

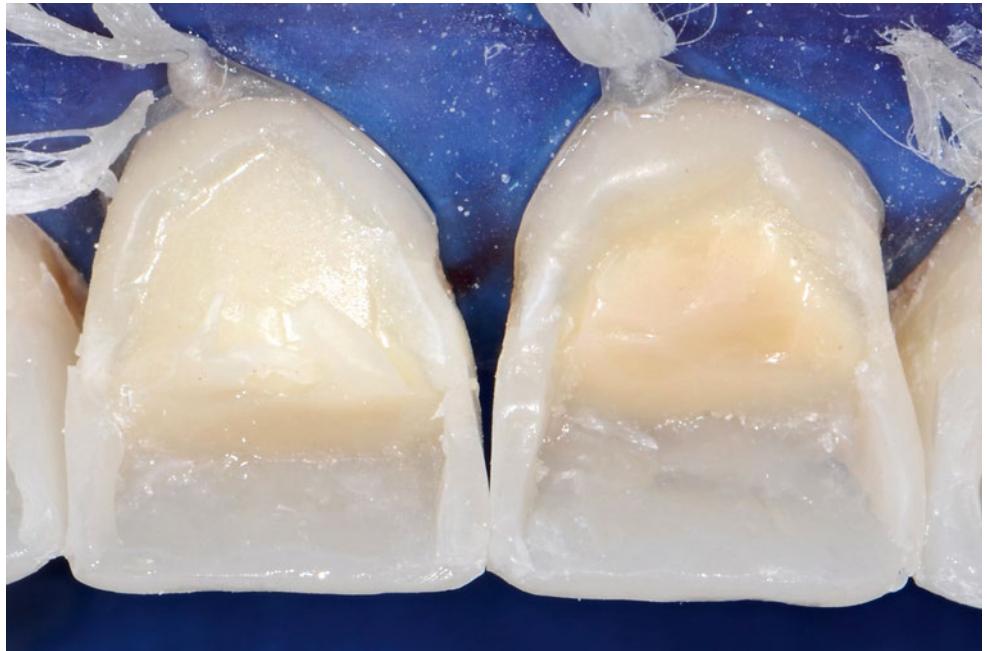
THOMAS ATTIN
TOBIAS T. TAUBÖCK

Universität Zürich, Zentrum für Zahnmedizin, Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie

KORRESPONDENZ

Prof. Dr. Thomas Attin
Universität Zürich, Zentrum für Zahnmedizin
Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie
Plattenstrasse 11
CH-8032 Zürich
E-Mail: thomas.attin@zzm.uzh.ch

Dieser Artikel ist erstmals im Bayerischen Zahnärzteblatt unter dem Titel «Dentale Rehabilitation mit Komposit» erschienen (58–63; 2016).



Direkte adhäsive Kompositrestaurationen zur Rekonstruktion erosiver Zahnhartsubstanzdefekte

SCHLÜSSELWÖRTER

Komposit, Erosion, Adhäsive, Bisshöhenverlust

Bild oben: Mit Komposit-Schmelzmasse fertiggestellte Umrissformen der mittleren Inzisivi

ZUSAMMENFASSUNG

Der restaurative Aufbau verloren gegangener Zahnhartsubstanz bei einem durch Zahnerosionen oder -abrasionen stark in Mitleidenschaft gezogenen Gebiss stellt den Zahnarzt immer wieder vor Probleme bei der Umsetzung der Therapie.

Der folgende Beitrag stellt die Verwendung direkter adhäsiver Kompositrestaurationen als eine Möglichkeit zur Rekonstruktion einer erosiv stark veränderten Gebiss situationen dar.

Einleitung

Zahlreiche Studien sowie Beobachtungen in der Praxis machen deutlich, dass es einen Anstieg an nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzschäden zu verzeichnen gibt. Dabei spielen neben der Abrasion der Zähne durch mechanische Abnutzung auch vermehrt Erosionen eine Rolle, die durch einen säureinduzierten, chemischen Angriff auf die Zähne ausgelöst werden. Oftmals führen langjährige erosive Einflüsse zu starken Zahnhartsubstanzverlusten und einem Absinken der Bisshöhe bei den Betroffenen. Je nach Ausmass der Bissensenkung kann es erforderlich sein, restaurative Massnahmen zur Rekonstruktion des Gebisses vorzunehmen.

