

Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

von Prof. Zeynep Bilge Kütük, Türkei



Prof. Zeynep Bilge Kütük absolvierte 2007 die Hacettepe University School of Dentistry und promovierte 2009 an derselben Universität in der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde. Sie besuchte die Forschungsabors der Abteilung für restaurative Zahnheilkunde der Ludwig-Maximilians-Universität in München; Deutschland mit einem Stipendium der Continental European Division (CED / IADR) der International Association for Dental Research (IADR). 2015 promovierte sie. 2017 erhielt sie den Titel einer Assistenzprofessorin. Seit 2009 ist sie Mitglied der IADR. Sie hat mehrere Artikel in internationalen und nationalen Fachzeitschriften veröffentlicht. Sie nahm an mehreren internationalen Trainings zu minimal-invasiven ästhetischen Anwendungen teil und ist Trainerin in praktischen Kursen zu ästhetischen Restaurationen mit aktuellen Ansätzen.

Glasionomere (GI) wurden erstmals in den 1970er Jahren eingeführt¹. Derzeit werden sie in großem Umfang für Stümpfe, Basis / Liner und zum Zementieren von Stiften, Kronen und festen Brücken verwendet. Obwohl sie zahlreiche Vorteile haben, galten die ersten GIs aufgrund ihrer Opazität für Frontzahnrestaurationen als zu rau oder unästhetisch und für Seitenzahnrestaurationen als nicht haltbar genug. Die GIs wurden jedoch seit ihrer Einführung erheblich verbessert. Viele dieser früheren Bedenken wurden inzwischen von den Herstellern umfassend berücksichtigt.

2007 wurde EQUIA auf den Markt gebracht, ein Restaurationssystem, das einen GI und eine synergistische lichthärtende nanogefüllte Oberflächenversiegelung umfasst. Es war das erste GI-basierte System, das für dauerhafte Restaurationen der Klasse II indiziert war, wenn auch mit Einschränkungen der Kavitätengröße. Acht Jahre später wurde das erste Glas-Hybridssystem EQUIA Forte auf der Grundlage des Erfolgs von EQUIA

eingeführt. Dank der neuen Glas-Hybrid-Füllertechnologie konnten die Indikationen für EQUIA Forte auf kaudrucktragende Restaurationen der Klasse II (ohne Höckerbeteiligung) ausgeweitet werden. Während Composite-Kunststoffe häufig die erste Wahl für direkte ästhetische Restaurationen sind, können bestimmte Merkmale von GIs sie bei bestimmten Indikationen zu einer besseren Wahl machen.

Das übergeordnete Ziel dieses Artikels ist es, dem Kliniker einen Überblick über die Informationen zu einem neu entwickelten Glashybridsystem (EQUIA Forte HT) und nützliche Anwendungstipps basierend auf Ergebnissen aus klinischen Fällen zu geben.

Bulk-Fill Eigenschaften

Die Füllungssysteme EQUIA und EQUIA Forte lassen sich ohne Einschränkung der Aushärtungstiefe problemlos in großen Mengen direkt in einer amalgamähnlichen Kavität platzieren. Darüber hinaus können sie in kurzer Zeit (ca. 3 min) und ohne Adhäsivverwendung platziert werden. Aus diesem Grund sind sie eine der besten Möglichkeiten für die Bulk-Füllung. Sie erzeugen nicht die Schrumpfspannungen, die bei Composite-Restaurationen auftreten, und ihr Elastizitätsmodul ist dem von Dentin sehr ähnlich, was sie zu einem einzigartigen biomimetischen Dentin-Ersatzmaterial macht.

GIs und Glashybride bilden eine ionische chemische Bindung zum Calcium im Hydroxylapatit von Schmelz und Dentin. Obwohl das Reinigen der Kavität mit einem milden Kavitätenconditioner (10 oder 20% Polyacrylsäure) vorteilhaft ist, ist keine Oberflächenvorbehandlung erforderlich. Die Haftung von GI an der Zahnstruktur ist weniger technikempfindlich als bei Composite-Kunststoffen und die Qualität nimmt mit der Zeit zu⁴. Im Jahr 2005 berichteten Peumans et al.⁵, dass GI-Füllungsmaterialien eine bessere Retention und klinische Leistung aufwiesen, als adhäsive Kunststoffsysteme. Auf der anderen Seite erfordern Composites immer ein sauberes Arbeitsumfeld und sollten idealerweise unter Kofferdam gelegt werden, um Kontamination während der Platzierung zu verhindern.

Hervorragende physikalische und biologische Eigenschaften

Rekonstruktionen von Seitenzähnen mit tiefen Kariesläsionen sind für die restaurative Zahnheilkunde nach wie vor eine Herausforderung, da keine ausreichend widerstandsfähigen Restaurationsmaterialien mit günstigen biologischen Eigenschaften vorhanden sind. Zuvor hatten GIs aufgrund ihrer geringeren physikalischen Eigenschaften Einschränkungen in den tragenden Bereichen und müssten regelmäßig überwacht werden, wenn es als dauerhafte Wiederherstellung platziert wird⁴.

Die lichthärtende Kunststoffbeschichtung (EQUIA Coat und EQUIA Forte Coat) der Restaurationssysteme EQUIA und EQUIA Forte verleiht den Restaurationen mehr Ästhetik und Glanz, versiegelt die Ränder, bietet Verschleißfestigkeit und schützt vor vorzeitiger Feuchtigkeitsempfindlichkeit bis die Reifung abgeschlossen ist, was zu einer hohen Druckfestigkeit führt.

