



Behandlung von Wurzelläsionen mit einer Lappenoperation und kunststoffmodifiziertem Glasionomerzement: Eine Langzeitbeobachtung



Luis A. Perez, DDS, MS¹
 Angie Lee, DMD, MS²
 Gioconda Medina, DDS³
 Robert Eber, DDS, MS⁴
 Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD⁴
 Tae-Ju Oh, DDS, MS⁵

In dieser retrospektiven Studie wurde untersucht, welchen klinischen Langzeiterfolg eine Therapie von subgingivalen Wurzeldefekten erbringt, bei der kunststoffmodifizierter Glasionomerzement (Resin-Modified Glass Ionomer, RMGI) mit einer Lappenoperation kombiniert wird. An der Studie nahmen 142 Patienten mit 188 Wurzeldefekten teil, bei denen mehrere klinische Parameter (Sondierungstiefe, Rezession, klinischer Attachmentlevel [CAL] und Blutung beim Sondieren) dokumentiert wurden. In den erfolgreichen Fällen nahm der CAL statistisch signifikant gegenüber dem Ausgangswert zu (von $4,3 \pm 0,1$ mm auf $4,1 \pm 0,1$ mm; $P < 0,01$). Mit der Kombination von RMGI und einer Lappenoperation wurde eine Erfolgsrate von insgesamt 86,7 % erreicht (77,7 % mit offener Kürettage und 94,4 % mit koronalem Verschiebelappen mit oder ohne Bindegewebestransplantat). Für durchschnittlich 4,2 Jahre (längste Beobachtungsphase: 13 Jahre) wurden gute und stabile Ergebnisse dokumentiert. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2013;33:771–778.)

¹ Privatpraxis, Flint, Michigan, USA.

² Privatpraxis, Fort Collins, Colorado, USA.

³ Klinische Assistenzdozentin, Department of Cariology, Restorative Sciences and Endodontics, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

⁴ Professor, Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

⁵ Klinischer Professor, Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

Korrespondenz an: Dr. Angie Lee, 2445 Windrow Dr, Unit A206, Fort Collins, CO 80525, USA. Fax: +1 734 358-2220. E-Mail: dr.angielee@gmail.com

©2013 by Quintessence Publishing Co Inc.

Subgingivale Wurzelläsionen und nicht kariöse zervikale Läsionen (Non-carious Cervical Lesions, NCCL) sind äußerst schwer zu behandeln. Die derzeitigen Therapien für NCCL reichen von einer konservativen subgingivalen Restauration bis zum fortschrittlicheren Ansatz mit einem Parodontallappen. Die nicht operative Behandlung subgingivaler Läsionen wird oft aufgrund der schlechten Sicht und der Kontamination der Restaurationsmaterialien durch Feuchtigkeit erschwert. Außerdem lösen Amalgam und Komposit, die oft als Restaurationsmaterialien für subgingivale Läsionen gewählt werden, eine starke entzündliche Reaktion der Gingiva aus und ermöglichen kein parodontales Attachment an ihrer Oberfläche¹. Daher führt die Verwendung nicht biokompatibler Restaurationsmaterialien oft zum Verlust des parodontalen Attachments und zur Furkationsbeteiligung². Andererseits stört die operative Kronenverlängerung das parodontale Attachment der Nachbarzähne und beeinträchtigt das ästhetische Gesamtergebnis. In der Folge müssen dann einige der Zähne mit Wurzelläsionen extrahiert werden, weil der operative und restaurative Aufwand beim Zahnerhalt zu groß ist.

Kunststoffmodifizierter Glasionomerzement (RMGI) wird zur Behandlung von Wurzelläsionen empfohlen. Dieses Material ist eine Mischung aus

herkömmlichem Glasionomerzement und einer kleinen Menge von lichterhärtem Komposit und vereint somit die Eigenschaften beider Materialien³. RMGI wurde entwickelt, um die Probleme herkömmlicher Glasionomerzemente zu überwinden, die initial nur eine geringe mechanische Festigkeit aufweisen und gegenüber Feuchtigkeit empfindlich sind³⁻⁵. RMGI hat eine gute Randpassung ohne Mikroleakage. Dies ist ein wichtiges Merkmal für Materialien, die im operativen Bereich angewendet werden, da dort eine Kontamination mit Blut und oralen Flüssigkeiten unvermeidbar ist^{6,7}. RMGI gibt Fluorid ab. Daher hat es antibakterielle Eigenschaften und trägt zur Prävention von Kariesrezidiven bei^{3,8,9}, was im subgingivalen Bereich wegen der erschwerten Plaque-Kontrolle besonders wichtig ist. Außerdem wurde gezeigt, dass das Parodont über ein langes Saumepithel und über Hemidesmosomen ein Attachment an diesem Material ausbildet¹⁰.

