Насколько полезно культивирование корневых каналов для прогнозирования результатов лечения?

Микробный контроль — основа заживления апикального периодонтита — занимает центральное место в эндодонтической практике.
Эффективность антибактериальных мер обычно контролируется (в клинических исследованиях) с помощью микробиологического исследования корневых каналов (MRS), которое часто используется в качестве предиктора заживления.
В этой статье рассматривается вопрос о том, в какой степени положительные или отрицательные культуры во время обтурации способны предсказать исход лечения. На сегодняшний день только в одном небольшом клиническом исследовании была предпринята попытка связать результат лечения с внутрикорневым бактериальным статусом (p = 0,025, точный критерий Фишера): сила связи была небольшой, с широким доверительным интервалом (отношение шансов 6,8; 95% ДИ: 1,5 до 32). Необходимо также принимать во внимание степень, в которой современные методы взятия проб из канала точно отражают бактериальный статус пространства канала. Ложноположительные и отрицательные культуры могут отрицательно сказаться на результатах MRS.Эти условия подчеркивают, насколько потенциально подверженной ошибкам может быть MRS. В настоящее время методы внутриканального взятия проб страдают недостатками, которые ограничивают их прогностическую ценность. Эта статья никоим образом не ставит под сомнение роль внутриканальных бактерий в возникновении апикального периодонтита, а также центральную роль бактериального контроля в эндодонтическом лечении. Скорее, это подчеркивает необходимость более подробных клинических исследований бактериального статуса и заживления, а также уточнения методов взятия проб микробов из каналов. (Дж. Эндод 2007; 33: 220–225)

Хорошо известно, что апикальный периодонтит вызывается бактериями корневого канала (1, 2). Таким образом, лечение апикального периодонтита должно заключаться в устранении причины, то есть в уничтожении бактерий. В результате современные протоколы лечения (изоляция, обработка канала, антибактериальные ирриганты и внутриканальные препараты) направлены на элиминацию бактерий. Из-за такого тесного участия бактерий в клинической эндодонтии обоснование и разработка протоколов лечения основаны на данных микробиологического отбора проб корневых каналов (MRS) (3–8). Другими словами, MRS является самой основой клинической эндодонтии. Результаты MRS широко использовались в клинических эндодонтических исследованиях в качестве предиктора (суррогатной конечной точки) клинических исходов (заживления). Суррогатная конечная точка представляет собой переменную, которую относительно легко измерить и которая предсказывает отдаленный результат терапевтического вмешательства, но которая сама по себе не является прямой мерой клинической пользы (9). Основная важная особенность суррогатных конечных точек заключается в том, что они могут значительно уменьшить размер выборки, продолжительность, стоимость и, следовательно, трудности клинических исследований. Однако его недостаток заключается в том, что суррогатная конечная точка может неточно отражать цель лечения; другими словами, он может быть недостаточно чувствительным, чтобы эффективно прогнозировать исход лечения.
В этой статье мы рассматриваем вопрос о том, в какой степени положительные или отрицательные культуры во время обтурации адекватно предсказывают результат лечения, то есть заживление апикального периодонтита.

Микробиологический отбор проб из корневых каналов (MRS)

MRS влечет за собой несколько чувствительных к технике шагов (10). Это сложная процедура, выполняемая в чрезвычайно сложных условиях. Ротовая полость, естественно, полна бактерий, которые могут легко загрязнить образец. Основываясь на работе Меллера, для правильного выполнения MRS необходимо выполнить несколько шагов:
(1) Операционное поле должно быть подготовлено путем удаления твердых и мягких зубных отложений и эффективно изолировано коффердамом.(2) Операционное поле стерилизуют 30% перекисью водорода, а затем 5% настойкой йода. (3) Стерильность операционного поля контролируют путем взятия проб с поверхности зубов шариком, пропитанным углем. Этот осадок будет подвергнут культивированию, и, если он положительный на бактерии, любые микробиологические данные, полученные с этого конкретного зуба, должны быть отброшены из-за риска загрязнения. (4) корневой канал заполнен жидкостью для отбора проб; образец берется пропитанными углем штифтами, которые переносятся на транспортную среду. (5) Затем среду серийно разбавляют и инокулируют в соответствующий питательный бульон и/или чашки с агаром. Их инкубируют в аэробных и анаэробных условиях в течение периода времени, достаточного для того, чтобы позволить даже медленно растущим видам сформировать колонии. (6) Результаты подвергаются микробиологическому анализу с использованием определения роста/отсутствия роста или идентификации выделенных микроорганизмов на основе морфологии колоний, микроморфологии, а также физических и биохимических тестов (11).

