

# FUNDAMENTALS OF REVISION HIP ARTHROPLASTY

**DIAGNOSIS, EVALUATION, AND TREATMENT**

**Edited by**

David J. Jacofsky, MD

*Chairman*

*The CORE Institute*

*Center for Orthopedic Research and Education*

*Phoenix, Arizona*

Anthony K. Hedley, MD, FRCS

*Arizona Institute for Bone & Joint Disorders*

*Phoenix, Arizona*

**SLACK**<sup>®</sup>  
INCORPORATED

# ПОСВЯЩЕНИЕ

Моим наставникам... вы знаете, кто вы.

*Доктор Дэвид Дж. Жакофски*

Моим коллегам, прошлым и настоящим.

*Доктор Энтони К. Хедли, член Королевского хирургического колледжа*

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>О редакторах</i> .....	9
<i>Авторы</i> .....	11
<i>Предисловие к изданию на русском языке</i> .....	15
<i>Предисловие</i> .....	17
<i>Список сокращений</i> .....	19
Глава 1. Обследование при болевом синдроме после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава .....	21
Глава 2. Осложнения после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава .....	35
Глава 3. Предоперационное планирование ревизии после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава .....	67
Глава 4. Хирургический доступ при ревизионном тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава .....	97
Глава 5. Удаление компонентов имплантата при ревизионном тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава .....	123
Глава 6. Реконструкции и способы замещения дефектов бедренной кости при ревизионном тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава .....	139
Глава 7. Реконструкции и способы замещения костных дефектов вертлужной впадины .....	155
Глава 8. Выбор бедренного компонента при ревизии тотального эндопротеза тазобедренного сустава .....	173
Глава 9. Ревизионное эндопротезирование при нестабильности. Тактика в сложных случаях .....	199
Глава 10. Лечение инфекции после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Теоретические основы тотального эндопротезирования тазобедренного сустава .....	235
Глава 11. Минимизация осложнений .....	259
Глава 12. Особая тема. Остеолиз и адаптивная перестройка .....	281
Глава 13. Перипротезные переломы бедренной кости .....	303
<i>Финансовая информация</i> .....	319
<i>Предметный указатель</i> .....	321

# 1

## Обследование при болевом синдроме после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава

*Д-р Стивен Л. Миертхалл, член Королевского хирургического колледжа*

За несколько десятилетий с момента своего появления тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) зарекомендовало себя как надежная и воспроизводимая хирургическая операция, позволяющая купировать болевой синдром и восстановить функцию у больных с проявлениями артроза тазобедренного сустава. Как и при выполнении любых хирургических процедур, правильный отбор пациентов и определение показаний к операции позволяют свести к минимуму количество неблагоприятных исходов. Тем не менее, несмотря на то что за 10-летний период наблюдения клинический эффект приближается к 95% [1–3], в небольшом проценте случаев пациентов продолжают беспокоить боль и нарушение функции даже после ТЭТС.

Боли в тазобедренном суставе, паху или передних отделах бедра после ТЭТС могут возникать по различным причинам. Обычно при постановке диагноза полезно разделить все возможные причины на две большие категории: те, которые непосредственно связаны с протезом сустава (то есть внутренние, или внутрисуставные), и те, которые не связаны с протезированием тазобедренного сустава (то есть внешние, или внесуставные). Кроме того, следует помнить о важности системного подхода к выявлению возможных причин. Обследование необходимо начинать с тщательного сбора анамнеза и объективного обследования; после этого проводят лабораторные анализы, рентгенограммы, пункцию сустава и другие методы визуализации, которые могут предоставить

дополнительную диагностическую информацию. Лечение следует начинать только после постановки точного диагноза.