Restaurative Massnahmen sind auch dann angezeigt, wenn grosse Bereiche des Dentins freigelegt sind und eine Schmerzhaftheit der Zähne resultiert, die Integrität des Zahnes oder der Pulpa bedroht ist oder die Ästhetik des Patienten beeinträchtigt ist (PEUTZFELDT ET AL. 2014). Die Frage nach einer restorativen Behandlung sollte auch unter dem Gesichtspunkt gesehen werden, inwieweit der vorliegende Zahnhartsubstanzverlust als altersgemäß, d.h. physiologisch, oder als pathologisch eingestuft werden kann. Bei Vorliegen eines nicht altersgemässen Substanzverlustes werden eher restaurative Massnahmen eingeleitet als bei physiologischer Abnutzung. Je nach Ausmass des Zahnhartsubstanzverlustes stehen verschiedene Therapieoptionen zur Auswahl. Diese reichen von einer Abdeckung der frei gelegten Areale mit einem Versiegelungsmaterial oder fliessfähigem Komposit über restaurative Massnahmen mit direkten Kompositversorgungen bis hin zu indirekten Rekonstruktionen aus Keramik oder neuartigen Hochleistungskompositen (HAMBURGER ET AL. 2011; EDELHOFF ET AL. 2012; WEGEHAUPT ET AL. 2012; GRÜTTER & VAILATI 2013; ZAHN ET AL. 2014). Sollte eine Bisserhöhung bei einem kiefergelenks gesunden Patienten ohne craniomandibulären Dysfunktionen erforderlich sein, so kann diese i.d.R. ohne eine vorherige Vorbehandlung mit einer Aufbisschiene sofort vorgenommen werden (ABDUO & LYONS 2012). Die Muskulatur der Patienten gewöhnt sich schnell an die neue vertikale Dimension, die in der arbiträren Scharnierachsposition neu aufgebaut wird. Bei vorliegenden craniomandibulären Dysfunktionen sowie bei einer Erhöhung der okklusalen vertikalen Dimension über die bestehende Ruheschwebelage oder über 5 mm Höhe sollte allerdings vor Anfertigung der Restaurationen eine Schienen vorbehandlung zur langsamen Adaptation des gesamten Kauapparates erfolgen (ABDUO & LYONS 2012).

Zur Herstellung indirekter Restaurationen muss zumeist eine zusätzliche Präparation am Zahn erfolgen, da indirekt hergestellte Werkstücke aus Keramik oder Komposit eine bestimmte Schichtstärke nicht unterschreiten sollten. Zudem ist die korrekte Positionierung von indirekten Werkstücken auf einer Zahnoberfläche, die keine Positionierungshilfen wie definierte Kästen oder Mulden aufweist, sehr schwierig.

Bei direkten Kompositversorgungen, mit denen ausschliesslich die verloren gegangene okklusale Struktur eines Zahnes wieder aufgebaut wird, entfallen diese zusätzlichen Präparationen weitgehend. Liegen in einem solchen Fall kariöse Läsionen bzw. bukkale oder lingual/palatinale Zahnhartsubstanzdefekte vor, so sollten diese vorgängig mit einer Kompositversorgung restauriert werden. Die abschliessende okklusale Kompositrestauration kann dann, wie bei einer Korrekturenfüllung oder der Stufenelevationstechnik, erfolgreich an diesen zuvor angefertigten Versorgungen adhäsiv befestigt werden (GORDAN ET AL. 2009; ZARUBA ET AL. 2013).

Eine Technik zum Einsatz direkter Kompositrestaurationen wurde bereits in der Literatur beschrieben (TEPPER & SCHMIDLIN 2005; SCHMIDLIN & FILLI 2006). In diesem Artikel wird ein weiterentwickeltes Konzept zur Versorgung mit direkten Restaurationen aufgezeigt und an einem aktuellen Fall einer stark erosiv zerstörten Gebiss situationen illustriert.

