недоступны.[5,22,31] Нашим подходом было рекомендовать тот же периоперационный курс антибиотиков (24 часа) как для чистых избирательных хирургических случаев. В поселениях, где антибиотики доступны, пациенту можно дать эмпирическую дозу антибиотиков на начальном этапе, а тип и доза антибиотиков в дальнейшем изменяется, исходя из результатов роста и чувствительности. Можно использовать внутривенное вливание до 3-х недель и тогда их можно заместить пероральными средствами еще на несколько недель. Полное время лечения обычно составляет 6 недель. Изменения, которые влияют на продолжительность лечения, включают клиническую реакцию и РОЭ. Глубокая природа раны (кость, грануляционная ткань) должны появиться у всех пациентов, потому что культура микроорганизмов из свищевых ходов определяют инфекционный организм в менее 50% случаев.[19] Вдобавок к операции, необходимо сделать акцент на лечение сопутствующих медицинских проблем, включая обеспечение соответствующего питания.

Хронический остеомиелит с очаговой потерей кости

Лечение зависит от степени остеопороза (Рис. 6) и ощущения риска перелома. Небольшие дефекты можно исправить путем защиты (гипс или внешний фиксатор) пока потеря не будет восстановлена. Это особенно применимо к маленьким детям, у которых восстановление полного диафиза большеберцовой кости было документально подтверждено.[4] Обычная трансплантация кости представляет собой идеальный вариант, особенно

когда есть надлежащий кожный покров, и пересадку можно провести как вторую стадию на этапе 6-ти недель после исходных процедур. [8,21]

Рис. 6

Рис. 6
Пример сегментальной потери проксимального участка большеберцовой кости. Пациента лечили путем открытой губчатой пересадки кости и конечность была защищена гипсом до полного заживления.

Техника открытой губчатой пересадки кости является наиболее подходящей для лечения очаговой потери кости в пределах подкожной кости, особенно большеберцовой кости. [7,8,10,13,24,25,28] Принципами лечения будут: удалить всю омертвелую кость, подождать до формирования подходящей ложи грануляционной ткани и поместить губчатый трансплантат в хорошо снабженное кровью ложе. Антибиотики не являются абсолютно необходимым условием. Основная трехэтапная техника для открытой губчатой пересадки кости была описана Папинеу. [25] Первый этап включал в себя одну или больше хирургических обработок, которые повторялись с интервалом от 5-ти до 7-ми дней. Повязка, пропитанная антибиотиками, использовалась между хирургическими обработками, и стержень для остеосинтеза или надкостный остеосинтез устанавливался для костной стабильности. Вторая стадия включает размещение полос автогенного трансплантата (задний подвздошный отросток) слоями для заполнения

отверстия, и прилежащая кортикальная кость становится как рыбья чешуя. Накладывается пропитанная антибиотиками повязка и эта повязка меняется через 3 – 5 дней. Ежедневные смены повязки тогда заканчиваются. Рана может заживать путем эпителизации или путем привития расщепленного кожного лоскута. Местный вращательный кожный лоскут или свободный пластический лоскут могут быть также рассмотрены.

