

Anne-Katrin Lührs

Zahn(hartsubstanz)erhaltung 2.0 – Adhäsive Lösungen für nicht ganz alltägliche Fälle

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die dargestellten Fallberichte beschreiben, wie auch „nicht ganz alltägliche“ Fälle mit Hilfe der Adhäsivtechnik im Sinne eines minimalinvasiven Therapieansatzes behandelt werden können.

Einführung: Die Etablierung adhäsiver Verfahren bietet eine Vielzahl an Behandlungsmöglichkeiten, deren Fokus in der Minimalinvasivität liegt. Muss-ten nach einem Frontzahntrauma früher großflächige direkte oder indirekte Restaurationen angefertigt werden, so ist es heutzutage möglich, vorhandene Zahnfragmente adhäsiv wiederzubefestigen. Auch Reparaturen vorhandener Restaurationen sind dank der Adhäsivtechnik zum festen Bestandteil zahnerhaltender Maßnahmen geworden.

Methode: Die präsentierten Falldarstellungen demonstrieren die unterschiedlichen Einsatzbereiche der Adhäsivtechnik in sog. „Grenzindikationen“. Neben dem adhäsiven Reinsieren eines Zahnfragments nach unkomplizierter Kronen-Wurzel-Fraktur wird demonstriert, wie Restlücken im Seitenzahn-bereich mithilfe der „Verschalungstechnik“ mittels Kompositadditionen geschlossen werden können. Der dritte Fall zeigt das Restaurieren einer deutlich subgingivalen Läsion mit modifizierter Matrizentechnik. Im letzten dargestellten Fall wird die intraorale Reparatur von vollkeramischen Veneers demonstriert.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Die präsentierten Fälle zeigen, welche Versorgungsmöglichkeiten adhäsive Verfahren auch für Grenzindikationen bieten. Dabei sollte der Fokus auf dem Erreichen einer adäquaten Trockenlegung als Grundvoraussetzung für die Adhäsivtechnik liegen. In den dargestellten Fällen kann dieses in tief subgingivalen Läsionen nur durch eine modifizierte Matrizentechnik erreicht werden. Intraorale Reparaturen sind ein probates Mittel, den Langzeiterfolg vorhandener indirekter Restaurationen zu erhöhen. Werden Adstringenzen zur Blutstillung eingesetzt, so empfiehlt sich bei Kontakt dieser Materialien zur Zahnhartsubstanz der Einsatz eines Etch-&-Rinse-Adhäsivsystems.

Schlüsselwörter: Adhäsivtechnik; Frontzahntrauma; Grenzindikationen; Lückenschluss; Reparatur; Verschalungstechnik

Dental (hard tissue) preservation 2.0 – adhesive solutions for cases out of the ordinary

Introduction: The establishment of adhesive procedures offers a variety of treatment options focusing on minimal invasiveness. Whereas large-area direct or indirect restorations had to be placed after traumatic injuries of anterior teeth in the past, it is now possible to adhesively reattach existing tooth fragments. The adhesive technique has also made repairs of existing restorations an important part of tooth-preserving measures.

Method: The presented cases demonstrate the different areas of use of adhesive techniques in so-called “borderline indications”. In addition to the adhesive reinsertion of a tooth fragment after an uncomplicated crown-root fracture, it is demonstrated how residual gaps in the posterior region can be closed using composite additions. The third case shows the restoration of a deep subgingival lesion with a modified matrix technique. The last case demonstrates the intraoral repair of all-ceramic veneers.

Results and conclusion: The cases presented in this overview show the restorative options even for borderline indications. The prerequisite when using adhesive techniques for the presented indications should always be the “dry working field”. In the cases described, this can only be achieved in deep subgingival lesions by a modified matrix technique. Intraoral repairs are an effective method of increasing the long-term success of existing indirect restorations. If astringents are used to control bleeding during adhesive procedures, the use of an etch & rinse adhesive system is recommended if these materials “contaminate” tooth structure.

Keywords: adhesion; anterior trauma; composite additions; deep subgingival lesions; repair

Einleitung

Seit der Entdeckung der Schmelzkonkonditionierung, publiziert in der wohl am häufigsten zitierten zahnmedizinischen Veröffentlichung von Buonocore [4], und der Etablierung der chemischen Voraussetzung, einen langzeitstabilen mikromechanischen und chemischen Verbund zur Zahnhartsubstanz aufbauen zu können [31], haben sich unzählige Möglichkeiten entwickelt, die Adhäsivtechnik im Sinne der Zahnerhaltung zu nutzen, und zwar nicht nur im Sinne der Zahnerhaltung, sondern besonders im Sinne der „Zahnhartsubstanz-erhaltung“. Nur durch adhäsive Verfahren konnten sich minimalinvasive Präparationstechniken etablieren, die das Belassen unterminierter Schmelzbereiche erlauben. Reparaturverfahren, die bis vor wenigen Jahren noch

als „Patchwork Dentistry“ verschrien waren, wurden technisch beherrschbar und „salonfähig“; sie sind mittlerweile fest im normalen Behandlungsspektrum verankert [13].

Unter strengem Befolgen der Maßgabe der absoluten Trockenlegung dringt die Adhäsivtechnik auch in tiefer subgingival gelegene Bereiche vor und ermöglicht durch Techniken wie die „Proximal Box Elevation“ die Versorgung tieferer Defekte mit einer Kombination aus direkter Technik im Sinne einer Kompositstufe und indirekter Technik in Form von keramischen Einlagefüllungen [14]. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass auch beim Versorgen solcher Grenzfälle die Kautelen der Adhäsivtechnik weiterhin streng befolgt werden müssen, und dazu gehört vor allem die Kontami-

nationskontrolle. Gerade im Bereich tief subgingivaler Kavitäten kann diese nur durch Modifikationen bekannter Techniken erreicht werden; so müssen beispielsweise Matrizen modifiziert werden, und auch das Teflonband kann als Hilfsmittel sinnvoll eingesetzt werden, z.B. als Ersatz für Interdentalkeile [14].

