

## Biologisch günstige Restauration: Der Einfluss von Komposit-Inlays auf die Behandlungskonzepte



Stefano Bottacchiari, MD, DDS\*  
Sergio De Paoli, MD, DDS\*  
Paul A. Fugazzotto, DDS\*\*

*Es wird eine Technik für die Versorgung von kariösen und frakturierten Zähnen mit Komposit-Inlays und -Onlays vorgestellt. Bei dieser Vorgehensweise bleibt die größtmögliche Menge an Zahnhartsubstanz erhalten. Vor der restaurativen Versorgung sind geringere parodontalchirurgische Interventionen erforderlich und die funktionellen Ergebnisse sind hervorragend. Endodontologische Komplikationen treten später nur selten auf. In einem Zeitraum von 120 Monaten wurden 2007 Zähne mit dieser Technik restauriert. Der durchschnittliche Funktionszeitraum der Versorgungen beträgt 59,6 Monate. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2011;31:115–123.)*

\* Privatpraxis, Ancona, Italien.

\*\* Privatpraxis, Milton, Massachusetts, USA.

Korrespondenz an: Dr. Paul Fugazzotto, 25 High Street, Milton, MA, USA;  
Fax: +1 617-696-6635; E-Mail: progressiveperio@aol.com

Das sorgfältige Management des Übergangs vom Restorationsrand zum Parodontium ist unerlässlich, um den Patienten die bestmögliche Prognose zu bieten. Häufig muss vor der Restauration eine Kronenverlängerung erfolgen, um tiefe subgingivale Karies und vorhandene Restaurationen aufzudecken oder eine ausreichende biologische Breite zwischen dem geplanten Restorationsrand und dem Alveolarkamm herzustellen, damit das Parodontium sich in den angemessenen Dimensionen gesund entwickeln kann. Auf diese Art kann das Parodontium prognostizierbar stabilisiert werden, sodass die restaurative Versorgung langfristig sicher ist und entsprechende Weichgewebekonturen geschaffen werden. Ein ausreichender Zugang für die Insertion von supragingivalen oder intrasulculären Restaurationen ist notwendig; anderenfalls wird es schwieriger, die geplante restaurative Therapie durchzuführen. Außerdem ist die Plaquebeseitigung für den Patienten erschwert. Wenn zwischen dem Restorationsrand und dem Alveolarkamm keine adäquate biologische Breite geschaffen wird, kann die dort auftretende Entzündung eine Parodontalerkrankung induzieren. Es ist wichtig, während der Parodontaltherapie vor einer restaurativen Versor-



gung die definitive Weichgewebemorphologie adäquat herzustellen, da ansonsten ein nicht keratinisierter, konkaver gingivaler Col entsteht, an dem sich verstärkt Plaque ansammelt. Vor einer umfassenden restaurativen Versorgung muss daher eine Parodontaltherapie erfolgen.

Durch die Entwicklung der adhäsiven Zahnmedizin hat sich die Vorgehensweise bei der Behandlung, Präparation und Versorgung von kariösen oder frakturierten Zähnen signifikant verändert<sup>1</sup>. Dank der konservativeren Präparationen kann wesentlich mehr Zahnschubstanz erhalten bleiben. Theoretisch ist bei diesem Vorgehen vorteilhaft, dass endodontologische Therapien seltener notwendig sind. Das Parodontium wird weniger belastet, womit Parodontaleingriffe vor einer restaurativen Behandlung seltener erforderlich bzw. gegebenenfalls weniger umfangreich sind.

Durch die Entwicklung einer restaurativen Technik, bei der die Zahnschubstanz weitestgehend erhalten bleibt, sollen Parodontaleingriffe vor der prothetischen Versorgung seltener notwendig sein. So können stabile Langzeitergebnisse erreicht werden, was mit den konventionellen Methoden der täglichen Praxis nicht so einfach möglich ist.

### Klinisches Vorgehen

Die Untersuchung der Patienten, die Diagnose und Erstellung eines umfassenden Behandlungskonzepts wurden wie üblich vorgenommen. Es wurden die entsprechenden Röntgenaufnahmen gemacht und gegebenenfalls Studienmodelle einartikuliert. Entzündliche parodontale Läsionen und endodontologische periapikale Läsionen wurden behandelt und die Okklusion geprüft. Die Patienten wurden zur Mundhygiene angeleitet und motiviert. Not-

wendige parodontale und regenerative Therapien wurden vor der Restauration der geschädigten Zähne durchgeführt.

