Dental Tribune · Austrian Edition · Nr. 4/2019

Signifikante Reduktion iatrogener Schäden an Nachbarzähnen

Der Einfluss verschiedener Finiturmethoden auf Oberflächenrauheit und Präparationsrandqualität von Kavitäten sowie auf Mikroleakage und Passgenauigkeit bei Keramikinlays. Von Dr. Fabian Schiml, Bochum, Deutschland.

Keramische Inlays stellen nicht nur eine ästhetische Alternative zu metallfarbenen Restaurationen dar, sondern stabilisieren auch dank der adhäsiven Befestigung die Restzahnhartsubstanz bei maximal verringerter Polymerisationsschrumpfung.[1,2] Der Erfolg einer Versorgung mit einem Keramikinlay hängt von verschiedenen Faktoren ab – unter anderem dem strengen Einhalten des Kavitätendesigns.[3] Dies wird in der Regel mit rotierenden Instrumenten erzeugt.[4] Jedoch verursacht die Präparation von Klasse II-Kavitäten mittels rotierender Instrumente in ca. 80–100 Prozent der Fälle iatrogene Schäden an Nachbarzähnen.[5–8] Innerhalb eines Beobachtungszeitraums von sieben Jahren kann die Notwendigkeit einer invasiven Therapie aufgrund von approximaler Karies an iatrogen beschädigten permanenten Zähnen um 350 Prozent höher sein als an Unbeschädigten.[9] Alternative Methoden zum Abtrag von Zahnhartsubstanz sind chemomechanische Techniken, die kinetische Kavitätenpräparation („Air-Abrasion-System"), Handinstrumente, Lasersysteme und oszillierende Instrumente – wobei sich nur Letztere für die Herstellung indirekt gefertigter Restaurationen eignen.[10] Speziell geformte, oszillierende Instrumente erleichtern nicht nur die Einhaltung geforderter Präparationsrichtlinien, sondern führen zu einer signifikanten Reduktion iatrogener Schäden an Nachbarzähnen.[4,8,11] Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluss der finalen Formgebung und Finitur von Kavitäten mit speziell geformten oszillierenden Instrumenten ***(Abb. 1)*** im Vergleich zu herkömmlichen rotierenden Instrumenten zu evaluieren.

Material und Methodik

60 kariesfreie humane Zähne der zweiten Dentition wurden zu gleichen Teilen auf drei Gruppen randomisiert ***(Tab. 1)***.

Präparationsziel war eine MOD-Kavität zur Aufnahme eines vollkeramischen Inlays, entsprechend der Empfehlung der AG Keramik[12] und den Richtlinien nach Ahlers et al.[13]: Öffnungswinkel der Kavität von ca. 6–10°, eine Mindesttiefe des okklusalen Kastens von ca. 1,5 mm, eine Mindestbreite des Isthmus von ca. 2,5 mm, ein Kavitätenoberflächenwinkel von ca. 90° sowie ein planer okklusaler und approximaler Kavitätenboden ***(Abb. 2a–d)***.

Die Präparation erfolgte in einem eigens konstruierten Modell zur Erstellung individueller Approximalkontakte ***(Abb. 3)***. Die Wurzeln der zu präparierenden Zähne wurden mit einem Elastomer gefasst, um das elastische Verhalten eines Parodontalligaments zu simulieren.[14,15] Das Modell wurde im Phantomkopf platziert, um die visuelle Kontrolle der Instrumentenstellung zu limitieren. Dies führte zu einer realitätsnäheren Präparation und sollte somit die jeweiligen Stärken und Schwächen der zu vergleichenden Präparationsinstrumente darstellen.

Für 16 von 20 Zähnen pro Gruppe wurden keramische Inlays aus Lithiumdisilikat-Glaskeramik IPS e.max (Ivoclar Vivadent AG) im konventionellen Pressverfahren hergestellt. Die Zementierung erfolgte unter genormtem Druck mittels Variolink Esthetic DC (Ivoclar Vivadent AG).

Nach thermischer Wechselbelastung von 5.000 Zyklen mit einer Temperatur von 5–55 °C wurden die Prüfkörper einer Silbernitratpenetration zugeführt und in Technovit (Kulzer GmbH) gebettet. Anschließend erfolgte die Erstellung von Schliffpräparaten mit Schnittverlauf von mesial nach distal in koronal-apikaler Richtung.