Für die beschriebenen Grenzindikationen existieren bis dato kaum klinische Studien. Eine 2019 publizierte Langzeitbeobachtung von indirekten Restaurationen nach Proximal Box Elevation zeigte eine hohe kumulative Überlebensrate von 95,8% nach einer Nachbeobachtungszeit von bis zu 12 Jahren [3]. Betrachtet man Studien, die sich mit der Nachuntersuchung von klassischen Kompositrestaurationen befassen, so finden sich auch dort hohe Langzeitüberlebensraten. Eine 2015 publizierte Nachuntersuchung von Klasse-II-Restaurationen zeigte nach 30 Jahren eine Überlebensrate von 63% mit einer jährlichen Verlustrate von 1,1% [17]. Kommt es zum Versagen von Kompositrestaurationen, so sind die Hauptgründe Sekundärkaries und Frakturen, wobei das Versagensrisiko bei Patienten mit höherem Kariesrisiko und der Zahl restaurierter Oberflächen einhergeht [16].

Die in diesem Fallbericht dargelegten Fälle befassen sich mit nicht ganz alltäglichen Behandlungssituationen, die mithilfe der Adhäsivtechnik substanzschonend versorgt werden konnten.

Falldarstellungen

Fall 1: Erst Puck, dann Frisbee – Unkomplizierte Kronen-Wurzel-Fraktur

Die zum Unfallzeitpunkt 13-jährige Patientin hatte beim Hockeyspielen einen Puck ins Gesicht bekommen und dabei eine unkomplizierte Kronen-Wurzel-Fraktur an Zahn 22 erlitten. Alio loco wurde das Fragment adhäsiv wiederbefestigt und der palatinal verbliebene, bis nach subgingival reichende Defekt provisorisch gefüllt (Abb. 1). Zur Planung der Weiterversorgung war die Patientin dann im März 2018 in unserer Klinik vorstellig. Da das koronale Fragment in situ war, wurde entschieden, nur die palatinal liegenden, provisorisch ge-



Abbildung 1 Ausgangszustand bei Erstvorstellung im März 2018; das koronale Fragment wurde alio loco wiederbefestigt, der palatinale Defekt ist mit einem provisorischen Zement gefüllt.



Abbildung 2 Angelegte modifizierte Zervikalmatrize vor Entfernung der provisorischen Füllung mit eingebrachter Parodontalsonde zur Demonstration der Defekttiefe; nach Entfernung der Füllung wurden die Matrizen weiter mit Teflonband adaptiert, um eine adäquate Trockenlegung zu gewährleisten.



Abbildung 3 Zustand direkt nach Politur des zervikal-palatalen Defekts; die Politur erfolgte in den tief subgingival liegenden Bereichen mittels EVA-Feilen (Proxoshape, Intensiv SA, Montagnola, Schweiz).



Abbildung 4 Zustand 4 Wochen nach Füllungstherapie; Ansicht von palatinal



Abbildung 5 Erneute Fraktur des koronalen Fragments nach „Kontakt“ mit einem Frisbee; Ansicht von vestibulär bei Vorstellung im Juli 2018



Abbildung 6 und 7 Ansicht von vestibulär und palatinal mehr als 3 Jahre postoperativ im August 2021; die Frakturlinie ist nur bei Trocknung der Zahnfläche minimal sichtbar, palatinal zeigen sich reizlose gingivale Verhältnisse.



füllten Bereiche definitiv mit Komposit zu füllen. Das Vorliegen eventueller Wurzelfrakturen wurde zuvor röntgenologisch ausgeschlossen. Ein chirurgischer Eingriff im Sinne einer palatinalen Lappenbildung zur besseren Defektdarstellung wurde vonseiten der Patientin abgelehnt.

Nach Kontrolle der Vitalität des Zahns wurde eine modifizierte Zervi-

kalmatrize (Hawe™transparente Zervikalmatrizen, Kerr GmbH, Biberach) palatinal in den Sulkus eingebracht und mit fließfähigem Komposit an den benachbarten Zähnen befestigt. So konnte der Defekt dargestellt werden, der bis 4 mm in die Tiefe reichte (Abb. 2). Zusätzlich wurden konventionelle Kunststoffmatrizen approximal zur weiteren Trockenlegung

eingebraucht. Nach Entfernung der provisorischen Füllung, die in pulpanah gelegenen Bereichen belassen wurde, erfolgte die adhäsive Restauration des Defekts mittels Komposit unter Anwendung eines Universaladhäsivs (Scotchbond Universal, 3M Deutschland GmbH, Neuss) in Selective-Etch-Technik, Applikation eines fließfähigen Komposit (Estelite Flow Quick A2) und eines modellierbaren Komposit (Estelite Sigma Quick OA2/A2, beide Tokuyama Dental Deutschland GmbH, Altenberge). Nach abschließender Politur (Abb. 3) wurde die Patientin regelmäßig zu Kontrollsitzen einbestellt (Abb. 4).

Im Juli 2018 war die Patientin erneut notfallmäßig in unserer Klinik vorstellig. Durch „Kontakt“ mit einer Frisbee-Scheibe hatte sich das alio loco befestigte Fragment gelöst (Abb. 5). Da die in unserer Klinik gelegte zervikale Restauration noch in

situ war und das Fragment eine gute Passung aufwies, entschieden wir uns dazu, es erneut adhäsiv zu inserieren. Dazu wurde das von der Patientin bereits zur Rehydrierung in Wasser gelagerte Fragment adhäsiv wiederbefestigt [19]. Zuvor wurden Füllungsanteile und Fragment mit Aluminiumoxid abgestrahlt. Es erfolgte nach selektiver Konditionierung und adhäsiver Vorbehandlung der Kontaktflächen das Einsetzen des Fragments mit dem o.g. fließfähigen Komposit. Um die Passung des Fragments und damit die korrekte Positionierung zu gewährleisten, wurde auf jegliche Präparationsmaßnahmen verzichtet.