Die Mukoperiostlappen wurden so gebildet und vernäht, dass der approximale Knochen durch die Bildung einer langen weichgewebigen Papille maximal bedeckt war.

Die Zahnpräparation und der resektive Parodontaleingriff wurden in derselben Sitzung vorgenommen. Dafür wurden bukkale und linguale/palatinale Mukoperiostlappen gespaltener Dicke gebildet und Entlastungsinzisionen geführt. Es werden immer Spatlappen gebildet, um eine einheitliche Lappendicke sicherzustellen und bukkale Mukoperiostlappen mit einer periostalen Nahttechnik möglichst apikal verschieben zu können. Resektive Parodontaleingriffe erfolgten, um Parodontaldefekte nach dem üblichen Protokoll zu behandeln. Bei der Osteoplastik wurden Kanten reduziert und eine knöcherne Architektur geschaffen, die die abschließende Weichgewebeheilung unterstützt.

Die knöcherne Resektion für die Schaffung der biologischen Breite apikal der geplanten Restauration war weniger umfangreich als bei anderen restaurativen Protokollen. Zwischen dem apikalsten Punkt des geplanten Restaurationsrands und dem Alveolarkamm wurde nur eine biologische Breite von 2,5 mm geschaffen. Nach der Heilung besteht das 2,5 mm breite Weichgewebe zwischen dem Alveolarkamm und dem Restaurationsrand aus etwa 1,0 mm Bindegewebsattachement krestal zum Alveolarkamm, 1,0 mm Saumepitheladhäsion und 0,5 mm Sulkus. Dies steht in eindeutigem Gegensatz zur üblichen Forderung, zwischen dem geplanten Restaurationsrand und dem Alveolarkamm eine Dimension von 3,5 bis 5,0 mm zu schaffen, um eine ausreichende

Entwicklung des Parodontiums und des Sulkus zu fördern.

Nach diesem Parodontaleingriff liegen alle Präparations- und Restaurationsränder supragingival. Damit ist der Restaurationsrand gut sichtbar und die endgültige Präparationsform kann sicher bestimmt werden. Weil das Verhältnis zwischen dem Restaurations- und dem Weichgeweberand verändert wurde, wurden die Abformung, die adhäsive Befestigung und die Sichtbarkeit der Präparationsgrenze optimiert. Außerdem konnte der Behandler das definitive Austrittsprofil der Versorgung besser kontrollieren. Die Dimensionen des Approximalbereichs wurden festgelegt, und für den Patienten wurde die häusliche Mundhygiene erleichtert.

Die Zahnbehandlung/-präparation und -restauration begann an demselben Tag, an dem der Parodontaleingriff erfolgte.

Vor der Präparation muss eine gründliche biomechanische strukturelle Analyse des Zahns erfolgen. Es muss untersucht werden, ob Randleisten vorhanden sind, wie weit die Kariesläsionen koronal, apikal, mesial und distal reichen, wie groß die Distanz zwischen den Höckern und wie dick der Schmelz an der Basis der Höcker ist. Außerdem muss festgestellt werden, ob das Dach der Pulpakammer intakt ist oder nicht, ob die Pulpa gesund ist und ob in der restlichen Zahnhartsubstanz Risse vorliegen. Die Präparation beruht auf diesen Befunden, damit festgestellt werden kann, ob die Wände erhalten bleiben sollen und ob die Restauration die Höcker abdecken soll. Diese Vorgaben gelten für Inlays, Onlays oder Overlays.

Bei einer idealen Präparation wird beim Entfernen der Kariesläsionen möglichst wenig gesunde Zahnhartsubstanz geopfert. Gleichzeitig sind Form und Umfang der geplan-

ten Restauration zu berücksichtigen. An der okklusalen Fläche des Zahns muss eine mindestens 3 mm dicke Schicht des Restaurationsmaterials aufgebracht werden können. An den Randleisten muss sie mindestens 2 mm dick sein, wenn der Zahn durch Karies bzw. nach der definitiven Präparation beeinträchtigt ist.

Diese Behandlung sollte unbedingt unter Kofferdam erfolgen.