Fallpräsentation

Ein 42 Jahre alter Patient, der an der Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universität Zürich vorstellig wurde, gab an, unter gastro-ösophagealem Reflux (GERD) und Asthma zu leiden. Zur Therapie des Asthmas nahm der Patient seit ca. zehn Jahren mindestens zweimal täglich ein Asthmaspray. Es ist bekannt, dass GERD Asthmasymptome verschlimmern kann, und dass wiederum Asthma sowie einige Asthmamedikamente GERD-Symptome verstärken können (THOMAS ET AL. 2010; HOM & VAEZI 2013; PAUWELS 2015). Der Patient wies an allen Frontzähnen sowie an den Seitenzähnen des Unterkiefers starke erosive Defekte auf (Abb. 1–3). Der Patient störte sich vor allem am Erscheinungsbild seiner Oberkieferfrontzähne und dem Engstand im Unterkiefer-Frontzahnbereich. Er wurde über verschiedene Therapiemöglichkeiten ausführlich aufgeklärt und entschied sich für direkte Rekonstruktionen mit Komposit. Im Februar 2016 erfolgte die Versorgung mit Kompositrestaurationen, wie folgt beschrieben.

In einer ersten Phase wurden die bukkal vorhandenen Erosionsschäden versorgt. Hierzu sowie für alle weiteren Restaurationen wurde das nanogefüllte Kompositmaterial Filtek Supreme XTE (3M Espe, St. Paul, USA) in Kombination mit dem 3-Schritt-Etch-and-rinse-Adhäsisvsystem Optibond FL (Kerr, Orange, USA) verwendet. Die vorgängige Versorgung der bukkalen Erosionsschäden erfolgte, um die spätere Applikation von Koffer dam zu ermöglichen und die Herstellung der direkten okklusalen Kompositaufbauten zu erleichtern. Der Zahn 12 wurde unter Verwendung eines Natriumperborat-Wasser-Gemisches mit der Walking-bleach-Technik aufgehellt. Nach diesen Vorarbeiten wurden Alginatabformungen von Ober- und Unterkiefer genommen und eine Bissregistrierung durchgeführt. Im zahntechnischen Labor wurde die ideale Okklusion im Artikulator aufgewacht. Da die Seitenzähne des Oberkiefers nur sehr gering ausgeprägte Erosionsdefekte aufwiesen, war beschlossen worden, nur die Unterkiefer-Seitenzähne aufzubauen. Bei der Anfertigung der Wax-up-Modelle wurden jeweils die Eckzähne und Bereiche der endständigen Molaren nicht mit Wachs aufgebaut (Abb. 4). Auf den Modellen wurden dann für den Unterkiefer je zwei stabile, lichtdurchlässige Übertragungsschienen hergestellt, die später im Mund eine ausreichende Abstützung an den nicht aufgewachsenen Eckzähnen und den distalen Bereichen der endständigen Molaren gewährleisteten (Abb. 5).

Nach Koffer damapplikation wurde die Bisshebung im Seitenzahnbereich mit direkten okklusalen Kompositaufbauten mit Komposit (Farbe A3B) in Adhäsitivtechnik durchgeführt. Die Aufbauten wurden an jeweils zwei nicht nebeneinander liegenden Zähnen gleichzeitig vorgenommen. Das Komposit wurde dazu in einer der fehlenden Zahnhartschicht entsprechenden Menge in die Übertragungsschiene (Abb. 6) eingebracht und unter einem selbsterstellten Lichtschutz aus Teflon für ca. 5 min auf einer Wärmeplatte (Calset; AdDent, Danbury, USA) erwärmt. Durch das Erwärmen wird die Fließegenschaft des Kompositos verbessert, wodurch die Positionierung der Schiene erleichtert wird, ohne die Materialeigenschaften des Kompositos zu beeinträchtigen (TAUBÖCK ET AL. 2015). In

der Zwischenzeit wurden die Nachbarzähne der zu restaurierenden Zähne mit Teflonband isoliert (Abb. 7). Die vorhandenen Kompositoberflächen der Zähne wurden entsprechend dem Vorgehen bei einer Korrekturfüllung mit einem Sandstrahler (Microetcher, Danville Engineering, Danville, USA) mit 50 µm Al₂O₃-Pulver (MS Dental, Busswil, Schweiz) angeraut und silanisiert (Monobond Plus, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein). Die erodierten bzw. sklerotisch veränderten



Abb. 1–3 Patient mit multiplen erosiv-abrasiven Zahnhartsubstanzdefekten

Abb. 4 Unterkiefermodell mit Wax-up der Okklusalflächen der Seitenzähne sowie der Inzisalkanten der Zähne 31–41

Abb. 5 Auf dem Wax-up hergestellte Hilfsschienen für die direkte Erstellung der okklusalen Tableaus im Seitenzahnbereich. Transparentes Bissregistrat (elite transparent, Zhermack, Badia Polesine, Italien), transparenter Kunststoff (Palapress transparent, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland)

* Nicht aufgewachste Areale, auf denen die Schiene im Munde abgestützt wird.

