



Грэхем Дж. Маунт,
Университет Аделаиды
(г. Аделаида, Австралия)

Стоматология минимального вмешательства: развитие кариозного поражения

В последние годы значительно углубилось наше понимание процесса деминерализации, воспринимаемого как кариес, а также потенциала реминерализации тканей зуба в аспекте устранения и излечения кариеса. Хирургический подход, предложенный Блэком, на сегодняшний день устарел, и сейчас во всем мире изучается стоматология минимального вмешательства.

Второе издание книги д-ра Грэхема Дж. Маунта и д-ра Уайетта Р. Хьюма «Сохранение и восстановление структуры зуба» раскрывает современный взгляд на тему минимального вмешательства. Настоящая серия из шести статей объясняет детали и дает логическое обоснование нового системного подхода. Эта публикация — первая из шести статей на тему стоматологии минимального вмешательства

Введение

Изначальная концепция формирования полости, описанная Грином Блэком более 100 лет назад, основывалась на хирургическом подходе к лечению бактериального заболевания.¹ В отсутствие должного научного понимания образования кариозного поражения такой подход был логичен. Однако за последние 50 лет понимание этого процесса стало более глубоким, и механический, хирургический подход на сегодняшний день устарел. Излечение поражения является более предпочтительным, чем минимальное препарирование полости с ее последующей реставрацией.

Во времена Блэка основным материалом для восстановления кариозных полостей была амальгама, а ее главной альтернативой — золото. Применение этих материалов подразумевало удаление значительного количества зубных тканей с целью обеспечить место под реставрацию. Это означает удаление здоровых тканей зуба наряду с пораженными. В отсутствие представлений о самом заболевании и адекватных профилактических мер, полость расширялась до теоретически бескариозных областей коронки зуба. Кроме того, для предотвращения потери реставрации требовалось обеспечить конфигурацию полости с ретенционными пунктами. Множество основополагающих принци-

пов формирования полости было заимствовано непосредственно из столярного дела с небольшими поправками на сохранение целостности остающейся коронки зуба.

За последние 50 лет наблюдался значительный прогресс в изучении заболевания, и сейчас многое стало известным и понятным. Очевидно, что при благоприятных условиях возникновение кариеса можно предотвратить, а если сделать это не удастся, то раннее поражение можно излечить и реминерализовать.^{2,3,4,5}

На фоне распространения кариеса стало очевидным, что принципиальной задачей является сохранение как можно большего количества естественных тканей зуба, поскольку ни один реставрационный материал не сравнится с ними по прочности, эстетичности и сопротивляемости дальнейшему развитию кариозного процесса.

В дополнение к прогрессу в области контроля над кариесом произошли значительные изменения в области доступных реставрационных материалов. Сейчас имеются два основных типа материалов, способных обеспечить надежную долговременную адгезию к тканям зуба, что позволяет отказать от механической ретенции, за исключением использования ее как вспомогательного элемента общей ретенции.

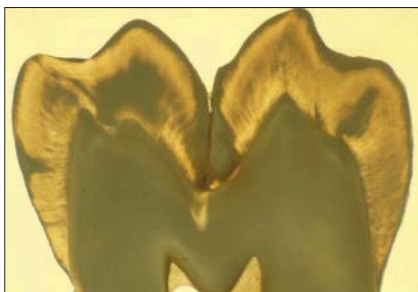


Фото 1. Продольный срез верхнего моляра. Ниже фиссуры видна прозрачная зона, это первое следствие проникновения кариозного процесса в дентин. На рентгеновском снимке такая прозрачная зона не будет видна, она является всего лишь защитой дентина от предстоящей кислотной атаки

В свете этих достижений пора пересматривать принципы препарирования полости. Во-первых, важно осознавать тот факт, что зуб — это отдельный живой биологический объект, способный обеспечивать известный уровень самозащиты от различных воздействий. Пульпа вполне жизнеспособна и может самовосстанавливаться после значительных повреждений. Когда процесс деминерализации проходит эмаль и добирается до дентина, пульпа пытается уменьшить влияние кислотного воздействия, формируя прозрачную зону дентина путем гиперминерализации латеральных дентинных канальцев (фото 1). По мере распространения поражения происходит отложение вторичного дентина на крыше пульповой камеры соответственно локализации кариозного поражения. Все реставрационные процедуры, по-видимому, вызовут дальнейшую реакцию пульпы; важно минимизировать дополнительное воздействие на пульпу, предоставив ей возможность восстановиться ото всех повреждений.⁶

