

Minimalinvasive Restauration: Ein biomimetischer Ansatz

Autor_Dr. Mark I. Malterud

Die Erhaltung gesunder Zahnschubstanz sollte bei jeder zahnmedizinischen Versorgung höchste klinische Priorität genießen. Dafür sollte der Zahnarzt ein möglichst wenig invasives Verfahren anwenden. Der Autor dieses Artikels folgt in seiner Praxis dem Grundsatz der Biomimetik – allgemein beschrieben als die Nachahmung des natürlichen Erscheinungsbildes. Mit modernen Komposit-Materialien und Adhäsivtechniken lässt sich dieses Ziel in vielen Fällen erreichen. Neben klinischen Vorteilen unterstützen diese Materialien und Techniken zugleich die biomimetische Behandlungsphilosophie. Dieser Artikel beschreibt einen minimalinvasiven Behandlungsansatz zur Versorgung kariöser Zahnhals-Läsionen. Sie entstanden durch eine unzureichende, durch kieferorthopädische Brackets erschwerte Mundhygiene. Erörtert werden verschiedene Behandlungsmöglichkeiten und der Grad ihrer Invasivität sowie die Vorteile des maximalen Substanzerhalts für die weitere Behandlung.

Die Prävention gilt unter Zahnärzten als die substanzschonendste und preiswerteste Methode, um die Zähne der Patienten langfristig zu erhalten.^{1,2} Längst ist die Prävention einer der Eckpfeiler der modernen Zahnheilkunde. Trotz der Motivation und Aufklärung durch ein kompetentes Team werden Zahnärzte jedoch immer wieder mit Patienten konfrontiert, deren Mitarbeit zu wünschen übrig lässt. In vielen Fällen wird die häusliche Mundhygiene so sehr vernachlässigt, dass die Zähne mit invasiven Verfahren restauriert werden müssen. Dies ist insbesondere im Verlauf von Therapien mit festsitzenden kieferorthopädischen Behandlungsmitteln zu beobachten.

Das Ausmaß des entstandenen Schadens zeigt sich häufig in Form äußerer Verfärbungen (d.h. oberflächliche Schmelzflecken), aber auch als kavitierte kariöse Läsionen.³ Solche Läsionen, die durch die Ansammlung von Belägen und Bakterien entstanden sind,^{4,5} können mit unterschiedlich invasiven Verfahren behandelt werden. Abhängig vom Entstehungsmechanismus und der Größe der Läsion kann die Therapie aus Prophylaxemaßnahmen, Pulverstrahlbehandlung, Bleichen, Adhäsivtechnik, prothetischer Versorgung oder einer Kombination daraus bestehen. Insofern sind die nachfolgend beschriebenen Behandlungstechniken weniger als



Abb. 1 _ Das Lächeln der Patientin vor der Behandlung: Zu erkennen sind mehrere Zähne mit Demineralisationen, Spuren von kieferorthopädischen Brackets und erkranktes Zahnfleisch.

Abb. 2 _ Anhaltende Gewebsschwellung und -rötung der Gingiva an den Oberkieferfrontzähnen nach zwei Monaten mit verbesserter häuslicher Mundhygiene und Anwendung von remineralisierender Zahncreme für die demineralisierten Bereiche.

Abb. 3 _ Präparationen mit Pulverstrahlgerät an den Zähnen 13 bis 21. Blutungen des entzündeten Zahnfleisch sind erkennbar. Die Läsionen an den Zähnen 13 und 12 erstrecken sich in den Interdentalraum.

Abb. 4 _ Pulverstrahlpräparationen an den Zähnen 21 bis 23 mit geringeren Gewebsblutungen. An den Zähnen 22 und 23 ist die approximale Ausdehnung der Präparationen erkennbar.

Abb. 5 _ Die Ausdehnung der Präparation an Zahn 43 bis subgingival ist erkennbar. Sie erfordert eine Trockenlegung für die Restauration.