Nach Politur wurden regelmäßige Kontrollsitzen vereinbart, den Verlauf zeigen die Abbildungen 6 und 7. Das adhäsiv befestigte Fragment ist jetzt seit mehr als 3 Jahren ohne klinische Auffälligkeiten in situ.

Fall 2: In jede Lücke eine ... Teilkrone? – Adhäsiver Lückenschluss mittels Komposit

Die zum Zeitpunkt der Erstvorstellung 25-jährige Patientin kam mit dem Wunsch nach einer Zweitmeinung im März 2020 in die allgemeine Sprechstunde unserer Klinik. Alio loco war geplant, den Zahn 16 mit einer Teilkrone zu versorgen, um die nach mesial und distal bestehenden Lücken zu schließen. Der Zahn war zum damaligen Zeitpunkt mit einer 3-flächigen (mop), insuffizienten Kompositrestauration versorgt, zusätzlich bestanden auf der Vestibularfläche entkalkte Bereiche im Schmelz (Abb. 8). Eine Versorgung mit einer Keramik-Teilkrone war unter Berücksichtigung der vorliegenden Befunde nicht indiziert, da diese Behandlungsmaßnahme deutlich invasiver gewesen wäre als der Lückenschluss in direkter Technik mit Komposit. Die vestibulär liegenden Entkalkungen hätten bei der Präparation ggf. mit gefasst werden müssen, außerdem besitzt die Patientin kurze klinische Kronen, was in der Addition der Befunde zu einem deutlichen Substanzverlust geführt hätte. Daher wurden nach Aufklärung der Patientin über Art, Umfang und Risiken der Therapie folgende Behandlungsmaßnahmen geplant:



Abbildung 8 Klinische Ansicht 16/17 von okkusal mit insuffizienter Kompositrestauration 16 sowie fehlenden Approximalkontakten mesial und distal; auch die Kompositrestauration okkusal-palatal an Zahn 17 weist starke Randverfärbungen auf, die aber nicht sonderbar waren.

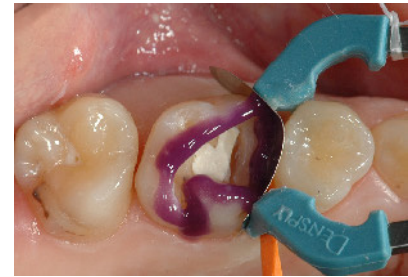


Abbildung 9 Matrix, Keil und Separationsring an Zahn 16, die Unterfüllung wurde in pulpanahen Bereichen belassen, selektive Schmelzkonditionierung im Sinne der Selective-Etch-Technik.



Abbildung 10 Aufbau der mesialen Wand mittels der Zentripetalschichttechnik



Abbildung 11 FOTI als miniaturisierte Taschenlampe zur Kontrolle der zervikalen Dichtigkeit der Matrix



Abbildung 12 Adaptierte Matrix mit Separationsring und zervikal appliziertem fließfähigem Komposit



Abbildung 13 Kontrolle nach 17 Monaten im Dezember 2021; beide Approximalkontakte sind geschlossen, es zeigen sich reizlose dentale und gingivale Verhältnisse, die randverfärbte Restauration an Zahn 17 zeigt keine Veränderungen.

- 3-flächige Kompositrestauration an Zahn 16 mit Schließen der mesial bestehenden Lücke
- Lückenschluss mit Komposit mittels Verschaltungstechnik an Zahn 17

Zunächst wurde die am Zahn 16 vorhandene insuffiziente Kompositrestauration entfernt. Die vorhandene Unterfüllung wurde im pulpanahen Bereich belassen, da die angrenzende Zahnhartsubstanz kariesfrei war. Nach Sekundärpräparation wurde die

Matrix für den Lückenschluss angepasst und mittels Keils und mit Zahnseide gesicherten Separationsring (Palodent, Dentsply Sirona Deutschland GmbH, Bensheim) platziert. Auf die Anlage von Kofferdam wurde in diesem Fall bewusst verzichtet, da es durch den Zug des Kofferdamgummis im zervikalen Bereich zu einer Deformierung der Matrix gekommen wäre, was unbedingt vermieden werden musste. Die weit nach subgingival platzierte Matrix macht es so mög-



Abbildung 14 Ausgangszustand 37. Klinisch findet sich kein Hinweis auf eine kariöse Läsion, die Gingiva Regio 37 dv imponiert völlig reizlos.

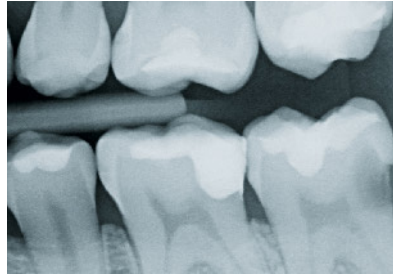


Abbildung 15 Ausschnitt aus einer Bissflügelaufnahme 2./3. Quadrant, deutlich sichtbare Läsion distal an Zahn 37



Abbildung 16 Anlage einer modifizierten Tofflemirematrize. Zur Abdichtung der Matrize nach zervikal wurde in diesem Fall Teflonband disto-vestibulär in den Sulkus zwischen Matrize und Gingiva eingebracht.



Abbildung 17 Zustand direkt nach Politur. Aus Gründen der Minimalinvasivität wurde der noch intakte okklusale Füllungsanteil belassen.



Abbildung 18 Die röntgenologische Kontrolle zeigt eine suffiziente, tief subgingivale Restauration.



Abbildung 19 Ansicht von okkusal und vestibulär 10 Monate postoperativ (Dezember 2021); die Gingiva ist reizlos, der Zahn ist komplett beschwerdefrei. Der vestibulär vorhandene Defekt wird noch minimalinvasiv mit Komposit gefüllt.

lich, die Zahnform „aus der Tiefe heraus“ zu entwickeln und Überhänge zu vermeiden. Nach selektiver Schmelzkonditionierung (Gel Etchant, Kerr GmbH, Biberach, Abb. 9) und Anwendung eines Universaladhäsivs wurde zunächst ein fließfähiges „Bulk-Fill“-Komposit (SDR flow +, A2, Dentsply Sirona Deutschland GmbH, Bensheim) im Sinne der Lining-Technik in die Kavität eingebracht und die Restauration mittels eines konventionellen Komposits geschichtet (Estelite Sigma Quick, A2). Den Aufbau der mesialen Randleiste im Sinne der Zentripetalschichttechnik zeigt Abbildung 10.

