

УДК 616.7-002.5

# Туберкулез костей и суставов у детей: алгоритмирование диагностики и принципы лечения

**А.Ю. Мушкин, А.А. Першин, Н.А. Советова**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии Минздрава России

## Bone and joint tuberculosis in children: algorithms for diagnosis and principles for treatment

**A.Yu. Mushkin, A.A. Pershin, N.A. Sovetova**

St.-Petersburg Research Institute for Phthisiopulmonology of the Russian Ministry of Health

© Коллектив авторов, 2015 г.

### Резюме

Настоящая публикация представляет собой адаптированный для журнала вариант учебного пособия, утвержденного Методическим советом ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России, протокол № 4 от 05.12.2014 г., и опубликованного в 2015 г. в виде совместного издания ФГБУ СПб НИИФ и ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И. И. Мечникова. Представлены дифференцированные по формам и локализациям поражения критерии клинической и лучевой диагностики туберкулеза костей и суставов у детей, а также принципы их комплексного лечения.

**Ключевые слова:** туберкулез, туберкулез костей и суставов, химиотерапия туберкулеза, хирургическое лечение, дети, спондилит, остеомиелит, осложнения вакцинации БЦЖ

### Summary

This publication is an adopted variant previously published tutorial «Bone and joint tuberculosis in children: diagnosis and principles for treatment». The tutorial was approved by methodical council of the North-Western State Medical University (NWSMU) for publication, protocol № 4, 05/12/2014, and was published as a joint edition of Science-research institute of phthisiopulmonology, St.-Petersburg (SPbB NIIPh) and NWSMU, 2015.

The text presents as the criteria for clinical and radiologic diagnosis for bone and joint tuberculosis (BJTB) in children as the principles for combined treatment. The criteria are separately described for different forms and locations of BJTB.

**Keywords:** tuberculosis, bone and joint tuberculosis, TB chemotherapy, surgical treatment, children, spondylitis, osteitis, BCG-vaccine complication

### Введение

Туберкулез костей и суставов (син. костно-суставной туберкулез) — специфический первично-хронический остеомиелит; инфекционное поражение костей и суставов, вызванное микобактериями туберкулезного комплекса (*M. tuberculosis complex*, вкл.

*M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti* и *M. bovis*, в том числе вакцинный штамм *M. bovis* BCG). Морфологическая основа заболевания — гранулематозно-некротическое воспаление.

Особенностью туберкулеза костей и суставов является низкий уровень бактериологической доказательности диагноза: культуральными методами

*M. tuberculosis complex* выделяется не более чем в 28% гистологически установленных случаев; уровень подтверждения повышается в 2,5 раза при использовании молекулярно-генетических методов диагностики. Около 25% костных туберкулезных поражений у детей представляют собой проявления генерализованного процесса, 75% протекают в виде изолированных поражений. Среди невакцинальных поражений скелета 80% представляют распространенные процессы в позвоночнике и крупных суставах; более половины выделенных у таких пациентов культур *M. tuberculosis* имеют множественную лекарственную устойчивость [1].

Частота костных осложнений БЦЖ-вакцинации в Российской Федерации колеблется от 6 до 8 случаев на 100 тыс. вакцинированных новорожденных, что соответствует мировой статистике; почти 90% из них — локальные очаговые формы (оститы).

## Классификация

Согласно МКБ-10 туберкулез костей и суставов соответствует коду **A18.0**, костные осложнения противотуберкулезной вакцинации — коду **Y58.0**. Осложнения и последствия заболевания могут кодироваться в других разделах МКБ (коды В, М и др.) по ведущему клиническому синдрому — ортопедическому (деформации, контрактуры), неврологическому (полные и неполные пlegии), дегенеративному и т. д.

Распространенность, осложнения, характер течения и фазы активности костно-суставного туберкулеза у детей определяют в соответствии с рабочей схемой клинической классификации внелегочного туберкулеза СПб НИИФ (2003) (таблица) [2].

## Диагностика

Рекомендации ВОЗ (2011) предполагают два уровня доказательности диагноза «туберкулез костей и суставов» [3]. Диагноз считают:

- «**установленным, но не доказанным**» в случаях, когда он бактериологически не подтвержден и базируется на клинических, анамнестических, лучевых данных и морфологическом обнаружении в материале из патологического очага специфических для туберкулеза изменений;
- «**доказанным**» в случаях, когда в материале из патологического очага (зоны деструкции кости/сустава, абсцесса, свища) **любым** бактериологическим методом (см. ниже) идентифицируют *M. tuberculosis complex*.

**Традиционно** диагностика туберкулеза костей и суставов основывается на установлении факта инфицирования *M. tuberculosis* и доказательстве специфического поражения опорно-двигательного аппарата.

Однако установление факта инфицирования не является **валидным (адекватным) методом** доказательства специфичности костной патологии **и не имеет решающего значения** при установлении/исключении соответствующего диагноза.