Abb. 6 _ Individuelle Trockenlegung von Zahn 43 mit einem konfektionierten Folienstreifen: Er ist mithilfe von ungefülltem Bondingkunststoff gegen Zahn und Gingivalsaum fixiert.

verbindliche Handlungsanweisung für die Therapie von kariösen Läsionen gedacht, die im Verlauf kieferorthopädischer Behandlungen auftreten. Sie sollen vielmehr die Erfahrungen eines Zahnarztes weitergeben, der den spezifischen Versorgungsbedarf seines Patienten mit einer minimalinvasiven Behandlung erfüllt.

Als minimalinvasiv gelten Behandlungsformen, die zur Wiederherstellung von Form, Funktion und Ästhetik möglichst wenig gesunde Zahnschubstanz entfernen.⁶⁻⁸ Mit den Patienten altern auch ihre Restaurationen. Wenn diese eines Tages versagen, müssen die entsprechenden Zähne neu versorgt werden.^{9,10} Glücklicherweise entwickeln sich die restaurativen Materialien und Techniken ständig weiter. Wenn die ursprüngliche Restauration mithilfe minimalinvasiver Methoden erstellt wurde, stehen für eine neue Restauration später größere Zahnteile als Arbeitsgrundlage zur Verfügung. Ein solcher Fall wird im Folgenden vorgestellt.

_ Fallbeispiel

Nach Abschluss einer kieferorthopädischen Behandlung stellte sich ein 15-jähriges Mädchen zur Beurteilung und Behandlung der demineralisierten Bereiche auf fast allen ihrer Zähne (Abb. 1) in unserer Praxis vor. Die Patientin klagte vor allem über das unschöne Erscheinungsbild, das durch die Läsionen um den Rand und unterhalb ihrer kieferorthopädischen Brackets entstanden war.

Nach einer eingehenden klinischen Untersuchung und der Anfertigung von Röntgenaufnahmen wurde ein Behandlungsplan erstellt. Im Rahmen eines minimalinvasiven Ansatzes verordneten wir im ersten Schritt die Anwendung einer remineralisie-

renden Zahncreme, um die demineralisierte Schmelzoberfläche wiederherzustellen.¹¹ Sollte diese Maßnahme noch nicht zum gewünschten Ergebnis führen, würden wir ergänzende, minimalinvasive Maßnahmen einsetzen.

_ Das richtige Verfahrensschema zur Mundhygiene

In einer nachfolgenden Prophylaxesitzung wurde die Patientin erneut in der Anwendung von Zahnbürste und Zahnseide geschult. Als Teil des Mundhygiene-Verfahrensschemas sollte sie außerdem die remineralisierende Zahncreme (MI-Paste, GC America) anwenden, die die Zähne mit aktivem Kalzium und Phosphat versorgt. Dies sollte die Schäden beheben, die durch Demineralisation entstanden waren, und der Notwendigkeit zukünftiger Restaurationen vorbeugen. Spätere Kontrolltermine zeigten, dass viele der demineralisierten Flächen an Zahnfleischbereichen angrenzten, die kaum auf die häuslichen Pflegemaßnahmen der Patientin ansprachen.

Wir entschieden daraufhin, die poröse, dekalzifizierte Zahnschubstanz zu restaurieren und eine glattere Zahnoberfläche zu erzeugen. Diese würde eine geringere PlaqueRetention aufweisen und wäre leichter zu reinigen. Am Zahnfleischrand trat Sulcusflüssigkeit aus. Es gab verschiedene Möglichkeiten, diesem Problem zu begegnen, ohne den Verbund mit der Zahnschubstanz zu beeinträchtigen. Da mehrere Läsionen bereits kavitiert waren und eine Remineralisation somit nicht infrage kam, entschied der Autor, die kavitierten Läsionen an den Zähnen 13 bis 23 und am Zahn 43 mit minimalinvasiven Restaurationen zu versorgen (Abb. 2).