In der Literatur wird RMGI in Kombination mit einem Parodontallappen zur Behandlung subgingivaler Wurzelläsionen vorgeschlagen¹¹⁻¹³. Vorteilhaft hierbei ist der Zugang aufgrund der operativen Freilegung sowie die Verwendung eines Materials, das mit den parodontalen Geweben biokompatibel ist^{10,14-16}. Der langfristige Erfolg dieser Kombinationsbehandlung von Wurzelläsionen mit RMGI und einer Lappenoperation wurde bislang jedoch noch nicht untersucht. In der vorliegenden retrospektiven klinischen Studie wurde die klinische Effektivität und Biokompatibilität von RMGI in Verbindung mit einer Lappenoperation für die Behandlung von subgingivalen Wurzelläsionen geprüft.

Material und Methode

Es erfolgte ein Review von klinischen Fällen, die zwischen 1997 und 2010

in Privatpraxen behandelt wurden und bei denen ein RMGI verwendet wurde. Alle operativen und restaurativen Verfahren sowie die klinischen Messungen wurden von zwei Parodontologen (MAB und PEZ) durchgeführt. Diese retrospektive Studie wurde von der Ethikkommission der University of Michigan Health Sciences zugelassen (HUM00053470).

Klinische Messungen

Die demografischen Daten und klinischen Parameter wurden aus den Patientenakten übernommen. Die Sondierungstiefe (PD) wurde als Abstand zwischen dem freien Gingiva-saum und dem apikalen Ende des Sulkus gemessen. Zur Ermittlung der Gingivarezession wurde der Abstand zwischen dem freien Gingivasaum und der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) oder bei fehlender SZG einem fixen Referenzpunkt gemessen. Der klinische Attachmentlevel (CAL) wurde durch Subtraktion der Gingivarezession von der PD berechnet. Die Blutung beim Sondieren (BOP) wurde dahingehend dokumentiert, ob sie 30 s nach dem Sondieren auftrat oder nicht. Alle Messungen erfolgten mit einer Marquis-Parodontalsonde (Marquis Dental) auf den nächsten Millimeter genau. Weiterhin wurde dokumentiert, ob eine Retention des RMGI in der Kavität bestand oder nicht. Alle Messungen wurden bei Studienbeginn (d. h. vor der Operation) und bei der Nachuntersuchung (d. h. postoperativ) durchgeführt.

Chirurgisches Vorgehen

Für die operative Behandlung wurde entweder eine offene Kürettage (OFD) oder ein koronaler Verschiebelappen mit oder ohne Bindegewebs-

transplantat (CAF ± CTG) gewählt. Die Kombination aus CAF ± CTG wurde gewählt, wenn eine Gingivarezession mit lediglich minimaler keratinisierter und befestigter Gingiva bestand. Alle Verfahren folgten demselben operativen Basisprotokoll. Die Lokalanästhesie erfolgte zur Vasokonstriktion mit einem Adrenalinzusatz (d. h. Septocain 4 % mit 1:200000 Adrenalin und Lidocain mit 1:50000 Adrenalin). Nach intrasulkulärer Inzision wurde ein Vollschichtlappen mobilisiert und der Wurzeldefekt mit Karbidrundbohrern abgetragen, um etwaige Karies zu entfernen und die Wurzeloberfläche zu dekontaminieren. Die Hämostase wurde mit dem Lokalanästhetikum erreicht. Der RMGI (Geristore, Den-Mat) wurde nach Herstellerangaben eingebracht. Die Wurzeloberfläche wurde für 30 s mit Phosphorsäuregel geätzt, das anschließend so abgespült wurde, dass es möglichst nicht in Kontakt mit dem angrenzenden Knochen und dem Bindegewebe kam. Vor dem Einbringen des RMGI wurde ein Multipurpose Bonding System (Den-Mat) aufgetragen. Die Pasten A und B wurden mit einer Spritzenspitze und Spritzpistole gemischt. Das Material wurde mit einem Kunststoffinstrument eingebracht und alle Ränder versiegelt. Anschließend wurde der RMGI mit konventionellem Halogenlicht für 30 s lichtgehärtet. Finishing und Politur der Restauration wurden mit einem feinkörnigen flammenförmigen Diamantbohrer und Küretten durchgeführt. Der Lappen wurde in der OFD-Gruppe in seiner Ursprungsposition refixiert oder in der mit CAF ± CTG behandelten Gruppe nach koronal verschoben und mit 4-0 Seide und 5-0 Catgut vernäht. Zur Verstärkung des Lappenschlusses wurde je nach Bedarf n-Butyl-2-Cyanoacrylat verwendet.