К признакам, которые могут выявляться при туберкулезе костей и суставов, относятся:

- проявления хронической интоксикации: утомляемость, слабость, потливость, субфебрильная температура; микрополиадения; одышка, частые респираторные инфекции в анамнезе и т. д.;
- увеличение размеров и кальцинация лимфатических узлов средостения, инфильтраты в ткани легких;
- изменения клинических анализов крови — увеличение числа лимфоцитов, повышение СОЭ;
- результаты кожных диагностических тестов:
  - туберкулиновых (tuberculin skin tests, TST) — RM 2TE, градуированной пробе. Гиперергические реакции рассматривают как подтверждение активной туберкулезной инфекции; нормергические и отрицательные реакции **не исключают** наличия и активности специфического процесса в организме;
  - диаскинтеста, основанного на местной реакции на введение антигенов ESAT6 и CFP10, характерных для вирулентных штаммов *M. tuberculosis* и *M. bovis*, не содержащихся в вакцинном штамме *M. bovis* BCG и в нетуберкулезных микобактериях;
  - IGRA (interferon gamma release assay) тестах — T-SPOT, ELISPOT, QuantiFERON количественной оценки освобождения интерферона-гамма (INF- $\gamma$ ) в ответ на введение антигенов ESAT6 и CFP10.

**Диагностика специфического поражения костей и суставов** основывается на локальной клинической диагностике, лучевой визуализации, морфологической и бактериологической идентификации. Общие признаки заболевания — боль, ограничение движений, деформация (конечности, сустава, позвоночника) (рис. 1, а), отек (рис. 1, б), — могут быть выражены в разной степени. Специфическая особенность процесса — склонность к формированию свищей и абсцессов, в том числе после хирургических вмешательств (рис. 1, в, г).

**Органоспецифичные клинические проявления:**

- **туберкулезного остита (остеомиелита):** локальный отек, объемные параоссальные образования (безболезненные или малоболезненные, с признаками флуктуации и гиперемией), часто — без изменений общего статуса;

Таблица

## Клиническая классификация туберкулеза костей и суставов

Клинические формы заболевания	Стадии активного прогрессирующего заболевания	Осложнения активного процесса			Остаточные изменения (специфические)	Последствия
		воспалительные (специфические)	ортопедические	общие хирургические, неврологические и нейротрофические		
<b>Туберкулезный остит (остеомиелит)</b>	I — первичный ограниченный неосложненный очаг (остит) в пределах кости или ее сегмента (эпифиза, метафиза и т. д.); II — прогрессирующий неосложненный остит в пределах кости; III — прогрессирующий осложненный остит с абсцессами, свищами, реактивным (неспецифическим) артритом; IV — прогрессирующий остит с тотальным разрушением сегмента кости	Абсцессы, свищи	Деформации костей и конечностей. Реактивный артрит. Контрактура. Патологические переломы и др. Изменения длины сегмента конечности	Болевой синдром	Обыкновенные абсцессы мягких тканей. Ограниченные абсцессы мягких тканей очаги	Деформации костей. Изменение длины (укорочение, удлинение) сегмента конечности
<b>Туберкулезный артрит: а) остеоартрит</b>	I — околоуставной остит; II — прогрессирующий остеоартрит с ограниченным поражением одной кости; ограниченный синовит; III — прогрессирующий остеоартрит с распространенным поражением костей, образующих сустав; распространенный синовит; IV — тотальное разрушение сустава	Абсцессы, свищи	Деформации конечностей и суставов (варусная, вальгусная и т. д.). Нестабильность сустава — вывих, подвывих. Тугоподвижность сустава	Болевой синдром	Обыкновенные абсцессы мягких тканей и ограниченные костные очаги	Посттуберкулезный артроз. Контрактура. Подвывих и вывих. Нестабильность сустава
<b>б) синовит</b>	—	Абсцессы, свищи	Деформации, нестабильность, вывих, подвывих, тугоподвижность сустава	Болевой синдром	Хронический синовит	Посттуберкулезный артроз; контрактура, нестабильность, подвывих и вывих сустава
<b>Туберкулезный спондилит</b>	I — первичный остит; II — прогрессирующий остит в пределах тела позвонка; III — прогрессирующий остит, осложненный околопозвоночными абсцессами (свищами); ограниченный или распространенный прогрессирующий спондилит без или с околопозвоночными абсцессами; IV — прогрессирующий спондилит с тотальным разрушением одного или нескольких позвонков	Абсцессы, свищи	Деформации позвоночника (патологический кифоз, лордоз, сколиоз, смешанные). Нестабильность позвоночника	Болевой синдром Мило-(радикуло-)патия: парезы, параличи, нарушения функции тазовых органов. Пролежни	—	Деформации позвоночника. Нестабильность позвоночника. Парезы, параличи. Нарушения функции тазовых органов
<b>Туберкулезный тендовагинит*</b>	—	Абсцессы, свищи мягких тканей	Контрактура, тугоподвижность	—	—	Контрактура, тугоподвижность

\* Тендовагинит включен в классификацию в соответствии с МКБ-10.



