

**ALEXIS IOANNIDIS,
LORENZO FISCALINI,
PUNE NINA PAQUÉ,
ANDREA PATRIZI**

Zentrum für Zahnmedizin,
Klinik für Rekonstruktive Zahn-
medizin, Universität Zürich,
Zürich, Schweiz

KORRESPONDENZ

PD Dr. med. dent.
Alexis Ioannidis
Klinik für rekonstruktive
Zahnmedizin
Zentrum für Zahnmedizin
Universität Zürich
Plattenstrasse 11
CH-8032 Zürich
E-Mail:
alexis.ioannidis@zsm.uzh.ch



**Minimalinvasive Versorgung von
Erosionen zur Wiederherstellung von
Gesundheit, Funktion und Ästhetik mit
indirekten Restaurationen**

SCHLÜSSELWÖRTER

Freiliegendes Dentin, Hypersensitivität,
Hypersensibilität, Substanzverlust, Minimalinvasiv

Bild oben: Situation zum Zeitpunkt der Befundaufnahme
(links) und die klinische Schlussituation (rechts)

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Artikel wird die Behandlung von Zahnhartsubstanzverlust aufgrund von Erosionen mittels indirekter Restaurationen aus Lithiumdisilikat-Keramik diskutiert. Minimalinvasive Ansätze werden empfohlen, bei denen die erodierten Zähne konservativ präpariert und mit minimalinvasiven Restaurationen versorgt werden. Lithiumdisilikat-Keramiken sind derzeit das Material der Wahl für diese Art von Behandlung, da sie maximalen okklusalen Kräften im posterioren Gebiet

standhalten können. Der Restorationsprozess sollte durch diagnostische Verfahren geleitet werden, die das klinische Therapieziel zu Beginn der Behandlung definieren. Eine adhäsive Zementierung mit dem richtigen Protokoll ist entscheidend für die volle mechanische Festigkeit der Restauration. Zum Behandlungsabschluss wird neben präventiven Massnahmen eine Schutzschiene für die Nacht empfohlen, um die klinische Langzeitstabilität zu gewährleisten.



Abb. 1 Klinisches Lachbild der Situation zum Zeitpunkt der Befundaufnahme. Die Patientin wünscht sich eine Verbesserung der ästhetischen Situation. Aufgrund der generalisierten Überempfindlichkeit ihrer Zähne war die Kaufunktion eingeschränkt und die Nahrungsaufnahme häufig mit Schmerzen verbunden.



Abb. 2 Die intraorale Situation zeigt eine stark erodierte Dentition.



Abb. 3 Nach Herstellung von digitalen Situationsmodellen wurde eine digitale Diagnostik durch den Zahntechniker angefertigt. Dabei wurde darauf geachtet, dass freiliegende Dentinareale abgedeckt werden und auch ästhetischen und funktionellen Bedürfnissen Rechnung getragen wird. Alle Zähne wurden als Folge des Biss Höhenverlustes verlängert.



Abb. 4 Während der diagnostischen Phase wurde das indirekte Mock-up bei der Patientin einprobiert. Dies erlaubte eine optimale Kommunikation des geplanten restaurativen Behandlungszieles.



Abb. 5 Fallabhängig können umfassendere präprothetische Korrekturen, z. B. eine Kronenverlängerung, indiziert sein. Um diese im vorliegenden Patientenfall gezielt umzusetzen, wurde eine 3-D-gedruckte Schiene hergestellt, die zur Gingivektomie verwendet wurde.



Abb. 6 Nach Gingivektomie wurde ein Lappen gebildet, um die Osteotomie durchzuführen.

Empfindliche Zähne und ästhetische Einbußen sind oft einem erosiven Verlust von Zahnhartsubstanz geschuldet. Um eine nachhaltige Therapie zu gewährleisten, sollte zunächst die Ursache identifiziert und behandelt werden (LOOMANS ET AL. 2017). Anschliessend können die gesundheitlichen, ästhetischen und funktionellen Beschwerden durch den Wiederaufbau der verlorenen Zahnhartsubstanz therapiert werden. Einige wichtige einzuhaltende Kriterien für eine erfolgreiche Behandlung von Erosionen mittels indirekter Restaurationen aus Lithiumdisilikat sollen hier anhand eines klinischen Fallbeispiels aufgeführt werden (Abb. 1, 2).