Nach Politur und Kontrolle der Okklusion erfolgte in der zweiten Sitzung der Aufbau des Approximalkontaktes zwischen 16 und 17 mittels Verschaltungstechnik. Dazu wurde die mesiale Fläche des Zahns 17 zunächst gereinigt und dann minimalinvasiv mittels eines flammenförmigen Finierdiamanten angeraut. Dabei handelt es sich um eine minimalinvasive Präparationsmaßnahme in

Form eines drucklosen „Anfrischens“ des Schmelzes. Analog zu Zahn 16 wurde eine Metallmatrize in Kombination mit einem Separationsring verwendet. Da in diesem Fall kein definierter Kavitätenrand wie im approximalen Kasten des Zahns 16 vorlag, wurden vor Anwendung der Adhäsivtechnik die Lage der Matrize und ihre Dichtigkeit zervikal mittels eines FOTI (Dia-Stick, I.C.LERCHER GmbH & CO. KG, Stockach) überprüft, das in diesem Fall wie eine miniaturisierte Taschenlampe eingesetzt wurde (Abb. 11). Nach Konditionierung des Schmelzes mittels Phosphorsäure und Anwendung des o.g. Universaladhäsivs erfolgte die Verbreiterung der Mesialfläche des Zahns 17 mit fließfähigem und stopfbarem Komposit (Estelite Flow Quick, Estelite Sigma Quick, beide A2, Abb. 12).

Nach Politur und Fluoridierung wurde die Patientin zu regelmäßigen Kontrollsitzungen einbestellt. Abbildung 13 zeigt die klinische Situation 17 Monate nach Füllungstherapie.

Fall 3: „Überraschung“ in der Bissflügelaufnahme: tief subgingivaler Defekt

Der dritte Fall dieser Darstellung befasst sich mit der Therapie eines als Zufallsbefund festgestellten, weit nach subgingival reichenden Defekts an Zahn 37. Im Rahmen der Erstvorstellung der Patientin in unserer Klinik im Januar 2021 wurden bei konservierend versorgtem Ober- und Unterkiefer mit weitgehend unauffälligem klinischem Befund (Abb. 14) zur Kontrolle beidseitig Bissflügelaufnahmen angefertigt, was bis dato alio loco noch nicht durchgeführt worden war. Auf der Aufnahme vom 2./3. Quadranten zeigte sich neben multiplen Restaurationen ein großer, pulpanaher Defekt distal an Zahn 37 (Abb. 15). Die Vitalität des Zahns war positiv, die Patientin hatte zum damaligen Zeitpunkt keinerlei Beschwerden in dieser Region. Aufgrund der ungewöhnlichen Lage der Läsion und der ansonsten niedrigen Kariesaktivität war eine primäre Ursache nicht ohne Weiteres eruierbar.

Auf Nachfrage berichtete die Patientin jedoch von einer komplizierten Extraktion des Zahns 38, die ca. 3 Jahre zuvor stattgefunden hatte. Dabei könnte es zu einer Verletzung der Distalfläche des Zahns 37 mit anschließender Entwicklung einer kariösen Läsion gekommen sein. Die zweite mögliche Verdachtsdiagnose einer externen Resorption konnte anhand der Defektbeurteilung während der Behandlung nicht bestätigt werden.

Das nachfolgend dargestellte Vorgehen stellt eine absolute Grenzindikation für die Adhäsivtechnik dar und konnte nur mit entsprechender Modifikation der Matrizentechnik durchgeführt werden. Das ursprünglich geplante Anlegen eines wenig invasiven Zugangs mittels oszillierender Präparationstechnik schlug fehl. Aufgrund der Ausdehnung der Läsion musste ein deutlich größerer Zugang präpariert werden (Abb. 16), der eine Exkavation der Karies bis ins harte Dentin pulpafern sowie das Belassen ledrigen Dentins pulpanah erlaubte [23]. In pulpanahen Bereichen wurde ein calciumhydroxidhaltiger Liner (Dycal, Dentsply Sirona Deutschland GmbH) aufgetragen sowie eine Unterfüllung gelegt (Ketac Fil Plus, 3M Deutschland GmbH).

Aus Gründen der Übersicht und der Kontaminationskontrolle wurde die Matrize schon vor der Linerapplikation und der Unterfüllung direkt nach der Exkavation angelegt (Abb. 16). Die Matrize wurde dazu beschnitten und mittels Teflonbands von vestibulär her abgedichtet, die Kontrolle der Abdichtung und die Trockenlegung erfolgten wie schon in Fall 2 beschrieben mittels des als „Taschenlampe“ eingesetzten FOTI (vgl. Abb. 11). Die Politur erfolgte in subgingivalen Bereichen mit dem EVA-Set (Intensiv Proxoshape Flexible, Intensiv SA, Montagnola, Schweiz); zur Kontrolle des Behandlungsergebnisses wurde postoperativ ein Zahnfilm angefertigt (Abb. 17, 18).

Bei den nach 14 Tagen und 3 Monaten durchgeführten Kontrollsitzen zeigte sich eine unauffällige klinische Situation. Abbildung 19 zeigt die Restauration nach 10 Monaten intraoraler Verweildauer im Dezember 2021, der Zahn reagierte normal posi-



Abbildung 20 Ansicht Regio 13–24 von vestibulär, insuffiziente Veneers 12–22 sowie Kronen 23 und 24 bei einer 85-jährigen Patientin, Sekundärkaries im Bereich der Kronenränder, die sich bis auf die Wurzeloberfläche zieht, massive Inflammation der angrenzenden Weichgewebe.

tiv auf den Sensibilitätstest, die Patientin berichtete, zu keinem Zeitpunkt Beschwerden verspürt zu haben. Die nächste Kontrolle wurde für Juni 2022 terminiert.