Minimalinvasive restaurative Versorgung

Der nächste Schritt im Rahmen der minimalinvasiven Behandlungsphilosophie war die Präparation mit einem Pulverstrahlgerät.⁶ Dieses Verfahren wurde gewählt, um die kariös veränderte Zahnschmelzsubstanz und den demineralisierten Schmelz selektiv zu entfernen. Gleichzeitig würde so eine Oberflächenstruktur erzeugt, die den nachfolgenden Adhäsivverbund unterstützt.^{12,13} An den wenigen Stellen mit subgingivaler Ausdehnung der Läsion erfolgte eine Gingiva-Reaktion. Bei der vom Autor angewandten Präparationstechnik wird der Pulverstrahl aus Aluminiumoxidpartikeln in einem konzentrischen Wasserstrahl geführt. Daraus ergeben sich zwei Vorteile: Einerseits werden die feuchten Pulverpartikel mit abgesaugt und so die Aspiration minimiert. Außerdem kann kariös erweichte Zahnschmelzsubstanz auf diese Weise wirkungsvoller mit dem Pulverstrahl abgetragen werden. Erfahrene Anwender der Pulverstrahltechnik wissen, dass der Partikelstrom auf den Zahn und weg vom Zahnfleisch gerichtet werden muss, um die Gingiva vor Verletzungen und eindringenden Partikeln zu bewahren. Um die Entfernung der gesamten Karies sicherzustellen, setzen wir eine spitze Sonde und einen sehr scharfen Mini-Löffelkavator ein. Zudem nutzen wir die Kontrolle anhand taktiler Merkmale, wie sie an den meisten zahnmedizinischen Fakultäten gelehrt wird. Die Darstellung der abgeschlossenen Präparationen (Abb. 3 bis 5) zeigt, dass die Kavitätengestaltung keinen konventionellen Formvorschriften folgte.

Die Trockenlegung der Läsionen war entscheidend für den Erfolg der nachfolgend angewandten Adhäsivtechnik. Viele der demineralisierten Bereiche der Zähne grenzten an Zahnfleischränder an, die zum Zeitpunkt der Präparation nicht sehr gesund waren. Unter diesen Umständen wäre das Anlegen von Kofferdam aufwendiger gewesen als die Zähne einzeln trockenulegen. Das erreichten wir mithilfe vorgeformter Folienstreifen (Contour-Strip, Ivoclar Vivadent). Damit sie den Zahn umschließen, werden die Streifen durch Rollen zwischen Daumen und Zeigefinger in eine dreidimensionale Form gebracht. Mit dem konischen Ende eines konisch geformten Instrumenteneinsatzes wurde dann das gingivale Ende aufgeweitet. Dieses Verfahren führte nicht nur zu einer zervikalen Abdichtung, es unterstützte auch die Herstellung eines optimierten Emergenzprofils. Es war zielführender als die Verwendung einer Kofferdamklammer Nr. 212, die auf dem jeweils zu restaurierenden Zahn platziert wird, dabei aber deutlich stärkere Gewebsverletzungen verursacht. Der Folienstreifen dagegen dichtet das Arbeitsfeld vollständig ab und hilft gleichzeitig dabei, das Emergenzprofil so auszuformen, dass mit der Sonde in der Regel nach der Fertigstellung kein Übergang mehr tastbar ist. Das Ergebnis ist eine maximal glatte Kompositoberfläche. Das Kompositmaterial wird im Kontakt mit dem Folienstreifen lichtpolymerisiert und muss nicht ausgearbeitet werden, wenn der Streifen korrekt positioniert ist. Wäre der subgingivale Bereich sichtbar, wäre dort eine gingivale Wölbung zu erkennen, die während der Ausformung des Folienstreifens entstanden ist. Damit wurde die natürliche Schmelz-Zementgrenze nachempfunden. Sie wurde so angelegt, dass sie die umgebenden Gewebe stützt und schützt – genau wie die ursprüngliche Schmelz-Zementgrenze.