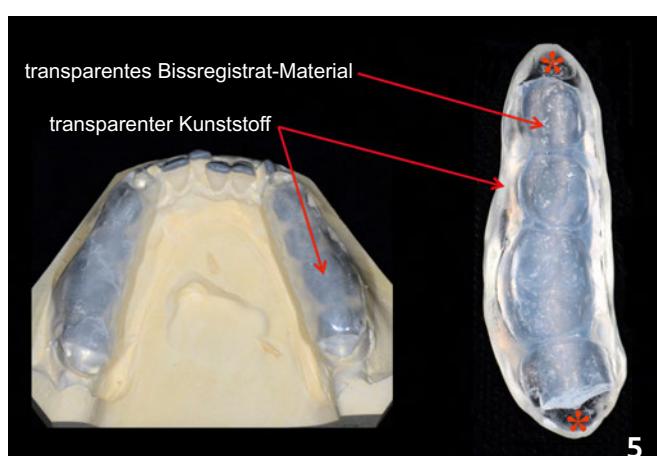


Abb. 6 Einbringen des Kompositos in die Schiene

Abb. 7 Während der Erwärmung der gefüllten Schiene erfolgt die Isolation der Nachbarzähne mit weißem Teflonband, die Applikation und Lichthärtung von Primer und Adhäsiv sowie das Auftragen einer dünnen Schicht Flow-Kompositos vor Insertion der gefüllten Schiene.

Dentinoberflächen wurden vor der Applikation des Adhäsivsystems mit einem Feinkorndiamanten zur Verbesserung der Haftkräfte angefrischt (CAMARGO ET AL. 2008; ZIMMERLI ET AL. 2012). Alle vorbehandelten Oberflächen wurden anschliessend mit Primer und Adhäsiv benetzt und ausgehärtet.

Nachfolgend wurde eine dünne Schicht aus nicht ausgehärteten Flowmaterials (G-ænial Universal Flo, GC, Leuven, Belgien) aufgetragen. Darauf erfolgte die Platzierung der mit erwärmt Komposit befüllten Schiene auf die Zahnrreihe (Abb. 8). Die Lichtpolymerisation erfolgte durch die Schiene hindurch für zunächst nur ca. 3–5 s. Nach Abnahme der Schiene vorhandene Überschüsse (Abb. 9) des noch nicht vollständig polymerisierte-

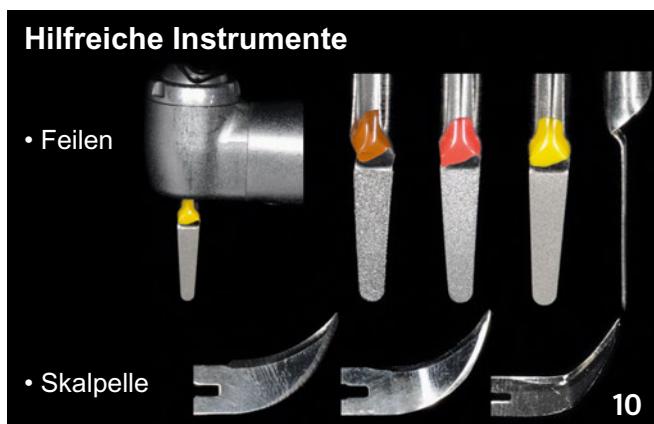
ten Kompositmaterials wurden mit einem sichelförmigen Skalpell entfernt. Anschliessend wurde eine gründliche (zweite) Polymerisation für 60 s durchgeführt (TAUBÖCK ET AL. 2014). Die schwer zugänglichen Approximalflächen und -übergänge wurden mit oszillierenden, einseitig diamantierten Feilen (Proxo Shape Flexible, Fa. Intensiv, Grancia, Schweiz) ausgearbeitet und geglättet (Abb. 10). Mit dieser Technik wurden die Seitenzähne im Unterkiefer schrittweise aufgebaut und abschliessend poliert (Abb. 11). Abschliessend erfolgte die Versorgung der Frontzähne im Unterkiefer mit Komposit unter Verwendung der Bodymasse (Farbe A3B) des oben genannten Kompositos (Abb. 12, 13).