По сути, MRS представляет собой пассивный образец пространства магистрального корневого канала, который не включает недоступные области, такие как дополнительные каналы, плавники и дентинные канальцы, а также прилипшие биопленки. Методы анаэробного отбора проб и культивирования необходимы для анализа MRS, и они далеко не однозначны. Обычно требуется специальная среда с добавлением агара для предотвращения диффузии кислорода, чтобы токсичные промежуточные соединения кислорода не накапливались и не препятствовали жизнеспособности анаэробных бактерий (12). Кроме того, для получения роста из потенциально положительных образцов время инкубации должно быть не менее 2 недель, что с точки зрения микробиологических исследований требует больших затрат и времени (10).

Методы идентификации на основе культуры часто не могут воспроизвести условия роста, необходимые для привередливых бактерий, предъявляющих строгие требования к окружающей среде и питанию. В этом отношении многие виды бактерий трудно или невозможно культивировать, и в настоящее время появляются доказательства того, что существуют виды, вызывающие эндодонтические инфекции, которые невозможно культивировать (13, 14).

Из-за ограничений методов идентификации на основе культивирования в микробиологии был разработан относительно новый метод идентификации микроорганизмов без культивирования. Молекулярные методы идентификации, такие как полимеразная цепная реакция (ПЦР) предназначены для обнаружения микробной ДНК, а не живых микроорганизмов. Ограничением ПЦР является то, что она не может отличить ДНК от жизнеспособных или мертвых клеток, и поэтому неясно, действительно ли результаты этого метода представляют подлинную живую

эндодонтическую флору или, скорее, историческую запись организмов, которые проникли, но не выжили в корневом канале (15). Важно понимать, что клинические образцы для ПЦР-анализа получают тем же методом, что и для культивирования (т. е. забор пробы жидкости из корневого канала бумажными штифтами) и, таким образом, в равной степени подвержены контаминации и ложноположительным и/или отрицательным результатам.

Тем не менее, основное внимание в этом обзоре уделяется MRS и методам идентификации на основе культуры, поскольку молекулярные методы все еще находятся в стадии постоянного совершенствования, а долгосрочные исследования клинических результатов эндодонтического лечения с использованием молекулярных методов на данном этапе недоступны.

Данные, полученные от MRS

В некоторых исследованиях результаты MPC представляются в виде подсчета бактерий и/или видов бактерий; однако клиническое значение всех бактерий в эндодонтии до конца не известно. Таким образом, связь между бактериальной нагрузкой/видами бактерий и клиническими исходами никогда не была четко установлена. Большинство эндодонтических исследований, которые измеряют терапевтическую эффективность лекарств или других протоколов лечения, сообщают о результатах MRS просто как о положительных или отрицательных культурах (3-8). Положительные или отрицательные результаты посева были связаны с клиническими исходами (заживлением) либо путем корреляции в рамках одного исследования (16), либо интерпретировались как предикторы заживления (6–8). Влияние внутрикорневого бактериального статуса на исход лечения было в центре внимания предыдущих исследований (17–21); однако эти более ранние исследования не были рассмотрены в этом обзоре на том основании, что использовались неадекватные микробиологические методы (без анаэробного культивирования).