Folgende Daten wurden erhoben:

- Vor der Abformung wurden an allen Zähnen jeder Gruppe (n = 20) entlang der Präparationsgrenze die Oberflächenrauheit mit dem optischen Messsystem Alicona InfiniteFocus und der Computersoftware Alicona IFM 3.2 (Alicona Imagine GmbH) untersucht ***(Abb. 4a)***.
- Die Vermessung des Randspalts der Prüfkörper wurde im Rasterelektronenmikroskop Sigma VP (Carl Zeiss AG) im Niedrigvakuum bei 20 Pa, 20 kV Spannung und einer 500-fachen Vergrößerung mit dem ASB-Detektor durchgeführt. Es wurden die marginale Randspalte (marginal Gap) und die absolute marginale Diskrepanz (MOP Gap) untersucht ***(Abb. 4b)***.[16]
- Die Analyse des Mikroleakage (Silbernitratpenetration) erfolgte bei 20-facher Vergrößerung computergestützt mittels Mikrofotografie. Gemessen wurde die Strecke zwischen äußerstem Punkt des Präparationsrandes und zentral gelegenem Ende der Farbstoffpenetration ***(Abb. 4c)***.
- Die Qualität des erzeugten approximalen Präparationsrandes wurde an den vier unversorgten Zähnen jeder Gruppe im Rasterelektronenmikroskop Sigma VP (Carl Zeiss AG) im Hochvakuum bei 20 Pa, 20 kV Spannung und einer 75-fachen Vergrößerung mit dem Se2-Detektor durchgeführt. Je nach Morphologie wurde der Präparationsrand in Streckenabschnitte entsprechender Qualität eingeteilt: geradliniger Präparationsrand, welliger Präparationsrand, zackiger Präparationsrand, nicht definierter Präparationsrand ***(Abb. 4d)***.

Der statistische Vergleich oben genannter Daten erfolgte mit dem nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Test mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0{,}05$. Nach Bonferroni-Korrektur ergab sich ein p-Wert von 0,0167. Mögliche Korrelationen zwischen Mikroleakage und marginalem Randspalt bzw. absoluter marginaler Diskrepanz sowie zwischen Mikroleakage und Oberflächenrauheit wurden mit dem nichtparametrischen Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman untersucht.

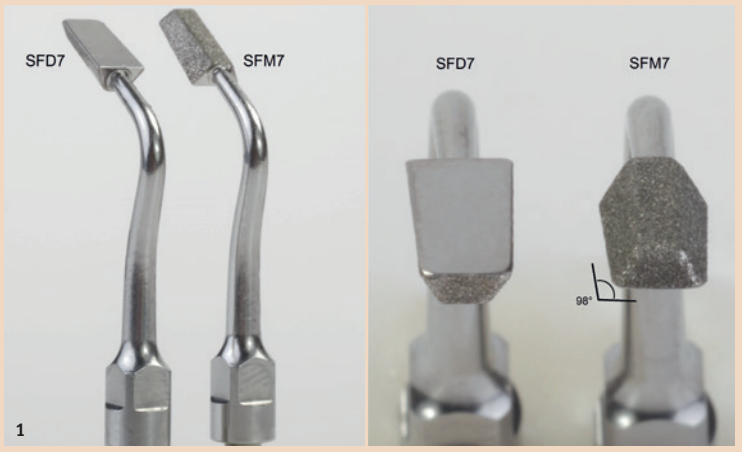


Abb. 1: *Oszillierende Spitzen SFM7/SFD7 (Geb. Brasseler GmbH & Co. KG, Lemgo).*

Gruppe	Antrieb	Schleifer/Spitzen *(Korngröße)*
Rotierende Instrumente (RI)	Schnelllaufwinkelstück Synea Vision WK-99 LT W&H Deutschland GmbH	8847KR 314 016 (30–45 µm) 8862 314 010 (30–45 µm) Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG
Schall-instrumente (SI)	Schallhandstück SF1LM Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG	SFM7/SFD7 (60 µm) Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG
Ultraschall-instrumente (USI)	Ultraschallantrieb Ultraschallhandstück PerioScan/PerioSonic Sirona Dental GmbH	SFM7/SFD7 (60 µm) Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG

Tab. 1: *Überblick über die in den jeweiligen Gruppen verwendeten Instrumente bzw. Antriebe.*

Ergebnisse

Bezüglich der Oberflächenrauheit der approximalen Kavitätenböden zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen der finalen Formgebung und Finitur mit rotierenden Instrumenten und Schallinstrumenten ($p < 0{,}001$) sowie zwischen rotierenden Instrumenten und Ultraschallinstrumenten ($p < 0{,}001$). Schall- und Ultraschallinstrumente unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0{,}049$). Rotierende Instrumente erzeugten den niedrigsten Medianwert von 1,61 µm (Interquartilspanne 1,36 µm–1,82 µm), gefolgt von Ultraschallinstrumenten mit 2,27 µm (2,11 µm–2,48 µm) und Schallinstrumenten mit 2,40 µm (2,32 µm–2,69 µm). Mikroleakage, marginaler Randspalt und approximale Präparationsrandqualität unterschieden sich zwischen den Finiturmethoden unerheblich. Tendenziell zeigten sich vermehrt Schmelzaussprengungen am basalen Präparationsrand in der Gruppe der Schallinstrumente. Es lagen keine Korrelationen zwischen Mikroleakage und marginalem Randspalt bzw. absoluter marginaler Diskrepanz sowie zwischen Mikroleakage und Oberflächenrauheit vor.

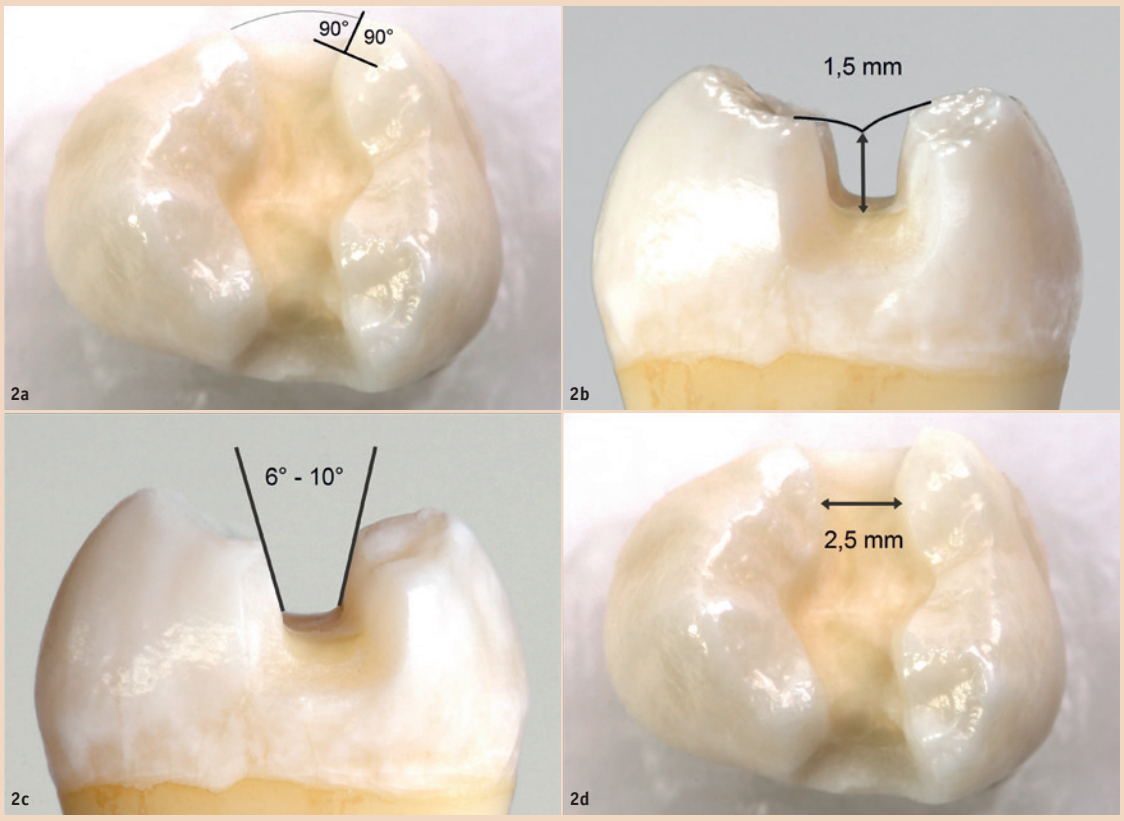


Abb. 2a–d: *Anforderungen einer MOD-Kavität nach Ahlers et al. 2009.*

Abb. 3: *Eigens konstruiertes Modell zur Erstellung individueller Approximalkontakte.*