Вариации техники также были описаны. Эмани и другие также использовали трехэтапную технику. [10] После 2-х хирургических обработок и установки надкостничного остеосинтеза, ежедневные перевязки начинаются после 5 дней. Имплантация проводится на 8 – 14 дне после второй хирургической обработки, и больше ежедневных смен перевязок начинаются через 5 дней после пересадки. Сакс и другие (трехэтапная процедура) проводят одну хирургическую обработку, после которой сменяются повязки от 3 до 5 дней. [28] Вторя хирургическая обработка проводится через 3 недели, если такова необходима. Губчатая пересадка проводится в период от 3 до 9 недель после первоначальной хирургической обработки, и затем смены перевязок (вазелиновая марля) проводятся каждые 2 – 4 дня. Пересадка расщепленного лоскута кожи или местное перегруппирование мышц проводится через 5 недель после губчатой пересадки. Грин и другие проводят одну хирургическую обработку с применением надкостничного остеосинтеза, за которой следуют смены перевязок (три раза в день) до того, когда появится подходящее грануляционное ложе. [13] Проводится губчатая пересадка кости и остеосинтез остается на своем месте пока кость полностью не соединится (грубо говоря, 7 месяцев). И, наконец, Панда и другие проводят хирургическую обработку, очищают полость раствором Дейкинза (гипохлорит натрия [0.45 – 0.5%] и борная кислота [4%]), и обертывают его с марлей, пропитанной 1% фрамицитином. [24] Смена повязок проводится 12 дней спустя, и проводится губчатая пересадка с большеберцовой кости. Ежедневное промывание начинают проводить через 5 дней после пересадки кости, и участок ткани иногда накладывается после консолидации (сращения) кости.

Хронический остеомиелит с сегментальной потерей кости

Потеря целостности или части всего ствола длинной кости представляет собой основную трудность в лечении (Рис. 3). После проведения соответственной хирургической обработки, и взятия инфекции под контроль, варианты реконструкции включают пересадку или вытяжку кости. Для предплечья и нижней части ноги, анастомоз может тоже использоваться для восстановления прочности. [1,2,5,12,16,18,33,34] Ампутацию следует оставить на те случаи, если другие методы не смогли контролировать инфекцию или восстановить целостность сегмента кости, или когда восстановление конечности не было осуществимым. Обычная пересадка кости может очень помочь во многих случаях; тем не менее, эта техника ограничивается в основном, количеством полученных автономных костных трансплантатов (Рис. 7). [8,13]

Рис. 7

Рис. 7 Заднелатеральная пересадка кости между малоберцовой и большеберцовой костями использовалась для лечения маленькой зоны сегментальной потери кости.

В основном, сегментальные дефекты, длинной более 2-х см могут сложно поддаваться лечению путем обычной пересадки кости. Самым распространенным источником автогенного трансплантата кости является подвздошный гребень, и проксимальная часть большеберцовой кости также является хорошим ресурсом для губчатой пересадки кости.

Вытяжка кости представляет собой альтернативу обычной пересадке кости. Использование этого метода первоначально было описано Иллизаровым, сегмент здоровой кости постепенно растягивается в продольном направлении для заполнения сегментального дефекта (Рис. 8A-C).[6,20,23] Первоначальным лечением является радикальная хирургическая обработка. Используется кольцевой фиксатор и кортикотомия проводится на метафизарно-диафизарном месте стыка проксимально (однофокусное вытяжение), дистально (однофокусное вытяжение), или в обоих концах (двухфокусное вытяжение). Затем сегменты постепенно вытягиваются через пролом и «стыкуются» со здоровой костью. Вдобавок к лечению постсептического несрастания с сегментальной потерей кости или без нее, такой подход позволяет одновременное исправление несоответствия длинны ноги и углового искривления. Хотя этот метод и трудоемкий, и осложнения бывают довольно часто, совокупность проблем могут быть разрешаемы. Некоторые отчеты о взрослых сравнивали обычную пересадку кости с вытяжением кости и определили, что общий результат не сильно отличаются и оба метода

можно успешно использовать в большинстве случаев. [6,20] Как таково, решение, каким методом лечить сегментальную потерю кости будет зависеть от ресурсов, доступных местно и от уровня опытности лечащих хирургов.