Alte Restaurationen und Karies wurden entfernt und der Zahn präpariert, wobei die gesunde Zahnhartsubstanz weitestgehend erhalten blieb. Die Innenseiten der Präparation müssen abgerundet werden. Die Präparationsränder müssen um 10 bis 12 Grad abgeschrägt sein, die Wände sollten mindestens 2,0 mm breit sein. An der Basis der Höcker sollte bei vitalen Zähnen noch eine mindestens 2,0 mm dicke Wand vorhanden sein, bei endodontologisch behandelten Zähnen eine 3,0 mm dicke. Für eine Onlay-Präparation müssen die Okklusalfächen der Höcker um 2,0 bis 2,5 mm reduziert werden. Höckerflächen ohne Okklusion müssen um 1,5 bis 2,0 mm reduziert werden. Die Ränder der Präparation müssen deutlich definiert sein.

Die Adhäsivtechnik umfasste folgende Schritte:

- Ätzen der Präparation mit Ultra-Etch (Ultradent). Als Proteasehemmer wurde Chlorhexidin verwendet<sup>2</sup>.
- Auftragen von Primer (Optibond FL Prime, Kerr) für 60 Sekunden
- Bonding für 60 Sekunden mit Optibond FL adhesive (Kerr)<sup>3</sup>
- Lichtpolymerisation für 60 bis 80 Sekunden
- Aufbaufüllung mit Adonis (Sweden & Martina)<sup>4</sup>
- Abformung mit Imprint II Garant Quick Step Aquasil Ultra (3M ESPE)
- Temporäre Versorgung mit Fermit-N (Ivoclar Vivadent).

**Tabelle 1** Zähne, die vor oder nach der Restauration endodontologisch behandelt wurden

Behandelter Zahn	Anz. behandelte Zähne	Endodontologisch behandelt nach Restauration	Endodontologisch behandelt vor der Restauration
Oberer Eckzahn	6	-	1
Unterer Eckzahn	2	-	-
Oberer Prämolare	417	11	41
Unterer Prämolare	252	2	28
Oberer Molar	538	21	67
Unterer Molar	792	28	88
Gesamt	2007	62	225

Alle Materialien wurden entsprechend den Herstelleranweisungen verwendet.

Wenn in einem Quadranten ein bis zwei Zähne behandelt wurden, wurden die Restaurationen am Tag des Eingriffs fertiggestellt und inseriert. Wenn in einem Quadranten mehr als zwei Zähne behandelt wurden, wurden die Restaurationen innerhalb von 24 bis 48 Stunden nach dem Eingriff eingegliedert.

Die endodontologische Therapie erfolgte in Verbindung mit der Parodontal- und restaurativen Behandlung, sofern vorab im Röntgenbild eine Pulpanekrose sichtbar war oder während der Kavitätenpräparation die Pulpa freigelegt wurde. Wenn das Dentin um die Pulpa so dünn

war, dass diese deutlich zu erkennen war, wurde vor der Eingliederung der Restauration eine endodontologische Behandlung vorgenommen.

Die Eingliederung der definitiven Versorgung erfolgte wie nachstehend beschrieben:

- Unter Kofferdam wurde das Provisorium entfernt.
- Reinigung der Präparation mit Ice-Bürsten (Sweden & Martina). Die Schmelzränder wurden mit feinen Diamantbohrern gereinigt und die Präparation wurde sandgestrahlt.
- Ätzen mit Ultra Etch für 30 Sekunden
- Bonding mit Optibond FL adhesive, Aufbringen von Komposit (Adonis)
- Befestigen des definitiven Inlays/Onlays/Overlays mit Adonis

- Entfernen des überschüssigen Zements
- Finieren der Restaurationsränder. Da sie supragingival lagen, hatte der Behandler einen ausgezeichneten Einblick in die marginalen Bereiche der Versorgung.
- Entfernen des Kofferdams
- Prüfung und ggf. Anpassen der Okklusion
- Polieren mit Super Polish (Kerr) und Brownie Mini Points (Shofu).

**Abb. 1** Patient 1.



**Abb. 1a** Ausgangssituation: zahlreiche Restaurationen mit Frakturen und Kariesbefall.



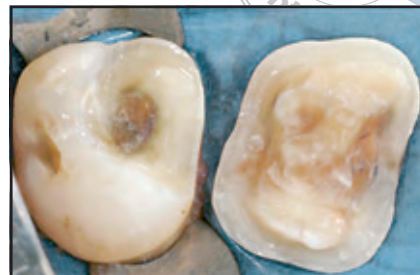
**Abb. 1b** Die defekten Restaurationen und die Karies wurden entfernt. Die subgingivale Ausdehnung der geschädigten Zahnschubstanz und die interproximale Weichgewebeentzündung sind erkennbar.