Нужно также учитывать современное понимание биоактивности — процесса крайне важного в случае глубокого кариозного поражения. Также желательно понимать сильные и слабые стороны самой структуры зуба, чтобы по возможности сохранить собственную прочность коронки, пострадавшей от кариеса. И наконец, за последние годы был сделан серьезный прогресс в методиках препарирования полости; применение таких методик следует рассматривать для обеспечения надежной адгезии реставрации к стенкам полости.⁷

Описанные темы будут рассмотрены отдельно, и будут предложены варианты препарирования при восстановлении новых поражений. Поскольку существуют три основных области локализации кариозного процесса на коронке зуба, препарирование полостей будет описано в соответствии с этими тремя областями.⁸

Развитие кариозного поражения — начальное поражение

В настоящее время признано, что кариес начинается вследствие кислотной атаки поверхности эмали в местах скопления зубного налета.⁹ Кислота вырабатывается особыми бактериями, в основном *Streptococcus mutans*, передающимися от человека к человеку, от матери к ребенку. На данном этапе существует первая возможность контроля заболевания. Устранение бактерий приведет к прекращению выделения кислоты и, следовательно, к устранению кариеса.

Следующим защитным шагом является формирование фторапатита на поверхности эмали, поскольку он значительно менее растворим в кислотной среде, чем обычный гидроксиапатит.¹⁰ Однако, если кислотная атака будет продолжаться, она приведет к растворению эмалеобразующих кристаллов на поверхности эмалевых призм, которые, в общем случае, расположены под прямым углом к поверхности коронки зуба (фото 2, 3). Растворение внешней поверхности призм увеличит проницаемость эмали и позволит следующим кислотным атакам проникать глубже (фото 4, 5). Пока существуют благоприятные условия, этот процесс будет продолжаться, вплоть до того момента, когда кислота сможет проникать в дентин прямо через эмаль. В это время внешняя поверхность эмали вполне может оставаться гладкой, полости не будет, и бактерии еще не смогут внедряться непосредственно в структуры зуба.¹¹ Такое состояние известно как «стадия белого пятна» (фото 6); на этом этапе поражение можно восстановить простым удалением зубного налета, упрочнением и реминерализацией эмали путем внедрения различных ионов: кальция, фосфата, стронция и фтора.

С другой стороны, если не предпринимать защитных мер, то поражение зубных тканей будет прогрессировать. Последующими симптомами развития поражения будут самые ранние признаки ме-



Фото 2. Для того, чтобы показать эмалевые призмы, расположенные параллельно друг другу, эмаль была заморожена и расколота. При внимательном рассмотрении на поверхности призм видны эмалеобразующие кристаллы

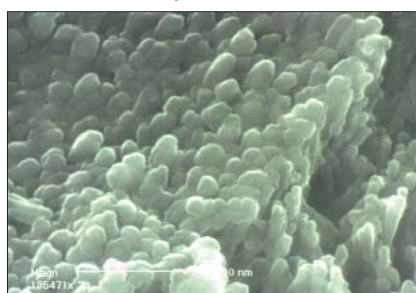


Фото 3. При большем увеличении видно, насколько плотно расположены друг к другу эмалеобразующие кристаллы на поверхности эмалевых призм



Фото 4. Эмалеобразующие кристаллы после кислотной атаки при таком же увеличении. Заметьте, что потеря насыщенности поверхности кристаллами увеличивает пористость и способствует последующему проникновению кислоты. Эти кристаллы могут быть реминерализованы