Aufgrund meiner klinischen Erfahrungen konnte ich zum Ausdruck bringen, dass die Verwendung von GI-Kapseln und Glas-Hybrid-Restaurationssystemen die Abweichungen bei der Handhabung minimiert und zufriedenstellende Ergebnisse bei Zähnen mit tiefen kariösen Läsionen erzielt, insbesondere bei jungen Patienten.

Die bekannteste Eigenschaft von GIs ist die konstante Freisetzung von Fluorid. Unmittelbar nach dem Kontakt der Säuren mit der Oberfläche der GI-Restauration werden Fluoridionen von der Oberfläche freigesetzt und neutralisiert. Die Fluoridionen können von der GI-Restauration resorbiert und für die nächste Säurebelastung wieder aufgeladen werden, wenn die Zähne mit

einer Fluorid-Zahnpasta geputzt werden oder eine Fluorid-Mundspülung verwendet wird. Die Polymermatrix von Verbundkunststoffen erlaubt im Gegensatz dazu keinen Ionenaustausch mit der oralen Umgebung. Wenn etwas weiches infiziertes Dentin durch Versiegeln der Kavität mit einem bioaktiven Material wie GI über der Pulpa wand belassen wurde, stoppte die Kariesprogression und bildete sich manchmal sogar zurück. Neben ihrer Rolle bei der Remineralisierung übertragen sich Fluoride, Calcium-, Phosphat- und Strontiumionen von GI in das tief demineralisierte Dentin. Die Pulpa kann also ohne Pulpen-Überkappung und ohne postoperative Empfindlichkeit vital bleiben⁵.

Die Vorteile der Glas-Hybrid-Technologie

Was Glashybride von anderen herkömmlichen GI-Füllungsmitteln unterscheidet, ist ihre Chemie. Zu den Standard-FAS-Glasfüllstoffpartikeln von EQUIA Fil wurden die hochreaktiven FAS-Füllstoffe (FAS = Fluoro-Alumino-Silicate) in Mikrometergröße (<4 µm) gegeben. Die Füllstoffteilchen in Mikrometergröße setzen mehr Metallionen frei, wodurch die Vernetzung der Polyacrylsäurematrix und die gesamten physikalischen Eigenschaften verbessert werden. Zusätzlich enthält EQUIA Forte Fil-Flüssigkeit eine hochmolekulare Polyacrylsäure, die zur Verbesserung der chemischen Stabilität, Säurebeständigkeit und physikalischen Eigenschaften des abgebundenen Zements beiträgt. Die lichtgehärtete, nanogefüllte Kunststoffbeschichtung (EQUIA Forte Coat) wurde durch Einarbeitung eines reaktiven multifunktionalen Monomers verbessert, das die Verschleißfestigkeit erhöht, eine höhere Polymerisationsumwandlung und eine dünnere Filmschicht aufweist und der endgültigen Restauration eine glattere Oberfläche verleiht.

Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

Klinische Langzeitstudien

Klinische Langzeitstudien zum EQUIA-Restaurationssystem zeigen die klinisch erfolgreichen Ergebnisse bei Läsionen der Klassen I und II⁶⁻¹⁰. Unter der Anleitung von Professor Gurgan bewerteten wir die klinische Leistung des EQUIA-Restaurationssystems in konservativen Kavitäten der Klassen I und II und verglichen es mit einem Mikro-Hybrid-Composite (Gradia Direct Posterior / GC). Heute ist diese 8-jährige Evaluierung dieser klinischen Studie abgeschlossen.

Nach den Ergebnissen dieser Studie zeigten beide getesteten Restaurationssysteme nach 8 Jahren eine gute Erfolgsrate. Das EQUIA-Restaurationssystem wird seit 2009 als routinemäßiges Restaurationsmittel bei der Behandlung bleibender Zähne in den restaurativen Zahnkliniken der Hacettepe University School of Dentistry eingesetzt¹¹, in denen ich meine klinischen Studien durchgeführt habe.

2015 haben wir erneut eine klinische Studie unter Anleitung von Professor

Gurgan gestartet und die klinische Leistung des EQUIA Forte-Restaurationssystems in großen Kavitäten der Klasse II bewertet und mit einem Mikro-Hybrid-Composite (G-aenial Posterior, GC) verglichen. Nach den Ergebnissen unserer klinischen Studie zeigten EQUIA Forte-Restaurationen ein vernachlässigbares Retentionsversagen und Farbdefizite. Beide Restaurationssysteme zeigten nach 24 Monaten erfolgreiche Ergebnisse bei der Restauration großer Kavitäten der Klasse II¹².