Fall 4: Adhäsive Grenzindikation – Reparatur vollkeramischer Veneers

Der vorgestellte klinische Fall zeigt, wie durch Kompositreparaturen im Randbereich vorhandener Veneers und Kronen bei einer 85-jährigen Patientin eine umfassende und invasive Neuversorgung vermieden werden konnte. Die Patientin stellte sich im Jahr 2019 erstmals in der Medizinischen Hochschule Hannover vor. Sie litt zum damaligen Zeitpunkt unter multiplen Vorerkrankungen wie einer Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 und COPD mit entsprechender Medikation. Nach stationärer Aufnahme erfolgten die Extraktion der Zähne 14, 26, 27, 31, 41 und 42 sowie die prothetische Vorplanung für eine Neuversorgung beider Kiefer. Die Patientin lehnte jedoch eine umfangreiche Versorgung im Oberkiefer (OK) ab.

Mit dem Wunsch nach einer Alternativversorgung stellte sich die Patientin daraufhin in unserer Klinik vor. Bei der Befundaufnahme zeigten sich massive kariöse Läsionen im Randbereich der vorhandenen Versorgungen (12–22 Veneers; 23, 24 Kronen). Die Gingiva war in diesem Bereich hochgradig entzündet und blutete bei der kleinsten Berührung



Abbildung 21 Zahnfilm 12–22, deutlich sichtbare kariöse Läsionen, besonders an 11 und 21



Abbildung 22 Klinische Situation mit gekürzten Veneerrändern 12–22, exkavierten kariösen Läsionen sowie Retraktionsfäden in situ

sehr stark (Abb. 20). Zusätzlich angefertigte Röntgenaufnahmen zeigten die kariösen Läsionen, besonders der Zähne 11 und 21, bei unauffälligem apikalem Befund (Abb. 21).

Die Patientin äußerte den Wunsch, den OK nicht prothetisch neuversorgen zu lassen. Daher wur-



Abbildung 23 Applizierte Retraktionspaste zur Blutstillung



Abbildung 24 Konditionierung 11 und 12 im Sinne der Etch-&-Rinse-Technik; aufgrund der anspruchsvollen Trockenlegung wurden die Restaurationen 12–22 nicht alle gleichzeitig, sondern fraktioniert gelegt.



Abbildung 25 Disto-palataler Defekt an Zahn 21; eine eigentlich für den Seitenzahnbereich gedachte Teilmatrize wurde in diesem Fall vertikal eingebracht, um die Konturierung des Komposits zu erleichtern.

den umfangreiche Reparaturen an den vorhandenen Restaurationen geplant. Aufgrund des hohen Entzündungsgrads der Gingiva, der sich trotz Reinigungsmaßnahmen und Mundhygieneinstruktionen nur minimal verbesserte, und wegen der Tiefe der Läsionen war die Trockenlegung für adhäsiv verankerte Restaurationen eine große Herausforderung. In der ersten Sitzung wurden zunächst die vestibulär-zervikalen Defekte der Zähne 12 bis 22 restauriert. Um eine vollständige Exkavation der kariösen Läsionen zu gewährleisten, wurden die Veneers zunächst im Randbereich gekürzt. Nach dem Legen von Retraktionsfäden (Ultrapak, Ultradent Products GmbH, Köln) erfolgte die Exkavation der kariösen Läsionen (Abb. 22). Zur Kontrolle der Blutung musste mit adstringierender Paste (3M ESPE Adstringierende Retraktionspaste, 3M Deutschland GmbH, Neuss, Abb. 23) gearbeitet werden. Nach Konditionierung der Defektoberflächen im Sinne der Etch-&-Rinse-Technik (Material s.o., Abb. 24), Konditionierung der Keramik mit gepufferter Fluoridsäure (Ultradent Porcelain Etch, Ultradent Products GmbH) und Silanisierung (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent GmbH, Ellwangen) erfolgte die adhäsive Restauration der Defekte mit Komposit (Estelite Sigma Quick OA3/A3, Estelite Flow Quick A3). Die Politur der Restaurationen erfolgte mittels EVA-Set, Gummipolieren und Polierrädchen (Diacomp Plus RA, EVE Ernst Vetter GmbH, Keltern).

Nur 6 Tage später zeigte sich bereits eine deutliche Verbesserung der



Abbildung 26 Klinische Situation 7 Monate nach Therapieabschluss; es zeigen sich weitgehend entzündungsfreie Verhältnisse, die Mundhygiene der Patientin hat sich dank entsprechender Instruktion deutlich verbessert.

gingivalen Verhältnisse. Daraufhin wurden die an Zahn 21 palatinal vorhandene Wurzelkaries und die zervikalen Defekte an den Restaurationsrändern der Zähne 23 und 24 restauriert. Dazu wurde im Fall des Zahns 21 eine eigentlich für den Seitenzahnbereich bestimmte Matrize (Palodent, Dentsply Sirona) vertikal aufgestellt und mit einem Faden kombiniert, um eine suffiziente Trockenlegung des Defekts zu erreichen (Abb. 25).

Bei den nachfolgenden Kontrollen, 3 und 7 Monate (Abb. 26) nach Therapieabschluss, zeigten sich reizlose gingivale Verhältnisse ohne klinische Entzündungszeichen. Für die betagte Patientin stellte das beschriebene Prozedere eine deutlich minimalinvasivere Therapie dar als eine komplette prothetische Neuversorgung, und entsprach dem Patientenwunsch nach einer weniger be-

lastenden zahnärztlichen Maßnahme.