Наиболее важный принцип лечения пациентов с болевым синдромом после ТЭТС — избегать любой формы хирургического вмешательства до тех пор, пока не поставлен окончательный диагноз. В этой главе описывается системный подход к обследованию пациентов с болевым синдромом и нарушением функции после ТЭТС.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

К появлению болевого синдрома и нарушению функции после ТЭТС могут привести различные проблемы. По большому счету их можно разделить на факторы, которые непосредственно связаны с тазобедренным суставом, и внешние факторы, которые с самим суставом не связаны. Внешние факторы могут быть разделены на две группы: те, которые возникают локально в области бедра, но не связаны с суставом, и те, которые локализируются на отдалении от тазобедренного сустава (табл. 1.1–1.3).

Спектр внутренних причин появления боли после ТЭТС обширен и включает расшатывание, инфекцию, нестабильность, импиджмент, синовит или несоответствие модулей упругости. Если после ТЭТС боли возникают в покое, существует большая вероятность, что причиной является инфекция. Ранняя, острая инфекция легко диагностируется.

**Таблица 1.1. Дифференциальная диагностика  
болевого синдрома после тотального эндопротезирования  
тазобедренного сустава: внутренние факторы**

- Расшатывание.
- Инфекция.
- Нестабильность.
- Импиджмент.
- Синовит.
- Несоответствие модулей

**Таблица 1.2. Дифференциальная диагностика  
болевого синдрома после тотального эндопротезирования  
тазобедренного сустава: локальные внешние факторы**

- Бурсит (вертельный, подвздошно-поясничный, подвздошно-гребенчатый).
- Тендинит (грушевидной, подвздошно-поясничной мышц, мышц задней поверхности бедра).
- Гетеротопическая оссификация.
- Отрывной перелом большого вертела/абдуктора.
- Усталостный перелом (лонных ветвей, крестца, бедренной кости)

### **Таблица 1.3. Дифференциальная диагностика болевого синдрома после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава: удаленные внешние факторы**

- Патология позвоночника (радикулопатия, стеноз, фасеточная болезнь).
- Невропатия/паралич нервов (бедренного, седалищного, запирающего).
- Ущемление нерва (парестетическая мералгия, поражение пахового, бедренного нерва).
- Заболевания периферических сосудов/хромота (бедренных, подвздошных, ягодичных).
- Остит лобковой кости/лобкового симфиза.
- Грыжи (паховые, бедренные, запирающие).
- Грыжи квадрицепса/широкой фасции.
- Патология в области брюшной полости.
- Опухоли

Хронические инфекции встречаются чаще, но их труднее диагностировать. Стойкая, необъяснимая боль, эритема, длительное отделяемое из раны или нарушение первичного заживления раны заставляют заподозрить наличие глубокой раневой инфекции. Диагностика инфекции всегда должна быть на переднем плане дифференциальной диагностики у пациентов с болевым синдромом, связанным с ТЭТС.

Из удаленных внешних факторов остеохондроз поясничного отдела позвоночника, нейрогенные нарушения и заболевания периферических сосудов часто являются сопутствующими заболеваниями у пациентов, которым выполняют ТЭТС. К распространенным заболеваниям, которые могут вызвать боли в тазобедренном суставе, относятся стеноз позвоночного канала, нейрогенная хромота, поясничные радикулопатии и сосудистая хромота. Эти патологии обычно достаточно легко подтвердить или исключить с помощью соответствующих тестов. И хотя они могут развиваться после эндопротезирования тазобедренного сустава, к сожалению, в некоторых случаях эти состояния изначально просто не учитываются хирургом во время предоперационного обследования.

## **АНАМНЕЗ**

Первый шаг к постановке диагноза — определение основной проблемы. Хотя пациенты обычно жалуются на боль, следует также уточнять наличие нестабильности, скованности или слабости. Для характеристики выраженности боли и оценки ответа на лечение очень удобно пользоваться шкалами для оценки боли. Для того чтобы определить характеристики, необходимо оценить временную связь, локализацию и характер боли.