8



9



10

Abb. 8 Aufgrund der individuellen Form der Schiene kann das beim Einbringen herausquellende, noch weiche Komposit auch interproximal gut entfernt werden.

Abb. 9 Situation nach Aushärten des Komposit vor Ausarbeitung

Abb. 10 Hubwinkelstück und Feilen sowie Skalpelle für die approximale Ausarbeitung. Die Feilen haben eine Dicke von nur 100 µm. (Hersteller siehe Text)



11



12



13

Abb. 11 Fertiggestellte Seitenzahnrestaurationen aus Komposit (links und rechts)

Abb. 12 UK-Frontzahnsituation des Patienten mit massiven Erosionen und Engstand

Abb. 13 Situation nach Fertigstellung der Frontzahnrestaurationen. Es war der Wunsch des Patienten, dass die Inzisalkanten der Zähne möglichst auf einer Linie zu liegen kommen. Allerdings war auf ein Verschmälern der Zähne 32 und 41 verzichtet worden. Dadurch war die für den Zahn 31 vorhandene Lücke in mesio-distaler Breite reduziert.

Nach der Bisshebung im Unterkiefer wurden die erosiven Frontzahndefekte im Oberkiefer ebenfalls mit Komposit adhäsig versorgt (Abb. 14). Zunächst wurden die bukkalen Zahnhartsubstanzverluste freihändig mit Komposit aufgebaut (Abb. 15), und es wurde eine Alginatabformung genommen. Im zahntechnischen Labor wurden die inzisalen Anteile der Zähne aufgewachst, sodass anschliessend ein Silikonschlüssel angefertigt werden konnte (Abb. 16). Nach Kofferdamapplikation und Vorbehandlung mit Adhäsiv konnte nun mithilfe des Silikonschlüssels der inzisal-palatinale Anteil der Zähne mit Komposit-Schmelzmasse (Farbe A2E) aufgebaut werden (Abb. 17). Anschliessend wurden mithilfe von Transparentmatrizen die approximalen Randleisten ebenfalls mit Schmelzmasse modelliert.

(Abb. 18). In die so gestaltete Umrissform der Zähne wurden nach Entfernung der Matrizen Kompositdentinmassen (Farbe A4D) appliziert und mit Effektfarbe (Farbe Y) sowie weisser Malfarbe (IPS Empress Direct Color, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein) charakterisiert (Abb. 19). Die Dentinmassen wurden schliesslich von bukkal im inzisalen Anteil mit einer dünnen Schicht Schmelzmasse überschichtet, die im zervikalen Bereich der Zähne mit Bodymasse (Farbe A3B) ergänzt wurde und an diesem Tage aufgrund Zeitmangels nur grob ausgearbeitet wurden. Die Restaurierungen stellten sich in der darauffolgenden Sitzung mit oberflächlichen Verfärbungen dar (Abb. 20) und wurden nun vollständig ausgearbeitet und poliert (Abb. 21).



14



18



15



19



16



20



17



21

Abb. 14 OK-Frontzahnsituation des Patienten mit sehr stark ausgeprägten Erosionen und verfärbtem, endodontisch vorbehandeltem Zahn 12

Abb. 15 Situation nach Aufbau der zerviko-bukkalen Bereiche und Bleichtherapie des Zahnes 12

Abb. 16 Auf dem aufgewachsenen Modell erstellte Silikonform zur Herstellung der inzisal-palatinalen Anteile der Restaurierungen

Abb. 17 Palatinale Schilder aus Schmelzmasse vor Anfertigung der approximalen Randleisten mithilfe von Matrizen

Abb. 18 Aus Schmelzmasse fertiggestellte approximale Randleisten

Abb. 19 In die vorbereitete Umrissform der Zähne wird Dentinmasse eingebracht. Zusätzlich werden die Zähne mit Malfarben charakterisiert und anschliessend mit Schmelz- und Bodymassen überschichtet.