Между результатами MRS и клиническими исходами существует сложная взаимосвязь. Во-первых, в большинстве случаев (68%) заживление происходило даже при положительном результате посева во время обтурации, хотя частота заживления была ниже, чем в случае зубов с отрицательным результатом посева (94%) (16). Во-вторых, хотя препараты гидроксида кальция имеют тенденцию снижать количество положительных культур, это снижение не приводит к более высокой частоте заживления по сравнению с зубами, пролеченными корневыми каналами без препаратов гидроксида кальция (22, 23). В-третьих, в культуральных исследованиях эндодонтически пролеченных зубов с персистирующими поражениями и без них большая часть вылеченных случаев по-прежнему имела положительные культуры, тогда как большая часть зубов со стойкими поражениями имела отрицательные культуры (24). Таким образом, результаты MRS и клинические исходы не показывают простой взаимосвязи «все или ничего». Значительное количество каналов с положительной культурой может зажить, а в ряде незалеченных случаев можно получить отрицательную культуру. Из этих наблюдений возникают два вопроса: (1) Насколько сильна связь между результатами MRS и исходом? и (2) адекватно ли MRS отражает истинный бактериальный статус пространства канала?

Насколько сильна связь между результатами MRS (положительные и отрицательные культуры) и клиническим лечением?

Результат (исцеление)?

Персистирующие заболевания и культуральные исследования при первичном эндо лечении

100% зубов с периапикальными поражениями имеют положительный посев до начала лечения (22, 25, 26). Нет сомнений в связи между внутриканальными бактериями и периапикальным заболеванием (1, 2). Однако при рассмотрении вопросов, связанных с лечением, и особенно результатов MRS и клинического заживления, возникает более сложная картина.

Не существует существенной разницы в результатах одно- и многократных посещений эндо лечения (23). Клиническая разница между эндодонтией с однократным и многократным посещением заключается в том, что корневые каналы заполняются гидроксидом кальция (или другими внутриканальными препаратами) при эндодонтии с многократным посещением. Внутриканальная повязка с гидроксидом кальция была связана с усиленной элиминацией бактерий, о чем свидетельствует снижение числа положительных культур корневых каналов (22). Следовательно, многократная эндодонтия имеет более высокие шансы достижения отрицательного культурального статуса перед обтурацией. Однако этот более высокий шанс не означает более высокие показатели выздоровления, что подтверждается тремя рандомизированными контролируемыми клиническими исследованиями (27–29) и мета анализом таких исследований (23).

Только одно исследование с использованием приемлемой методики микробиологического отбора проб напрямую связывало клинический результат (заживление) зубов с положительными и отрицательными посевами во время обтурации (16). В этом исследовании 53 однокорневых зубов все каналы были препарированы и обтурированы за одно посещение (внутриканальные препараты не использовались). Статус культуры определяли по образцам после инструментальной обработки, взятым из каждого канала. Все образцы были тщательно обработаны в соответствии со строгими анаэробными методами. Двадцать два случая дали положительные культуры, тогда как 31 случай был отрицательными культурами; эти случаи наблюдались отдельно для заживления (таблица 1). Пациенты ежегодно вызывались для клинического и рентгенологического обследования. Рентгенограммы были сделаны с использованием стандартизированной техники для получения оптимального диагностического качества. Случаи наблюдались в течение 5 лет, если ранее не наступало полное заживление. Заживление строго определяли с использованием критериев Стриндберга (30). Девяносто четыре процента каналов с отрицательными культурами зажили, в то время как 68% каналов с положительными культурами зажили, и статус культуры был значительно связан с клиническим исходом ($p = 0,025$, точный критерий Фишера).

Более ранние исследования, в которых оценивалась связь интраканального бактериального статуса и результатов лечения (17–21), имеют ограниченную ценность, поскольку использовались неадекватные микробиологические методы (без анаэробного культивирования). В этих исследованиях сообщалось о небольших различиях в результатах от 10 до 15%. В недавней статье сообщалось об аналогичном заключении Sjögren et al. (16); то есть отрицательные культуры были значительно связаны ($p = 0,01$) с успешными клиническими исходами (31). Однако в этом

исследовании 30 случаев для расчета этой взаимосвязи использовался бактериальный статус до завершения процедур очистки и формирования, а не отбор проб непосредственно перед обтурацией. Таким образом, результаты не указывали на окончательный бактериальный статус до обтурации и не могут быть интерпретированы так же, как Sjögren et al. (16).