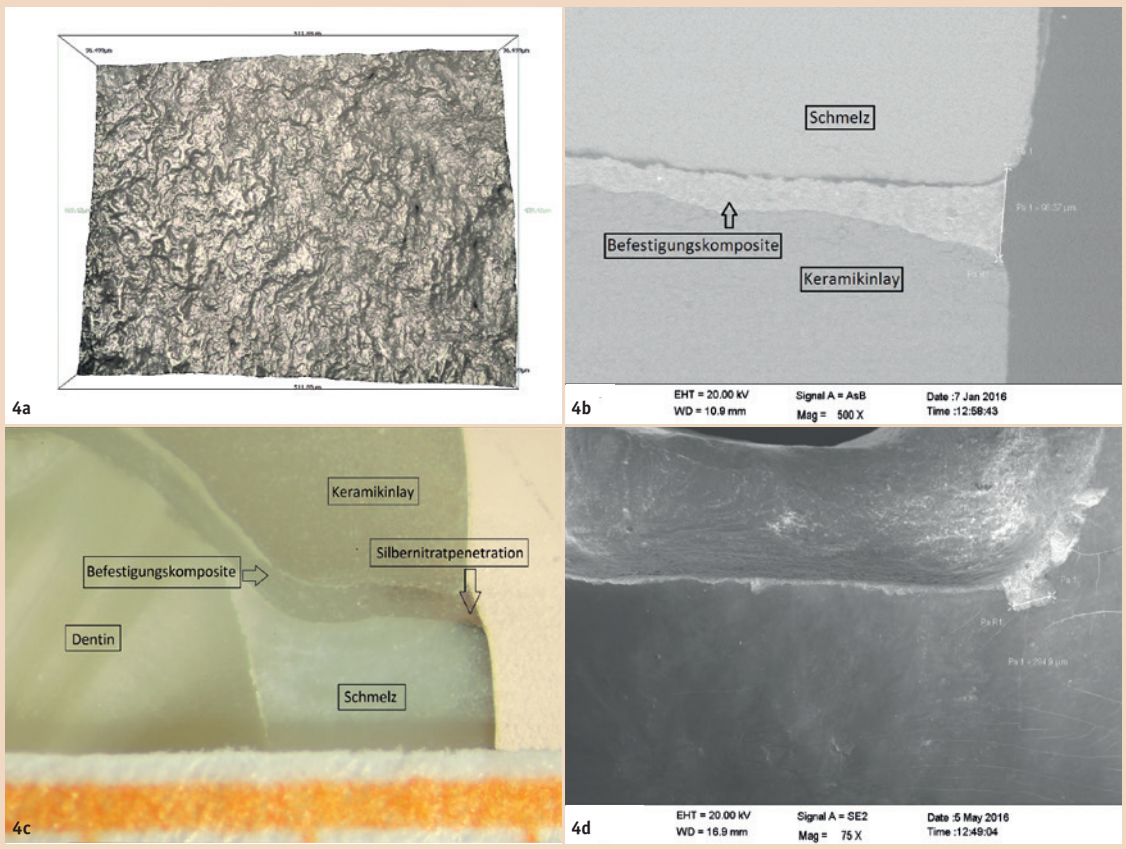


Abb. 4a–d: Untersuchte Daten.