Diskussion

Die dargestellten Fälle zeigen in verschiedenster Art und Weise, wie die Adhäsivtechnik substanzschonende und weniger invasive Behandlungsmaßnahmen ermöglicht. Durch den Einsatz von Komposit kann bei richtiger Indikationsstellung eine invasive Behandlung vermieden werden (s. Fälle 2 und 4), auch können im Rahmen der Alterszahnheilkunde für die Patienten und Patientinnen weniger belastende Maßnahmen durchgeführt werden (s. Fall 4). Die in dieser Arbeit dargestellten Fälle stellen sicherlich aufgrund ihrer Komplexität und der Tiefe der Läsionen teilweise Grenzindikationen dar (vgl. Fälle 1, 3 und 4); sie können aber durch z.B. Modifikation vorhandener Matrizen beherrschbar werden

[14]. Natürlich ist Komposit in Kombination mit Adhäsivtechnik kein „Allheilmittel“; auch muss die Grundvoraussetzung für einen suffizienten adhäsiven Verbund erfüllt werden, die immer noch die absolute Trockenlegung ist. Mit den entsprechenden Techniken und dem dazugehörigen Know-how ist es heutzutage aber durchaus möglich, den Indikationsbereich der Adhäsivtechnik auf Grenzindikationen auszudehnen. Dies darf jedoch keinesfalls dazu führen, „submarine Zahnheilkunde“ unter dem Deckmantel der Minimalinvasivität zu betreiben.

Betrachtet man die Wiederbefestigung des koronalen Fragments aus der Falldarstellung 1, so zeigt sich deutlich, welche Behandlungsalternativen sich zu einem parodontalchirurgischen Eingriff, einer kieferorthopädischen Extrusion oder einer Überkronung durch das adhäsive Prozedere ergeben. Jedoch ist auch eine Wiederbefestigung eines Zahnfragments keineswegs ein Eingriff, der „mal eben so“ durchgeführt werden sollte. Problematisch ist, dass in der Literatur eine Vielzahl verschiedener Vorgehensweisen beschrieben ist, die sich von der Auswahl des Adhäsivsystems und des Komposits her sowie bei den verschiedenen Präparationsmaßnahmen unterscheiden [8, 20]. Generell ist zu sagen: Wenn die Passung von Fragment und Zahn gut ist (vergleichbar mit ineinandergreifenden Puzzleteilen), sollte auf Präparationsmaßnahmen verzichtet werden [8].

Die Schmelzkonditionierung mit Phosphorsäure im Sinne der Selective-Etch-, oder, je nach verbliebener Restdentinstärke, der Etch-& Rinse-Technik, vermeidet mögliche Diskolorationen im Randbereich [18] und führt zu deutlich erhöhten Verbundwerten [10]. Ein weiterer entscheidender Faktor, der das Langzeitergebnis beeinflusst, ist die Rehydrierung des Fragments im Fall einer Austrocknung [15]. In der Literatur werden Rehydrierungszeiten von 24 Stunden empfohlen [24], die durch Anwendung eines Drucktopfes verkürzt werden können [11]. Die so erreichbaren klinischen Erfolgsraten werden in der Literatur mit nahezu 90% nach 5 Jahren angegeben [22].

Generell ist zu konstatieren: Ist ein passendes Fragment vorhanden, sollte es adhäsiv wiederbefestigt werden! Gerade bei Kronen-Wurzel-Frakturen stößt die Adhäsivtechnik jedoch an ihre Grenzen; als Alternative zum gezeigten Vorgehen kann auch ein parodontalchirurgisches Vorgehen in Kombination mit nachfolgender restaurativer Versorgung gewählt werden [12]. Ist eine Trockenlegung ohne chirurgischen Eingriff möglich, so können Adstringenzen auf Basis von Aluminiumchlorid oder Eisensulfat eingesetzt werden, jedoch muss dann mit möglichen Wechselwirkungen zwischen einer mit dem Adstringens benetzten Dentinoberfläche und dem anschließend applizierten Adhäsivsystem gerechnet werden [1]. Im Fall einer solchen „Kontamination“ der Dentinfläche sollte ein Adhäsivsystem im Etch-& Rinse-Verfahren eingesetzt werden, da mit einer deutlich geringeren Beeinflussung des adhäsiven Verbunds zu rechnen ist, wenn das Dentin vor der Adhäsivapplikation mit Phosphorsäure konditioniert wird [9]. Dieses Vorgehen wurde sowohl in Fall 1 als auch in Fall 4 berücksichtigt (vgl. Abb. 23, 24).

Die Falldarstellung 2 zeigt die Möglichkeit des Lückenschlusses im Seitenzahnbereich durch die sog. „Verschalungstechnik“ [26]. Der Vorteil dieser kompositbasierten Technik liegt eindeutig in der Minimalinvasivität, die es erlaubt, anstelle von invasiveren indirekten Restaurationen durch direkte Kompositadditionen auch im Seitenzahnbereich Lückenschlüsse herbeizuführen. Vor der adhäsiven Vorbehandlung des Schmelzes wurde dieser minimal mit einem Finierdiamanten drucklos angefrischt, da bei der Verwendung von Universaladhäsiven auf präpariertem im Vergleich zu unpräpariertem Schmelz bei Anwendung der Etch-& Rinse-Technik eine höhere Schermüdigkeitsfestigkeit auftritt [29]. Bezüglich der Langzeitstabilität zeigte eine kürzlich zu dieser Thematik veröffentlichte Studie eine Gesamtüberlebensrate von 96,2% sowie eine funktionelle Überlebensrate von 98% nach 5 Jahren [25]. Dabei sollte eine gute Reinigungsfähigkeit mit Interdentalbürstchen gewährleistet sein,

um Plaqueakkumulation zu verhindern, die im Unterkiefer signifikant stärker ausgeprägt zu sein scheint [25].