Um den erosionsbedingten Verlust an Zahnhartsubstanz zu kompensieren, stehen direkte Techniken mit Komposit (TAUBOCK ET AL. 2021), jedoch auch prothetische Mittel zur Verfügung. Konventionelle prothetische Behandlungskonzepte, die die Versorgung von erosiv geschädigten Zähnen mit Vollkronen vorsehen (VARMA ET AL. 2018), erfordern eine zusätzliche und umfangreiche Präparation des bereits geschädigten Gebisses (EDELHOFF & SORENSEN 2002B; EDELHOFF & SORENSEN 2002A). Dabei gehen im koronalen Bereich durch die konventionelle Präparation bis zu 76% der Zahnhartsubstanz verloren (EDELHOFF & SORENSEN 2002B; EDELHOFF & SORENSEN 2002A). In Anbetracht der möglichen biologischen Komplikationen von Vollkronenpräparationen wie des Verlusts der Vitalität und der Notwendigkeit einer endodontischen Behandlung (DAHL 1977; VALDERHAUG ET AL. 1997; PJETURSSON ET AL. 2007) sollten diese Konzepte heutzutage durch minimalinvasive Behandlungsstrategien ersetzt

werden. Um dieses Ziel zu verfolgen, wurde eine prothetische Rehabilitation vorgeschlagen, bei der die erodierten Zähne konservativ präpariert und anschliessend mit indirekten, minimalinvasiven Restaurationen versorgt werden (LOOMANS ET AL. 2017).

Heutzutage steht eine Vielzahl von Restaurationsmaterialien zur Verfügung, die für die minimalinvasive Behandlung erodierter Zähne diskutiert werden (IOANNIDIS ET AL. 2019). Lithiumdisilikatkeramiken sind derzeit das Material der Wahl für den Seitenzahnbereich in dieser Indikation. Eine systematische Übersichtsarbeit, die die Ergebnisse von In-vitro-Studien zu okklusalen Verblendungen zusammenfasst, kommt zu dem Schluss, dass Lithiumdisilikatkeramiken maximalen Kaukräften im Seitenzahnbereich standhalten können (ALBELASY ET AL. 2020). Unter In-vitro-Bedingungen können okklusale Veneers, gefertigt aus Lithiumdisilikat und in einer Schichtstärke von 0,5 mm, 5 Jahre simulierte klinische Alterung überleben (IOANNIDIS ET AL. 2019; MAEDER ET AL. 2019; IOANNIDIS ET AL. 2020; IOANNIDIS ET AL. 2021; MORIKOFER ET AL. 2021; ZUMSTEIN ET AL. 2022).

Der Prozess zur Wiederherstellung von Gesundheit, Funktion und Ästhetik sollte von einer Diagnostik geleitet werden. Diese definiert zu Beginn der Behandlung das klinische Therapieziel. In einem ersten Schritt wird dazu die verlorene Zahnhartsubstanz im zahntechnischen Labor in einem Wax-up auf den Anfangsmodellen digital oder konventionell ergänzt (Abb. 3). Dabei sollte darauf geachtet werden, dass freiliegende Dentinareale abgedeckt sind und auch ästhetischen und funktionellen



Abb. 7 Die Präparation wird im Vorfeld auf dem Anfangsmodell geplant. Silikonschlüssel können dazu dienen, die okklusale und bukkale Clearance abzuschätzen.



Abb. 8 Nach der Präparation der Seitenzähne 24–27 ist kaum ein Unterschied zur Initialsituation zu erkennen, was den Anforderungen der minimalinvasiven Präparation gerecht wird. Eine Einschubachse wurde kreiert, um sicherzustellen, dass die spätere Restauration die okklusalen und bukkalen Anteile abdecken kann. Bei Zahn 26 wurde minimal okklusal eingeschliffen, um eine Schichtstärke von 0,5 mm für die spätere Restauration zu gewährleisten. Ausserdem wurden scharfe Ecken und Kanten abgerundet.



Abb. 9 Lithiumdisilikatrestaurationen in der Ober- und Unterkieferfront, die mit Microlayering individuell charakterisiert wurden



Abb. 10 Die Lithiumdisilikatrestaurationen werden mit 5%iger Flußsäure im zahntechnischen Labor für 20 Sekunden geätzt.