Важно определить, когда появились симптомы, которые беспокоили пациента до ТЭТС, — в раннем послеоперационном периоде или после длительного

безболевого периода. Среди возможных причин ранней послеоперационной боли можно отметить острую инфекцию, импиджмент или нестабильность, формирование гетеротопической оссификации или неправильное определение начальных жалоб. Напротив, появление боли в позднем послеоперационном периоде более характерно для расшатывания протезов. Другими возможными причинами появления боли в позднем послеоперационном периоде могут быть поздние или хронические инфекции, бурсит или тендинит, усталостный перелом или синовит.

Локализация боли в организме пациента помогает определить источник проблемы. Боль, локализующаяся в паху, как правило, связана с нестабильностью ацетабулярного компонента, эрозией ацетабулярного хряща, которая может возникать после однополюсного эндопротезирования, подвздошно-поясничного импиджмента или тендинита, в то же время боли в ягодицах обычно вызваны сакроилеитом или патологией нижних отделов позвоночника. Боль в переднем отделе бедра чаще всего связана с нестабильностью бедренного компонента или несоответствием модулей. Боль в дистальном отделе бедра обычно связана с патологией коленного сустава, хотя также может быть вызвана нестабильностью бедренного компонента. Поверхностная боль в области латеральной поверхности бедра, как правило, имеет неврологическое происхождение, в то время как глубокая боль в латеральной части тазобедренного сустава или бедра может быть связана с вертельным бурситом, тендинитом ягодичных мышц или нестабильностью бедренного компонента.

Механические боли обычно возникают после физической нагрузки и, как правило, носят острый характер, а боли в покое обычно не являются механическими. Боль после физической нагрузки характерна для раздражения капсулы сустава или тендинита. Иррадирующая боль может указывать на внесуставные источники, такие, как крестцово-подвздошные суставы или позвоночник. Ночные боли или боли в покое наводят на мысль об инфекции или нейрогенных нарушениях. Кроме того, если после операции сохраняются симптомы, которые пациент испытывал до ТЭТС, возможно, изначально диагноз был поставлен неверно либо у боли есть внесуставной источник.

Как и при лечении любых заболеваний, полный анамнез должен включать список других медицинских, психиатрических и хирургических состояний, имеющих у пациента. Сосудистые, неврологические или психические расстройства могут стать причиной появления боли в тазобедренном суставе. Следует уточнить, какие препараты принимает пациент, уделив особое внимание наркотическим средствам. Если до ТЭТС человек длительное время принимал наркотические обезболивающие, обращение к врачу может быть лишь попыткой получения вторичной выгоды. Кроме того, узнав об использовании определенных лекарственных средств, таких, как  $\beta$ -блокаторы или анксиолитики, можно предположить, что причиной боли являются сопутствующие состояния, такие, как заболевания периферических сосудов или нейрогенные нарушения. Наконец, необходимо тщательно изучить функцию всех систем организма, поскольку это иногда позволяет выяснить этиологию процесса.

Бурсит достаточно часто развивается при фибромиалгии, а такие системные симптомы, как лихорадка, озноб, ночная повышенная потливость или летаргия, могут быть проявлениями инфекции.

## ОБЪЕКТИВНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Объективное обследование всегда следует начинать с осмотра. Асимметрия позы пациента может указывать на сколиоз, перекос таза или различную длину ног. Асимметричная поза требует тщательного обследования позвоночника и таза, а также измерения истинной и кажущейся длины ног. Необходимо оценить походку, чтобы исключить походку Тренделенбурга или анталгическую походку. Симптом Тренделенбурга обычно указывает на наличие слабости мышц тазобедренного сустава. Тест считается положительным, если во время опорной фазы при ходьбе центр тяжести пациента смещается в сторону опорной ноги. Это также может наблюдаться у пациентов, которые с помощью такого наклона туловища уменьшают нагрузку на тазобедренный сустав. В противоположность этому анталгическая походка свидетельствует о наличии боли, при ней опорная фаза на стороне поражения сокращается, а центр тяжести пациента во время опорной фазы при ходьбе смещается от опорной ноги. Избыточная внутренняя или наружная ротация стопы при ходьбе или в покое может свидетельствовать о неправильном позиционировании бедренного компонента. Наружная ротация и укорочение конечности характерны для нестабильности и проседания бедренного компонента. Также следует отмечать наличие и локализацию рубцов на бедре. Выраженная эритема или видимое отделяемое из раны свидетельствуют о возможной инфекции. Изменения кожных покровов в области тазобедренного сустава, бедра или голени иногда могут быть связаны с комплексным региональным болевым синдромом, но, как правило, связаны с заболеваниями периферических сосудов.