а



б



в



г

**Рис. 1.** Клинические проявления туберкулеза костей и суставов: *а* — деформация позвоночника при туберкулезном спондилите; *б* — деформация сустава при туберкулезном артрите голеностопного сустава; *в* — хроническая гранулирующая рана при туберкулезе малоберцовой кости; *г* — свищ-язва при туберкулезном поражении грудины

умеренный суставной синдром без существенного уменьшения объема и болезненности движений в суставах; нарушение опорности конечности;

- **туберкулезного артрита (остеоартрит, синовит):** боли при пассивных и активных движениях в суставе; суставной синдром — отек, контрактура и тугоподвижность;
- **туберкулезного спондилита:** чаще одноплоскостная (кифоз) деформация позвоночника; неврологические нарушения (парезы — в 40% наблюдений, грубые параличи — в 12%).

**Лучевая визуализация.** В соответствии с иерархией информативности визуализации костной патологии УЗИ рассматривают как метод скрининга вви-

ду высокой субъективности; рентгенографию — как наиболее доступный метод с ограничениями из-за скиалогического эффекта; КТ — как оптимальный метод визуализации костей, суставов и их разрушений; МРТ — как оптимальный метод визуализации мягких тканей, абсцессов и структур центральной нервной системы.

#### Критерии лучевой диагностики:

- **очаг деструкции** в длинных трубчатых костях чаще локализуется в эпиметафизах (рис. 2), реже — изолированно в эпифизе или метафизе. Среди плоских костей чаще поражаются грудина и ребра (рис. 3), среди губчатых — таранная и пяточная кости (рис. 4);



а



б

Рис. 2. Очаг деструкции в эпиметафизе большеберцовой кости (обозначен стрелками) с секвестрами



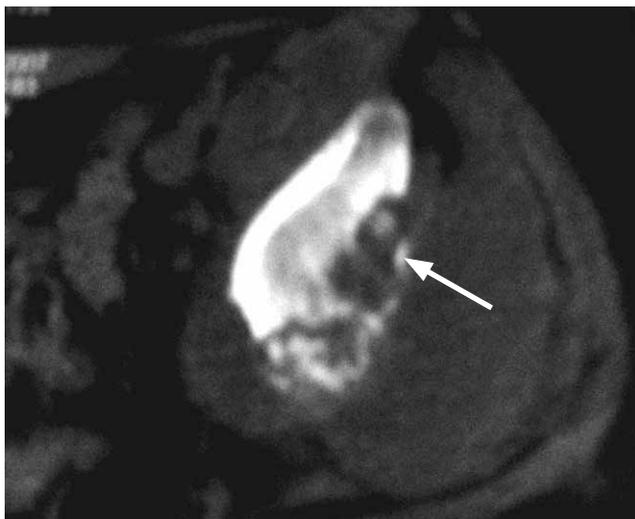
а



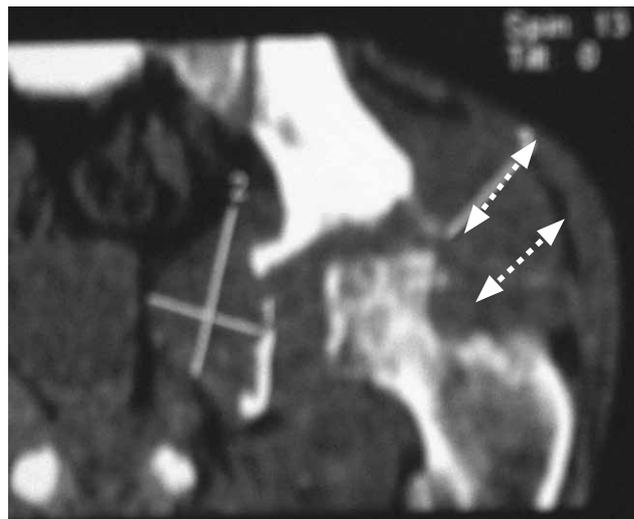
б

Рис. 3. Туберкулезный остит грудины (а) и ребра (б): а — аксиальный срез КТ: очаг деструкции в грудины с секвестром по задней поверхности (обозначен сплошной стрелкой) и отеком мягких тканей по передней поверхности прилежащего ребра (обозначен прерывистой стрелкой); б — 3D КТ: деструкция переднего отдела костной части IV ребра слева

**Рис. 4.** Туберкулезный остит пяточной кости. Субтотальный полициклический очаг деструкции на фоне реактивного склероза, занимающий практически всю пяточную кость