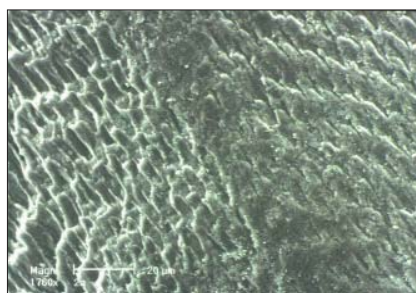


Фото 5. Поверхность эмали после начальной кислотной атаки (слева) и поверхность неповрежденной эмали (справа). Обратите внимание на незначительность изменений после кислотной атаки

ханизма естественной защиты пульпой дентина. Раздражение вследствие кислотной инвазии стимулирует пульпу к запуску механизма гиперминерализации дентинных канальцев непосредственно под кариозным поражением. Латеральные канальцы, связывающие основные канальцы вместе, облитерируются путем отложения минеральных веществ с целью противодействия проникновению кислоты в латеральном направлении. Дополнительные минеральные вещества приводят к образованию «прозрачной зоны», которую можно легко обнаружить под микроскопом. Дентин выглядит более прозрачным из-за упрощения его структуры; латеральные канальцы исчезают, и свет через него проходит легче (фото 7).

На этом этапе следует отметить три важных фактора. Во-первых, независимо от глубины полости, вплоть до самой пульповой камеры, под полостью всегда будет находиться прозрачная зона. Во-вторых, раннее поражение можно увидеть на рентгеновском снимке, даже если на поверхности отсутствует полость. И, наконец, такое раннее поражение можно восстановить, если предпринять соответствующие защитные меры: устранить образование кислоты и затем реминерализовать поверхность эмали.

Первая стадия, образование «белого пятна», может протекать достаточно медленно. Может пройти до 4 лет, в течение которых поражение можно выявить и восстановить.¹² Если повреждение эмали видно на рентгеновском снимке, то оно прошло через всю эмаль. Однако если на снимке дентин не выглядит явно вовлеченным в процесс, то при адекватных условиях в полости рта поражение можно реминерализовать и излечить. Могут предприниматься такие меры, как воздействие на бактериальную флору, снижение употребления углеводов, улучшение гигиены полости рта, внедрение фторидов и других ионов, а также стимулирование слюноотделения. Обучение пациента является важной частью этих мер. Настоятельно рекомендуется до принятия решения о реставрационных процедурах в течение нескольких месяцев применять профилактические

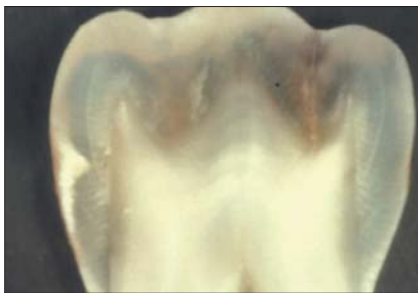


Фото 6. Продольный срез моляра. Слева видно начальное поражение на стадии «белого пятна». Эмаль приобретает структуру, подобную изображенной на фото 4, но кислота пока не прошла эмаль, поэтому дентин еще не поврежден. Сравните этот снимок со следующим



Фото 7. На продольном срезе премоляра видно распространение повреждения через эмаль в дентин в результате кислотной атаки. Прозрачная зона явно выражена, но поверхность эмали все еще гладкая, полость отсутствует. После устранения заболевания имеется возможность излечения поражения



Фото 8. Срез премоляра. Видно более глубокое поражение с полостью, образовавшейся на поверхности. Следует применить оперативную подготовку и восстановить поражение с целью получить гладкую поверхность, на которой не будут накапливаться бактерии. Обратите внимание на защитную прозрачную зону, образовавшуюся практически на всей протяженности до пульпы

меры и рентгенологически наблюдать поражение. Другими словами, пока на поверхности эмали не образовалась реальная полость, само по себе наличие области деминерализации не означает необходимости хирургического вмешательства. Поражение часто можно излечить и реминерализовать вплоть до самого момента образования полости.¹³

Развитие кариозного поражения — прогрессирующее поражение

При отсутствии мер контроля кариеса поражение будет прогрессировать. В любом случае, следующей стадией будет пролом эмали и образование полости (фото 8). Теперь бактерии могут скапливаться в пределах коронки зуба независимо от выполняемых гигиенических процедур. На определенном этапе восстановление анатомии поверхности становится необходимым, то есть полость препарируется и выполняется реставрация. Кроме того, сразу после появления прямого доступа к дентину популяция бактерий модифицируется. Начинают действовать бактерии, способные к лизису коллагеновой структуры дентина. Как только в процесс вовлекается дентин, это происходит, невзирая на реминерализацию со стороны пульпы, вырабатывающей прозрачную зону.