Рис. 8

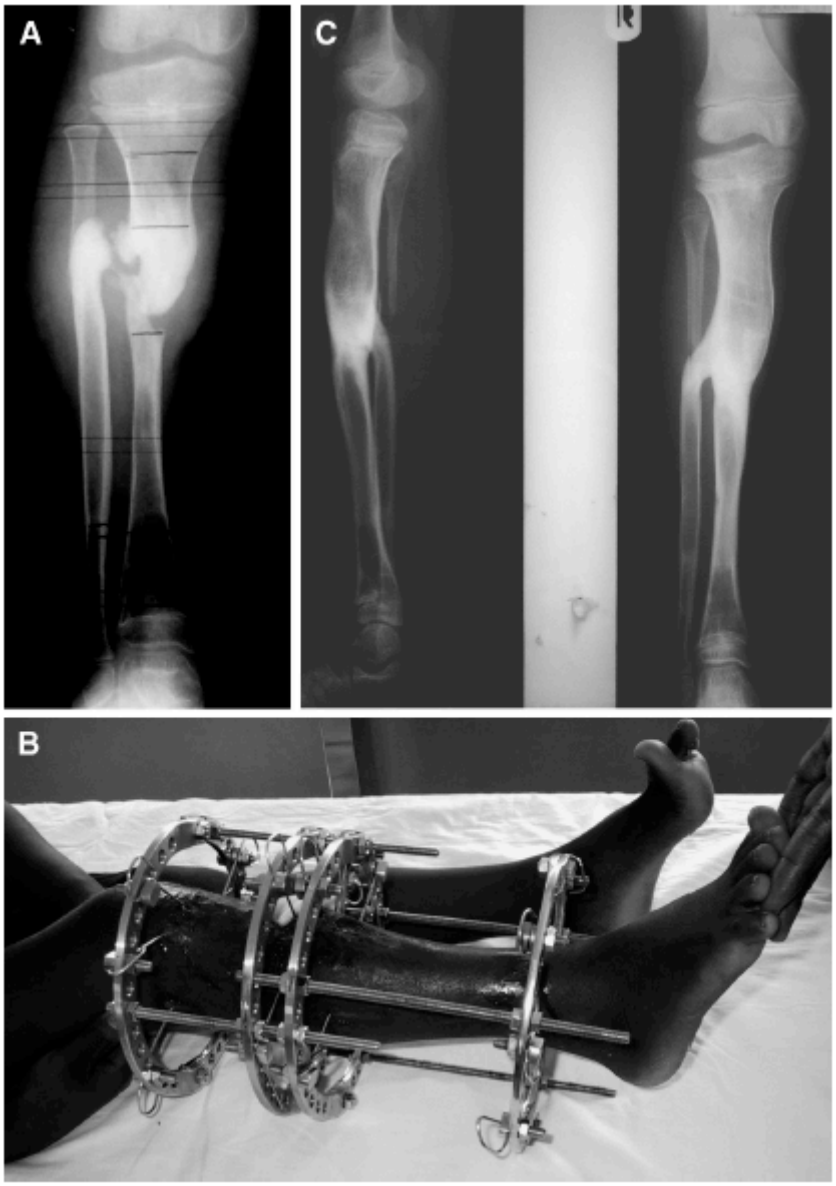

Рис. 8
(A-C) Вытяжение кости с кольцевым фиксатором служит как альтернатива обычной пересадке, или процедуры обходного анастомоза для сегментальной потери кости.
У мальчика была сегментальная потеря большеберцовой кости, вместе с угловым искривлением после хирургической обработки и неудачной обычной пересадке.
(A) Был применен кольцевой фиксатор **(B)** и после проксимальной кортикотомии и вытяжения кости соединение было достигнуто и одновременно было исправлено угловое искривление **(C).**

Сегментальная потеря кости в пределах большеберцовой кости или костей предплечья, представляет уникальное обстоятельство, в котором шунтирование может служить альтернативой обычной пересадке кости или вытяжению кости. [1,2,5,12,16,18,33,34] Многочисленные техники для использования ипсилатеральной малоберцовой кости как обходного анастомоза были описаны, либо как одна, либо в две стадии. Целью является достижение соединения между малоберцовой и большеберцовой костями как проксимально, так и дистально к месту потери кости (Рис. 9). Стабильность будет восстановлена и малоберцовая кость будет предположительно несущей нагрузку для дальнего участка конечности. Обход малоберцовой кости будет определен, когда в патологический процесс вовлечен длинный сегмент кости,

особенно если доступно небольшое количество метафиза большеберцовой кости на одном или обоих концах.