Die subgingivale Platzierung der Restaurationsränder und die selektive Konturierung des Folienstreifens führten zu einer Oberfläche, die die Zahnfleischgesundheit langfristig unterstützt (Abb. 6). Der gingivale Anteil des Komposits, der im Kontakt mit dem Folienstreifen ausgehärtet wurde, erhielt eine außerordentlich glatte Oberfläche ohne Sauerstoff-Inhibitionsschicht. Eine Politur dieses Bereiches erübrigte sich deshalb. Die vorgeformten Folienstreifen wurden zugeschnitten, um die labialen und approximalen Flächen der Zähne platziert und in ihrer Position mit einem ungefüllten Bondingkunststoff fixiert (Heliobond/Applikationskanülen, Ivoclar Vivadent). Zur Stabilisierung wurde er auch auf die dem Zahnfleisch zugewandte Seite der Streifen appliziert (Abb. 7).

Nachdem die Formmatrize angelegt war, konnten wir mit der Adhäsivtechnik fortfahren. Die präparierte Oberfläche wurde dazu 15 Sekunden lang mit 37%iger Phosphorsäure angeätzt,¹³ dann 20 Sekunden lang abgespült und im Luftstrom sanft getrocknet. Das Ätzmittel wurde zuerst auf den Schmelz aufgetragen und dann auf das



SANFT

Verbesserte patentierte Gelttechnologie



sanft
sanft
sanft
sanft



STRAHLEND WEISSE ZÄHNE

Die sichere
Zahnaufhellungsmethode
für Experten
aus der Zahnheilkunde!

Startpaket-Angebot:

- BriteSmile Maschine kostenlos als Leihgabe,
- 8 Prozeduren inklusive Behandlungs-Kits,
- 20 Patienten- und Nachsorge Folienblätter,
- Folienblattdisplay und BriteSmile Poster,
- Einführung auf unserer Webseite www.britesmile.de,
- ein Behandlungs-Kit gratis bei Zahlung der Startpaketrechnung innerhalb von 14 Tagen.

Ihre Investition € 1.675,-
(zzgl. MwSt. und Installation)

Rufen Sie uns gebührenfrei an

0800 - 189 05 87

www.britesmile.de



Abb. 7 Darstellung des subgingival stabil positionierten und mit ungefülltem Bondingkunststoff fixierten Folienmatrizenstreifens.

Abb. 8 Ansicht des Zahnes 43 unmittelbar nach Fertigstellung der Restauration und Abnehmen der Matrize mit minimalem Gewebstrauma und lebensechter Anpassung von Emergenzprofil, Zahnform und Farbe.

Abb. 9 Das Lächeln der Patientin nach einer Woche: Der Gesundheitszustand des Zahnfleisches hat sich verbessert.

Dentin verteilt. Dies verkürzte die Einwirkzeit auf dem Dentin deutlich. Die Spülungszeit sorgte für eine saubere und neutralisierte Oberfläche. Eine Einwirkzeit des Adhäsivs (PQ1, Ultradent) von 30 Sekunden stellte eine adäquat ausgebildete Hybridzone sicher. So konnte der Kunststoff intensiv eindringen. Der Arbeitsbereich wurde durch die Matrize genau dort begrenzt, wo die späteren Restaurationsgrenzen liegen sollten. Daraufhin wurde die präparierte und angeätzte Zahnschicht vollständig mit Haftvermittler beschichtet. Dieses Adhäsiv imprägnierte das Dentin gründlich und ließ das Komposit in den Zahn eindringen. Außerdem wurden überschüssige intertubuläre Flüssigkeiten entfernt und die Hybridzone erzeugt. Nach Verblasen des Adhäsivs mit einem kontinuierlichen trockenen Luftstrom haben wir die gesamte Adhäsivoberfläche für 30 Sekunden lichtpolymerisiert. Das geeignete dentinfarbige Kompositmaterial (A1, Venus, Heraeus Kulzer) wurde in die tieferen Dentinbereiche der Präparationen eingebracht und ausgehärtet.

Mit dem Auftragen der Deckschicht ausschmelzfarbigem Kompositmaterial (T1, Venus, Heraeus Kulzer) wurde die Außenform der Restauration vervollständigt und ein oberflächlicher Transluzenzeffekt erzeugt. Jeder Zahn, der in dieser Einzel-Behandlungssitzung eine direkte Kompositversorgung erhielt, wurde separat trockengelegt und den geschilderten Arbeitsschritten entsprechend restauriert. Das Anlegen der Folienstreifen an jedem einzelnen Zahn wurde ebenso in einem gemeinsamen Arbeitsschritt zusammengefasst, wie deren spätere Entfernung.

