

**HIDDEN DENTAL DISEASES: WHY A TOOTH MAY APPEAR HEALTHY BUT
DESTRUCT FROM WITHIN**

Tulonbaev Fayzullo

Assistant, Department of Therapeutic Dentistry, Kimyo International University

**Safarboeva Shirin,
Abduqadirov Javlon,
Bekchanov Xushnud,
Safaeva Ruxshona,**

Abstract: An externally intact tooth crown is often mistakenly interpreted as a sign of complete health. However, there is a whole group of pathological conditions in which macroscopically unchanged enamel conceals progressive dentin destruction, resorption of the pulp cavity, or incomplete fractures of hard tissues. Such “hidden diseases” include proximal and fissure caries with a preserved surface layer, internal inflammatory resorption, replacement resorption, cracked tooth syndrome, subenamel demineralization at the “white spot” stage, as well as hidden defects after endodontic treatment. The article examines in detail the etiology, pathogenesis, epidemiology, clinical manifestations, diagnostic algorithms, and modern imaging methods (including OCT, CBCT, micro-CT, laser fluorescence, and transillumination). Clinical cases are presented and treatment principles are discussed. The aim is to increase dentists’ vigilance regarding subclinical forms of hard tissue destruction of the tooth.

Keywords: hidden caries, internal resorption, cracked tooth syndrome, subenamel demineralization, diagnostics, optical coherence tomography, cone-beam computed tomography, enamel cracks, secondary dentin, adhesive dentistry.

**СКРЫТЫЕ БОЛЕЗНИ ЗУБОВ: ПОЧЕМУ ЗУБ МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ
ЗДОРОВЫМ, НО РАЗРУШАТЬСЯ ИЗНУТРИ**

Туланбаев Файзулло

Ассистент кафедры терапевтической стоматологии Международного университета Кимё

**Сафарбоева Ширин
Абдукадилов Жавлон
Бекчанов Хушнуд
Сафаева Рухшона**

Аннотация: Внешне интактная коронка зуба часто ошибочно интерпретируется как признак полного благополучия. Однако существует целая группа патологических состояний, при которых макроскопически неизменная эмаль скрывает прогрессирующую деструкцию дентина, резорбцию пульпарной полости или неполные переломы твердых тканей. К таким «скрытым болезням» относятся: проксимальный и фиссурный кариес с сохраненным поверхностным слоем, внутренняя воспалительная резорбция, заместительная резорбция, синдром треснувшего зуба (cracked tooth syndrome), подэмалевая деминерализация на стадии «белого пятна», а также скрытые дефекты после эндодонтического лечения. В статье подробно разобраны этиология, патогенез,

эпидемиология, клинические маски, диагностические алгоритмы и современные методы визуализации (включая ОКТ, КЛКТ, микро-КТ, лазерную флюоресценцию и транслюминесценцию). Представлены клинические случаи и обсуждены принципы лечения. Цель — повысить онконастороженность стоматологов в отношении субклинических форм деструкции твердых тканей зуба.

Ключевые слова: скрытый кариес, внутренняя резорбция, синдром треснувшего зуба, подэмалевая деминерализация, диагностика, оптическая когерентная томография, конусно-лучевая компьютерная томография, трещины эмали, вторичный дентин, адгезивная стоматология.

1. Введение: проблема невидимого разрушения

В парадигме традиционной стоматологии осмотр полости рта начинается с визуальной оценки цвета, блеска и целостности эмали. Однако многолетние клинические наблюдения и данные доказательной медицины убедительно показывают: отсутствие кариозной полости, видимой трещины или изменения цвета **не исключает** глубокого разрушения подлежащих тканей.

По данным систематического обзора (Gomez et al., 2020), распространенность скрытого (hidden) кариеса среди взрослого населения достигает 15–27% при обследовании с помощью рентгенографии. В группе детей и подростков (12–18 лет) проксимальный скрытый кариес обнаруживается в 32% случаев, когда визуально эмаль выглядит интактной. Еще более тревожная ситуация с синдромом треснувшего зуба: по данным Американской ассоциации эндодонтистов, до 74% зубов с неполным переломом первоначально диагностируются как «зубы с неясной этиологией боли», и в 19% случаев правильный диагноз ставится только через 6–12 месяцев от появления первых симптомов.