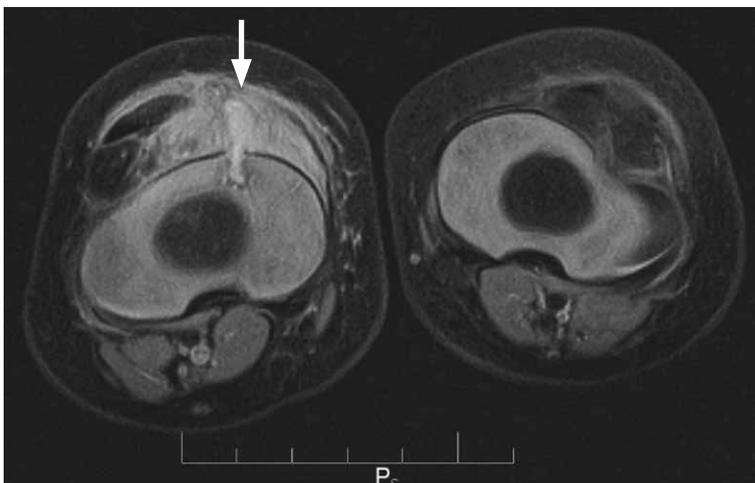


*a*

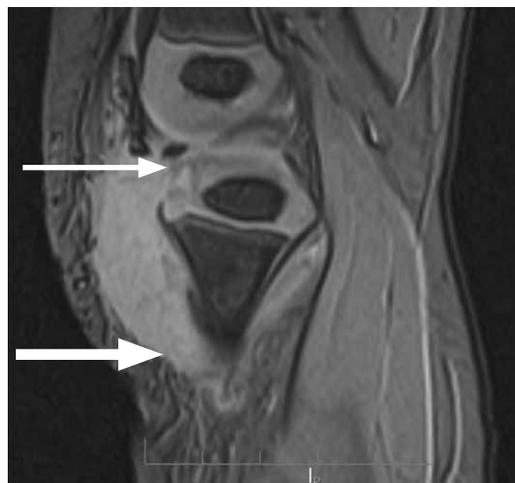


*б*

**Рис. 5.** Туберкулез тазобедренного сустава. Деструкция тела подвздошной кости (*a*) и проксимального отдела бедренной кости (*б*) (обозначены односторонней стрелкой) с параартикулярными объемными образованиями (обозначены двусторонними стрелками)



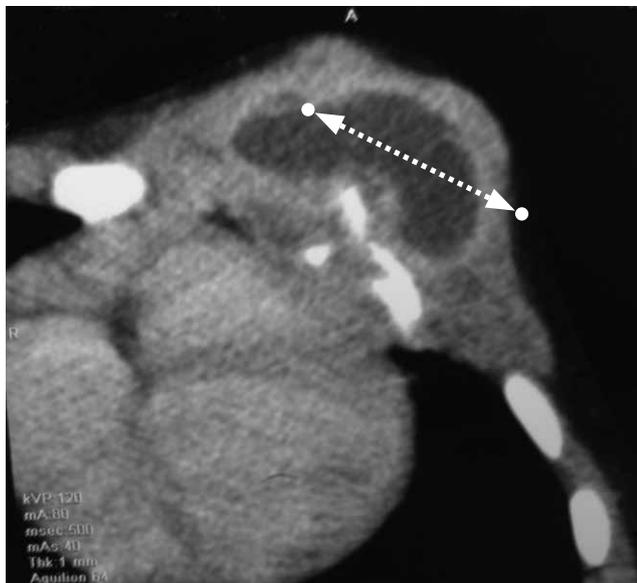
*a*



*б*

**Рис. 6.** БЦЖ-хондрит проксимального эпифиза большеберцовой кости с формированием абсцесса голени. Аксиальный (*a*) и сагиттальный (*б*) МРТ-срезы. Поражение хряща и свищевой ход отмечены узкими стрелками, нижний край абсцесса — толстой стрелкой

- **деструкция суставных поверхностей** (рис. 5, а, б), в том числе изолированная деструкция хряща (хондрит) (рис. 6);
- **параоссальные** (параартикулярные, паравертбральные) **образования** (абсцессы, свищи) (см. рис. 5, б, рис. 7, 8);
- расширение суставной щели и параартикулярный отек (характерны для артрита) (рис. 9);
- **деструкция тел позвонков** с формированием **кифоза** (см. рис. 8).