Nach dem vollständigen Aufbau der Außenform mit Komposit und der intensiven Lichtpolymerisation wurde die Folienmatrize entfernt. Abschließend

glichen wir durch Formgebung, Oberflächenstrukturierung und Politur das Erscheinungsbild der Restaurationen an das der nicht präparierten Zähne an (Abb. 8). Wegen der materialimmanenten guten Polierbarkeit des ausgewählten Mikrohybrid-Komposits konnten diese Restaurationen im Wesentlichen mit zwei Instrumenten ausgearbeitet und poliert werden. Mit einem flammenförmigen Hartmetallfinierer mit 30 Schneiden wurden die Konturen ausgearbeitet und die Oberfläche strukturiert. Die abschließende Politur erfolgte mit einem spitzen Gummipolierer (Astropol, Ivoclar Vivadent). Durch die Formgebung mit den Folienstreifenmatrizen ist eine subgingivale Politur nicht generell erforderlich, die Spitzen und Kelche sind sehr wirkungsvoll. Die Astropol-Kelche (Ivoclar Vivadent) haben einen dünnen Rand und können bei Bedarf an den Zahn angepresst werden. Die umgekehrte Kegelform lässt eine subgingivale Politur zu. Mit einer Polierschwabbel haben wir einen Oberflächenglanz erzeugt, der dem Glanz der vorrestauierten vestibulären Flächen entsprach.

_Nachsorge und Pflege

In Kontrollterminen nach einer und zwei Wochen zeigte sich ein ausgezeichnetes Ansprechen des Zahnfleisches auf die polierten Restaurationen (Abb. 9 bis 12). Bei gewissenhafter häuslicher Pflege sollten diese mit minimalinvasiven Vorgehensweisen hergestellten Restaurationen der Patientin über viele Jahre hinweg Freude bereiten. Form, Funktion und Ästhetik wurden bei jedem Zahn erfolgreich wiederhergestellt. Sollte sich die Patientin zu einem späteren Zeitpunkt für zusätzliche ästhetische Verbesserungen entscheiden, kämen vollkeramische

Abb. 10 Erneuter Kontrolltermin nach zwei Wochen: Das Zahnfleisch ist wieder gesund.

Abb. 11 Der Gesundheitszustand des Zahnfleisches hat sich nach zwei Wochen bemerkenswert verbessert.

Abb. 12 Der verbesserte Gesundheitszustand des Zahnfleisches nach zwei Wochen ist deutlich zu erkennen.



Veneers infrage, sofern die Gingiva voll entwickelt ist und die häusliche Pflege konsequent fortgesetzt wird. Mit naturgetreuen Restaurationen kann der Zahnarzt auf diese Weise Patienten zu einer besseren Zahngesundheit hinführen. Er verschafft ihnen Zeit für Heilungsprozesse und für das Erlernen der richtigen persönlichen Mundhygiene.

Diskussion

Die Pulverstrahltechnologie ist ein wirksames Verfahren, um demineralisierten Schmelz und darunter liegendes kariöses Dentin zu entfernen.^{14,15} Nach den Erfahrungen des Autors wird beim Abstrahlen zudem die Oberfläche ideal konditioniert für ausgezeichnete Verbundfestigkeitswerte an Dentin und Schmelz. In den verschiedenen, gegenwärtig auf dem Markt erhältlichen Pulverstrahlgeräten werden Aluminiumoxidpartikel und ein Wasserstrahl eingesetzt, um selektiv demineralisierten Schmelz und kariöses Dentin zu entfernen. Häufig können Zähne wie in dem zuvor beschriebenen adhäsiven Verfahren – insbesondere unter Verwendung des Wasserstrahls – präpariert werden, ohne dass eine Lokalanästhesie erforderlich wird. Durch die simultane Zufuhr von Aluminiumoxidpartikeln und warmem Wasser wird die Streuung der Pulverpartikel auf ein Minimum beschränkt.