Почему же зуб может разрушаться «изнутри», оставаясь внешне здоровым? Ответ кроется в анатомо-физиологических особенностях эмали, дентина и пульпы, а также в биологии кариозного и некариозного процессов.

2. Анатомические предпосылки скрытой деструкции

Чтобы понять феномен скрытого поражения, необходимо рассмотреть гистологическое строение твердых тканей зуба:

- **Эмаль** — аваскулярная, неиннервируемая ткань, на 96% состоящая из гидроксиапатита. При кариесе деминерализация может начинаться на глубине 50–100 мкм от поверхности, тогда как самый наружный слой (10–30 мкм) остается относительно интактным за счет реминерализации из ротовой жидкости (эффект «поверхностной зоны»). Это создает классическую картину скрытого кариеса: зонд соскальзывает с гладкой поверхности, а под ней — размягченный дентин.

- **Эмалево-дентинная граница** — область с высокой концентрацией органических волокон (белки типа I коллагена, фосфопротеины). Именно здесь микроорганизмы (лактобациллы, актиномицеты) распространяются латерально, формируя «конус» деструкции, значительно шире входа в эмаль.

- **Дентин** — пронизан дентинными канальцами (диаметр 1–3 мкм). При скрытом кариесе бактерии проникают по канальцам на глубину до 1–2 мм, прежде чем возникает видимое изменение цвета через эмаль (симптом «просвечивающего кариеса»).

- **Пульпа** — отвечает на раздражение образованием вторичного и третичного (репаративного) дентина. Этот процесс может «запечатывать» кариозную полость со стороны пульпы, маскируя прогрессирование деструкции на месяцы и годы.

Таким образом, эволюционно заложенные механизмы защиты («склерозированный дентин», отложение перитубулярного дентина) парадоксальным образом затрудняют раннюю диагностику скрытых поражений.

3. Нозологические формы скрытых болезней зубов

3.1. Скрытый фиссурный и проксимальный кариес

Определение: кариозное поражение, при котором входное отверстие в эмали минимально (менее 300 мкм) или отсутствует визуально, но в дентине формируется обширная полость деструкции. Классификация ICDAS (International Caries Detection and Assessment System) относит такие случаи к кодам 1–2 (изменение эмали без полости) при гистологическом подтверждении 3–4 стадии по глубине.

Патогенез:

1. Фиссуры, особенно I класса (по Блэку), имеют V-образную или I-образную форму. На дне фиссуры эмаль тоньше (0,3–0,5 мм против 1,5–2,5 мм на гладкой поверхности).

2. Биопленка в глубине фиссуры создает кислую среду (рН 4,5–5,0), недоступную для буферных систем слюны.

3. Деминерализация распространяется по направлению к эмалево-дентинной границе, формируя «бутылочную» форму (узкий вход, широкая полость в дентине).

4. Поверхностная эмаль, контактирующая со слюной, реминерализуется за счет фтора и фосфатов, тогда как глубокие слои продолжают разрушаться.

Клинические признаки:

- Отсутствие видимой кариозной полости при обычном осмотре.
- Возможна легкая пигментация фиссуры (коричневая или черная линии) — но это не обязательный симптом.
- Зондирование без застревания зонда (ложноотрицательный результат).
- Первый симптом — кратковременная боль от холодного или сладкого, которая быстро проходит. Это указывает на вовлечение дентина, но не пульпы.
- При глубоком скрытом кариесе (III–IV стадия по ICDAS) возможна самопроизвольная ночная боль — признак хронического обратимого пульпита.

Эпидемиология: чаще поражаются первые моляры (56% случаев), затем премоляры (28%) и вторые моляры (16%). У детей скрытый кариес в 2,1 раза чаще встречается на апроксимальных поверхностях, чем на окклюзионных (Rugg-Gunn, 2021).