Рассматривая бактериальный статус перед обтурацией как фактор риска заболевания (в данном случае персистирующий апикальный периодонтит), можно использовать концепцию разницы рисков и отношения шансов, а также анализ исследования Sjögren et al. (16) можно сделать еще один шаг, определив силу ассоциации количественно (таблица 1).

Разница рисков определяется как риск в экспериментальной группе минус риск в контрольной группе. Для целей данного исследования она представлена как разница в скорости заживления зубов с отрицательными и положительными посевами. Разница рисков — это мера влияния лечения на количество событий (излечение), поскольку она учитывает распространенность события (т. е. насколько оно распространено). Это контрастирует с отношением шансов, которое является мерой связи между лечением и исходом, но не указывает на влияние вмешательства; то есть одно и то же отношение шансов может оказывать различное влияние в зависимости от того, насколько часто происходит событие (32).

Зубы с отрицательным посевом имели сниженный риск персистирующего заболевания на 25,4 процентных пункта (разница рисков 25,4%; 95% ДИ: 4,6–36,3%) (33). Вероятность полного заживления апикального поражения зубов с отрицательным посевом после лечения в 6,8 раза выше, чем у зубов с положительным посевом (отношение шансов 6,8; 95% ДИ: 1,4–32). Отношение шансов такой величины может показаться очень сильной связью; однако с эпидемиологической точки зрения это число может быть не особенно высоким (34). Относительно внутрикорневой бактериальный статус может быть не таким сильным предиктором клинических исходов, как считалось исторически. Кроме того, широкий доверительный интервал разницы рисков (4,6–36,3%) и отношения шансов (1,4–32) отражает низкую точность исследования; то есть существует вероятность 95%, что истинное значение разницы риска в популяции может быть где-то между 4,6 и 36,3%, а истинное отношение шансов может быть любым значением между 1,4 (почти отсутствие связи) и 32 (сильная связь).

Полагаться на одно небольшое исследование в качестве основы для рекомендаций по лечению не очень благоразумно. Полезной аналогией является серия клинических исследований, сравнивающих влияние качества обтурации и реставрации (апикальное и коронковое уплотнение) на заживление. В первом таком исследовании Ray и Trope (35) пришли к выводу, что качество коронковой реставрации было значительно важнее, чем качество эндодонтического пломбирования, для исхода лечения (p = 0,001, 2 критерия; отношение шансов 2,6; 95% ДИ; 1,8–3,9). . Однако в следующей статье (36) сообщалось о совершенно противоположном результате. Когда пять исследований, изучающих один и тот же вопрос (35–39), были выявлены и статистически объединены, возникла другая картина.

Высокозначимый результат Ray and Trope (35) стал незначимым (p 0,55) с отношением шансов 0,8 (95% ДИ; 0,3–1,8; данные метаанализа с использованием метода случайных эффектов, RevMan, версия 4.2.7). Это подчеркивает тот факт, что одного исследования недостаточно и необходимо клиническое подтверждение.

Если бы внутрикорневой бактериальный статус во время обтурации был единственным фактором, влияющим на клинические исходы, бактериальный статус должен был бы быть идеальным предиктором исхода. Однако идея о том, что «один фактор вызывает единый эффект», вероятно, слишком упрощена и не соответствует сложной взаимосвязи между хозяином и болезнью. Реакция хозяина и/или качество коронковой реставрации также могут влиять на клинические результаты эндодонтического лечения (35–40). Нереально ожидать, что культура, взятая в один момент времени непосредственно перед обтурацией, будет идеальным предиктором исхода.