Diskussion

Der Hauptgrund für das Versagen vollkeramischer Inlays ist die Randspaltkaries[17], welche überwiegend am basalen Bereich des approximalen Präparationsrands von Klasse II-Restaurationen auftritt.[18,19] Gerade dort ist es schwierig, mit rotierenden Instrumenten den Anforderungen der Präparationsrichtlinien zur Aufnahme eines Keramikinlays gerecht zu werden.[18,20] Speziell geformte oszillierende Instrumente erleichtern die Formgebung und Finitur und reduzieren Schäden an Nachbarzähnen.[4,11]

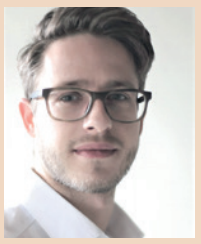
In der vorliegenden Studie konnte kein Zusammenhang zwischen Oberflächenrauheit und Mikroleakage hergestellt werden. Dieses Ergebnis spiegelt sich ebenso in anderen Studien wider, welche die Qualität von adhäsiven Verbünden untersuchten.[21–23] Da die zur Konditionierung verwendete Phosphorsäure einige Mikrometer an Zahnschmelz abträgt[24], ist davon auszugehen, dass vorherige Unterschiede der Oberflächenrauheit, solange diese in einem gewissen Rahmen liegen, egalisiert werden.

Oszillierende Instrumente, allen voran Schallinstrumente, erzeugten Präparationsränder mit prozentual größeren Anteilen an nicht definiertem Verlauf, bedingt durch Schmelzaussprengungen.[15] Die Spitze von Schall- und Ultraschallinstrumenten bewegt sich nicht plan im Raum, sondern vollführt eine dreidimensionale Bewegung, welche sich auch entgegen der zu bearbeitenden Oberfläche richtet.[25] Diese, auf den Präparationsrand schräg vertikal auftreffenden Kräfte können eine Erklärung für den erhöhten Anteil vorliegender Schmelzaussprengungen sein. Ebenso hängt das komplexe Schwingungsverhalten oszillierender Instrumente u. a. von der Form und dem Material der verwendeten Arbeitsspitze ab.[26]

Inwieweit sich Schmelzfrakturen des Präparationsrands durch eine Veränderung der Geometrie der oszillierenden Spitzen oder eine Drosselung der Antriebsleistung der Instrumente reduzieren lassen, muss zukünftig näher untersucht werden.

Es kann festgehalten werden, dass speziell geformte oszillierende Instrumente im klinischen Alltag ein hilfreiches Instrument darstellen, um minimalinvasive, nachbarzahnschonende und reproduzierbare Kavitäten in schwer zugänglichen Bereichen zu schaffen, mit einem gleichwertigen adhäsiven Verbund wie bei der konventionellen rotierenden Präparation. DT

Kontakt



Dr. Fabian Schiml

Zahnklinik Bochum
Bergstraße 28
44791 Bochum, Deutschland
Fabian.Schiml@uni-wh.de
www.zahnklinik-bochum.de

Infos zum Autor

ANZEIGE

ORAL RECONSTRUCTION FOUNDATION

ORAL RECONSTRUCTION SYMPOSIUM ÖSTERREICH
10.–12.10.2019 | **GUT BRANDLHOF,** SAALFELDEN

SALZBURGER IMPLANTOLOGIE TREFFEN 019

14 ZFP PUNKTE KONGRESS

REFERENTEN
PD Dr. Stephan Acham | Prof. Dr. Florian Beuer | Doz. Dr. Dieter Busenlechner | Dr. Claudio Cacaci | ZTM Vincent Fehmer
Dr. Frederic Hermann | Dr. Helfried Hulla | PD Dr. Gerhard Iglhaut | Prof. DDr. Gerald Krennmair | Dr. Laurenz Maresch
Prof. DDr. Werner Millesi | Prof. Dr. Katja Nelson | ZT Sascha Pawlitschko | Prof. DDr. Michael Payer | Prof. Dr. Irena Sailer
ZT Martin Steiner | Dr. Oliver Steinwendtner | Roland Düringer

WISSENSCHAFTLICHES KOMITEE
Dr. Helfried Hulla | ZTM Alexander Jirku MAS | Prof. DDr. Gerald Krennmair
Prof. DDr. Werner Millesi | Prof. DDDr. Robert Sader

Anmeldung
Alltec Dental GmbH
Frau Erika Rhomberg
Tel. +43 5572 372341
Fax +43 5572 372341-404
rhomberg@alltecdental.at

Veranstalter
Alltec Dental GmbH
Schwefel 93
A-6850 Dornbirn

camlog
Founding Partner

ALLTEC DENTAL