Постоянные кислотные атаки приведут к дальнейшей деминерализации, и протеолитические бактерии получают возможность свободно разрушать обнаженные коллагеновые волокна. Доступ через эмаль может быть ограничен,

однако будет иметь место латеральное распространение процесса в дентине через оставшиеся латеральные канальцы, а также канальцы, открываемые при кислотном растворении (фото 9). На ранних стадиях еще возможна реминерализация коллагеновых волокон, но когда уровень их минерализации станет ниже 10% от начального уровня, процесс реминерализации станет невозможным и коллаген будет полностью разрушен.

По мере развития поражения оно будет разделяться, по крайней мере, на два слоя.¹⁴ Поражение распространяется по всей границе со здоровым дентином. Дентин здесь частично демине-

рализован, но бактерий практически не содержит. Пока уровень минерализации коллагена выше 10% от нормального, этот слой можно реминерализовать и излечить. Ближе к поверхности полости начинаются слои дентина с уровнями минерализации коллагена ниже 10% от нормального вплоть до окончательно разрушенных слоев, не подлежащих восстановлению по причине полной утраты коллагеновой структуры. Эти два основных слоя были условно обозначены как «затронутый слой», поскольку дентин здесь пострадал от кариозного процесса, но еще может быть восстановлен, и «инфицированный слой», содержащий основную часть бактерий, развивающихся в зоне кариозного поражения. Инфицированный дентин подлежит удалению или, по крайней мере, надежному запечатыванию реставрационным материалом. Затронутый дентин будет объектом, по меньшей мере, частичной реминерализации, а то и полного излечения.

Дифференцирование этих двух слоев является серьезной проблемой. Было бы идеально, если бы можно было удалить все инфицированные ткани и оставить только затронутый слой, подлежащий реминерализации. Однако простого способа распознать эти слои нет, тут приходится полагаться на логику и здравый смысл. Кариес-индикаторы имеют тенденцию к простому окрашиванию бактерий и приводят к путанице. Использовать их с этой целью не рекомендуется, так как первое применение настолько окрашивает дентин, что при втором применении различия в цвете будут нечеткими. Растворы, растворяющие структуры в кариозном очаге, также не дадут нужного результата. Скорее всего, они удалят и ту часть дентина, которую еще можно было бы восстановить. Разрабатываются методы стерилизации дентина, не причиняющие значительного биологического вреда. Однако сейчас становится очевидным, что некоторое количество бактерий, оставленных в полости, не представляет опасности, пока они изолированы от поступления питательных веществ.

В зависимости от кислотности среды полости рта прогрессирующее поражение может изменяться от достаточно быстрого до очень медленного. Фактически может пройти до 4 лет, пока



Фото 9. Моляр с тремя поражениями, открытыми благодаря продольному срезу. За счет отражения в двух зеркалах можно видеть одновременно три поверхности. Слева представлено проксимальное поражение в виде полости, отчетливо видна прозрачная зона. Также определяется раннее поражение фиссур, обнаруживаемое как прозрачная зона. Запечатывание фиссур предотвратит дальнейшее прогрессирование поражения. Справа показано обширное окклюзионное поражение, распространившееся почти до пульпы. Можно наблюдать как инфицированный, так и пограничный (затронутый) дентин, но между ними нет четкой границы