Der Vorteil der Kompositanwendung in der beschriebenen Indikation ist neben der Minimalinvasivität sicherlich in ihrer Reparaturfähigkeit zu sehen. Ein Chipping bedeutet dann nicht ein „Totalversagen“ der gesamten Restauration, da eine Reparatur unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsprotokolle ohne den Austausch der Gesamtrestauration durchgeführt werden kann [13]. Eine kürzlich veröffentlichte Kasuistik „Reparierte Restaurationen 20+“ zeigt eindrucksvoll, wie die Überlebensraten von vorhandenen Restaurationen mit einfachen Reparaturmaßnahmen gesteigert werden können [27]. Eine in den USA durchgeführte Befragung niedergelassener Zahnärzte wies nach, dass Karies an Restaurationsrändern der dritthäufigste Grund für intraorale Reparaturen war [5]. Auch in der in Fall 4 dargestellten Patientensituation wurden, besonders in Anbetracht des hohen Alters der Patientin, der daraus resultierenden Vorerkrankungen und der reduzierten Belastbarkeit, Reparaturrestaurationen angefertigt, um eine größere prothetische Intervention zu vermeiden. Die Nachbeobachtungszeit ist mit 7 Monaten im dargestellten Fall recht kurz; auch in der Literatur finden sich bis auf Fallberichte kaum klinische Studien, die Rückschlüsse auf die Langzeitstabilität erlauben. Bezüglich der Reparatur von Klasse-III- und -IV-Kompositrestaurationen sowie Reparaturen von Veneers konnte im Rahmen einer 15-jährigen Nachbeobachtung jedoch gezeigt werden, dass Reparaturen das Langzeitüberleben der betreffenden Restaurationen verlängern [30].

Entscheidend für den Langzeiterfolg ist neben der adhäsiven Vorbehandlung der Zahnhartsubstanz auch der Verbund zum angrenzenden Restaurationswerkstoff. Im dargestellten Fall wurde die Keramik mit gepufferter Flusssäure, die für die intraorale Anwendung freigegeben ist, konditioniert. Dieses Verfahren führt zu den höchsten Verbundwerten im Vergleich zum Sandstrahlen [21], jedoch sollte trotz der Pufferung der Fluss-

säure ein Kontakt mit intraoralen Weichgeweben zwingend vermieden werden. Trotz Anwendung eines Universaladhäsivs mit inkorporiertem Silan wurde eine zusätzliche Silanisierung durchgeführt, da diese in Abhängigkeit von der verwendeten Keramik den Haftverbund steigert und resistenter gegen Alterungsphänomene macht [28]. Trotz subgingival liegender Restaurationsränder zeigen sich 7 Monate postoperativ bei entsprechender Mundhygieneinstruktion der Patientin entzündungsfreie Verhältnisse (vgl. Abb. 26).

Die Biofilmmakululation auf Restaurationsoberflächen ist ein bekanntes Phänomen [6] auch bei subgingival platzierten Kompositrestaurationen (vgl. Fall 3 und 4). Eine kürzlich veröffentlichte klinische Studie konnte jedoch nach histologischer Aufarbeitung von Gingivaproben nachweisen, dass zwischen Gewebe, das Kontakt zur natürlichen Zahnhartsubstanz und zu weit subgingival platziertem Komposit hat, kein Unterschied bezüglich des Entzündungsgrades besteht [2]. Aufgrund von In-vitro-Versuchen zur Adhäsion von Gingivafibroblasten und Osteoblasten an Kompositoberflächen ist jedoch davon auszugehen, dass diese in solchen Bereichen limitiert bzw. gestört ist [7]. Diese Erkenntnis ist besonders für den dargestellten Fall 3 relevant, da für diesen nicht nur die bereits diskutierte Problematik der Trockenlegung, sondern auch das Legen einer Kompositrestauration weit subgingival zutrifft (vgl. Abb. 15).

Schlussfolgerung

Die hier dargestellten klinischen Fälle stellen die Behandlung von Grenzindikationen der Zahnerhaltung dar, die durch Einsatz der Adhäsivtechnik versorgt werden konnten. Mit entsprechenden Maßnahmen wie der Modifikation von Matrizen können auch subgingivale Defekte therapiert werden, wobei der Fokus dabei immer auf das Erreichen einer absoluten Trockenlegung als Basis für eine funktionierende Adhäsivtechnik gelegt werden sollte. Auch im Bereich der Traumatologie und beim Lückenschluss im Front- und Seitenzahnbereich können mithilfe der Adhäsivtechnik minimalinvasive Behand-

lungsmaßnahmen durch Aufbau mit Komposit durchgeführt werden.

Danksagung

Die Autorin dankt Herrn Prof. Dr. W. Geurtsen für seine Unterstützung, auch herausfordernde Fälle durch Entwicklung neuer Techniken zu behandeln, und dies besonders bereits zu einem Zeitpunkt, als beispielsweise die Reparatur von Restaurationen noch als „Patchwork Dentistry“ angesehen wurde („Machen Sie das, aber machen Sie es vernünftig!“).

Anmerkungen

Der Fall 4 wurde am 27. November 2020 im Rahmen der 4. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z im Präsentationsblock „Aus der Praxis für die Praxis“ unter dem Titel „Aus ‚Alt‘ mach (fast) ‚Neu‘ – Reparatur von Veneers und Kronen bei einer 85-jährigen Patientin“ präsentiert.

Interessenkonflikt

Die Autorin ist beratendes Mitglied im „Restorative Advisory Board“ der Firma Dentsply Sirona, Bensheim, Deutschland.

Literatur

1. Bernades Kde O, Hilgert LA, Ribeiro AP, Garcia FC, Pereira PN: The influence of hemostatic agents on dentin and enamel surfaces and dental bonding: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 1120–1128
2. Bertoldi C, Monari E, Cortellini P et al.: Clinical and histological reaction of periodontal tissues to subgingival resin composite restorations. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 1001–1011
3. Bresser RA, Gerdolle D, van den Heijkant IA et al.: Up to 12 years clinical evaluation of 197 partial indirect restorations with deep margin elevation in the posterior region. *J Dent* 2019; 91: 103227

4. Buonocore MG: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849–853

5. Da Costa JB, Frazier K, Duong ML et al.: Defective restoration repair or replacement: An American Dental Association Clinical Evaluators Panel survey. *J Am Dent Assoc* 2021; 152: 329–330

6. De Fúcio SB, Puppim-Rontani RM, de Carvalho FG, Mattos-Graner Rde O, Correr-Sobrinho L, Garcia-Godoy F: Analyses of biofilms accumulated on dental restorative materials. *Am J Dent* 2009; 22: 131–136