Postoperativ nahmen die Patienten Analgetika ein (400 mg Ibuprofen alle vier bis sechs Stunden für drei

Tage) und setzten die Mundhygiene, einschließlich Zähneputzen und der Verwendung von Zahnseide, im Operationsbereich für 10 Tage aus. Es wurden keine Antibiotika verordnet. Die Patienten spülten den Mund zwei Wochen lang zweimal täglich mit 0,12 % Chlorhexidinlösung. Die Fäden wurden nach 10 Tagen entfernt und alle drei bis vier Monate wurde eine parodontale Erhaltungstherapie durchgeführt. Dabei wurde versucht, den Auslöser der Wurzelläsion zu kontrollieren.

Die Behandlung galt als erfolgreich, wenn folgende Bedingungen erfüllt waren: (1) parodontale Taschentiefe ≤ 4 mm, (2) kein Verlust des klinischen Attachments > 2 mm bei der Kontrolle gegenüber dem präoperativen Wert, (3) Symptomfreiheit und (4) Retention des Restaurationsmaterials.

Die Beobachtungsdaten der erfolgreich behandelten Patienten wurden bei der postoperativen Untersuchung oder einem der Termine zur Erhaltungstherapie erfasst. Bei einem Therapieversagen wurden die Daten zum Zeitpunkt des Misserfolgs erhoben.

Statistische Auswertung

Die deskriptive Statistik der prä- und postoperativen Daten wurde in Mittelwerten \pm Standardfehler (SE) angegeben. Analyseeinheit war die Wurzelläsion. Die Ausgangs- und Kontrollwerte aller klinischen Parameter (d. h. PD, Rezessionstiefe [RD], CAL, BOP) wurden mit dem t-Test verglichen. Ein $P < 0,05$ galt als statistisch signifikant. Die Erfolgsraten der jeweiligen Ärzte sowie der Zusammenhang zwischen den Ausgangs- und Kontrollwerten der klinischen Parameter (d. h. PD, CAL und BOP) und dem Erfolg wurden mit dem Chi-Quadrat-Test überprüft.

Tabelle 1 Demografische Daten der Patienten (n = 142)	
Mittleres Alter \pm SA (Jahre)	63,0 \pm 0,9
Geschlecht	
M	46,5 % (n = 66)
W	53,5 % (n = 76)
Ethnische Abstammung	
Asiaten	1,4 % (n = 2)
Araber	1,4 % (n = 2)
Lateinamerikaner	2,8 % (n = 4)
Afroamerikaner	4,2 % (n = 6)
Weißer	90,1 % (n = 128)
American Society of Anesthesiologist Classification	
I	25,4 % (n = 36)
II	74,6 % (n = 106)
Einflussfaktoren der Heilung	
Gut eingestellter Diabetes	14,1 % (n = 20)
Rauchen	
≤ 10 Zigaretten/Tag	9,9 % (n = 14)
> 10 Zigaretten/Tag	20,4 % (n = 29)
Gesamt	30,3 % (n = 43)

SA = Standardabweichung.

Ergebnisse

Die demografischen Merkmale der Patienten bei Studienbeginn sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Zur Studienpopulation gehörten 142 Patienten (66 Männer und 76 Frauen, mittleres Alter: 63,0 \pm 0,9 Jahre) mit insgesamt 188 subgingivalen Wurzeldefekten. Dazu zählten eine äußere Wurzelresorption, Wurzelkaries, endodontische Perforation, periapikale Läsionen und nicht kariöse zervikale Läsionen, wie Abrasion, Abfraktion und Erosion. Die Patienten wurden für durchschnittlich 4,2 \pm 0,2 Jahre (bis zu 13,4 Jahre) beobachtet. Während dieser Zeit wurden keine unerwünschten Ereignisse angegeben.