**Рис. 7.** Туберкулез ребра. Деструкция ребра с паракостальным объемным образованием с жидким содержимым

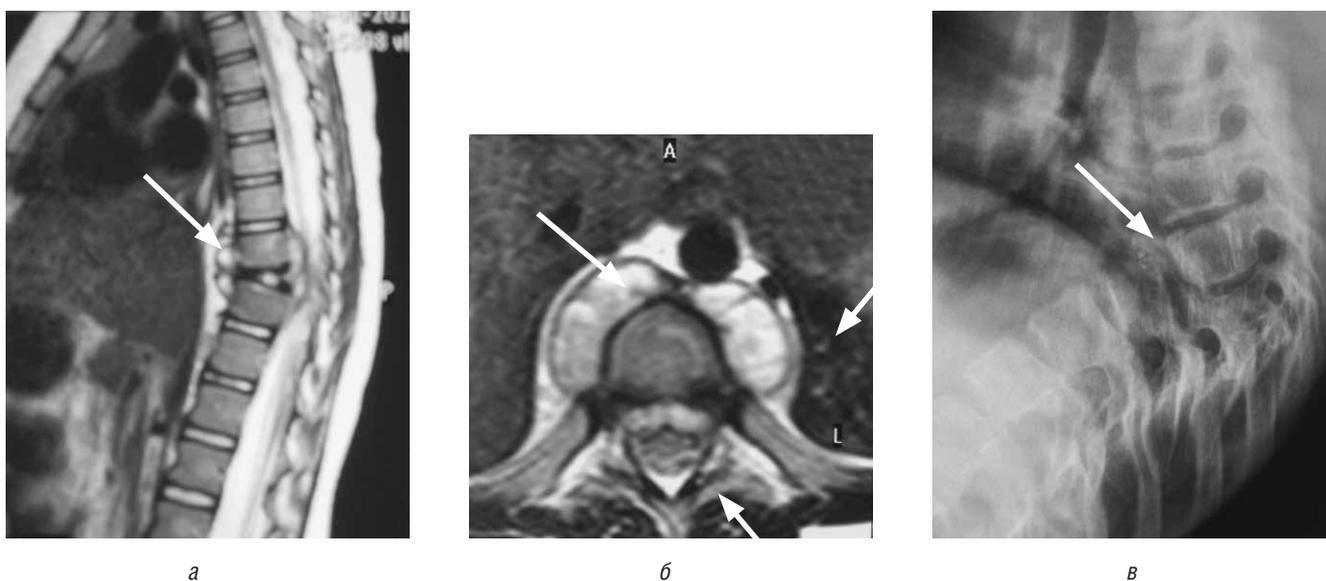
**Дифференциальная диагностика.** С учетом ведущих клинических синдромов туберкулез костей и суставов у детей дифференцируют с:

- **деструктивными поражениями скелета:** хроническими воспалительными инфекционными и аутоиммунными поражениями — артритами, остеомиелитами, опухолями костей;
- **заболеваниями, протекающими с формированием деформаций** опорно-двигательного аппарата, в том числе с врожденными пороками развития скелета, посттравматическими изменениями;
- **дегенеративно-дистрофическими поражениями** суставов (артрозы) и позвоночника (остеохондроз), включая остеохондропатию, ишемические некрозы костей и т. д.

**Патоморфологическое исследование** [2]. Для подтверждения диагноза «костно-суставной туберкулез» проводят цитологическое исследование содержимого (отделяемого) из свищей, пунктатов патологических очагов, биопсии мягких тканей, трепан-биопсии костных очагов. Для гистологического исследования используют любой тканевой материал, полученный при соскобе, биопсии или операции.

**Бактериологические исследования** используют для верификации диагноза [4]:

- микроскопия с окраской по Цилю–Нильсену для обнаружения кислотоустойчивых бактерий (КУБ);
- люминесцентная микроскопия с окраской аурмином О;
- посев на жидкие (Bactec MGit) и твердые среды (Иенсена–Левенштейна, Финна);



**Рис. 8.** Разрушение позвонка с формированием паравертбрального и эпидурального абсцессов (а, б); разрушение трех позвонков с формированием грубого кифоза и паравертбрального обызвествленного абсцесса (в) (абсцессы обозначены стрелками)

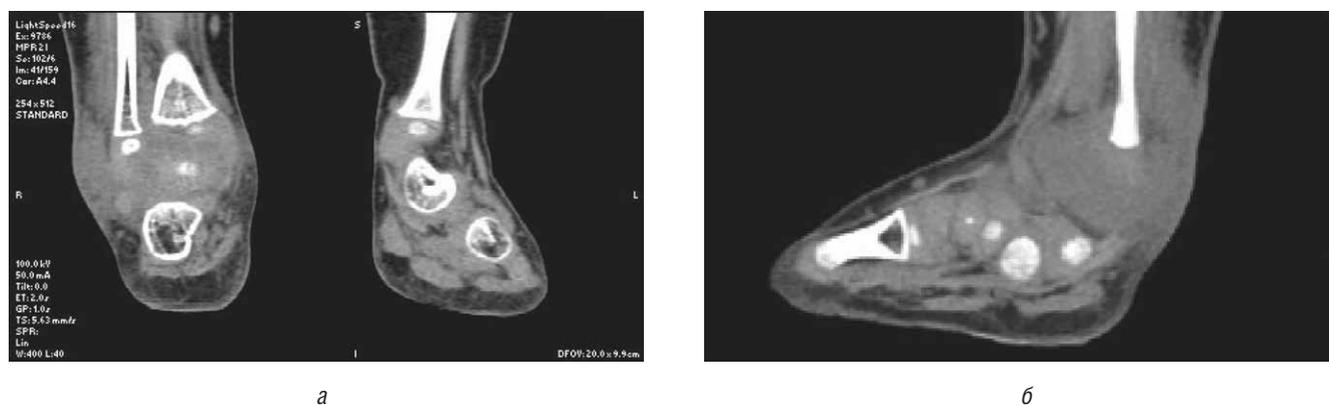


Рис. 9. Расширение щели правого голеностопного сустава у ребенка с синовиальной формой артрита