Персистирующие заболевания и культуральные исследования эндодонтически пролеченных зубов

MRS показал, что 32–56% эндодонтически пролеченных зубов со стойкими апикальными поражениями (неудачные случаи) были отрицательными к бактериальным культурам (24, 41). Причинами персистирующих поражений, таких как истинная киста, внекорневая инфекция, реакция на инородное тело и рубцовая ткань, могут быть другие причины, помимо внутрикорневых инфекций (42), которые не могут быть удалены под контролем ортоградного эндодонтического лечения. Однако, учитывая высокую частоту заживления (90%) при ортоградном эндодонтическом лечении (43), другие причины персистирующих поражений, кроме внутрикорневых инфекций, не должны составлять 10% случаев. Принимая это во внимание, процент неудачных случаев с отрицательным результатом на бактериальные культуры несколько выше, чем можно было бы предсказать (24, 41).

Только в одном исследовании непосредственно сравнивали статус культуры эндодонтически пролеченных зубов со стойкими апикальными поражениями и без них (24). В этом исследовании культивировали 100 зубов со стойкими поражениями после удаления пломбировочного материала корневого канала и сравнивали с 20 зубами без поражений (обработанными по восстановительным причинам). Корни всех зубов были обработаны как минимум за 4 года до начала повторного лечения, чтобы гарантировать, что все апикальные поражения можно считать «неудачными» (30). Строго соблюдался метод анаэробного отбора проб, изложенный Мёллером (10). В 99 случаях корневой пломбировочный материал был успешно удален только механическими средствами, чтобы гарантировать минимальное нарушение бактериальной среды. Однако в 21 случае для размягчения гуттаперчи потребовался хлороформ. Исследование показало, что 45% «заживших» зубов имели положительный посев, а 32% «больных» зубов показали отрицательный посев. Последующее исследование с использованием молекулярных методов также подтвердило, что остаточные бактерии могут быть обнаружены в высокой доле (77%) даже в успешных случаях (44).

Несмотря на то, что этот результат противоречит здравому смыслу, необработанные данные Molander et al. (24) показывают, что результаты MRS эндодонтически пролеченных зубов не имеют значимой связи с клиническими исходами (критерий p 0,09 2 с поправкой Yates; ОШ 2,6 95% ДИ: 6,8) (см. Таблицу 2). Однако расчеты были основаны только на небольшом количестве эндодонтически пролеченных зубов без поражений (n = 20). Кроме того, размер выборки двух сравниваемых групп значительно отличался (100 против 20), что делало статистику

менее эффективной; в результате мощность вывода была ниже. Наконец, исследование было поперечным по дизайну, что имеет ограниченную возможность указать на причинно-следственную связь.

Таким образом, связь между результатами MRS и заживлением основывается исключительно на одном небольшом исследовании (n = 53), что дает широкий доверительный интервал для разницы рисков и отношения шансов (16). Необходимы дополнительные клинические исследования. Обнаружено, что относительно высокая доля неудачных случаев имеет отрицательные культуры, а высокая доля успешных случаев - положительные культуры. Эти данные убедительно свидетельствуют о том, что бактериальный статус корневого канала, определенный с помощью MRS и культивирования, имеет ограниченное значение для прогнозирования клинического успеха (заживления). Учитывая несомненную взаимосвязь между внутриканальными бактериями и апикальным периодонтитом (1, 2, 25) и низкую частоту небактериальных факторов при персистирующей болезни (42), возникает вопрос: в какой степени современные методы взятия проб из канала точно отражают бактериальное состояние канального пространства?

Адекватно ли отражает результат MRS истинный бактериальный статус пространства канала?

Теоретическая основа

Чтобы определить, измеряет ли тест то, о чем он заявляет, необходимо знать «истину» или «золотой стандарт», с которым сравниваются результаты теста. Затем могут быть построены две таблицы (таблица 3). Из этой таблицы можно получить пять показателей, которые можно использовать для оценки теста (таблица 4). Чувствительность и специфичность говорят о тесте в целом, в то время как прогностическая ценность говорит о том, что конкретные результаты теста означают для конкретного зуба/канала. По этой причине чувствительность и специфичность больше других подходят для измерения эффективности теста.