3.2. Внутренняя (воспалительная) резорбция

Определение: прогрессирующая резорбция внутренних стенок дентина со стороны пульпарной полости, вызванная активацией одонтокластов (клеток, гомологичных остеокластам).

Патогенез:

- Иницирующий фактор — хроническое воспаление пульпы (после травмы, глубокого кариеса, неправильного препарирования).
- Воспалительный экссудат снижает pH, активирует рецептор RANKL на одонтоблестах и фиброблестах пульпы.
- RANKL связывается с RANK на поверхности предшественников одонтокластов, стимулируя их дифференцировку и активацию.
- Активные одонтокласты (гигантские клетки с щеточной каймой) секретируют кислую фосфатазу и катепсин К, растворяя минерализованную матрицу дентина.
- Процесс идет изнутри наружу: полость зуба расширяется, стенки истончаются, но внешний слой эмали и дентина долгое время остается целым.

Клинические варианты:

- **Внутренняя гранулирующая резорбция** — образуется полость неправильной формы, сообщающаяся с пульпой. На рентгене — округлое или овальное просветление с четкими контурами, иногда эксцентричное относительно канала.
- **Заместительная резорбция (метапластическая)** — резорбированный дентин замещается костеподобной или грубоволокнистой тканью. Встречается крайне редко (менее 1% всех резорбций), но внешне зуб может иметь розоватый оттенок («розовое пятно» из-за васкуляризированной ткани, просвечивающей через эмаль).

Диагностические сложности:

- Зуб бессимптомен на ранних стадиях.
- При перкуссии — обычный звук.
- Никаких изменений цвета эмали (кроме редких случаев заместительной резорбции).
- Диагноз часто ставится случайно на ортопантограмме или КЛКТ при обследовании по другому поводу.

Прогноз: при своевременном выявлении (резорбция захватывает менее 50% толщины дентина) возможно эндодонтическое лечение с введением биокерамических материалов (МТА, Biodentine) для остановки резорбции. При перфорации стенки — прогноз сомнительный, часто удаление.

3.3. Синдром треснувшего зуба (Cracked Tooth Syndrome, STS)

Определение: частичный неполный перелом эмали и дентина без разделения зуба на фрагменты, распространяющийся в направлении от окклюзионной поверхности к корню.

Классификация (Ellis, 2001, в модификации):

- **Тип 1** — трещина только в эмали (обычно бессимптомна).
- **Тип 2** — трещина вовлекает эмаль и дентин, но не достигает пульпы.
- **Тип 3** — трещина распространяется в пульпу (симптомы пульпита).
- **Тип 4** — трещина доходит до цементно-эмалевой границы и ниже (субгингивально).
- **Тип 5** — вертикальный перелом корня (разделение зуба на два фрагмента).

Патогенез и факторы риска:

- Предшествующее эндодонтическое лечение (зуб после депульпирования теряет до 30% прочности за счет дегидратации дентиновых коллагеновых волокон).
- Большие композитные или амальгамовые пломбы, создающие клиновидный эффект при нагрузке.
- Бруксизм, гипертонус жевательных мышц.
- Аномалии прикуса (глубокая резцовая окклюзия, перекрестный прикус).
- Возраст 35–60 лет (кумулятивная микротравматизация).

Ключевой симптом — острая боль при откусывании пищи, особенно твердой, и мгновенное исчезновение боли при прекращении нагрузки (феномен «освобожденного клина»). Объяснение: при сжатии трещина раскрывается, дентинные каналы обнажаются, возникает гидродинамический удар на одонтобласты, через секунду — боль. При разжатии трещина закрывается, боль прекращается.

Диагностика:

- Осмотр под микроскопом ($\times 20$ – $\times 40$) с окрашиванием метиленовым синим или флюоресцеином.
- Транслюминесценция (диафаноскопия) — холодный свет с волоконной оптики: трещина выглядит как темная линия.
- «Тест с грызением» — пациенту дают грызть ватный валик, пластмассовый клин или специальный инструмент (FracFinder).
- КЛКТ высокого разрешения (воксель 0,1–0,125 мм) позволяет выявить трещины до 40 мкм шириной. Чувствительность метода — 0,86, специфичность — 0,91 (Brady et al., 2022).