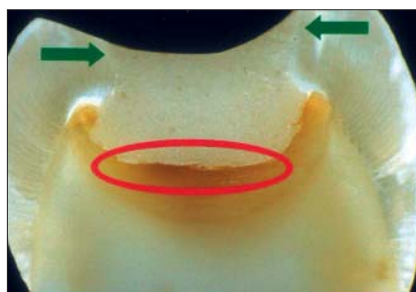


Фото 10. Клинический случай: за 3 месяца до удаления зуба была выполнена реставрация по технике ART (Атравматичная Реставрационная Терапия). Отметьте качество запечатывания по всему периметру поражения, что предотвратило дальнейшее попадание инфекции и питательных веществ. Инфицированный слой надежно изолирован, а затронутый слой находится в процессе реминерализации. Электронно-зондовый микроанализ образца показал движение ионов стронция от стеклоиономерного цемента по направлению к крыше пульповой камеры

поражение достигнет пульпы. Поэтому при наличии признаков прогрессирующего поражения следует применять профилактические меры и пытаться излечить поражение до того, как будет предпринято оперативное вмешательство. Устранение причины заболевания имеет первостепенное значение. Бессмысленно выполнять постоянные реставрации при наличии активного заболевания. Так же, как невозможно изменить бактериальный баланс, пока существуют открытые полости. Именно поэтому следует запечатывать обширные полости промежуточными реставрациями.

Остановка прогрессирующего поражения

Остановив заболевание и стабилизировав прогрессирующее поражение, необходимо устранить все полости на поверхности эмали, поскольку модифицировать бактериальную флору при наличии открытых полостей невозможно. Это означает выполнение временных или промежуточных реставраций, которые восстановят гладкость поверхности коронки и заблокируют какую-либо бактериальную активность в полостях (фото 10).

Следует отметить, что при условии полного запечатывания полости оставленные в некотором количестве бактерии практически неважны либо же вовсе не имеют

никакого значения. В этом случае они будут лишены всякого питания и перейдут в неактивное состояние.⁵ Это наводит на мысль о пересмотре определения термина «кариес». В концепции Блэка предполагается, что все размягченные и пигментированные ткани следует считать кариозными и удалять их, оставляя на стенках и дне полости только достаточно твердый дентин. Сейчас утверждается, что эта техника, подразумевающая удаление затронутого дентина, ведет к утрате тканей зуба, которые могут быть реминерализованы и излечены. Она также способствует дальнейшему раздражению пульпы, которая уже может быть воспалена из-за близости поражения. Таким образом, предлагается применять термин «кариес» только к самому факту поражения, а не к тканям зуба, вовлеченным в процесс. Это означает, что хотя «кариозное поражение» и требу-

ет лечения, совсем не обязательно выполнять его простым оперативным удалением тканей зуба, даже размягченных и деминерализованных. В общем случае, известную часть оставленной деминерализованной структуры зуба можно излечить, если минерализация коллагеновых волокон остается хотя бы на уровне 10%.

Одним из основных требований успешной реставрации является использование реставрационного материала в таком объеме, который позволит выдерживать возникающие окклюзионные нагрузки. Это означает, что если при лечении поражения необходимо удалить весь вовлеченный дентин для того, чтобы освободить достаточно места под реставрацию, то остающийся инфицированный дентин вопросов не вызывает. Однако в случае обширных поражений считается необходимым удалить требуемое количество размягченного инфицированного или затронутого дентина, чтобы придать достаточную прочность выполняемой временной реставрации. Если временный материал обеспечивает долговременную адгезию к окружающим дентину и эмали, можно пренебречь оставшимся инфицированным дентином, поскольку изоляция от источников питания сделает процесс неактивным. В то же время, если реставрационный материал сам по себе биоактивен, существует потенциал для реминерализации оставшегося затронутого дентина, а пульпа будет защищена от дальнейшего раздражения.

Успешное выполнение промежуточной реставрации подразумевает полное запечатывание по всей периферии поражения. Получите доступ к поражению, используя алмазный бор на средних оборотах под водяным охлаждением. При помощи ручного инструмента или при помощи круглого бора на малых оборотах очистите стенки полости до здорового дентина, способного обеспечить ионообменную адгезию к реставрации. Наконец, сформируйте дно полости таким образом, чтобы освободить достаточно пространство для массы реставрационного материала. Обработайте всю по-

лость кондиционером и выполните реставрацию. Если временную реставрацию оставить на период до 6 месяцев, то затронутый дентин в значительной степени излечится. После этого всю промежуточную реставрацию можно заменить или же использовать ее как основу для более постоянного материала, который будет нанесен сверху основы и повысит прочность и эстетичность реставрации (фото 11-15).