Abb. 20 In der darauffolgenden Sitzung stellt sich der Patient mit Verfärbungen an den noch nicht vollständig ausgearbeiteten Restaurierungen vor.

Abb. 21 Fertiggestellte und polierte Restaurierungen

Abschliessend erhielt der Patient eine weiche Tiefziehschiene zum Schutz der Restaurationen und wurde instruiert, diese insbesondere nachts zu tragen.

Drei Wochen nach Abschluss der Therapie stellte sich der Patient mit einer Kompositabsplitterung am Zahn 12 dar, die mit einer Korrekturrestauration wiederhergestellt werden konnte.

Diskussion

Es gibt wenige Daten über die Langlebigkeit höckerüberdeckender Kompositversorgungen. In den letzten Jahren wurden die positiven Ergebnisse einer Fallserie von sieben bzw. sechs Patienten nach durchschnittlich 3 bzw. 5,5 Jahren Follow-up veröffentlicht (SCHMIDLIN ET AL. 2009; ATTIN ET AL. 2012). In diesen Untersuchungen wurde die Rekonstruktion des vertikalen Bisses im Seitenzahnbereich mit direkten Kompositversorgungen mithilfe von Hilfsschienen durchgeführt, wie bei dem oben exemplarisch gezeigten Fall. Zusätzlich zu den positiven Befunden der klinischen Untersuchung zeigten die Patienten in den Untersuchungen zudem eine hohe Zufriedenheit hinsichtlich der Funktion der Versorgungen. Niedergelassene Zahnärzte, die die beschriebene Technik angewendet haben, gaben an, dass die Umsetzung auch unter Praxisbedingungen gut und effizient möglich sei (TAUBÖCK ET AL. 2012). Andere Autoren verweisen ebenfalls auf gute Ergebnisse bei direkten Kompositversorgungen zum vertikalen Aufbau erosiv-zerstörter Zahne hin (HAMBURGER ET AL. 2011). Neben der Verwendung von Hilfsschienen wird auch die Anwendung von Silikonstempeln (Stempeltechnik) zur Formgebung und zum Aufbau von direkten Rekonstruktionen erosiver Defekte im Seitenzahngelände beschrieben (PERRIN ET AL. 2013; RAMSEYER ET AL. 2015).

In-vitro-Daten als auch Daten aus kontrollierten klinischen Studien belegen, dass die heute angebotenen Kompositmaterialien bzgl. der Abrasionsfestigkeit auch für die Abstützung in okklusionstragenden Bereichen eingesetzt werden können (PALANIAPPAN ET AL. 2011; PALANIAPPAN ET AL. 2012). Auch für den Frontzahnbereich konnte belegt werden, dass umfangreiche Zahnumformungen und Aufbauten aus Komposit über eine

hohe Überlebensrate verfügen (FRESE ET AL. 2013; AL-KHAYATT ET AL. 2013), die der von Keramikveneers nicht deutlich nachsteht (PEUMANS ET AL. 2004). Voraussetzung dazu ist sicherlich, dass die optimalen Eigenschaften der jeweilig eingesetzten Produkte, einschliesslich der optimalen Lichtpolymerisation, sichergestellt werden (JANDA ET AL. 2007; BENETTI ET AL. 2011; ATTIN ET AL. 2015).

Abschliessend soll an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass die eventuell erforderlichen restaurativen Massnahmen bei Patienten mit Erosionen oder Abrasionen immer auch mit einer Kausaltherapie der jeweils vorliegenden Erkrankung einhergehen müssen, um einen langzeitigen Erfolg sicherzustellen. In der Phase bis zur restaurativen Therapie können die freiliegenden Dentinoberflächen ggf. mit Versiegeln geschützt werden, um einen weiteren Abtrag der Zahnhartsubstanz zu vermeiden (WEGEHAUPT ET AL. 2012; WEGEHAUPT ET AL. 2013; YETKINER ET AL. 2014).

Danksagung

Alle erforderlichen zahntechnischen Arbeiten wurden vom Labor Retodent (Zürich, Schweiz) erstellt.

Hinweis

Die hier vorliegende Publikation orientiert sich an früheren Publikationen der Autoren zur selben Thematik und ist in manchen Teilen mit diesen Publikationen identisch (TAUBÖCK & ATTIN, ATTIN ET AL. 2015; ATTIN & TAUBÖCK 2016).