Рис. 9

Рис. 9 **(A** и **B)** Процедуры обходного анастомоза малоберцовой кости могут успешно восстановить сегментальные дефекты в большеберцовой кости. Примеры включают одно- или в две стадии перемещение концов малоберцовой кости в большеберцовую впадину (процедура Хантингтона и ее варианты) (A) и заднелатеральная пересадка кости между большеберцовой и малоберцовой костью как проксимально, так и дистально **(B).**

Шунтирование можно провести во время хирургической обработки или как отдельную процедуру после искоренения инфекции. Вообще, срастания можно достичь либо заднелатеральной пересадкой проксимально и дистально [2,12], или путем остеотомии малоберцовой кости на обоих уровнях и перемещения каждого конца во впадину на соответствующем уровне большеберцовой кости. [1,5,16,34] Необходимо позаботится о том, чтобы избежать повреждения малоберцового нерва с проксимальным выступанием. Другой потенциальной проблемой является позднее развитие деформации пятки кнаружи после перемещения дальнего участка малоберцовой кости, которое можно предотвратить процедурой Лангескьольда (синостоз между

дальним остатком малоберцовой кости и большеберцовой кости). Несрастание в одном или 2-х местах перемещения также описывались с определенной частотой. В случае успеха, малоберцовая кость будет увеличиваться в ответ на возрастание механических нагрузок.

Хронический остеомиелит лучевой или локтевой кости, связанный с сегментальной потерей кости можно лечить путем создания предплечья с одной костью. [18,33] Предварительные прогнозы включают нормальное запястье и локтевой сустав.

ОСЛОЖНЕНИЯ

Может встретиться много осложнений при необработанном хроническом остеомиелите или после лечения заболевания. Они включают в себя патологические переломы, особый артрит с разрушением сустава, повреждению диафиза кости, несрастание или сегментальную потерю кости и несоответствие длины (укорочение или слишком большой рост).

Патологический перелом является результатом потери структурной целостности. Наибольший риск появляется во время ранних стадий инфекции, прежде чем формируется покров, и после секвестрэктомии в присутствии недостаточного покрова. Перелом в дальнейшем может осложняться несрастанием. Сопутствующий *септический артрит* может привести к разрушению сустава, с подвывихом или вывихом, или без них. Инфекция может напрямую повредить сегмент, отвечающий за удлинение, что может привести к прогрессирующему угловому искривлению, несоответствия длины ноги или и тому и другому одновременно. *Слишком большой рост кости* от стимуляции участка, отвечающего за удлинение, вместе с гиперемией может привести к несоответствию длины ноги. Если реакция надкостницы будет неадекватна, тогда может наблюдаться *несрастание с сегментальной потерей кости* или без нее. В конце концов, долгосрочный риск хронического остеомиелита является *злокачественная трансформация* (< 1% случаев) в пределах полости, которая присутствовала от 20 до 30 лет. Наиболее распространенным диагнозом является плоскоклеточный рак. Такие патологические изменения типично агрессивны и часто требуется ампутация.

АНАТОМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ

В большом количестве случаев, наблюдавшихся более 6-ти лет в Кампале, Уганда, была развита анатомическая классификация для хронического остеомиелита у детей (Дж. Норгроу Пенни, ДМ), включая диафизарный остеомиелит (6 подтипов) и метафизарный остеомиелит (Рис. 10). [27] Для диафизарного остеомиелита, тип I представляет *«типичный»* остеомиелит, которому присущи хорошо развитый секвестр и оболочка. Лечение включает

Секвестрэктомию / хирургическую обработку, за которой следует защита конечности до полного восстановления кости.