Um den klinischen Erfolg dieser Restaurationen zu verbessern, sind folgende Elemente wichtig:

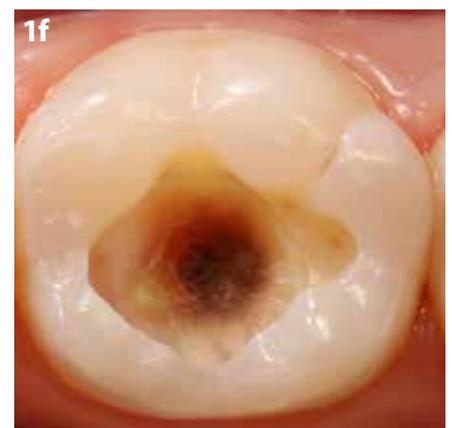
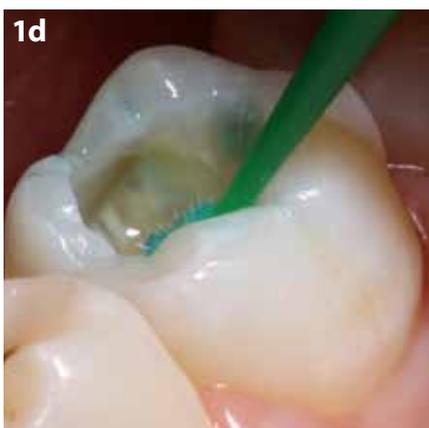
1. Beachten Sie die Angaben zur Kavitätengröße.
2. Verwendung von vorgeformten Teilmatrizensystemen zur Wiederherstellung von Präparationen mit mehreren Oberflächenhohlräumen.
3. Vorbereitete Oberflächen sollten feucht aussehen (glänzen). NICHT ÜBERTROCKNEN.
4. Entfernen Sie die Matrize nicht, bevor Sie die Restauration abgebunden ist, und seien Sie vorsichtig, wenn Sie sie entfernen.
5. Das Verschwinden des Glanzes der Restauration vor dem Konturieren abwarten.
6. Die Kante des proximalen Rands der Restauration abrunden und die Okklusion überprüfen, nachdem sichergestellt wurde, dass der Rand der Restauration korrekt positioniert ist.
7. Zur Anpassung an die Kavitätenwände Handinstrumente verwenden, die nicht am unausgereiften Füllungsmaterial haften.
8. Thermohärten der Restaurationen mit LED-Lichthärtegeräten vor dem Polieren.
9. Oberflächenbeschichtung verwenden.

Fall 1

EQUIA Forte HT wurde bei einer 34-jährigen Patientin zur Notfallbehandlung eines lebenswichtigen unteren ersten Molaren (Zahn 36) mit einer tiefen, großen kariösen Läsion angewendet (Abb. 1a). Die Vitalität des Zahns wurde zuerst durch Pulpatest bestimmt und ein Röntgenbild angefertigt, um die Tiefe der Läsion zu überprüfen (1b). Lokalanästhesie wurde angewendet und Karies wurde unter Verwendung von Wolframcarbidbohrern (Busch "AU" Carbide Burr - TF1AU) entfernt. Infiziertes Dentin wurde mit einem Exkavator entfernt (Abb. 1c). Die Kavitätenwände wurden 10 Sekunden lang mit 20% Polyacrylsäure (Cavity Conditioner, GC) gereinigt (Abb. 1d), gründlich mit Wasser gespült (Abb. 1e) und schonend getrocknet (Abb. 1f). EQUIA Forte HT-Kapseln wurden

hergestellt und 10 Sekunden lang gemischt. Anschließend wurde das Füllungsmaterial mit einem speziellen Applikator in ausreichender Menge direkt in die Kavität eingebracht (Abb. 1g). EQUIA Forte HT wurde mit einem Kunststoffhandinstrument gegen die Kavität kondensiert und ca. 2,5 min ruhen gelassen (Abb. 1h). Dieses Füllungsmaterial erfordert während der Abbindereaktion keine spezielle Oberflächenbeschichtung. Der Endbearbeitungsprozess wurde unter Verwendung von rotierenden Instrumenten in zwei Schritten durchgeführt: a) Konisches Trimmen und Endbearbeiten von Wolframcarbidbohrern wurden zum Bilden der Risse und der okklusalen Anatomie der Restauration verwendet; b) Zum Polieren wurden flammenförmige Gummispitzen (blau

und grau) verwendet (Abb. 1i). Alle Bohrer und Polierer wurden unter Wasserstrahl verwendet, um eine Über Trocknung des Füllungsmaterials zu vermeiden. Die okklusalen Kontaktpunkte wurden überprüft (Abb. 1j). Eine letzte Schicht des Oberflächenbeschichtungsmaterials (EQUIA Forte HT Coat) wurde ohne Verblasen auf die Oberfläche der Restauration aufgetragen (Abb. 1k). Anschließend wurde sie mit einem D-Light DUO LED-Polymerisationsgerät bei 1400 für 20 Sekunden lichtgehärtet mW / cm² (Fig. 1l). Die endgültigen klinischen und radiologischen Ansichten der Restauration sind in den Abbildungen 1m-o dargestellt, die eine hervorragende Kontur und Ästhetik belegen.



Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

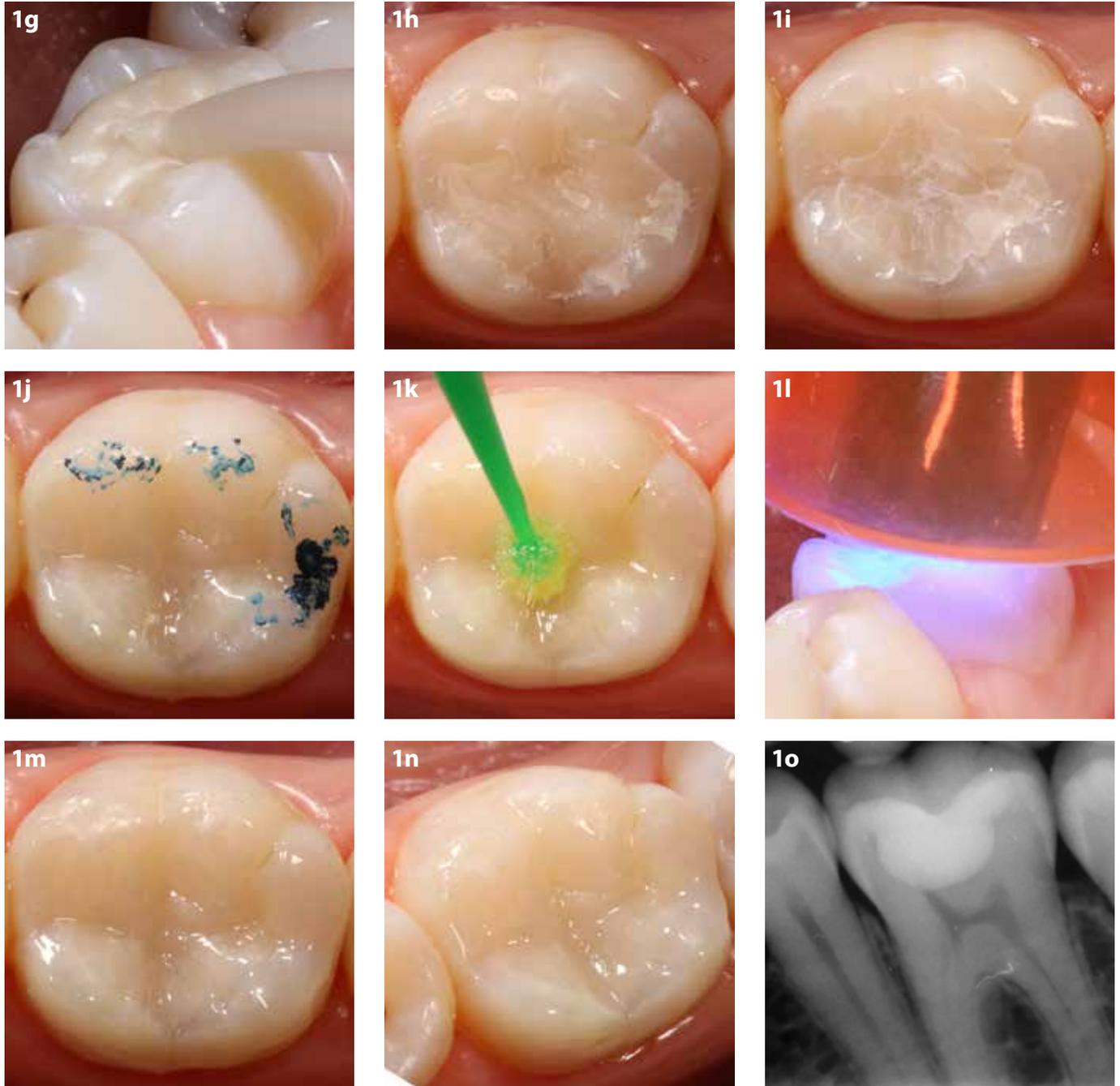


Abbildung 1. Behandlung einer tiefen okklusalen kariösen Läsion mit EQUIA Forte HT. **a.** Die klinische Ansicht einer tiefen okklusalen kariösen Läsion mit Kavitation in einem linken ersten Molaren des Unterkiefers. **b.** Bissflügelaufnahme einer tiefen okklusalen kariösen Läsion in einem obligatorischen linken ersten Molaren. **c.** Klinische Ansicht der Kavität nach Entfernung der Kariesläsion. **d-f.** Anwendung von Cavity Conditioner. **g.** Einbringen von EQUIA Forte HT in die Kavität. **h.** Klinische Ansicht der Kavität nach Restauration vor dem Polieren. **i.** Klinische Ansicht der Restauration nach dem Polieren. **j.** Okklusionsprüfung mit Artikulationsfolie. **k.** Einbringen von EQUIA Forte HT Coat auf die Restauraionsoberfläche. **l.** Lichthärtung von EQUIA Forte HT Coat. **m-n.** Klinische Ansicht der Restauration. **o.** Röntgenaufnahme der Restauration.

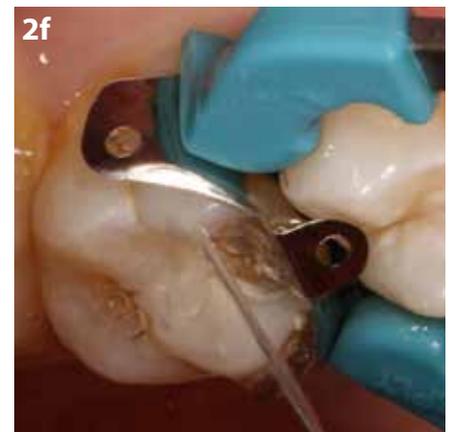
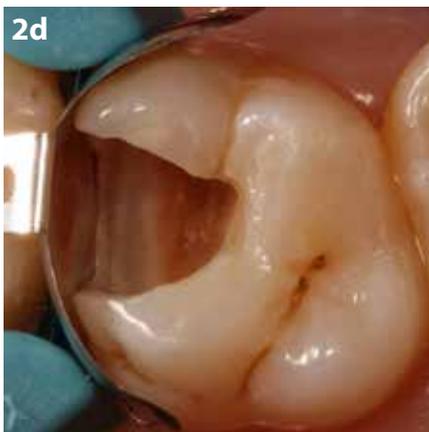
Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