Von den Patienten waren 30,3 % (n = 43) Raucher und 14,1 % (n = 20) wiesen einen Diabetes mellitus auf. Die OFD wurde bei 90,4 % (n = 170) der Patienten und der Ansatz mit CAF \pm CTG bei 9,6 % (n = 18) der Patienten durchgeführt (Tabelle 2).

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen einen Fall, der mit konventioneller OFD mit RMGI behandelt wurde, und die Abbildungen 5 bis 11 die Therapie mit CAF + CTG in Kombination mit RMGI.

In allen Fällen reduzierte sich die mittlere PD vom Ausgangswert 3,6 \pm 0,1 mm auf 3,3 \pm 0,1 mm bei der Kontrolle ($P > 0,05$), die mittlere RD nahm von 0,7 \pm 0,1 mm bei Studienbeginn auf 0,9 \pm 0,1 mm bei

Tabelle 2 Verteilung der Wurzeldefekte (n = 188)

Defektoberfläche	
Fazial	56,9 % (n = 107)
Lingual	43,1 % (n = 81)
Defektlage	
Anterior	7,9 % (n = 15)
Posterior	92,1 % (n = 173)
Behandlungsindikation	
Periapikale Läsion	0,5 % (n = 1)
Endodontische Perforation	2,1 % (n = 4)
Nicht kariöse zervikale Läsion	3,7 % (n = 7)
Äußere Wurzelresorption	11,7 % (n = 22)
Subgingivale Karies	81,9 % (n = 154)
Operationsverfahren	
OFD	90,4 % (n = 170)
CAF ± CTG	9,6 % (n = 18)
Nachbeobachtungszeit (Jahre)	
0,1–2	19,1 % (n = 36)
2,1–5	40,4 % (n = 76)
5,1–10	39,4 % (n = 74)
> 10	1,1 % (n = 2)

OFD = offene Kürettage, CAF = koronaler Verschiebelappen, CTG = Bindegewebsstransplantat.

der Kontrolle zu ($P = 0,05$). Der mittlere CAL nahm in allen Fällen von $2,9 \pm 1,2$ mm in der Ausgangssituation auf $2,5 \pm 1,1$ mm bei der Kontrolle ab ($P > 0,05$). Die BOP reduzierte sich in allen Fällen vom Ausgangswert $34,2 \pm 3,5$ % (n = 64) auf $27,7 \pm 3,3$ % (n = 52) bei der Kontrolle ($P > 0,05$) (Tabelle 3).

Anschließend wurden die Fälle in Erfolge und Misserfolge eingeteilt. Bei erfolgreicher Behandlung hatte der CAL bei der Kontrolle gegenüber dem Ausgangswert signifikant zugenommen und die BOP abgenommen ($P < 0,05$). Bei einem Misserfolg hatte der CAL bei der Kontrolle gegenüber dem Ausgangswert signifikant abge-

nommen ($P < 0,01$). Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem CAL bei der Kontrolluntersuchung und dem Behandlungserfolg ($P < 0,01$). In erfolgreichen Fällen betrug der mittlere CAL bei der Kontrolle $4,1 \pm 0,1$ mm und bei einem Misserfolg $5,1 \pm 0,2$ mm (Tabelle 3).

Nach einer mittleren Beobachtungszeit von 4,2 Jahren war die Behandlung mit OFD bei 77,7 % (n = 146) der Fälle und die Behandlung mit CAF ± CTG bei 94,4 % (n = 17) der Fälle erfolgreich. Bezogen auf die Anzahl der Wurzeldefekte lag die Erfolgsrate insgesamt bei 86,7 % (163 von 188) und bezogen auf die Anzahl der Patienten bei 82,4 % (117

von 142). Zwischen den Operateuren unterschieden sich die Erfolgsraten statistisch nicht signifikant ($P > 0,05$).

Von den 25 Therapieversagern erhielten sieben (28,0 %) einen RMGI-Ersatz und zwei (8,0 %) ein anderes Restaurationsmaterial als RMGI. In 16 Fällen (64,0 %) wurde der Zahn wegen rezidivierender Karies, einer vertikalen Fraktur oder Devitalität extrahiert. Somit gab es nur in neun Fällen (36,0 %) einen Misserfolg der Restauration wegen einer fehlenden Retention.

In sechs Fällen (24,0 %) gab es einen frühen Misserfolg (d. h. im ersten Jahr) und in 19 Fällen (76,0 %) einen späten (nach dem ersten Jahr).