Рис. 10

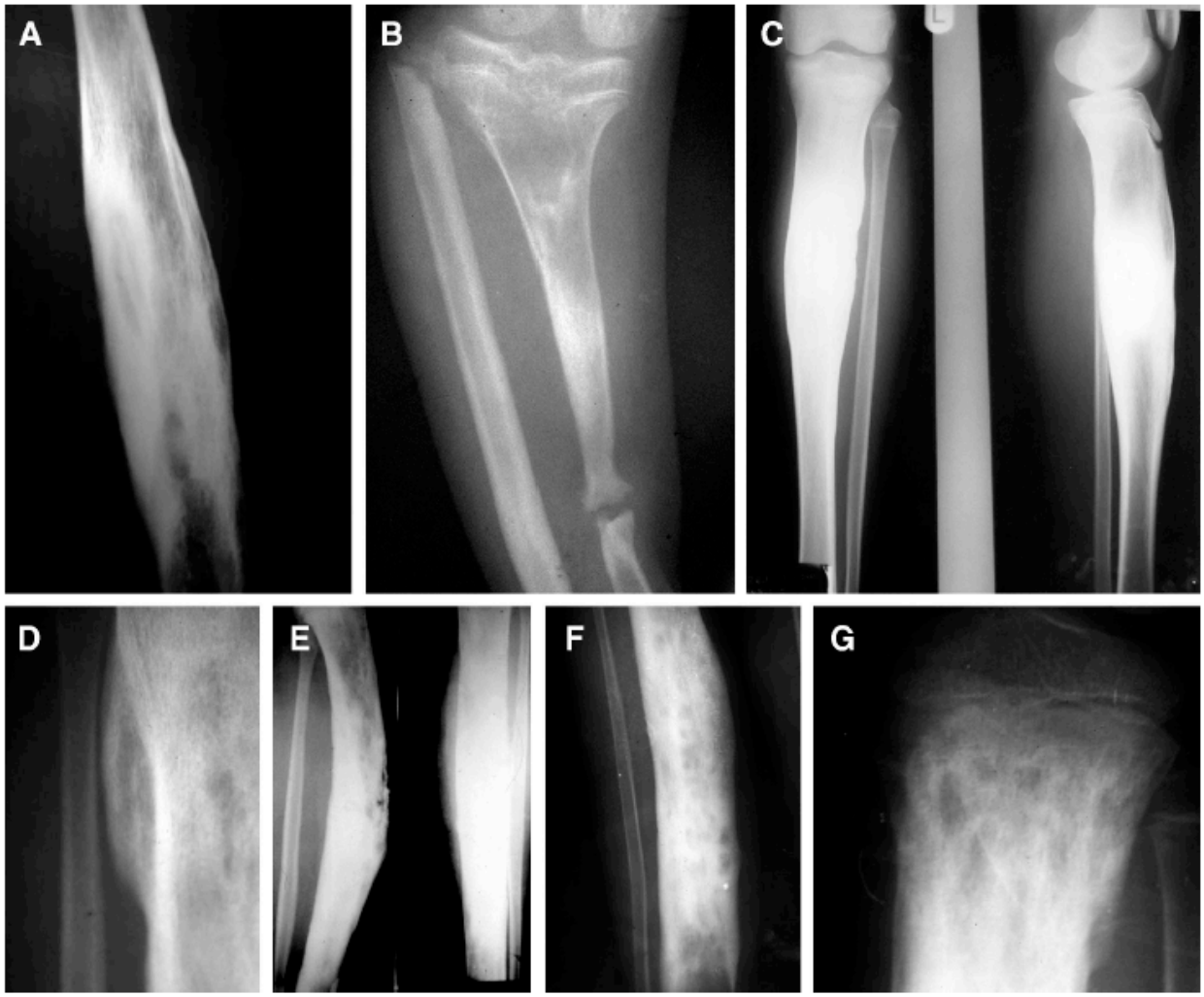

Рис. 10 (**A–G**) Классификация Пенни 27 хронического остеомиелита у детей включает как диафизарные, так и метафизарные типы. Диафизарный остеомиелит можно поделить на следующие подтипы:
тип I (типичный, **A**),
тип II (атрофический, **B**),
тип III (склеротический, **C**),
тип IV (кортикальный, **D**),
тип V (многочисленно окруженный абсцессами, **E**), и
тип V I (множество микроабсцессов, **F**). Пример метафизарного остеомиелита показан на рисунке **G**.