Abstract

ATTIN T, TAUBÖCK T T: **Rehabilitation of an erosively worn dentition with direct adhesive restorations.** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 127: 131–137 (2017)

The restorative rehabilitation of the severe loss of dental hard tissue due to dental erosion or abrasion is a challenging situation for the dentist. The following article presents the case of applying direct adhesive composite restorations as one possible approach to reconstruct erosively-induced severe dental hard tissue loss.

Literatur

- ABDUO J, LYONS K:** Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review. *Aust Dent J* 57: 2–10 (2012)
- AL-KHAYATT A S, RAY-CHAUDHURI A, POYER N J, BRIGGS P F, PORTER R W, KELLEHER M G, ELIYAS S:** Direct composite restorations for the worn mandibular anterior dentition: a 7-year follow-up of a prospective randomised controlled split-mouth clinical trial. *J Oral Rehabil* 40: 389–401 (2013)
- ATTIN T, FILLI T, IMFELD C, SCHMIDLIN P R:** Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5.5 years: a case series. *J Oral Rehabil* 39: 73–79 (2012)
- ATTIN T, BOSCH G, WEGEHAUPT F J, MEHL A, WIEGAND A, BLUNCK U:** Rekonstruktion erosiver Zahnhartsubstanzdefekte mit Komposit. *Quintessenz* 66: 1055–1069 (2015)
- ATTIN T, TAUBÖCK T T:** Direkte adhäsive Komposit-Restorationen zur Rekonstruktion erosiver Zahnhartsubstanzdefekte. *Bayr Zahnärztl Blatt* (in press) (2016)
- BENETTI A R, PEUTZFELDT A, ASMUSSEN E, PALLESSEN U, FRANCO E B:** Influence of curing rate on softening in ethanol, degree of conversion, and wear of resin composite. *Am J Dent* 24: 115–118 (2011)
- CAMARGO M A, RODA M I, MARQUES M M, DE CARA A A:** Micro-tensile bond strength to bovine sclerotic dentine: influence of surface treatment. *J Dent* 36: 922–927 (2008)
- EDELHOFF D, BEUER F, SCHWEIGER J, BRIX O, STIMMEL-MAYR M, GUTH J F:** CAD/CAM-generated high-density polymer restorations for the pretreatment of complex cases: a case report. *Quintessence Int* 43: 457–467 (2012)
- FRESE C, SCHILLER P, STAEBLE H J, WOLFF D:** Recourting teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a 5-year follow-up. *J Dent* 41: 979–985 (2013)
- GORDAN V V, GARVAN C W, BLASER P K, MONDRAGON E, MJOR I A:** A long-term evaluation of alternative treatments to replacement of resin-based composite restorations: results of a seven-year study. *J Am Dent Assoc* 140: 1476–1484 (2009)
- GRÜTTER L, VAILATI F:** Full-mouth adhesive rehabilitation in case of severe dental erosion, a minimally invasive approach following the 3-step technique. *Eur J Esthet Dent* 8: 358–375 (2013)
- HAMBURGER J T, OPDAM N J, BRONKHORST E M, KREULEN C M, ROETERS J J, HUYSMANS M C:** Clinical performance of direct composite restorations for treatment of severe tooth wear. *J Adhes Dent* 13: 585–593 (2011)
- HOM C, VAEZI M F:** Extra-esophageal manifestations of gastroesophageal reflux disease: diagnosis and treatment. *Drugs* 73: 1281–1295 (2013)
- JANDA R, ROULET J F, LATTA M, KAMINSKY M, RUTTERMANN S:** Effect of exponential polymerization on color stability of resin-based filling materials. *Dent Mater* 23: 696–704 (2007)
- PALANIAPPAN S, BHARADWAJ D, MATTAR D L, PEUMANS M, VAN MEERBEK B, LAMBERTS P:** Nano-filled and microhybrid composite restorations: Five-year clinical wear performances. *Dent Mater* 27: 692–700 (2011)
- PALANIAPPAN S, ELSEN L, LIJNEN I, PEUMANS M, VAN MEERBEK B, LAMBERTS P:** Nanohybrid and microfilled hybrid versus conventional hybrid composite restorations: 5-year clinical wear performance. *Clin Oral Investig* 16: 181–190 (2012)