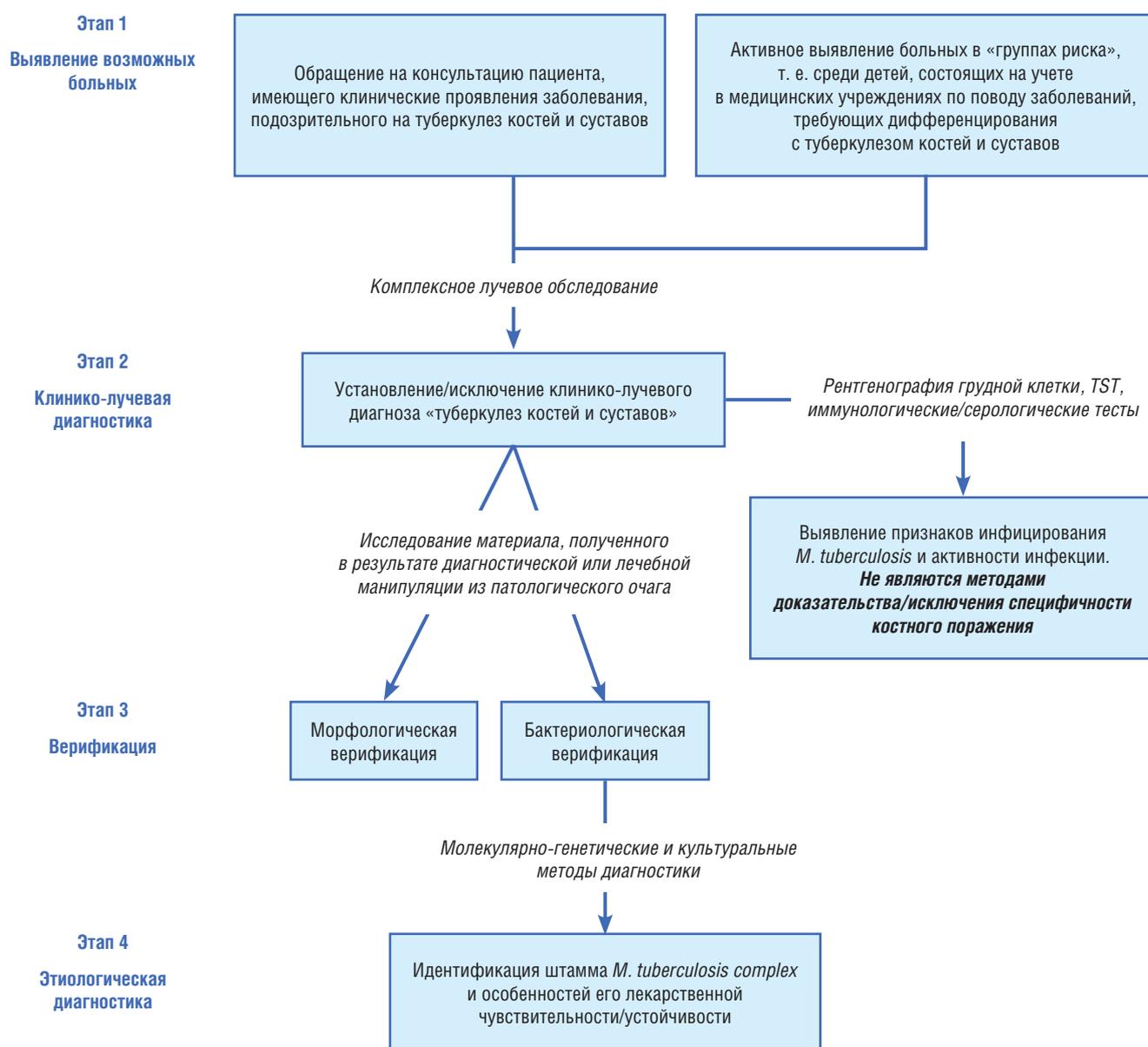


Рис. 10. Алгоритм этапной диагностики и верификации туберкулеза костей и суставов у детей

- молекулярно-генетическая диагностика, включающая сполиготипирование, полимеразно-цепную реакцию (ПЦР), а также тестирование генов, ответственных за лекарственную устойчивость микобактерий.

Таким образом, алгоритм диагностики туберкулеза костей и суставов у детей складывается из ряда этапов, представленных на рис. 10.