Боль в паху при сгибании ноги в тазобедренном суставе с сопротивлением в положении сидя служит весьма достоверным признаком раздражения поясничной мышцы и может указывать на неправильное позиционирование ацетабулярного компонента или импиджмент из-за слишком большой головки. Иногда при выполнении захвата по типу «четверки» также возникает боль.

К пальпации тазобедренного сустава следует подходить систематически, она включает тщательную оценку всех областей, в которых пациента беспокоит боль. Болезненность в области костных выступов указывает на подлежащую патологию, особенно крестцово-подвздошных суставов или большого вертела. После этого следует проверить мышцы, окружающие тазобедренный сустав, на наличие шелканья или крепитации. Наконец, тщательная пальпация послеоперационной раны позволяет обнаружить невриному или подкожное фасциальное расхождение краев раны.

Также необходимо оценить стабильность и объем движений в тазобедренном суставе. Положительные тесты *Stinchfield* или FABER (сгибание, отведение, наружная ротация) могут указывать на мышечное напряжение,

но, как правило, являются признаками внутрисуставных проблем. При нестабильности эндопротеза или тенденции к подвывиху и вывиху при сгибании, приведении и внутренней ротации у пациента возникает чувство страха. Боль при любых активных или пассивных движениях, как правило, вызвана синовитом или инфекцией, в то время как боль в крайних положениях связана с нестабильностью или расшатыванием компонентов эндопротеза.

Полное и тщательное обследование тазобедренного сустава также должно включать обследование сосудов и нервов нижних конечностей, а также поясничного отдела позвоночника и ипсилатерального коленного сустава. Говоря конкретнее, необходимо обследовать позвоночник для выявления признаков ущемления корешков при подъеме выпрямленной ноги и провести тесты растяжения бедренного нерва. Не следует забывать об обследовании живота для исключения паховой грыжи, аневризмы и висцеральной патологии.

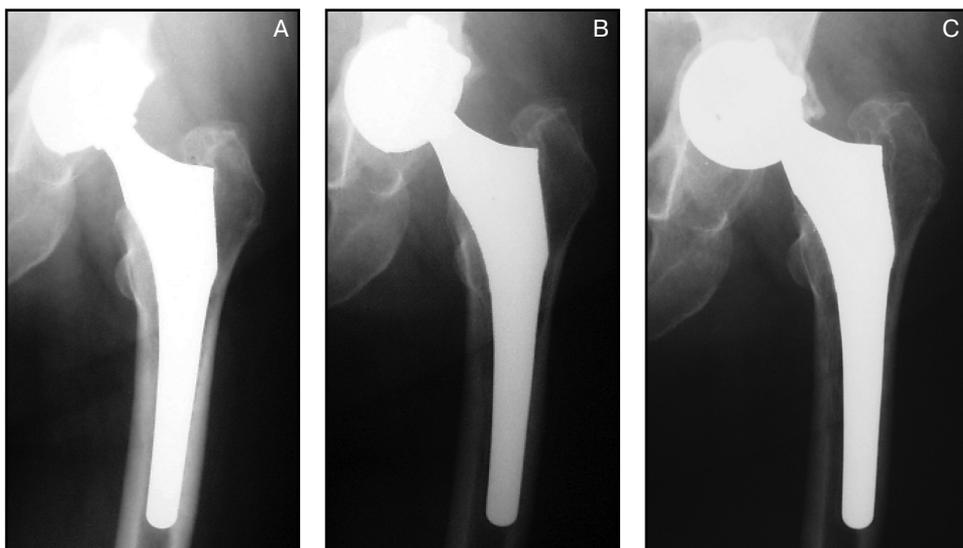
## РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Рентгеновские снимки высокого качества играют важную роль в обследовании пациентов с болевым синдромом после ТЭТС и это должно быть первое визуализирующее исследование. Часто для определения любых проблем, связанных с имплантатом, достаточно проведения таких рентгенограмм. Стандартная серия должна включать снимок таза в переднезадней проекции, а также переднезадний и боковой снимки горизонтальным пучком интересующего тазобедренного сустава. Хотя переднезадний снимок и боковой снимок тазобедренного сустава в положении лягушки обеспечивают ортогональные проекции бедренной кости, они не настолько информативны для вертлужной впадины. Именно поэтому боковой снимок в положении лягушки не следует рассматривать как часть рутинного рентгеновского исследования после ТЭТС.