- PAUWELS A:** Dental erosions and other extra-oesophageal symptoms of gastro-oesophageal reflux disease: Evidence, treatment response and areas of uncertainty. *United European Gastroenterol J* 3: 166–170 (2015)
- PERRIN P, ZIMMERLI B, JACKY D, LUSSI A, HELBLING C, RAMSEYER S:** Die Stempeltechnik für direkte Kompositversorgungen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 123: 111–129 (2013)
- PEUMANS M, DE MUNCK J, FIEUWS S, LAMBERTS P, VANHERLE G, VAN MEERBEK B:** A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent* 6: 65–76 (2004)
- PEUTZFELDT A, JAEGGI T, LUSSI A:** Restorative therapy of erosive lesions. *Monogr Oral Sci* 25: 253–261 (2014)
- RAMSEYER S T, HELBLING C, LUSSI A:** Posterior Vertical Bite Reconstructions of Erosively Worn Dentitions and the “Stamp Technique” – A Case Series with a Mean Observation Time of 40 Months. *J Adhes Dent* 17: 283–289 (2015)
- SCHMIDLIN P R, FILLI T, IMFELD C, TEPPER S, ATTIN T:** Three-year evaluation of posterior vertical bite reconstruction using direct resin composite. A case series. *Oper Dent* 34: 102–108 (2009)
- SCHMIDLIN P R, FILLI T:** Direkte Biss Höhenrekonstruktion mit Komposit und Schiene als Formhilfe. *Zahnärztl Mitt* 96: 30–34 (2006)
- TAUBÖCK T T, ATTIN T:** Restauration fortgeschritten Zahnhartsubstanzverluste mit Komposit. *Zahnärztl Mitt* 106: 1126–1133
- TAUBÖCK T T, ATTIN T, SCHMIDLIN P R:** Implementation and experience of a new method for posterior vertical bite reconstruction using direct resin composite restorations in the private practice – a survey. *Acta Odontol Scand* 70: 309–317 (2012)
- TAUBÖCK T T, FEILZER A J, BUCHALLA W, KLEVER-LAAN C J, KREICI I, ATTIN T:** Effect of modulated photo-activation on polymerization shrinkage behavior of dental restorative resin composites. *Eur J Oral Sci* 122: 293–302 (2014)
- TAUBÖCK T T, TARLE Z, MAROVIC D, ATTIN T:** Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. *J Dent* 43: 1358–1364 (2015)
- TEPPER S A, SCHMIDLIN P R:** [Technique of direct vertical bite reconstruction with composite and a splint as template]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 115: 35–47 (2005)
- THOMAS M S, PAROLIA A, KUNDABALA M, VIKRAM M:** Asthma and oral health: a review. *Aust Dent J* 55: 128–133 (2010)
- WEGEHAUPT F J, TAUBÖCK T T, ATTIN T:** Durability of the anti-erosive effect of surface sealants under erosive abrasive conditions. *Acta Odontol Scand* 71: 1188–1194 (2013)
- WEGEHAUPT F J, TAUBÖCK T T, SENER B, ATTIN T:** Long-term protective effect of surface sealants against erosive wear by intrinsic and extrinsic acids. *J Dent* 40: 416–422 (2012)
- YETKINER E, WEGEHAUPT F J, ATTIN R, WIEGAND A, ATTIN T:** Stability of two resin combinations used as sealants against toothbrush abrasion and acid challenge in vitro. *Acta Odontol Scand* 72: 825–830 (2014)
- ZAHN T, ZAHN B, GERHARDT-SZEP S, LAUER H C H:** Rekonstruktion generalisierter Erosionsschäden durch vollkeramische Restaurationen – ein Fallbericht mit Langzeitergebnissen nach 6 Jahren. *Dtsch Zahnärztl Z* 69: 698–706 (2014)
- ZARUBA M, GÖHRING T N, WEGEHAUPT F J, ATTIN T:** Influence of a proximal margin elevation technique on marginal adaptation of ceramic inlays. *Acta Odontol Scand* 71: 317–324 (2013)
- ZIMMERL B, DE MUNCK J, LUSSI A, LAMBERTS P, VAN MEERBEK B:** Long-term bonding to eroded dentin requires superficial bur preparation. *Clin Oral Investig* 16: 1451–1461 (2012)