Das Mikrohybrid-Komposit (Venus, Heraeus Kulzer) wurde aufgrund seiner Fähigkeit ausgewählt, die Farbeffekte und die Transparenz der angrenzenden natürlichen Zahnschubstanz nachzuahmen. Mit diesen Eigenschaften eignet es sich ideal als Ersatz für die fehlende Zahnschubstanz. Mikrohybrid-Komposite sind auch aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften (z. B. Bruchfestigkeit, Elastizitätsmodul, Verschleißfestigkeit) und ihrer Polierbarkeit für die Versorgung der hier beschriebenen Indikationsbereiche besonders geeignet.^{16,17} Die Verwendung von Einzeldosen oder PLT-Compulen für den einzelnen, mit einer Folienmatrize trockengelegten Zahn ermöglicht außerdem eine zielgenaue Platzierung des Komposits. So kann das Material einfach in die von den einzelnen Matrizen gebildeten Hohlformen eingespritzt werden.

Schlussfolgerung

Vorbeugende zahnmedizinische Pflege ist die kostengünstigste Maßnahme zum Erhalt gesunder Zähne. Jede Vernachlässigung führt schnell zu diversen Problemen, von oberflächlichen Schmelzflecken bis hin zu voll ausgeprägten kariösen Läsionen. Minimalinvasive Behandlungen sollten nur nach vorhergehenden intensiven Präventivmaßnahmen durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall unterzog sich die Patientin einer minimalinvasiven Behandlung, die die gesunde Zahnschubstanz erhalten hat. Allein diese Substanzerhaltung verbessert bereits die Möglichkeiten für Folgebehandlungen mit weiterentwickelten Dentaltechnologien.

Literaturliste beim Verlag erhältlich.

Ersterscheinung: Pract Proced Aesthet Dent 2006;18(7):409-414

Autor

cosmetic
dentistry

Dr. Mark I. Malterud (DDS)

ist Spezialist für Kosmetische Zahnmedizin und minimalinvasive Verfahren. Er ist Inhaber einer Praxis in St. Paul in Minnesota, USA, und hat als Gastdozent unter anderem an der Universität von Minnesota, USA, und am Pankey Institute for Advanced Dental Education, Florida, USA, gelehrt.

Kontakt

Dr. Mark I. Malterud
770 Mount Curve, St. Paul MN 55116, USA
Tel.: +1-651-699-2822
E-Mail: mark@drmalterud.com

Die Nr. 1 unter den Einblättern...

Champions Implants

einfach, erfolgreich & bezahlbar

75 €
incl. MwSt.



Vierkant



Tulpenkopf

Champions® sind mehr als Implantate, Sie sind Exzellenz & Philosophie, mehr als 400 Prozeduren von Experten mehr als 10.000 Champions allein in Deutschland innerhalb des letzten Jahres.

- erfolgreichste 12-Jahre-Studie 98,5%
- beste Primärstabilität durch kristalle Mikroveranker
- Knochenkonsolidation & Implantation in einem minimal-invasiven, flapless-transgingivalem Vorgang (TRIT®)
- sichere Sofortbelastung
- intelligenter Hals-Kopfschmerz für jede Schilddrüsenentzündung
- TOP-ZrO₂ oder Ti-Prep Caps' (zum Zementieren auf 'Verdant-C') für Zahnarzt-Hohlkell-Präparation



Zertifizierte „Champions-Motivation-Kurse“

(15 Punkte) mit Live-OPs & „How-to-you-do“-Workshop in Praxis Dr. Annin Meljät (bei Mainz)

Kurs-Termine

05. + 06. September 2008
26. + 27. September 2008
24. + 25. Oktober 2008
31. Oktober + 1. November 2008
07. + 08. November 2008
21. + 22. November 2008
05. + 06. Dezember 2008



Entwickler & Referent Dr. Annin Meljät

Infos zu Kurs & System

Tel.: 06734 - 0891 / Fax: 06734 - 1038
www.champions-implants.com
info@champions-implants.com