Fall 2

Fall 2 ist in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Zusätzlich zu den im ersten Fall durchgeführten Verfahren wurde in diesem Fall ein Teilmatrizensystem für die Restauration der Kavitäten der Klasse II und für die Konturierung der Ränder der Restaurationen verwendet. Es wurden mittlere Polierscheiben (40 µm) verwendet. Ein 19-jähriger männlicher Patient

hatte eine Vorgeschichte mit einer hohen Kariesrisiko und einer hohen Häufigkeit von Kariesrezidiven. In Abbildung 2 ist eine fehlerhafte Composite-Restauration in einem zu ersetzenden rechten Molaren des Oberkiefers dargestellt. Die alte MO-Composite-Restauration wurde entfernt und Sekundärkaries wurde entfernt. Um die Wahrscheinlichkeit eines

erneuten Kariesrezidivs zu verringern, wurde EQUIA Forte HT anstelle eines Composites für den Ersatz der Restauration bevorzugt. In Abbildung 3 sind die Behandlungsschritte der primären proximalen kariösen Läsionen im oberen linken zweiten Prämolaren und ersten Molaren dargestellt.



Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restorationen

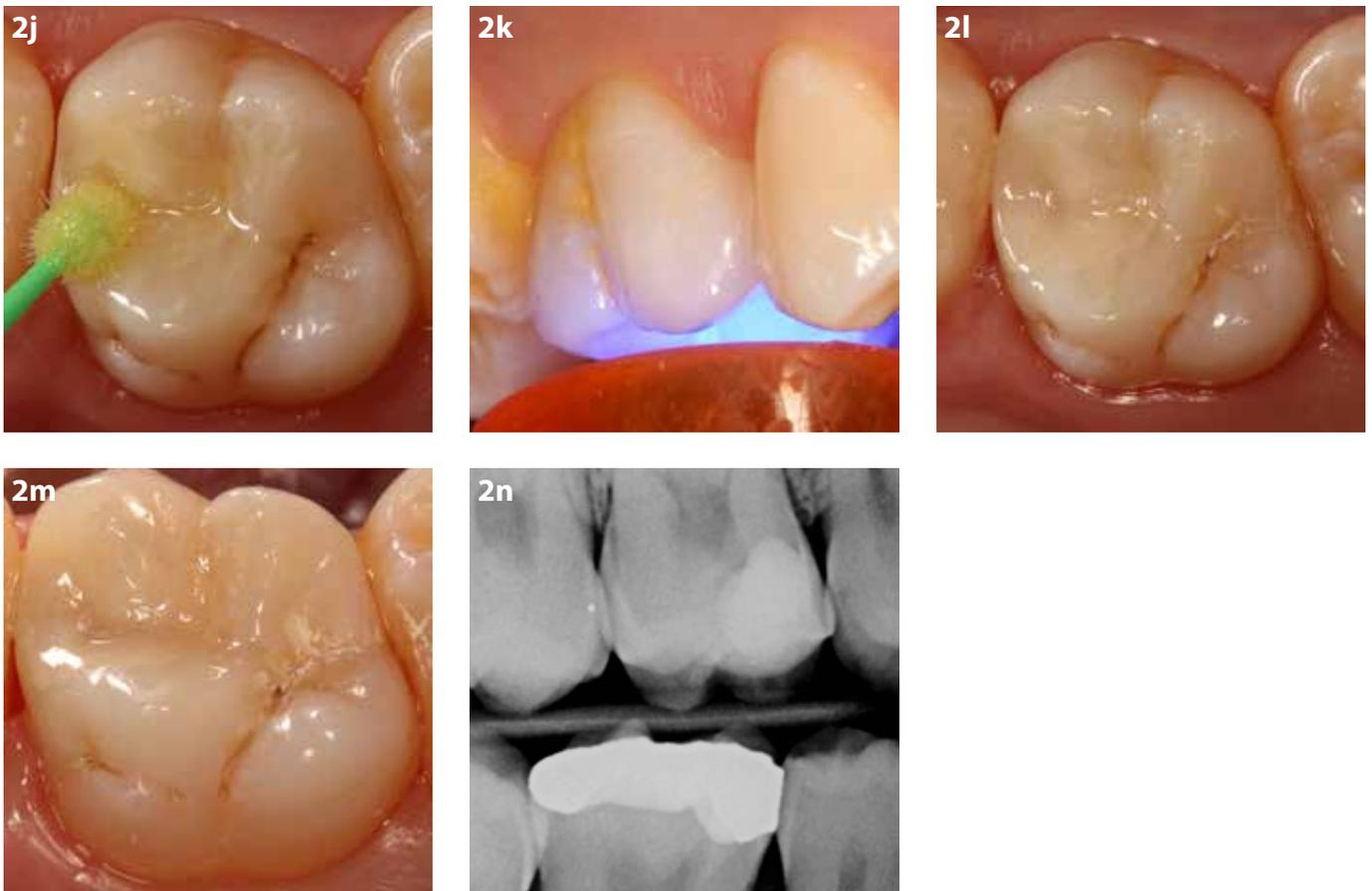


Abbildung 2. Behandlung einer tiefen proximalen sekundären kariösen Läsion mit EQUIA Forte HT. **a.** Die klinische Ansicht einer tiefen proximalen sekundären kariösen Läsion mit Kavitation in einem oberen rechten ersten Molaren. **b.** Bissflügelaufnahme einer tiefen okklusalen kariösen Läsion in einem oberen rechten ersten Molaren. **c.** Klinische Ansicht der Kavität nach Entfernung der alten Composite-Restoration und Kariesläsion. **d.** Platzierung der Schnittmatrix zur Durchführung des proximalen Kontakts. **e-g.** Anwendung von Cavity Conditioner. **h.** Einbringen des EQUIA Forte HT in die Kavität. **i.** Klinische Ansicht der Restauration nach Entfernen der Matrize und Polieren. **j.** Aufbringen von EQUIA Forte HT Coat auf die Restorationsoberfläche. **k.** Lichthärtung von EQUIA Forte HT Coat. **l-m.** Klinische Ansichten der Restauration. **n.** Röntgenaufnahme der Restauration.

Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

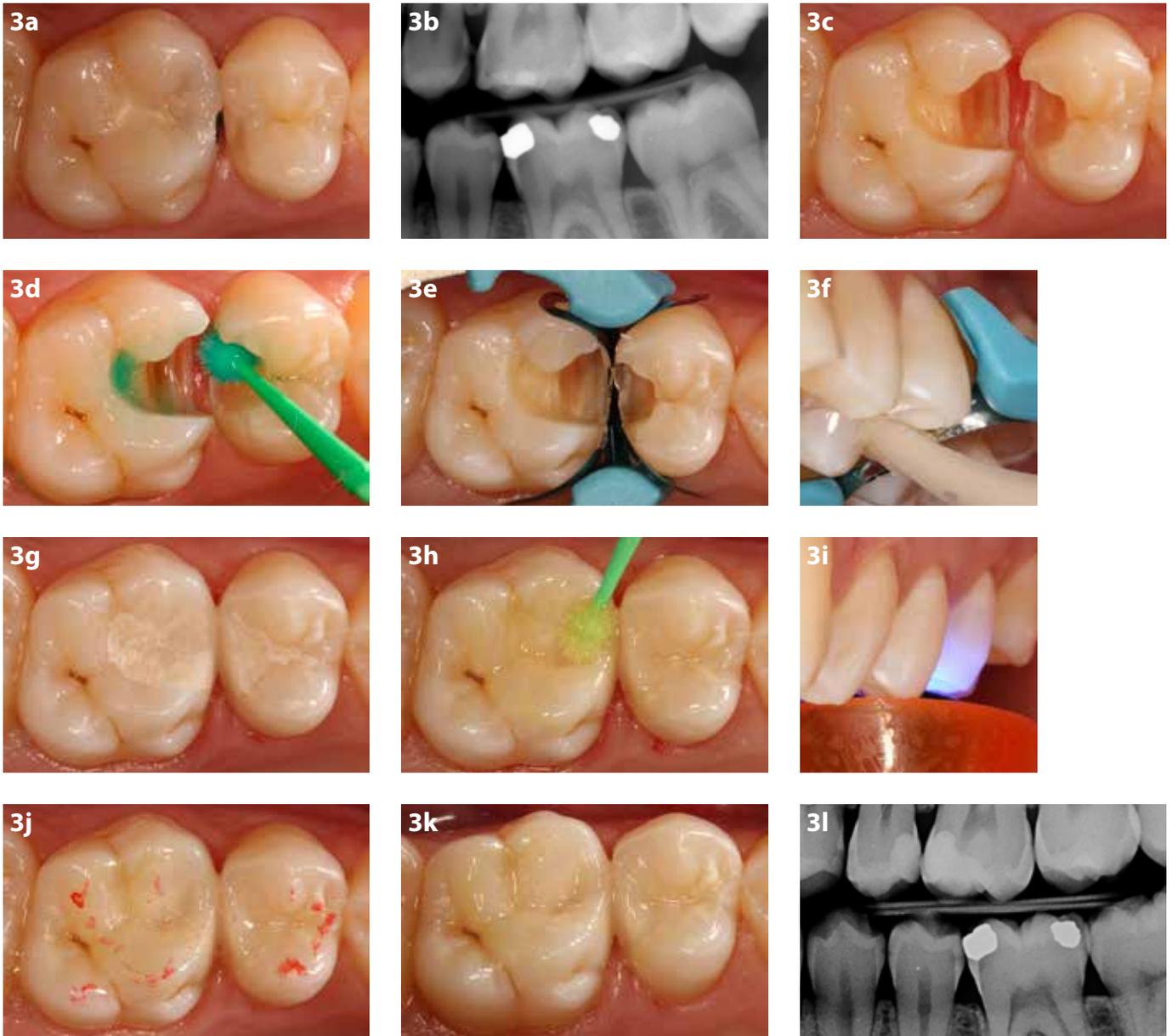


Abbildung 3. Behandlung des Zusammentreffens von proximalen kariösen Läsionen mit EQUIA Forte HT. **a.** Es ist eine klinische Ansicht von zwei benachbarten proximalen kariösen Läsionen mit Kavitation in einem oberen linken ersten Molaren und einem zweiten Prämolaren gezeigt. **b.** Bissflügel-Röntgenaufnahme proximaler kariöser Läsionen im oberen linken ersten Molaren und zweiten Prämolaren. **c.** Klinische Ansicht der Kavitäten nach Entfernung von Kariesläsionen. **d.** Anwendung von Cavity Conditioner. **e.** Platzierung des Teilmatrizen Systems zur Herstellung der proximalen Kontakte. **f.** Einbringen von EQUIA Forte HT in die Kavitäten. **g.** Klinische Ansicht der Restauration nach Entfernen der Matrize und Polieren. **h.** Aufbringen von EQUIA Forte HT Coat auf die Restaurationsoberflächen. **i.