Если подозревается неправильное позиционирование ацетабулярного компонента, показан снимок в боковой проекции горизонтальным пучком, который наглядно проиллюстрирует проблему.

Рентгенограммы следует использовать для оценки позиционирования и размеров компонентов, а также для выявления возможного расшатывания имплантата, линий просветления в области перехода «имплантат/цемент-кость», остеолита, износа полиэтиленового вкладыша и компонентов, цементной мантии или перипротезного перелома. Кроме того, не стоит забывать о важности проведения серий рентгенограмм, особенно при оценке стабильности имплантатов (рис. 1.1).

Когда рентгенограммы используются для выявления признаков расшатывания цементных компонентов, необходимо искать линии просветления на границе перехода цемента в кость, переломы цементной мантии или миграцию компонентов эндопротеза. *Hodgkinson et al.* [4] сообщили о сравнении результатов оценки ацетабулярных линий на границе перехода цемента в кость



**Рис. 1.1.** Серия рентгенограмм левого бесцементного ТЭТС: А — ранняя послеоперационная рентгенограмма; В — снимок через 2 года после операции; С — снимок через 4 года после операции. Если рассматривать их по отдельности, на (В) не видно значительных проблем. Тем не менее, если сравнить (В) с (А), на рентгенограмме четко видно изменение положения и бедренного, и ацетабулярного компонентов, что свидетельствует о расшатывании. К сожалению, ревизионная операция не проводилась вплоть до появления нестабильности ацетабулярного компонента через 4 года после первичной операции

и оперативных находок у 200 пациентов, которым был установлен эндопротез *Charnley* с низким коэффициентом трения. Ацетабулярные компоненты, на снимках которых не было просветления, надежно фиксированы. Около 7% компонентов, рядом с которыми было просветление в зоне *DeLee I*, были нестабильными, а когда линии просветления были в зонах I и II, нестабильность выявлялась в 71% случаев. Около 94% чашек, на снимках которых были линии просветления во всех трех зонах, и все ацетабулярные компоненты с признаками миграции имплантата или разрушения цементной мантии при ревизии были нестабильными. Бедренные компоненты проанализировали *Harris et al.* [5] в 1982 г. в исследовании, которое включало 171 пациента после установки цементных бедренных компонентов со средним периодом наблюдения 3,3 года. В этом исследовании были определены три типа нестабильности. Определенная нестабильность характеризуется наличием рентгенологических признаков миграции компонентов или цемента либо переломом компонента или цементной мантии. Вероятная нестабильность характеризуется полной зоной просветления вокруг цементной мантии на одной рентгенограмме или более. Возможная нестабильность характеризуется зоной просветления, занимающей более 50%, но менее 100% площади соприкосновения цемента с костью.