Постоянная реставрация

Выбор и выполнение постоянных реставраций должны основываться на тех же принципах. Единственное, что необходимо сделать, — это убрать достаточное количество тканей зуба для получения надежной адгезии к реставрационному материалу и для того, чтобы материал выдерживал предполагаемые жевательные нагрузки. Конфигурация полости будет зависеть от выбранного материала. Далее, важно обеспечить такую связь с тканями зуба, которая бы исключила краевую микропроницаемость и последующее поступление бактерий. Если поражение затрагивает только часть системы фиссур, то остальные фиссуры можно неинвазивно загерметизировать стеклоиономерным цементом или композитом.

Концепция расширения границ полости до так называемой бескариозной области нелогична, поскольку ни для одного материала устойчивость к продолжающемуся заболеванию не подтверждена. Независимо от предпринятых операционных процедур, успехом может считаться только устранение заболевания. Кариес невозможно вылечить только оперативным путем. Таким образом, важно понимать процесс развития кариозного поражения в структурах зуба и учитывать его при формировании полости. Из-за отсутствия хорошего рентгеновского оборудования Блэк сталкивался с поражениями, которые по сегодняшним меркам уже были достаточно велики еще до их обнаружения. В те времена наименьшие поражения были относительно обширными. Таким образом, основны-



Фото 11. Первый из серии снимков демонстрирует реставрацию обширного поражения стеклоиономерным цементом и амальгамой. Изначальное поражение явно обширно, но наличие симптомов кариозного поражения не обязательно



Фото 12. Окончательная реставрация будет выполнена из амальгамы, поэтому полость сформирована по методике Блэка. Обратите внимание на наличие затронутого дентина на дне полости, хотя предполагается, что остался также и инфицированный дентин. Это не имеет значения, поскольку он будет закрыт стеклоиономерным цементом



Фото 13. В полость внесли высокопрочный стеклоиономерный цемент слоем достаточной толщины. Затем избыток цемента был удален, чтобы освободить место под амальгаму



Фото 14. Завершенная реставрация из амальгамы

ми размерами полостей были такие, которые сегодня относятся к третьей стадии развития поражения, то есть Размер 2 в классификации, начинающейся с Размера 0. Сейчас благодаря современным рентгеновским технологиям и другим методам диагностики и контроля кариеса стало возможным выявить заболевание на самых ранних стадиях и, в идеале, излечить его. А в худшем случае, если полость уже образовалась, можно восстановить зуб, руководствуясь принципами минимального вмешательства и применяя адгезивные биологически активные реставрационные материалы.

Статья предоставлена
компанией GC Europe N.V.

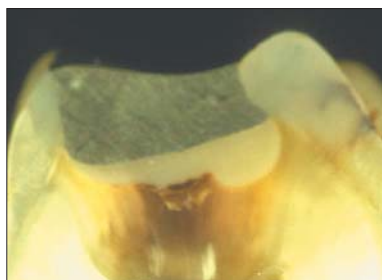


Фото 15. Продольный срез зуба демонстрирует относительное расположение и количество стеклоиономерной основы и амальгамы. Обратите внимание, что высокопрочный стеклоиономерный цемент был использован в достаточном количестве для обеспечения полноценного ионообмена с деминерализованным дентином. На цемент приходится одна десятая окклюзионных нагрузок, все остальные нагрузки будут поглощаться слоем более прочной амальгамы; таким образом, цемент не будет подвержен риску разрушения