Abb. 11 Klinische Schlussituation



Abb. 12 3-Jahres-Recall-Kontrolle

Bedürfnissen Rechnung getragen wird. Zur Einprobe im Patientenmund wird die Diagnostik in Form eines Mock-ups in den Patientenmund übertragen (MAGNE & BELSER 2004). Dazu stehen direkte und indirekte Möglichkeiten zur Verfügung. Bei einem indirekten Mock-up werden laborgefertigte Kunststoffschalen im anterioren und posterioren Bereich einprobiert. Für ein direktes Mock-up wird die Diagnostik mittels Silikonschlüssel und provisorischen Kunststoff in den Patientenmund übertragen (Abb. 4). Die Mock-up-Einprobe ist wichtig, um das auf den konventionellen oder digitalen Modellen definierte prothetische Ziel zu kontrollieren, und ist von grosser Wichtigkeit bei der Kommunikation mit den Patientinnen und Patienten.

Fallabhängig können umfassendere präprothetische Korrekturen, z. B. eine Kronenverlängerung, indiziert sein (Abb. 5, 6). Auch diese sollten dem initial diagnostischen Ziel folgen, um später die prothetische Versorgung gezielt umsetzen zu können. Für Kronenverlängerungen können dazu im Labor hergestellte Schienen hergestellt werden, die das Ausmass der geplanten Gingivektomie und Ostektomie definieren.

Nicht zuletzt folgt die gezielte minimalinvasive Präparation der Zähne ebenfalls der Diagnostik. Dabei müssen folgende Ziele erreicht werden, die vorgängig auf einem Modell markiert und geplant werden können (Abb. 7), bevor sie klinisch umgesetzt werden (Abb. 8):

1. Für die spätere Eingliederung der indirekten Restaurationen muss eine Einschubachse kreiert werden. Unterschnitte müssen deshalb gezielt durch die Präparation entfernt wer-

den. Zahn für Zahn und immer die Ausdehnung der prospektiven Restauration im Auge behaltend, werden unter sich gehende Stellen entfernt. Die Ränder werden auslaufend gestaltet.

2. Für posteriore Restaurationen muss – falls Lithiumdisilikatkeramiken verwendet werden – eine minimale Schichtstärke von 0,5 mm eingehalten werden. Häufig wird bei erodierten Dentitionen restaurativer Platz über die Anhebung der vertikalen Dimension geschaffen. Trotzdem kann dies besonders im posterioren Molarenbereich nicht ausreichend sein, was eine zusätzliche Präparation erforderlich machen kann.
3. Im ästhetischen Bereich soll darauf geachtet werden, dass die prospektiven Restaurationsränder möglichst in nicht sichtbare Regionen gelegt werden. Dies ist notwendig, weil durch die klinische Alterung häufig der Randbereich zwischen Zahn und Restauration später dazu neigt, sich zu verfärben.
4. Scharfe Ecken und Kanten sollten bei der Präparation abgerundet werden, da diese sonst zu Spannungsspitzen bei der Eingliederung der keramischen Restauration führen können. Da die Restaurationen sehr dünn sind, wird bevorzugt, Lithiumdisilikat im posterioren Bereich monolithisch zu verwenden und nur durch Bemalen und Microlayering ästhetisch zu optimieren (Abb. 9). Wegen der dünn auslaufenden Ränder werden die Restaurationen bevorzugt im Pressvorgang hergestellt. Um die volle mechanische Belastbarkeit zu gewährleisten, ist eine adhäsive Zementierung mit dem korrekten Protokoll von grösster Wichtigkeit (MORIKOFER ET AL. 2021; DA ROSA ET AL. 2022)

(Abb. 10). Zum Behandlungsabschluss (Abb. 11) wird neben präventiven Massnahmen eine Schutzschiene für die Nacht empfohlen, um die klinische Langzeitstabilität zu gewährleisten (Abb. 12).

Abstract

IOANNIDIS A, FISCALINI L, PAQUÉ P N, PATRIZI A: **Minimally invasive treatment of erosions to regain health, function and aesthetics with indirect restorations** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 133: 503–506 (2023)

This article discusses the treatment of tooth structure loss due to erosion using indirect lithium disilicate ceramic restorations.