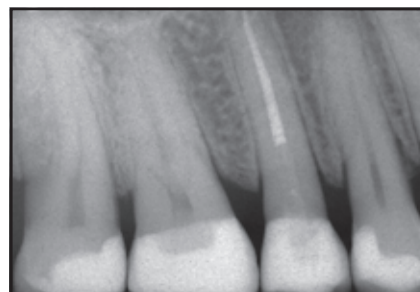
**Abb. 1d** Mit der chirurgischen Kronenverlängerung wurde die Distanz von den geplanten Restaurationsrändern zum Alveolarkamm um 2,5 mm vergrößert.



**Abb. 1e** Unter Kofferdam wurden innerhalb von 48 Stunden nach dem Eingriff die definitiven Versorgungen eingegliedert.



**Abb. 1c** Unter Kofferdam erfolgte die Präparation.



**Abb. 1f** 6 Jahre nach Eingliederung der Restaurationen waren die Ränder intakt und der Alveolarkamm stabil.

## Ergebnisse

Diese Technik wird seit 10 Jahren angewandt, mittlerweile wurden 2007 Zähne mit dem beschriebenen diagnostischen, chirurgischen, endodontologischen und restaurativen Vorgehen behandelt. Dies betraf obere und untere Eckzähne, Prämolare und Molare (Tabelle 1). Von den 2007 Zähnen wurden 225 vor der Versorgung entweder endodontologisch behandelt oder es wurde während der Versorgung eine endodontologische Therapie erforderlich (11 %). Bei 62 Zähnen wurde irgendwann nach der Restauration eine endodontologische Therapie erforderlich (3 %) (Tabelle 1).

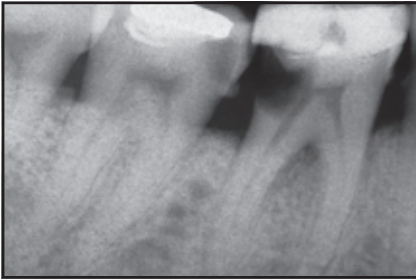
Die restaurierten Zähne sind im Durchschnitt seit 59,6 Monaten in Funktion. In dieser Zeit wurden keine Frakturen der Zahnhartsubstanz oder des Restaurationsmaterials beobachtet. Alle Zähne sind asymptomatisch.

### Patient 1

Der Patient hatte im Oberkiefer mehrere subgingivale frakturierte Restaurationen mit rezidivierender Karies (Abb. 1a). Die älteren Restaurationen und die Karies wurden entfernt. Der subgingivale Verlust der Zahnschubstanz an den rechten Molaren und am zweiten Prämolare war nun erkennbar (Abb. 1b). Unter

Kofferdam (Abb. 1c) erfolgten so weit wie möglich die Präparationen, anschließend wurden provisorische Versorgungen eingegliedert. Um vom apikalsten Punkt der Präparation zum Alveolarkamm 2,5 mm hinzuzugewinnen, wurde eine chirurgische Kronenverlängerung vorgenommen (Abb. 1d). Anschließend konnten die Präparationen fertiggestellt und abgeformt werden. Die Provisorien wurden wieder befestigt. Innerhalb von 48 Stunden wurden die definitiven Versorgungen eingegliedert (Abb. 1e). Eine Röntgenaufnahme zeigt sechs Jahre nach der Behandlung intakte Restaurationsränder und keinen Verlust des Parodontiums (Abb. 1f).

Abb. 2 Patient 2.



**Abb. 2a** Caries profunda bis in die Pulpakammer am unteren ersten und zweiten Molar.



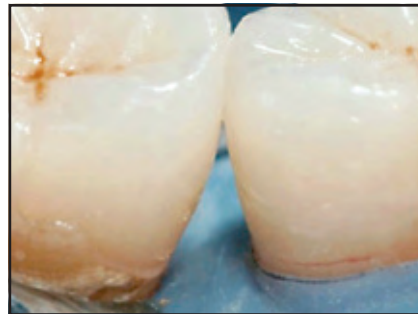
**Abb. 2b** Klinische Ansicht: Nach endodontologischer Behandlung, Beseitigung der Karies und Präparation reicht die Zahnhartsubstanz für eine angemessene Versorgung nicht aus. Das interproximale Weichgewebe war entzündet.