Тип II, или *«атрофический»,* включает неспособность формирования покрова, скорее всего, в результате смерти надкостничных клеток. Мы рекомендуем подождать как минимум от 3 до 6 месяцев, чтобы посмотреть, будет ли реагировать надкостница. Если ответа не поступит, тогда можно планировать восстановление либо путем простой пересадки, либо вытяжением кости. В типе III (*«склеротическом»*), есть веретенообразная,

густая, склеротическая реакция восстановления, производимая надкостницей. Это может уничтожить мозговую полость, и небольшое количество остатков секвестра может оставаться скрытым под таким плотным слоем кости. Рекомендуется хирургическая обработка через кортикальное окно, и могут возникнуть трудности с удалением сегмента этой плотной кости. В типе IV, или «кортикальном» локализованный секвестр присутствует в пределах кортикального слоя поврежденной кости. Рекомендуется Секвестрэктомия через локализованное кортикальное окно. Тип V (*«многочисленно окруженный абсцессами»*) включает в себя одну или больше хорошо-определенных просветов в пределах покрова. Они чаще всего представляют собой маленькие остатки инородных веществ после реабсорбции секвестра. Их можно распознать и удалить через кортикальное окно. Тип V I (*«множество микроабсцессов»)* подобен типу V, основан как на внешности, так и на предлагаемой этиологии, но включает в себя меньше по размеру и больше количественно просветов в пределах покрова. Это может предоставить трудность для планирования формирования блюдцеобразного углубления (для облегчения дренажа инфицированных участков). Вариантами могут быть продольная частичная диафизэктомия с хирургической обработкой, или можно рассмотреть длительное лечение антибиотиками. Метафизарный остеомиелит типично возникает как единичный или многочисленный, окруженный абсцессами со склеротическими краями, так и без них. Секвестр проявляется редко и небольшого формирования блюдцеобразного углубления и кюретажа должно быть достаточно.

ССЫЛКИ:

1. Agiza AR. Treatment of tibial osteomyelitic defects and infected pseudarthroses by the Huntington fibular transference operation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:814–819.
2. Bassey LO, Antia-Obong OE, Antia UE. Sequestrectomy and local muscle flap implantation for chronic osteomyelitis in children and adolescents. *East Afr Med J* 1995;72:787–790.
3. Beaso J. Treatment of tibial defects due to osteomyelitis by postero-lateral cortico-cancellous bone grafting. *Trop Doct* 1996; 26:118 –120.
4. Bosworth DM, Liebler WA, Natstasi AA, et al. Resection of the tibial shaft for osteomyelitis in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1966;48:1328 –1338.
5. Campanacci M, Zanoli S. Double tibiofibular synostosis (fibula pro tibia) for non-union and delayed union of the tibia. End result review of one hundred and seventy-one cases. *J Bone Joint Surg* 1966;48:44 –56.
6. Cierny G, Zorn K. Segmental tibial defects. Comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop* 1994;301:118– 123.
7. Cierny G. Chronic osteomyelitis: results of treatment. *Instr Course Lect* 1990;39:495–508.