Проведение микробиологического отбора проб корневых каналов

С точки зрения оценки точности взятия проб из корневых каналов истина неизвестна, если все исследованные зубы не могут быть оценены с помощью независимого измерения, которое, является надежным («золотой стандарт»). В одной статье прямо продемонстрировано, что отрицательный результат посева корневого канала не обязательно указывает на стерильность корневого канала (45). В этом исследовании было удалено 20 инфицированных человеческих зубов. Наружная поверхность зуба была стерилизована ультрафиолетовым светом. Стерилизацию внешней поверхности зуба контролировали и исследовали штрихами на чашках с агаром. Если стерилизация не была успешной, данные по этому конкретному зубу удалялись. Затем доступ к каналам осуществлялся и препарировался экстраорально. Образцы корневых каналов были взяты с помощью бумажных штифтов и культивированы в аэробных и анаэробных условиях. Все зубы были мелко измельчены, а зубной порошок культивирован. Жизнеспособные бактерии все еще

были обнаружены в семи зубах, несмотря на три последовательных отрицательных результата MRS после полной подготовки канала и медикаментозного лечения.

С этической точки зрения невозможно удалять человеческие зубы просто для того, чтобы установить золотой стандарт. Чтобы обойти эту проблему, образцы корневых каналов можно взять на следующем сеансе после того, как каналы были оставлены пустыми или заполнены питательным бульоном, что позволяет ранее неизвлекаемым бактериям повторно заселить систему корневых каналов. Эта методика использовалась и была названа «золотым стандартом» в трех статьях, в которых систематически оценивалась точность MPC после лечения каналов (46–48). Результаты представлены в таблице 5.

TABLE 3. Two × two table for evaluation of the test

	The Truth or "Gold Standard"		Total
	+	−	
Test results			
+	A (true positive)	B (false positive)	A + B
−	C (false negative)	D (true negative)	C + D
Total	A + C	B + D	A + B + C + D

Оценочная точка	**Что это значит**
Сенситивность	*Насколько хорош этот тест для обнаружения каналов с бактериями?*
Специфичность	*Насколько хорош этот тест для правильного исключения каналов без бактерий?*
Положительная прогностическая ценность	*Если тест положительный, какова вероятность того, что в канале действительно присутствуют бактерии?*
Отрицательная прогностическая ценность	*Если тест отрицательный, какова вероятность того, что в канале на самом деле нет бактерий?*
Точность	*Какая доля всех тестов дала правильный результат?*

Размер выборки во всех трех исследованиях был относительно небольшим, что приводило к широким доверительным интервалам (таблица 5, столбец чувствительности) и низкой точности. Одна общая черта трех исследований заключалась в том, что на чувствительность MRS сильно влиял тип внутриканального препарата. Гидроксид кальция особенно сильно влиял на чувствительность MRS. Чувствительность снижалась до 33% при лечении каналов гидроксидом кальция (46). Это означает, что относительно большое количество каналов было ложноотрицательным (т. е. отрицательными культурами при первоначальном отборе проб, но положительными при отборе образцов по «золотому стандарту»). Оценка эффективности внутриканального лечения с помощью MPC кажется научной дилеммой, потому что сам тест может сильно зависеть от тестируемых материалов.

Эти расчеты в значительной степени зависят от определения ложноположительных и ложноотрицательных результатов, устанавливаемых по количеству культуральных обращений в MPC. Инверсия культуры определяется для целей этого анализа как количество отрицательных культур при первоначальном отборе проб, которые впоследствии становятся положительными при отборе проб «золотого стандарта», и наоборот. Другими словами, чем выше число инверсий культур, тем ниже точность MRS.

Инверсия посева означает изменение бактериального статуса между первым (результаты теста) и вторым посещением (золотой стандарт), когда каналы оставались пустыми или заполнялись питательной средой между посещениями. Ранее было продемонстрировано, что бактерии могут размножаться в пустых каналах. Тридцать шесть из 150 каналов (24%) (49) и четыре из 12 каналов (33%) (31) показали отрицательную культуру при первом посещении, но были положительными при втором посещении через 7 дней, когда каналы оставались пустыми. Наоборот, бактерии также погибают в пустых каналах. Три из 15 каналов (20%) с положительными посевами при первом посещении (после подготовки канала и ирригации) были отрицательными при следующем посещении через 2-4 дня (4, 5). Независимо от направления, инверсия культуры вносит существенный вклад в неточность MRS.