- ОКТ (оптическая когерентная томография) — неинвазивный метод с разрешением 10–15 мкм, позволяет измерить глубину трещины без облучения.

Осложнения:

- Распространение трещины в сторону корня с формированием вертикального перелома — показание к удалению.
- Бактериальная инвазия по трещине в пульпу с развитием некроза.
- Образование пародонтального кармана при сообщении трещины с костной тканью (симптом «изолированного зондирования» — зонд проходит на глубину более 6 мм с одной стороны зуба).

3.4. Подповерхностная деминерализация при начальном кариесе (стадия «белого пятна»)

Многие клиницисты ошибочно считают «белое пятно» безопасной стадией, подлежащей только реминерализации. Однако при использовании микро-КТ обнаружено, что в 14% случаев под матовой поверхностью эмали уже имеется потеря дентинной ткани до 200 мкм. Это связано с тем, что деминерализация дентина происходит при более высоком pH (6,0–6,5), чем деминерализация эмали (5,5). Таким образом, дентин разрушается раньше, чем эмаль теряет свой блеск.

3.5. Вторичный скрытый кариес под реставрациями

Отдельная и очень частая проблема. При визуально целой, блестящей пломбе на краю может происходить «подтекание» бактерий и их токсинов по адгезивной щели. Микроинвазия приводит к формированию кариеса в дентине под пломбой, часто без изменения цвета края («скрытый подреставрационный кариес»). Частота такой патологии достигает 22–38% при обследовании зубов, запломбированных более 5 лет назад (Mjög et al., 2020). Диагностируется только на рентгенограмме (байт-винг) как зона разрежения под реставрацией.

4. Диагностика: от рутинного осмотра до высокотехнологичных методов

Ниже приведен расширенный диагностический алгоритм (уровень доказательности А-В).

Метод	Принцип действия	Чувствительность (скрытый кариес/трещины)	Специфичность	Комментарий
Визуальный осмотр с сушкой	Удаление биопленки, оценка опалесценции	0,38–0,45	0,92	Крайне низкая чувствительность для скрытых

Метод	Принцип действия	Чувствительность (скрытый кариес/трещины)	Специфичность	Комментарий
	и			форм
Зондирование	Тактильное исследование фиссур	0,31–0,49	0,85	Может повредить эмаль, ложноотрицательные результаты
Байт-винг рентгенография	Проекционное изображение контактных поверхностей	0,72–0,78	0,88–0,94	«Золотой стандарт» для проксимального кариеса, но трещины не видит
КЛКТ	3D-реконструкция, воксель до 0,075 мм	0,89 (кариес), 0,91 (трещины)	0,93	Высокая доза облучения, не рутинный скрининг
Микро-КТ (ex vivo)	Разрешение до 1–5 мкм	0,97	0,99	Только для исследований, не in vivo
Лазерная флуоресценция (DIAGNOdent, VistaCam)	Возбуждение флуоресценции бактериальных порфиринов	0,79–0,84	0,82–0,86	Хорош для фиссур, но ложно-положительные при пигментации
Количественная светоиндуцирующая флуоресценция	Разница в флуоресценции	0,82	0,88	Позволяет измерять глубину

Метод	Принцип действия	Чувствительность (скрытый кариес/трещины)	Специфичность	Комментарий
Квадратная флуоресценция (QLF)	Связи между здоровой и деминерализованной эмалью			поражения
Оптическая когерентная томография	Интерферометрия низкой когерентности, глубина до 2 мм, разрешение 10–15 мкм	0,91–0,94	0,92	Неинвазивно, быстро, но дорого
Трансляционная минесценция (диафаноскопия)	Просвечивание холодным светом через коронку	0,76 (трещины), 0,61 (кариес)	0,89	Просто, доступно, но ограничено анатомией
Окрашивание метиленовым синим	Диффузия красителя в трещины и поры	0,88 (трещины)	0,94	Инвазивно, требует доступа к поверхности
Электрическое сопротивление (ЕСМ)	Повышенная проводимость деминерализованной эмали	0,74	0,79	Чувствительно к влажности

Рекомендованный клинический маршрут (согласно протоколу Европейской академии кариесологии, 2023):

1. Сухой осмотр + диафаноскопия.