8. Daoud A, Saighi-Bouaouina A. Treatment of sequestra, pseudarthroses, and defects in the long bones of children who have chronic hematogenous osteomyelitis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:
1448–1468.
9. Dormans JP, Drummond DS. Pediatric hematogenous osteomyelitis: new trends in presentation, diagnosis, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1994;2:333–341.
10. Emami A, Mjoberg B, Larsson S. Infected tibial nonunion. Good results after open cancellous grafting in 37 cases. *Acta Orthop Scand* 1995;66:447– 451.
11. Fitzgerald RH, Ruttle PE, Arnold PG, et al. Local muscle flaps in the treatment of chronic osteomyelitis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:175–185.
12. Fowles JV, Lehoux J, Kassab M, et al. Tibial defect due to acute hematogenous osteomyelitis. Treatment and results in twenty-one children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1979;61:77– 81.
13. Green SA, Dlabal TA. The open bone graft for septic nonunion. *Clin Orthop* 1983;180:117–124.
14. Griffiths JC. Defects in long bones from severe neglected osteitis. *J Bone Joint Surg [Br]* 1968;50:813– 820.
15. Jain AK, Sharma DK, Kumar S, et al. Incorporation of diaphyseal sequestra in chronic haematogenous osteomyelitis. *Int Orthop* 1995;19:238 –241.
16. Langenskio¨ld A. Hahn's operation for pseudarthrosis after osteomyelitis of the tibia in children. A report of three cases. *Acta Orthop Scand* 1983;54:714 –720.
17. Lauschke FHM, Frey CT. Hematogenous osteomyelitis in infants and children in the northwestern region of Namibia. Management and two-year results. *J Bone Joint Surg* 1994;76:502–510.
18. Lowe HG. Radio-ulnar fusion for defects in the forearm bones. *J Bone Joint Surg [Br]* 1963;45:351–359.
19. Mackowiak PA, Jones S, et al. Diagnostic value of sinus-tract cultures in chronic osteomyelitis. *JAMA* 1978;239:2772–2775.
20. Marsh JL, Prokuski L, Biermann JS. Chronic infected tibial non-unions with bone loss. Conventional techniques versus bone transport. *Clin Orthop* 1994;301:139 –146.
21. McNally MA, Small JO, Tofighi HG, et al. Two-stage management of chronic osteomyelitis of the long bones. The Belfast technique. *J Bone Joint Surg [Br]* 1982;75:375–380.
22. Meier DE, Tarpley JL, Olaolorun DA, et al. Hematogenous osteomyelitis in the developing world: a practical approach to classification and treatment with limited resources. *Contemporary Orthopaedics* 1993;26:495–505.
23. Paley D, Catagni MA, Argnani F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop* 1988;241:146 –165.
24. Panda M, Ntungila N, et al. Treatment of chronic osteomyelitis using the Papineau technique. *Int Orthop* 1998;22:37– 40.
25. Papineau LJ, Alfageme A, Dalcourt JP, et al. Chronic osteomyelitis: open excision and grafting after saucerization. *Int Orthop* 1979;3:165–176.
26. Patzakis MJ, Abdollani K, Sherman R, et al. Treatment of chronic osteomyelitis with muscle flaps. *Orthop Clin North Am* 1993;24: 505–509

27. Penny JN. Children's Orthopaedic Surgery and Rehabilitation in Africa. *AAOS ICL 228*; 2004.
28. Sachs B, Shaffer JW. A staged Papineau protocol for chronic osteomyelitis. *Clin Orthop* 1984;184:256 –263.
29. Simpson AHR, Deakin M, Latham JM. Chronic osteomyelitis. The effect of the extent of surgical resection on infection-free survival. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:403– 407.
30. Tetsworth K, Cierny G. Osteomyelitis debridement techniques. *Clin Orthop* 1999;360:87–96.
31. Van Gurp G, Kila R, Hutchinson T. Management of childhood hematogenous osteomyelitis in a rural Papua New Guinean hospital. *PNG Med J* 1989;32:117–122.
32. Varma BP, Tuli SM, Srivastava TP, et al. Reincorporation of early diaphyseal sequestra and bone remodelling in extensive haematogenous osteomyelitis in children. *Indian J Orthop* 1974;8:39–44.
33. Vitale CC. Reconstructive surgery for defects in the shaft of the ulna in children. *J Bone Joint Surg* 1952;34:804–810.
34. Zahiri CA, Zahiri H, Tehrany F. Limb salvage in advanced chronic osteomyelitis in children. *Int Orthop* 1977;21:249 –252.