Почему эффективность MRS не особенно высока?

Несколько возможных факторов играют роль в инверсии культуры или низкой эффективности MRS.

Ложный отрицательный результат

Вполне возможно, что бактерии могут находиться в корневых каналах с самого начала, но располагаться в недоступных для MRS местах, таких как разветвления и дентинные канальцы (50). Они могут повторно заселять корневые каналы после того, как первый MRS покажет отрицательный результат. Кроме того, эффект остаточного действия антибактериальных ирригантов или лекарственных средств может ингибировать рост бактерий в процессе культивирования, если процедуры нейтрализации не были доступны или проводились ненадлежащим образом.

Ложный положительный результат

MRS - это чувствительная к технике процедура, выполняемая в агрессивной обстановке. Несмотря на все меры предосторожности, как предложил Möller (10),

операционное поле для эндодонтических процедур не является полностью стерильным и полностью защищенным от утечки слюны и повторного загрязнения.

В дополнение к этим ложноположительным или отрицательным ситуациям бактериальный статус канала может фактически меняться между визитами по «случайным» причинам, не связанным с самим исследованием. Когда внутрикорневой бактериальный статус действительно изменился между первоначальным и золотым стандартом отбора проб, для целей этого анализа эта ситуация помечается как «случайная».

Случайный ложноотрицательный результат

Бактерии могут погибнуть из-за неподходящей или лишенной питательных веществ среды в корневом канале. Другая возможность заключается в том, что если при первоначальном отборе проб бактерий было мало, то при втором посещении они могут быть не обнаружены просто случайно. В этих условиях, даже несмотря на то, что MRS точно определил то, что он должен обнаруживать (т. е. фактическое изменение бактериального статуса), результаты будут показаны как инверсия культуры, что неблагоприятно повлияет на измерение эффективности MRS. Другими словами, MRS правильно измерил бактериальный статус, но результаты будут показаны как неверные, и невозможно определить, действительно ли они неверны.

Случайный ложный положительный результат

Бактерии могут повторно проникнуть в систему корневых каналов между визитами через коронковую протечку временной реставрации и/или краевой дефект (51), трещины и открытые дентинные канальцы (52). Анахорез, возможно, является еще одним потенциальным объяснением, хотя обычно считается маловероятным (53–56). Опять же, MRS может правильно измерить бактериальный статус, но результат будет интерпретирован как инверсия.

Выделены четыре возможных условия, которые могут негативно повлиять на эффективность MRS: ложноотрицательный результат, ложноположительный результат, случайный ложноотрицательный результат и случайный ложноположительный результат. Эти условия подчеркивают, насколько MRS и измерение производительности MRS могут быть подвержены ошибкам.

Выводы

Бактериальное культивирование не является самоцелью — его основная клиническая цель — служить предиктором заживления. На сегодняшний день только одно небольшое исследование (53 случая) (16) задокументировало связь между статусом культуры во время обтурации и заживлением. Единственное исследование стойких поражений и культурального статуса эндодонтически пролеченных зубов (24) не продемонстрировало значимой связи. Необходимы дополнительные клинические исследования, связывающие внутрикорневой бактериальный статус со скоростью заживления. Культивирование каналов после применения внутриканального препарата (особенно гидроксида кальция) может в значительной степени продемонстрировать эффект остаточного действия препарата, а не элиминацию бактерий из пространства канала, несмотря на усилия по минимизации переноса. Таким образом, применяемые в настоящее время методы внутриканального отбора проб страдают недостатками,

которые ограничивают их прогностическую ценность. Этот вывод никоим образом не ставит под сомнение роль внутриканальных бактерий в возникновении апикального периодонтита, а также центральную роль бактериального контроля в эндодонтическом лечении. Скорее, это подчеркивает необходимость более подробных клинических исследований бактериального статуса и заживления, а также уточнения методов взятия проб микробов из каналов.