** Lichthärtung von EQUIA Forte HT Coat. **j.** Okklusionsprüfung mit Artikulationsfolie. **k.** Klinische Ansichten der Restaurationen. **l.** Röntgenaufnahmen der Restaurationen.

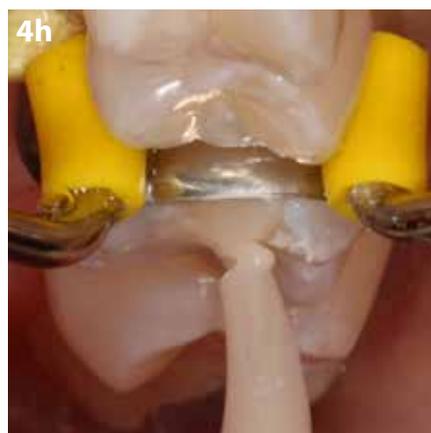
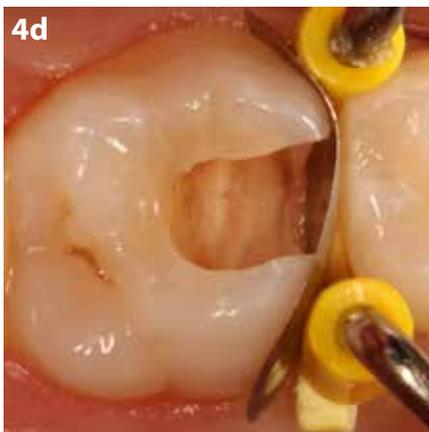
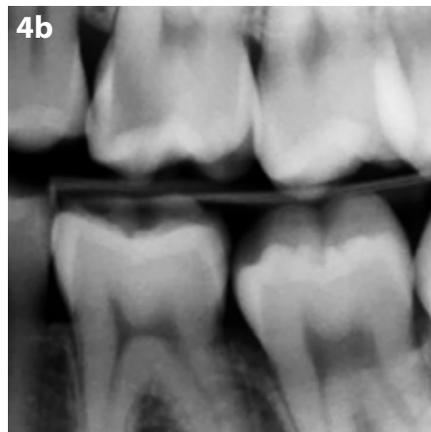
Ein ästhetischer und biomimetischer Ansatz mit einem Glashybrid für direkte Restaurationen

Fall 3

Fall 3 ist in Abbildung 4 dargestellt. Eine 22-jährige Patientin mit einer tiefen proximalen Kariesläsion im linken Oberkiefer wurde vorgestellt. Um die postoperative Empfindlichkeit und die

ästhetische Abweichung zu beseitigen, wurde bevorzugt, die Kavität mit EQUIA Forte HT anstelle von Composite wiederherzustellen. In Abbildung 4 sind die Behandlungsschritte einer tiefen

proximalen Kariesläsion im linken Oberkiefer des ersten Molaren dargestellt.