**Abb. 2c** Chirurgische Kronenverlängerung.



**Abb. 2d** Die definitiven Versorgungswürfel wurden am Tag des Eingriffs eingegliedert.



**Abb. 2e** Austrittsprofil der definitiven Versorgungswürfel.



**Abb. 2f** 4 Jahre nach der Behandlung waren die Restaurationsränder intakt und der Alveolarkamm stabil.

### Patient 2

Der rechte untere erste und zweite Molar wiesen eine Caries profunda auf, die sich bis in die Pulpakammern erstreckte (Abb. 2a). Eine chirurgische Kronenverlängerung mit dem Ziel, 4 mm Distanz zwischen den Kariesläsionen und dem tragenden Alveolarknochen zu erreichen, hätte die Furkationen des ersten Molars in Mitleidenschaft gezogen. Nach der endodontologischen Therapie, der Beseitigung der Karies und der provisorischen Versorgung war offensichtlich, dass die Zahnhartsubstanz, auch subgingival, für eine Ver-

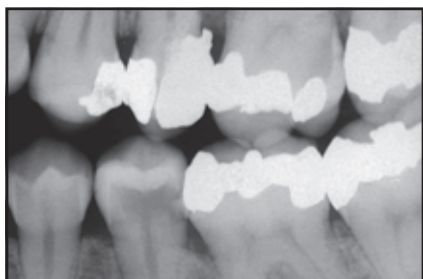
sorgung nicht ausreichte (Abb. 2b). Es erfolgte eine chirurgische Kronenverlängerung, um die Distanz von den Restaurationsrändern zum Alveolarkamm um 2,5 mm zu erhöhen (Abb. 2c). Unter Kofferdam wurde die definitive Präparation vorgenommen, dann folgte die Abformung und die Provisorien wurden eingliedert. An demselben Tag wurden die definitiven Versorgungswürfel eingliedert (Abb. 2d). Das Austrittsprofil der Restaurationen wurde so konturiert, dass das Weichgewebe nicht eingeeengt wurde und die Plaquebeseitigung möglich war (Abb. 2e). Eine Röntgenaufnahme zeigt vier

Jahre nach der Behandlung intakte Restaurationsränder und einen stabilen Alveolarkamm (Abb. 2f).

### Patient 3

Im Röntgenbild waren in allen vier Seitenzahnbereichen umfangreiche rezidivierende Kariesläsionen zu erkennen (Abb. 3a). Klinisch war der schlechte Zustand der Amalgam- und Kompositfüllungen in den oberen und unteren Seitenzähnen erkennbar. Nachdem die unzureichenden Füllungen und die Karies entfernt worden waren, war die subgingivale

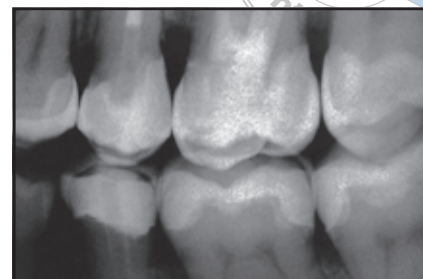
**Abb. 3** Patient 3.



**Abb. 3a** Röntgenbild: Im oberen linken Seitenzahnbereich sind zahlreiche defekte Restaurationen und rezidivierende Karies erkennbar, ähnlich wie im oberen rechten Seitenzahnbereich.



**Abb. 3b** Nach Entfernung der Restaurationen und der Karies sind die subgingivale Ausdehnung der geschädigten Zahnschicht und die Entzündung des interproximalen Weichgewebes erkennbar.



**Abb. 3c** Röntgenbild: 6 Jahre nach der Behandlung sind intakte Restaurationsränder und ein stabiler Alveolarkamm zu erkennen.



**Abb. 3d und 3e** Klinische Ansichten: (links) Oberkiefer und (rechts) Unterkiefer: Diese Restaurationen sind sehr ästhetisch.