7. Frese C, Wolff D, Krüger T, Staehle HJ, Lux CJ, Erber R: Biological evaluation of subgingivally placed direct resin composite materials. *J Oral Sci* 2018; 60: 89–96

8. Garcia FCP, Poubel DLN, Almeida JCF et al.: Tooth fragment reattachment techniques – A systematic review. *Dent Traumatol* 2018; 34: 135–143

9. Jacker-Guhr S, Lührs AK: Beware of contamination! Do hemostatic agents influence the microtensile bond strength of a universal adhesive to dentin? *Dtsch Zahnärztl Z Int* 2021; 3: 167–175

10. Jacker-Guhr S, Sander J, Lührs AK: How „Universal“ is Adhesion? Shear Bond Strength of Multi-mode Adhesives to Enamel and Dentin. *J Adhes Dent* 2019; 21: 87–95

11. Krastl G, Amato J, Solimann S, Hahn B: Restauration von Kronenfrakturen. In: Krastl, Gabriel / Weiger, Roland / Filippi, Andreas (Hrsg.): Zahntrauma – Therapieoptionen für die Praxis 2020, Quintessenz Verlags-GmbH 2020, 33–43

12. Krastl G, Filippi A, Weiger R: Frontzahntrauma: Zahnhartsubstanzverletzungen. *Zahnmedizin up2date* 2008; 6: 519–537

13. Lührs AK: Reparatur zahnärztlicher Seitenzahnrestorationen – immer noch obsolet? *Dtsch Zahnärztl Z* 2015; 70: 98–109

14. Lührs AK: Subgingival = suboptimal? Die Proximal Box Elevation zur Therapie tiefer Defekte. *Zahnmedizin up2date* 2020; 14(02): 127–143

15. Madhubala A, Tewari N, Mathur VP, Bansal K: Comparative evaluation of fracture resistance using two rehydration protocols for fragment reattachment in uncomplicated crown fractures. *Dent Traumatol* 2019; 35: 199–203

16. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E et al.: Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014; 93: 943–949

17. Pallesen U, van Dijken JW: A randomized controlled 30 years follow up of

three conventional resin composites in Class II restorations. Dent Mater 2015; 31: 1232–1244

18. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B: Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. Dent Mater 2010; 26: 1176–1184

19. Poubel DLN, Almeida JCF, Dias Ribeiro AP, Maia GB, Martinez JMG, Garcia FCP: Effect of dehydration and rehydration intervals on fracture resistance of reattached tooth fragments using a multi-mode adhesive. Dent Traumatol 2017; 33: 451–457

20. Reis A, Loguercio AD, Kraul A, Matson E: Reattachment of fractured teeth: a review of literature regarding techniques and materials. Oper Dent 2004; 29: 226–233

21. Rigolin FJ, Negreiros WM, Giannini M, Rizzatti Barbosa CM: Effects of Sandblasting and Hydrofluoric Acid Etching on Surface Topography, Flexural Strength, Modulus and Bond Strength of Composite Cement to Ceramics. J Adhes Dent 2021; 23: 113–119

22. Sarapultseva M, Sarapultsev A: Long-term results of crown fragment reattachment techniques for fractured anterior

teeth: A retrospective case-control study. J Esthet Restor Dent 2019; 31: 290–294

23. Schwendicke F, Frencken J, Innes N: Clinical Recommendations on Carious Tissue Removal in Cavitated Lesions. Monogr Oral Sci 2018; 27: 162–166

24. Shirani F, Malekipoor MR, Sakhaei Manesh V, Aghaei: Hydration and dehydration periods of crown fragments prior to reattachment. Oper Dent 2012; 37: 501–508

25. Staehle HJ, Sekundo C, Hieronymus H, Büsch C, Frese C: Replacing single missing teeth in the posterior region using direct composite restorations: Survival and clinical quality. J Dent 2021; 113: 103754

26. Staehle HJ: Lückenschluss im Seitenzahnbereich durch direkte Zahnverbreiterungen. Zahnmedizin up2date 2010; 3: 283–299

27. Staehle HJ: Reparierte Restaurationen 20+. Zahnärztl Mitt 2020; 110: 50–57

28. Südbeck JM, Jacker-Guhr S, Lührs AK: Do Different Pretreatment Methods Influence the Microtensile Bond Strength of Composite Cements to Silicate Ceramic? J Adhes Dent 2021; 23: 335–345

29. Suzuki M, Takamizawa T, Hirokane E et al.: Bond durability of universal adhe-

sives to intact enamel surface in different etching modes. Eur J Oral Sci 2021; 129: e12768

30. van de Sande FH, Moraes RR, Elias RV et al.: Is composite repair suitable for anterior restorations? A long-term practice-based clinical study. Clin Oral Investig 2019; 23: 2795–2803

31. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R et al.: Comparative study on adhesive performance of functional monomers. J Dent Res 2004; 83: 454–458



Foto: med|UNGE

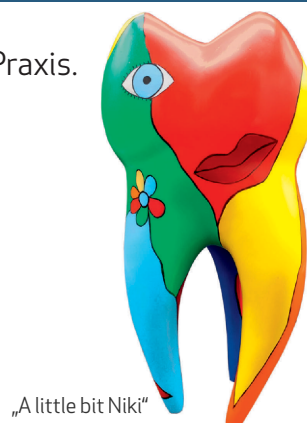
PROF. DR. ANNE-KATRIN LÜHRS
Medizinische Hochschule Hannover,
Klinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und Präventive
Zahnheilkunde, OE 7740
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover
luehrs.anne-katrin@mh-hannover.de

ZÄHNE GROSS RAUSGEPUTZT

EDITION
Deutscher Ärzteverlag

Ein Hingucker der besonderen Art in jeder Praxis.
Auf 100 Exemplare je Motiv limitiert,
handbemalt, ca. 30cm hoch, aus Polyresin.

Preis je Motiv: **€ 295,-**



„A little bit Niki“



„Red Cross“



„Puzzle Game“