2. При подозрении — байт-винг (для проксимальных поверхностей) или КЛКТ ограниченного объема (Voxel 0,1 мм) для оценки трещин и внутренних резорбций.

3. При негативных лучевых данных и сохраняющихся симптомах — направление к эндодонтисту с операционным микроскопом.

4. В научных/экспертных целях — ОКТ.

5. Клинические случаи из практики

Случай №1: Скрытый фиссурный кариес 1.6 зуба

Пациент М., 26 лет, без жалоб. При профилактическом осмотре визуально и зондированием — интактный первый моляр верхней челюсти справа. При байт-винг рентгенограмме обнаружено очаговое разрежение дентина на 2/3 его толщины в проекции мезиальной фиссуры. Поверхностная эмаль без дефекта. После препарирования под микроскопом ($\times 25$) вскрыта полость глубиной 3,2 мм, шириной в дентине 2,1 мм, с размягченным пигментированным дентином. Пульпа не вскрыта, но компремирована. Лечение: удаление кариеса, лечебная прокладка (TheraCal LC), адгезивная реставрация. Пациент предупрежден о риске пульпита в ближайшие годы.

Случай №2: Синдром треснувшего зуба, тип 3

Пациентка С., 48 лет, жалуется на острую боль при пережевывании твердой пищи (орехов, сухарей) в области 3.5 зуба (второй премоляр нижней челюсти слева). Боль длится доли секунды, затем полностью исчезает. Холодовая проба вызывает кратковременную боль (5 сек). Перкуссия безболезненна. На КЛКТ (кол-во вокселей 0,125 мм) в щечном бугре от окклюзионной поверхности до устья дистального канала визуализируется линейное разрежение плотности (трещина шириной 45 мкм). Лечение: эндодонтическое лечение (пульпэктомия), наложение ортоградной шины — биокерамический герметик трещины (Biodentine), фиксация зуба бандажом из ортопроволоки на 4 недели. Через 6 месяцев — бессимптомно, трещина не прогрессировала.

Случай №3: Внутренняя резорбция корня 2.2 зуба

Пациент К., 22 года, обследование перед ортодонтическим лечением. На ОПТГ обнаружено округлое просветление в средней трети корня резца, не связанное с каналом. При КЛКТ (Voxel 0,1 мм) — полость резорбции $3 \times 2,5$ мм, отделенная от периодонтальной щели слоем дентина 0,3 мм. В анамнезе — травма в 14 лет (удар баскетбольным мячом). Симптомов нет. Лечение: эндодонтическое лечение с введением МТА в область резорбции под микроскопом, obturation гуттаперчей. Контроль через 1 год — объем резорбции не увеличился.

6. Принципы лечения и предотвращения прогрессирования

Лечение строго зависит от формы скрытой патологии:

Патология	Тактика 1-й линии	Альтернатива	Прогноз при раннем лечении
Скрытый кариес (без пульпита)	Щадящее иссечение, адгезивная реставрация	Герметизация фиссур (только при поражении до 1/3 дентина)	Отличный (95% успеха через 5 лет)
Скрытый кариес пульпитом	Частичная пульпотомия + МТА/биокерамики реставрация +	Полная пульпэктомия + коронка	Хороший (84% через 5 лет)
Внутренняя резорбция (ограниченная)	Эндодонтическое лечение + МТА внутрь полости резорбции	Экстракция при перфорации >3 мм	Сдержанный (60–70% успеха)
Синдром треснувшего зуба (эмаль-дентин)	Адгезивная шина (композитное армирование), снижение окклюзии	Коронка без препарирования (overlay)	Хороший (82% без прогрессирования через 3 года)
Синдром треснувшего зуба (с пульпитом)	Эндодонтия + биокерамическое пломбирование трещины + полная коронка	Удаление при вертикальном переломе корня	Умеренный (50–65% сохранения зуба)
Подреставрационный скрытый кариес	Удаление старой пломбы, иссечение кариеса, новая реставрация с идеальной адгезией	Коронка при обширном поражении	Отличный (при замене пломбы)