Ausdehnung der beeinträchtigten Zahnschicht im oberen linken Quadranten zu erkennen (Abb. 3b). Wie oben beschrieben, erfolgte eine Kronenverlängerung. Es wurden Abformungen genommen und die definitiven Versorgungen innerhalb von 48 Stunden nach dem chirurgischen Eingriff im oberen linken Quadranten eingegliedert. Der obere rechte Quadrant war bereits vorher auf ähnliche Weise behandelt worden. Die Röntgenaufnahmen zeigen sechs Jahre nach der Behandlung der oberen und unteren Seitenzähne intakte Restaurationsränder und einen stabilen Alveolarkamm (Abb. 3c). Die

klinischen Ansichten bestätigen die Stabilität dieser Versorgungen und die hervorragenden ästhetischen Ergebnisse (Abb. 3d und 3e).

### Diskussion

Die beschriebene Technik bietet gegenüber konventionellen Therapien erhebliche Vorteile. Sie ist einfach durchzuführen und beansprucht wenig Zeit. Im Vergleich zu konventionelleren Methoden kann der Restaurationsrand erheblich einfacher dargestellt werden. Die Behandlung wird somit erleichtert und besser kontrollierbar.



Bei einem Zahn mit starkem Kariesbefall kann wesentlich mehr Zahnschubstanz erhalten bleiben als bei einem konventionelleren Vorgehen. Edelhoff und Sorensen<sup>5</sup> haben gezeigt, dass 67,5 % bis 77,7 % der Zahnschubstanz bei der Präparation für eine Überkronung entfernt werden müssen. Bei der Präparation für konventionelle Inlays sind dies nur 16 %, für Onlays 34 % und für Teilkronen 38 %. Außerdem ist es für den langfristigen Erfolg in vielen Fällen entscheidend, wo die Zahnschubstanz entfernt wird. Bei der konservativeren Präparation kann die Randleiste des Zahns erhalten bleiben und wird nicht durch Restaurationsmaterial ersetzt. Von Sakaguchi et al.<sup>6</sup> sowie Linn und Messer<sup>7</sup> wurde gezeigt, dass unter okklusaler Belastung viel häufiger eine Höckerverformung eintritt, wenn die Randleiste verloren gegangen ist. Bei einer intakten Randleiste ist die Verformung der Höcker signifikant reduziert. Dies verbessert die langfristige Prognose des Zahns.

Dank der konservativeren Präparation ist auch seltener eine endodontologische Behandlung der Zähne erforderlich, bei denen im Röntgenbild keine vorherige periapikale Pathologie gezeigt wurde<sup>8</sup>. Interessanterweise war über den Zeitraum von 10 Jahren und einer durchschnittlichen Funktion von 59,6 Monaten bei den Zähnen mit Caries profunda nur selten eine endodontologische Therapie indiziert (3 %).

Wenn für die Aufbaufüllung, die Restauration und die adhäsive Befestigung der Versorgungen das gleiche Material verwendet wird, ist das Risiko einer Frakturierung von Zähnen und Restaurationsmaterial nach der Therapie signifikant reduziert. Wäre ein solcher Zahn mit einem konventionellen Wurzelstiftsystem und einer Krone restauriert worden, hätten der Stift, der Aufbau und der Zement aus

drei unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlicher Elastizität, Zug- und Druckfestigkeit bestanden. Der Zahn wäre aufgrund dieser unterschiedlichen Eigenschaften unterschiedlichen inneren Spannungen ausgesetzt gewesen.

Mit der beschriebenen Technik können auch eventuell notwendige Reparaturen der Versorgungen leicht durchgeführt werden, ohne dass sie entfernt werden müssen. Dies gilt sowohl für Wurzelkanalbehandlungen als auch für Frakturen.

Die klinische Erfahrung zeigt, dass solch eine Vorgehensweise für Patienten mit frakturierten Zähnen signifikante Vorteile bietet. Die Elastizität des Restaurationsmaterials (für Aufbau, Versorgung und Zement) ist ähnlich wie die von Dentin. Bei den so behandelten Patienten konnten ausnahmslos langfristig eine Verbesserung und Eliminierung der Symptome erreicht werden<sup>9-12</sup>.