Minimally invasive approaches, in which the eroded teeth are conservatively prepared and restored with minimally invasive restorations, are recommended. Lithium disilicate ceramics are currently the material of choice for this type of treatment as they can withstand maximum occlusal forces in the posterior region. The restorative process should be guided by diagnostic procedures that define the clinical therapeutic goal at the beginning of treatment. Adhesive cementation with the correct protocol is crucial for full mechanical strength of the restoration. At the end of the treatment, in addition to preventive measures, an overnight protective splint is recommended to ensure long-term clinical stability.

Referenzen

- ALBELASY E H, HAMAMA H H, TSOI J K H, MAHMOUD S H: Fracture resistance of CAD/CAM occlusal veneers: A systematic review of laboratory studies. *J Mech Behav Biomed Mater* 110: 103948 (2020)
- DA ROSA L S, DAPIEVE K S, DALLA-NORA F, RIPPE M P, VALANDRO L F, SARKIS-ONOFRE R, PEREIRA G K R: Does Adhesive Luting Reinforce the Mechanical Properties of Dental Ceramics Used as Restorative Materials? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent* 24: 209–222 (2022)
- DAHL B L: Dentine/pulp reactions to full crown preparation procedures. *J Oral Rehabil* 4: 247–254 (1977)
- EDELHOFF D, SORENSEN J A: Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 87: 503–509 (2002a)
- EDELHOFF D, SORENSEN J A: Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent* 22: 241–249 (2002b)
- IOANNIDIS A, BOMZE D, HAMMERLE C H F, HUSLER J, BIRRER O, MUHLEMANN S: Load-bearing capacity of CAD/CAM 3D-printed zirconia, CAD/CAM milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate ultra-thin occlusal veneers on molars. *Dent Mater* 36: e109–e116 (2020)
- IOANNIDIS A, MUHLEMANN S, OZCAN M, HUSLER J, HAMMERLE C H F, BENIC G I: Ultra-thin occlusal veneers bonded to enamel and made of ceramic or hybrid materials exhibit load-bearing capacities not different from conventional restorations. *J Mech Behav Biomed Mater* 90: 433–440 (2019)
- IOANNIDIS A, PARK J M, HUSLER J, BOMZE D, MUHLEMANN S, OZCAN M: An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate. *J Prosthet Dent* (2021)
- LOOMANS B, OPDAM N, ATTIN T, BARTLETT D, EDELHOFF D, FRANKENBERGER R, BENIC G, RAMSEYER S, WETSELAAR P, STERENBORG B, HICKEL R, PALLESEN U, MEHTA S, BANERJI S, LUSSI A, WILSON N: Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent* 19: 111–119 (2017)
- MAEDER M, PASIC P, ENDER A, OZCAN M, BENIC G I, IOANNIDIS A: Load-bearing capacities of ultra-thin occlusal veneers bonded to dentin. *J Mech Behav Biomed Mater* 95: 165–171 (2019)
- MAGNE P, BELSER U C: Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent* 16: 7–16; discussion 17–18 (2004)
- MORIKOFER N, BENIC G I, PARK J M, OZCAN M, HUSLER J, IOANNIDIS A: Relationship between internal accuracy and load-bearing capacity of minimally invasive lithium disilicate occlusal veneers. *Int J Prosthodont* 34: 365–372 (2021)
- PIETURSSON B E, SAILER I, ZWAHLEN M, HAMMERLE C H: A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. *Clin Oral Implants Res* 18 (Suppl 3): 73–85 (2007)
- TAUBOCK T T, SCHMIDLIN P R, ATTIN T: Vertical Bite Rehabilitation of Severely Worn Dentitions with Direct Composite Restorations: Clinical Performance up to 11 Years. *J Clin Med* 10: 1732 (2021)
- VALDERHAUG J, JOKSTAD A, AMBJORNSEN E, NORHEIM P W: Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *J Dent* 25: 97–105 (1997)
- VARMA S, PREISKEL A, BARTLETT D: The management of tooth wear with crowns and indirect restorations. *Br Dent J* 224: 343–347 (2018)
- ZUMSTEIN K, FISCALINI L, AL-HAJ HUSAIN N, EVCI E, OZCAN M, IOANNIDIS A: Load-bearing capacity of pressable lithium disilicates applied as ultra-thin occlusal veneers on molars. *J Mech Behav Biomed Mater* 136: 105520 (2022)