## Принципы лечения туберкулеза костей и суставов у детей

**1. Комплексная противотуберкулезная химиотерапия (ПТХТ)** проводится по режимам и схемам, определенным нормативными документами (Приказ № 109 Минздрава; Клинические рекомендации по химиотерапии туберкулеза; Клинические рекомендации по химиотерапии туберкулеза у детей) в соответствии с установленной лекарственной чувствительностью микобактерий. ПТХТ начинают при установлении диагноза. Длительность этиотропной терапии в *предоперационном периоде* определяется сроком, необходимым для организации перевода ребенка в специализированное отделение хирургии костно-суставного туберкулеза у детей. После операции терапию продолжают на фоне реабилитационно-восстановительного лечения. Особенностью ПТХТ при поствакцинальных костных осложнениях является исключение *пиразинамида* из схем лечения ввиду естественной устойчивости вакцинного штамма к этому препарату.

**2. Хирургическое лечение** активного костно-суставного туберкулеза у детей проводят в соответствии с принципами радикальной, радикально-восстановительной и реконструктивной хирургии. Особенности операций **у детей**:

- основные пластические материалы для замещения очаговых дефектов костей — донорская аллокость и небиологические резорбируемые биокompозитные материалы (гидроксипатит, би- и трикальцийфосфат, медицинские марки сульфата кальция);
- костную пластику метаэпифизарных дефектов осуществляют с отдельным заполнением дефектов эпифиза и метафиза;
- при активных туберкулезных артритах, даже при обширных разрушениях, не проводят резекцию суставов;
- при реконструкции суставов обязательно восстанавливают внутрисуставные соотношения, выполняя одновременно либо вторым этапом корригирующие параартикулярные остеотомии;
- при туберкулезном спондилите многоэтапные комбинированные радикальные реконструк-

тивно-корригирующие операции выполняют, по возможности, одновременно (одна хирургическая сессия);

- обязательный компонент вмешательства при спондилите — инструментальная коррекция и фиксация деформации [5–7];
- стабилизацию позвоночника (передний спондилит, задняя фиксация) проводят с использованием как костных ауто- и аллотрансплантатов, так и опорных небиологических конструкций.

**3. Восстановительное лечение и двигательную реабилитацию** начинают сразу после хирургического вмешательства. Ортезирование и аппаратное лечение позволяет сократить период послеоперационной иммобилизации при туберкулезных оститах до 2–3 нед, при артритах (в зависимости от варианта реконструкции) — от нескольких дней до 2–3 мес, при спондилите с инструментацией позвоночника — до 5–7 дней.

В отсроченном периоде лечение осуществляют в специализированных профильных федеральных и региональных санаториях и восстановительно-реабилитационных центрах, где одновременно проводят фазу продолжения противотуберкулезной химиотерапии.

При парезах, параличах, нарушении тазовых функций проводят направленное комплексное нейрореабилитационное лечение.

### **P.S.! Особенности диагностики и лечения туберкулеза костей и суставов у детей, страдающих иммунодефицитными состояниями**

1. Туберкулез костей и суставов у детей, имеющих первичные иммунодефицитные состояния, прежде всего недостаточность INF- $\gamma$  IL-12, и хроническую гранулематозную болезнь (ХГБ), а также получающих иммуносупрессорную терапию по поводу онкологических и аутоиммунных заболеваний, может не сопровождаться типичными клиническими, лучевыми и морфологическими проявлениями болезни.
2. Диагностика и лечение костно-суставного туберкулеза у детей с иммунодефицитными состояниями проводится индивидуально с учетом типа иммунодефицита.
3. При INF- $\gamma$  IL-12 иммунодефиците в комплекс лечения вводят целевую иммунозаместительную терапию препаратами интерферона-гамма.
4. При хронической гранулематозной болезни в качестве патогенетической терапии применяют антибактериальные препараты широкого спектра действия, иммунозаместительную терапию, по показаниям — трансплантацию костного мозга.

## Прогноз

При своевременной диагностике и адекватном комплексном лечении, проводимом в специализированной клинике, полное излечение достигается в 99% случаев туберкулеза костей и суставов. Нерадикальные операции в подавляющем большинстве приводят к хроническому течению процесса, в том числе до 60% — к формированию ятрогенных свищей.

Клинически значимые анатомические последствия туберкулеза длинных трубчатых костей (деформации, укорочения) в зависимости от пораженного отдела развиваются с частотой от 3% (проксимальный отдел плечевой кости) до 30% (проксимальный отдел бедренной кости) в сроки от 4 до 12 лет после основной операции. После туберкулезных артритов почти в половине случаев излечение сопровождается ограничением объема движений в суставах и контрактурами.