Mit der vorgestellten Technik muss seltener vor der Restauration eine chirurgische Kronenverlängerung vorgenommen werden. Dank der konservativeren Zahnpräparation sind die biologische Breite und damit das Parodontium weniger beeinträchtigt, was zur langfristigen Gesunderhaltung des Parodontiums beiträgt. Es ist bemerkenswert, dass auch bei Patienten, bei denen zwischen dem Restaurationsrand und dem Alveolarkamm nur eine Distanz von 2,5 mm blieb, die Parodontalgesundheit erhalten wurde, wie die hier abgedruckten Statistiken zeigen. Während des Beobachtungszeitraums von 10 Jahren wurden keine wieder auftretenden parodontalen Probleme verzeichnet (durchschnittliche Beobachtungszeit: 59,6 Monate). Alle Patienten kommen vierteljährlich zum parodontologischen Recall. Ihre restaurierten und nicht restaurierten Zähne sind fast gleichermaßen parodontal gesund.

Vorteilhaft für diese Technik ist weiterhin das geringere Risiko einer Furkationsbeteiligung während der chirurgischen Kronenverlängerung. Dies ist auch das Ergebnis der konservativeren Präparation. Für die Entwicklung eines stabilen Parodontiums apikal zum Restaurationsrand ist nur die Schaffung einer biologischen Breite von 2,5 mm notwendig, womit die Furkation eventuell nicht betroffen ist.

Letztlich sind auch die Behandlungszeit und die Unannehmlichkeiten für den Patienten stark reduziert. Kronenverlängerung, Präparation, Abformung und provisorische Versorgung erfolgen am selben Tag, wenn in einem Quadranten nur ein oder zwei Zähne restauriert werden müssen. Sind mehr Zähne betroffen, werden die Versorgungen innerhalb von 24 bis 48 Stunden nach dem Eingriff eingegliedert, je nach Indikation mit oder ohne endodontologische Therapie. Die Anzahl der Sitzungen und die Dauer der Therapie sind also signifikant reduziert.

Eine der größten Schwierigkeiten für den Behandler liegt darin, nachweislich akzeptable Versorgungsalgorithmen aufzustellen. Solche Behandlungsalgorithmen werden durch die Einführung einer prognostizierbaren Implantattherapie beeinflusst. Bei der Überlegung, ob eine Kronenverlängerung, eine endodontologische Behandlung mit Stiftaufbau oder die Versorgung eines Einzelzahns mit einer Krone erfolgen soll oder ob der Zahn extrahiert und ein Einzelimplantat mit Abutment und Krone inseriert wird, muss der Behandler die biologischen, physischen, psychologischen und finanziellen Vor- und Nachteile dieser Methoden gut abwägen. Dass bei der hier beschriebenen Technik häufig keine oder nur eine geringe endodontologische und parodontalchirurgische Intervention erfolgen

muss, wirkt sich signifikant auf den Entscheidungsprozess aus.

Neben den wichtigen biologischen Vorteilen dieser Behandlungsmethode ist zu beachten, dass der Patient eine sehr ästhetische Versorgung erhält, die sich als langfristig stabil erwiesen hat.

## Literatur

1. Soares CJ, Celiberto L, Dechichi P, Fonseca RB, Martins LR. Marginal integrity and microleakage of direct and indirect composite inlays: SEM and stereomicroscopic evaluation. *Braz Oral Res* 2005;19: 295-301.
2. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008;24:90-101.
3. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998;26: 1-20.
4. D'Arcangelo C, Vanini L. Effect of three surface treatments on the adhesive properties of indirect composite restorations. *J Adhes Dent* 2007;9:319-326.
5. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22:241-249.
6. Sakaguchi RL, Brust EW, Cross M, DeLong R, Douglas WH. Independent movement of cusps during occlusal loading. *Dent Mater* 1991;7:186-190.
7. Linn J, Messer HH. Effect of restorative procedures on the strength of endodontically treated molars. *J Endod* 1994; 20:479-485.
8. Krell KV, Rivera EM. A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis: Treatment and prognosis. *J Endod* 2007;33:1405-1407.
9. Geurtsen W, Schwarze T, Günay H. Diagnosis, therapy, and prevention of the cracked tooth syndrome. *Quintessenz Int* 2003;34:409-417.
10. Signore A, Benedicenti S, Covani U, Ravera G. A 4- to 6-year retrospective clinical study of cracked teeth restored with bonded indirect resin composite onlays. *Int J Prosthodont* 2007;20:609-616.
11. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent* 1999;12:177-180.
12. Kijssamanmith K, Timpawat S, Harnirattisai C, Messer HH. Micro-tensile bond strengths of bonding agents to pulpal floor dentine. *Int Endod J* 2002;35: 833-839.