Что касается бесцементных компонентов ТЭТС, *Udomkiat et al.* [6] оценили фиксацию чашек с пористым покрытием у 52 пациентов при ревизионном эндопротезировании и сравнили полученные результаты с рентгенологическими данными в динамике у тех же больных. Были выявлены следующие показатели нестабильности:

- линия просветления, которая впервые появилась через 2 года или более после первичной операции;
- увеличение линии просветления через 2 года;
- линии просветления во всех трех зонах *DeLee*;
- линии просветления более 2 мм в любой зоне;
- миграция компонентов.

Чувствительность этих критериев составила 94%, специфичность — 100%. На использование серии рентгенограмм для оценки возможной нестабильности бесцементных бедренных компонентов, как правило, влияют следующие факторы:

- полных линий просветления вокруг растающей части ножки;
- прогрессивной миграции, проседания или варусного отклонения ножки;
- расходящихся линий просветления, которые наиболее широко расходятся на конце ножки;
- гипертрофия кости либо у конца, либо чуть дистальнее ножки («пьедестал») [7].

Для имплантатов с пористым покрытием проксимальной части изменения в области дистального отдела являются вероятными признаками нестабильности. Формирование избыточной костной ткани само по себе не обязательно означает нестабильность компонента. Если между концом ножки и консолидированной костью имеется тонкая (от 1 до 2 мм) линия просветления, скорее всего компонент стабилен. Однако если просветления нет и ножка находится в непосредственном контакте с «пьедесталом», компонент, вероятно, нестабилен.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ АНАЛИЗЫ

Стандартные лабораторные исследования при болевом синдроме после ТЭТС включают общий анализ крови, определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и С-реактивного белка (СРБ). СОЭ характеризует процесс формирования столбиков эритроцитов, и, как правило, этот показатель повышен при воспалительных процессах. СРБ является белком острой фазы, который синтезируется в печени. Уровень СРБ также увеличивается при различных воспалительных, инфекционных, опухолевых и некоторых других процессах. К сожалению, результаты этих тестов не позволяют идентифицировать конкретного возбудителя инфекции и бывают противоречивыми [8].

Определение лейкоцитарной формулы как часть общего анализа крови представляет собой исследование, которое имеет минимальное или даже

нулевое диагностическое значение при обследовании пациента с болевым синдромом после ТЭТС. *Spanghehl et al.* [9] оценили диагностическую точность повышения уровня лейкоцитов в крови в прогнозировании инфекции тазобедренного сустава. Значение больше  $11 \times 10^9$  клеток/л считается положительным признаком инфекции. Они обнаружили, что чувствительность метода составляет 0,2%, а специфичность — 0,96%. Тем не менее положительная прогностическая ценность составляла всего 0,54, в то время как отрицательная — 0,85. Точно так же *Di Cesare et al.* [10] провели проспективное исследование 58 пациентов, которым проводили ревизионное эндопротезирование. В их исследовании чувствительность выявления повышенного уровня лейкоцитов была 0,47%, а специфичность — 1%. Положительная прогностическая ценность составляла 1%, отрицательная — 0,82. На основе этих данных кажется, что определение повышения уровня лейкоцитов имеет значение только тогда, когда есть высокая предтестовая вероятность.

Повышение СОЭ без других признаков является спорным показателем прогнозирования инфекции. *Feldman et al.* [11] сообщили о результатах исследования СОЭ у 32 пациентов, которым планировалось провести ревизионное эндопротезирование (23 тазобедренных и 9 коленных суставов). Средняя СОЭ в группе с инфекцией составляла 73 мм/ч (от 14 до 118), а без инфекции — 28 мм/ч (от 4 до 116). СОЭ более 50 мм/ч имела чувствительность 0,78% и специфичность 0,79% с точностью обнаружения инфекции до 0,81. *Spanghehl et al.* сообщили о сходных результатах, только для прогнозирования инфекции использовался показатель СОЭ больше 30 мм/ч. Чувствительность составила 0,82%, а специфичность — 0,85%. Кроме того, *Canner et al.* [12] изучили 52 случая инфицирования эндопротеза тазобедренного сустава и обнаружили, что предоперационное значение СОЭ больше 30 мм/ч было отмечено только у 54% пациентов.