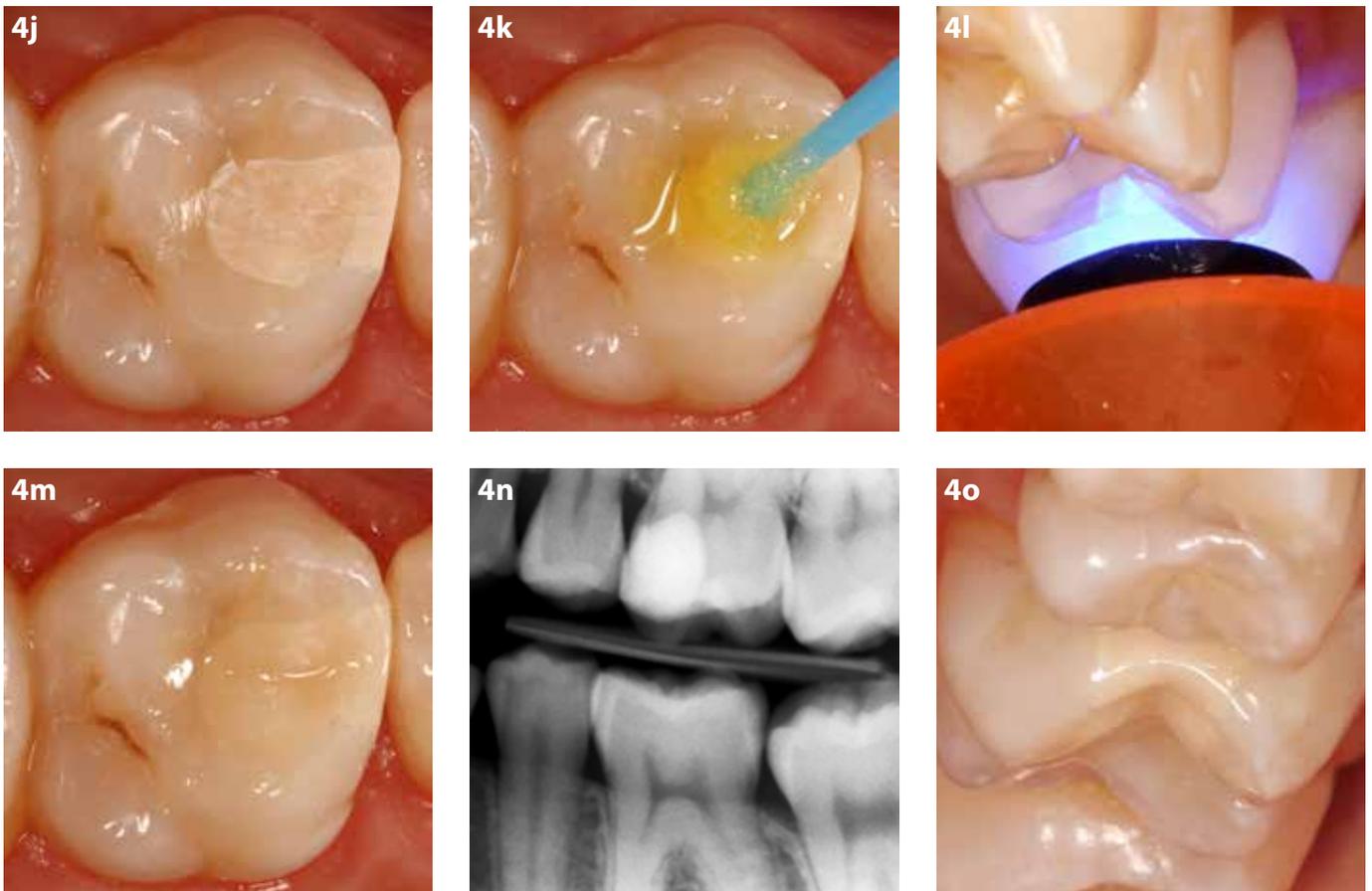


Abbildung 4. Behandlung einer tiefen proximalen kariösen Läsion mit EQUIA Forte HT. **a.** Die klinische Ansicht einer tiefen proximalen kariösen Läsion in einem oberen linken ersten Molaren **b.** Bissflügel Aufnahme einer tiefen proximalen kariösen Läsion in einem oberen linken ersten Molaren. **c.** Klinische Ansicht der Kavität nach Entfernung der Kariesläsion. **d.** Platzierung der Teilmatrize zur Herstellung des proximalen Kontakts. **e.-g.** Anwendung von Cavity Conditioner. **h-i.** Einbringen von EQUIA Forte HT in die Kavität. **j.** Klinische Ansicht der Restauration nach dem Polieren. **k.** Aufbringen von EQUIA Forte HT Coat auf die Restaura-tionsoberfläche. **l.** Lichthärtung von EQUIA Forte. **m.** Klinische Ansicht der Restauration. **n.** Röntgenaufnahme der Restauration. **o.** Klinische Ansicht des Restaura-tionsrandes von verschiedenen Seiten.

Verweise

1. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J.* 1972;132:133-135.
2. Davidson CL. Advances in glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci.* 2006;14 Suppl:3-9.
3. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater.* 2005;21:864-881.
4. Combe EC, Burke FTJ, Douglas WH. *Clinical Dental Materials.* Kluwer Academic Publishers; 1999.
5. Frankenberger R, Garcia-Godoy F, Kramer N. Clinical Performance of Viscous Glass Ionomer Cement in Posterior Cavities over Two Years. *Int J Dent.* 2009;781462. doi: 10.1155/2009/781462.
6. Gurgan S, Kütük ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Clinical performance of a glass ionomer restorative system: a 6-year evaluation. *Clin Oral Investig.* 2017;21:2335-2343.
7. Gurgan S, Kütük ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Four-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. *Oper Dent.* 2015;40:134-143.
8. Diem VT, Tyas MJ, Ngo HC, Phuong LH, Khanh ND. The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer cement. *Clin Oral Investig.* 2014;18:753-759.
9. Basso M, Brambilla E, Benites MG, Giovannardi M, Ionescu AC. Glassionomer cement for permanent dental restorations: a 48-months, multi-centre, prospective clinical trial. *Stoma Edu J.* 2015;2:25-35.
10. Turkun LS, Kanik O. A Prospective Six-Year Clinical Study Evaluating Reinforced Glass Ionomer Cements with Resin Coating on Posterior Teeth: Quo Vadis? *Oper Dent.* 2016;41:587-598.
11. Kütük ZB, Ergin E, Yalcin FY, Gurgan S. 8-Year Clinical Evaluation of a Glass Ionomer Restorative System. *J Dent Res.* 2017;96B(0287).
12. Kütük ZB, Ozturk C, Soleimani R, Yalcin FY, Gurgan S. Clinical Performance of a Glass-Hybrid Restorative in Extended-Size Class-II Cavities. *Int*