Профилактика:

- Регулярная байт-винг рентгенография каждые 12–24 месяца (в зависимости от риска кариеса).

- Использование фторсодержащих герметиков фиссур у детей и взрослых с высоким кариесогенным риском.
- Контроль бруксизма (ночные каппы, миорелаксанты).
- При лечении зубов по поводу глубокого кариеса обязательное использование микроскопа для исключения скрытых трещин.
- Пациентам с синдромом треснувшего зуба исключение твердой пищи и леденцов в течение 6 месяцев после лечения.

7. Заключение и практические рекомендации

Скрытые болезни зубов — это не редкость, а рутинная клиническая реальность, которая требует отказа от устаревшей концепции «здоровый на вид = здоровый». Каждый зуб с жалобами на нелокализованную боль, даже при безупречной внешней поверхности, должен быть исследован дополнительными методами: от диафаноскопии до КЛКТ. Особенно настороженными следует быть в отношении депульпированных зубов, зубов с большими пломбами и пациентов с бруксизмом.

Внедрение в повседневную практику даже одного метода визуализации (байт-винг или, при возможности, КЛКТ малого объема) позволяет снизить частоту пропущенных скрытых поражений на 44% (Cheng et al., 2021). Операционный микроскоп должен стать не роскошью, а стандартом диагностики сложных случаев.

Для исследователей остаются открытыми вопросы: разработка недорогих портативных ОКТ-систем, поиск биомаркеров скрытого кариеса в слюне, создание классификации прогноза синдрома треснувшего зуба на основе микроструктурного анализа.

Ключевое сообщение для клинициста: «Если зуб болит, но вы не видите причины — ищите глубже. Она там есть, просто спрятана».

8. Библиография (стиль Scopus, ключевые работы 2020–2024)

1. Gomez J., Ellwood R.P., Martignon S. (2020) *Hidden caries: a systematic review of prevalence and diagnostic methods*. Caries Research, 54(4): 301-315. DOI: 10.1159/000509034
2. Brady E., Mannocci F., Brown J., Patel S. (2022) *Detection of cracked teeth using CBCT: a systematic review and meta-analysis*. International Endodontic Journal, 55(2): 132-146. DOI: 10.1111/iej.13670
3. Gulsahi A., Cebeci A., Ozden S. (2021) *Internal resorption: diagnosis, classification and treatment with bioceramics*. Journal of Endodontics, 47(3): 478-485. DOI: 10.1016/j.joen.2020.12.008
4. Kühnisch J., Amaechi B.T., Lussi A. (2023) *Optical methods for hidden caries detection: current status and future directions*. Diagnostics, 13(5): 892. DOI: 10.3390/diagnostics13050892
5. Schwendicke F., Krois J., Meyer-Lueckel H. (2021) *Deep learning for radiographic detection of hidden proximal caries*. Journal of Dental Research, 100(7): 702-709. DOI: 10.1177/0022034521992573

6. Mjör I.A., Toffenetti F. (2020) *Secondary caries: a literature review with case reports*. Operative Dentistry, 45(4): 362-374.
7. Orhan K., Bayrak S., Polat M.E. (2023) *Hidden pathologies in endodontically treated teeth: a CBCT study of 1200 teeth*. Clinical Oral Investigations, 27(3): 1125-1134.
8. European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) & ORCA (2023) *Consensus guidelines on diagnosis of hidden caries in children and adolescents*. Caries Research, 57(Suppl 1): 1-18.