Хотя повышение уровня СРБ как отдельный показатель кажется более надежным, чем повышение СОЭ, ценность его также весьма ограничена. *Spanghehl et al.* [9] определили чувствительность прогнозирования инфекции на уровне 0,96%, специфичность — 0,92%, в то время как *Di Cesare et al.* обнаружили, что чувствительность равнялась 0,95%, а специфичность — 0,76%.

По-видимому, при выявлении наличия или отсутствия инфекции после полной замены сустава наибольшее значение имеет объединение результатов исследования СОЭ и СРБ. Опять же *Spanghehl et al.* [9], используя пороговое значение 30 мм/ч для СОЭ и 10 мг/л для СРБ, показали, что если оба теста отрицательные, вероятность инфекции равна нулю, а если оба теста положительные, вероятность составляет 0,83. Аналогично *Greidanus et al.* [13] изучили 145 пациентов, которым выполнялось ревизионное эндопротезирование коленного сустава. Их анализ показал, что чувствительность прогнозирования инфекции по повышению СОЭ составляет 0,93%, а по повышению СРБ — 0,91%. Тем не менее сочетание этих двух тестов увеличивает общую чувствительность диагностики инфекции до 0,95%. Более того, это исследование показало, что оптимальное пороговое значение должно быть 22,5 мм/ч для СОЭ и 13,5 мг/л — для СРБ.

## ПУНКЦИЯ СУСТАВА

Помимо оценки вышеупомянутых лабораторных анализов, при подозрении на наличие острой или хронической инфекции после ТЭТС обследование также должно включать пункцию сустава. Любую полученную жидкость следует направлять для количественного и качественного определения клеток, а также аэробных и анаэробных культур.

Обычно считается, что значение более 25 000 лейкоцитов/мм<sup>3</sup>, или более 75% полиморфно-ядерных лейкоцитов (ПМЛ), однозначно указывает на наличие инфекции [14]. Тем не менее недавнее исследование *Schinsky et al.* [15] показало, что эти показатели должны считаться признаками наличия инфекции ТЭТС при гораздо более низких значениях. В этом исследовании 201 случая ревизионного ТЭТС изучали синовиальную жидкость, полученную интраоперационно, а также предоперационные показатели СОЭ и СРБ. Из всей выборки в 55 случаях была выявлена инфекция на основе двух из следующих трех критериев:

- положительного интраоперационного посева;
- видимого нагноения при ревизии;
- положительных результатов гистопатологических исследований.

Не было случаев нагноения тазобедренного сустава при уровнях предоперационных значений СОЭ менее 30 мм/ч и СРБ менее 10 мг/л. Если анализ синовиальной жидкости показывал более чем 4200 лейкоцитов/мл и более 80% нейтрофилов, это считалось доказательством наличия инфекции. Кроме того, если были повышены показатели СОЭ и СРБ, оптимальное пороговое значение для клеточного состава синовиальной жидкости было более 3000 лейкоцитов/мл. Такая комбинация анализов имеет наилучшие специфичность и чувствительность, положительную и отрицательную прогностическую ценность и точность.

Для того чтобы свести к минимуму вероятность ложноотрицательных результатов, все антибиотики должны быть отменены за 2 нед до исследования [15]. Кроме того, у пациентов, у которых вероятность инфекции очень высока, если результат первой пункции после 2-недельного перерыва в приеме антибиотиков отрицательный, следует сделать вторую пункцию после 4 нед без антибиотиков.

## ВИЗУАЛИЗИРУЮЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обследования пациента с болевым синдромом после ТЭТС часто требуется радионуклидное сканирование. Наиболее часто используют трехфазное сканирование костей с технецием, сканирование костей с лейкоцитами, меченными индием-111, а также сканирование с коллоидной серой. Для того чтобы провести дифференциальную диагностику с инфекцией, асептической нестабильностью и перипротезным переломом, следует назначать эти три сканирования вместе.