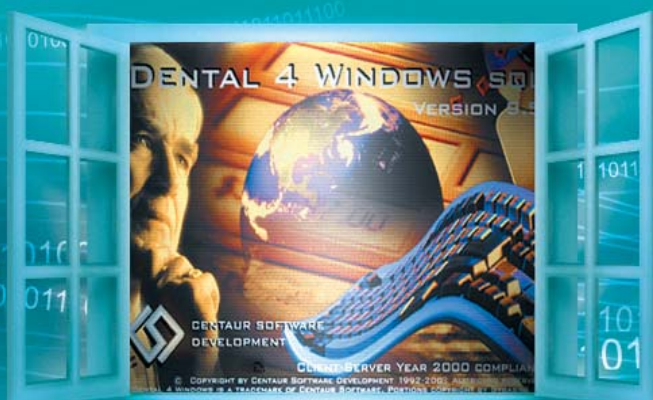


Литература

- Black GV. A work on operative dentistry; The technical procedures in filling teeth. Medico-Dental Publishing Company, Chicago, 1917.
- Featherstone JDB. Cariology in the new world order: moving from restoration towards prevention. J. Calif. Dental Assoc. Feb 2003.
- Featherstone JDB. Cariology in the new world order: moving from restoration towards prevention. J. Calif. Dental Assoc. Feb 2003.
- Balakrishnan M, Simmonds RS, Tagg JR. Dental caries is a preventable infectious disease. Aust. Dent. J. 2000; 45: 235-245.
- Kidd EA, Jayston-Bechal S. Essentials of Dental Caries: the disease and its Management. Dental Practitioners Handbook 31. Wright, Bristol, 1987.
- Nikiforuk G. Understanding Dental Caries 1. Aetiology and Mechanisms: Basic and Clinical Aspects. Karger, Basel. 1985.
- Hartley JL. Comparative evaluation of newer devices and techniques for the removal of tooth structure. Journal of Prosthetic Dentistry, 1958, 8; 170-182.
- Mount GJ, Hume WR. A revised classification of carious lesions by site and size. Quint. Inter., 1997, 28; 301-303.
- Larsen MJ. Dissolution of enamel. Scand. J. Dent. Res. 1973, 81; 518-522.
- Silverstone LM. The effect of fluoride in the remineralisation of enamel caries and caries like lesions in vitro. J. Public Health Dent. 1982. 24; 42-53.
- Nikiforuk G. Understanding Dental Caries 1. Aetiology and Mechanisms: Basic and Clinical Aspects. Karger, Basel. 1985.
- Featherstone JDB, McIntyre JM, and Fu J. Physio-Chemical aspects of root caries progression; in «Dentine and Dentine Reactions in the Oral Cavity», eds. A Thylstrup, SA Leach and V Qvist, Oxford, I R L Press, 1987; 127-137.
- Anderson MH, Molvar MP, Powell LV. Treating dental caries as an infectious disease. Oper. Dent. 1991, 16; 21-28.
- Massler M. Preventive endodontics: Vital pulp therapy. Dental clinics of North America. 1967; 663-73.
- Brannstrom M. Dentine and Pulp in Restorative Dentistry. Wolfe Medical Publications, Italy, 1981.
- Mount GJ. An Atlas of glass-ionomer cement: A Clinician's Guide. 3rd. Ed. Martin Dunitz, London, 2003.

Dental 4 Windows

Сохраняем традиции, расширяем возможности



D4W – многофункциональная компьютерная программа для каждого стоматолога. Оптимальное решение Ваших профессиональных задач с помощью современных технологий.

- ведение медицинской и административной документации
- хранение и просмотр рентгеновских снимков
- функции учета и управления, гибкие настройки
- удобство работы с пациентами и третьими организациями
- различные варианты комплектации
- совершенствование и обновление установленной системы
- постоянное техническое сопровождение

Мы всегда рады ответить на Ваши вопросы и договориться о демонстрации D4W в Вашей клинике или у нас в офисе.

Вы можете заказать бесплатную демо-версию Dental 4 Windows.

К 2005 году уже 200 клиник России, стран СНГ и Балтии вместе с Dental 4 Windows!

Система сертифицирована Минздравом РФ
Свидетельство № 7 от 30.08.2001

ООО «СКИЛ»,
119571, пр-т Вернадского, 78, стр. 9, оф. 21.
Тел./факс: (095) 433-25-60,
E-mail: sales@scil.ru Web: <http://www.d4w.ru>