## Список литературы

1. Мушкин А.Ю., Мальярова Е.Ю., Маламашин Д.Б., Оттен Т.Ф., Соловьева Н.С. 14-летний мониторинг бактериологической верификации туберкулеза костей и суставов у детей // Медицинский альянс. — 2013. — № 2. — С. 49–52.
2. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / под ред. Ю.Н. Левашева, Ю.М. Репина. — СПб.: Элбис-СПб, 2008. — 544 с.
3. Лечение туберкулеза. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. — 4-е изд. ВОЗ на русском языке. — 2011. — 184 с.
4. Потапова Ю.С., Оттен Т.Ф., Мальярова Е.Ю., Вишнеvский Б.И. Бактериологическая диагностика и идентификация возбудителей BCG-оститов у детей // Туб. и болезни легких. — 2011. — № 7. — С. 24–29.
5. Мушкин А.Ю., Евсеев В.А., Першин А.А. Направленная хирургическая коррекция грубых шейно-грудных кифозов у детей // Актуальные проблемы и перспективы развития противотуберкулезной службы в Российской Федерации: мат-лы I Конгресса Ассоциации «Национальная ассоциация фтизиатров». — СПб., 2012. — С. 161–162.
6. Мушкин А.Ю., Першин А.А., Евсеев В.А., Коваленко К.Н. Особенности хирургической стабилизации позвоночника у детей при туберкулезном спондилите, осложненном грубым кифозом // Проблемы туберкулеза и болезней легких. — 2006. — № 11. — С. 46–50.
7. Першин А.А., Мушкин А.Ю., Новиков В.В. Влияние протяженной задней инструментальной фиксации на рост позвонков после хирургической коррекции грубых кифозов у детей // Хирургия позвоночника. — 2009. — № 1. — С. 25–30.
8. Мушкин М.А., Першин А.А., Кириллова Е.С., Мушкин А.Ю. Сравнительный рентгенологический анализ остеопарации после радикально-восстановительных операций, проведенных с использованием различных пластических материалов у детей с деструктивными поражениями костей // Гений ортопедии. — 2012. — № 1. — С. 102–105.
9. Туберкулез в Российской Федерации 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. — М., 2013. — 280 с.

## Bibliography

1. Mushkin A.Yu., Malyarova E.Yu., Malamashin D.B., Otten T.F., Soloveva N.S. 14-letnij monitoring bakteriologicheskoy verifikacii tuberkuleza kostej i sustavov u detej // Medicinskij alyans. — 2013. — N 2. — S. 49–52. (rus)
2. Rukovodstvo po legochnomu i vnelegochnomu tuberkulezu / pod red. Yu.N. Levasheva i Yu.M. Repina. — SPb.: Elbi-SPb, 2008. — 544 s. (rus)
3. Lechenie tuberkuleza. Rekomendacii Vsemirnoj organizacii zdravooxraneniya. — 4-e izdanie VOZ na russkom yazyke. — 2011. — 184 s. (rus)
4. Potapova Yu.S., Otten T.F., Malyarova E.Yu., Vishnevskij B.I. Bakteriologicheskaya diagnostika i identifikaciya vozбудitelej BCG-ostitov u detej // Tub. i bolezni legkix. — 2011. — N 7. — S. 24–29. (rus)
5. Mushkin A.Yu., Evseev V.A., Pershin A.A. Napravlennaya xirurgicheskaya korrekciya grubyx shejno-grudnyx kifozov u detej // Materialy I Kongressa Associacii «Nacionalnaya asociaciya ftiziatrov» — «Aktualnye problemy i perspektivy razvitiya protivotuberkuleznoj sluzhby v Rossijskoj Federacii». — SPb., 2012. — S. 161–162. (rus)
6. Mushkin A.Yu., Pershin A.A., Evseev V.A., Kovalenko K.N. Osobennosti xirurgicheskoy stabilizacii pozvonochnika u detej pri tuberkuleznom spondilite, oslozhnennom grubym kifozom // Problemy tuberkuleza i boleznej legkix. — 2006. — N 11. — S. 46–50. (rus)
7. Pershin A.A., Mushkin A.Yu., Novikov V.V. Vliyanie protyazhennoj zadnej instrumentalnoj fiksacii na rost pozvonkov posle xirurgicheskoy korrekcii grubyx kifozov u detej // Xirurgiya pozvonochnika. — 2009. — N 1. — S. 25–30. (rus)
8. Mushkin M.A., Pershin A.A., Kirillova E.S., Mushkin A.Yu. Svravnitelnyj rentgenologicheskij analiz osteoparacii posle radikalno-vosstanovitelnyx operacij, provedennyx s ispolzovaniem razlichnyx plasticheskix materialov u detej s destruktivnymi porazheniyami kostej // Genij ortopedii. — 2012. — N 1. — S. 102–105. (rus)
9. Tuberkulez v Rossijskoj Federacii 2011 g. Analiticheskij obzor statisticheskix pokazatelej, ispolzuyemyx v Rossijskoj Federacii i v mire. — M., 2013. — 280 s. (rus)

Поступила в редакцию 09.07.2015 г.