Diskussion

In diesem Artikel wird ein Review von 188 klinischen Fällen vorgestellt, in denen eine Kombinationsbehandlung mit RMGI und einer Lappenoperation durchgeführt wurde. Für die erfolgreiche Behandlung von subgingivalen Wurzelläsionen ist es vor allem wichtig, die restaurativen und parodontalen Verfahren sorgfältig und korrekt durchzuführen. Die günstigen Eigenschaften von RMGI wurden in früheren In-vitro-Studien und histologischen Studien belegt, darunter auch seine Biokompatibilität und die Fähigkeit, über ein langes Saume epithel und Hemidesmosomen ein Attachment zu erreichen^{10,17,18}. Obwohl keine histologische Untersuchung durchgeführt wurde, konnte anhand der Ergebnisse dieser Studie nach einer erfolgreichen Behandlung eine signifikante Zunahme des CAL belegt werden, was die bekannten histologischen Befunde untermauert. Zudem wurde in anderen Kurzzeitberichten festgestellt, dass auf restaurierten Wurzeln eine Weichgewebsdeckung erreicht werden kann^{11,15,16,19}. In der vorliegenden Studie konnten trotz der subgingi-



Abb. 1 Präparation einer Klasse-V-Kavität am unteren rechten zweiten Prämolare.



Abb. 2 Eingebrachtes und poliertes RMGI.



Abb. 3 Lappennaht mit 5-0 Catgut und n-Butyl-Cyanoacrylat.



Abb. 4 Nach zweimonatiger Heilung zeigt sich eine adäquate Wurzeldeckung ohne Entzündungszeichen.



Abb. 5 Wurzelläsionen am unteren linken Eckzahn sowie ersten und zweiten Prämolare.



Abb. 6 Eingebrachtes und poliertes RMGI.



Abb. 7 Eingebrachtes CTG.



Abb. 8 CAF-Naht mit 5-0 Catgut.



Abb. 9 Nach sechswöchiger Heilung besteht eine partielle Wurzeldeckung.



Abb. 10 (links) Klinischer Befund nach vierjähriger Heilung.

Abb. 11 (rechts) Periapikale Röntgenaufnahme nach vierjähriger Heilung.

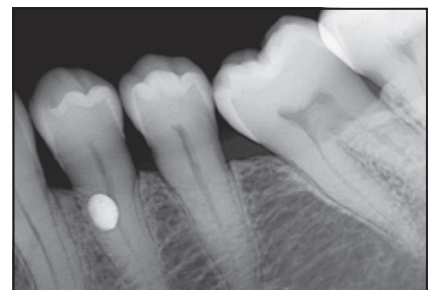


Tabelle 3 Mittelwerte \pm SE der Ergebnisse, aufgeschlüsselt nach Erfolg, Misserfolg und Gesamtanzahl

	Ausgangssituation	Follow-up	P*
Gesamt (n = 188)			
PD (mm)	3,6 \pm 0,1	3,3 \pm 0,1	> 0,05
Rezession (mm)	0,7 \pm 0,1	0,9 \pm 0,1	0,05
CAL (mm)	2,9 \pm 1,2	2,5 \pm 1,1	> 0,05
BOP (%)	34,2 \pm 3,5	27,7 \pm 3,3	> 0,05
Erfolg (n = 163)			
PD (mm)	3,6 \pm 0,1	3,2 \pm 0,1	> 0,05
Rezession (mm)	0,7 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	> 0,05
CAL (mm)	4,3 \pm 0,1	4,1 \pm 0,1	< 0,01
BOP (%)	35,2 \pm 0,1	24,5 \pm 0,1	< 0,05
Misserfolg (n = 25)			
PD (mm)	3,7 \pm 0,1	4,0 \pm 0,2	> 0,05
Rezession (mm)	0,7 \pm 0,1	1,0 \pm 0,1	0,05
CAL (mm)	4,4 \pm 0,2	5,1 \pm 0,2	< 0,01
BOP (%)	28,0 \pm 0,1	48,0 \pm 0,1	> 0,05

* Die P-Werte für den Vergleich der Ausgangs- und der Follow-up-Werte wurden mit dem t-Test berechnet. SE = Standardfehler.

valen Lokalisation eine geringere PD und eine CAL-Zunahme erreicht werden. Dies stützt die Hypothese, nach der das Attachment auf restaurierten Wurzeln über eine mittlere Dauer von 4,2 Jahren erhalten werden kann.

Nach der erfolgreichen Behandlung fand sich im heilenden Weichgewebe eine signifikant geringere Entzündungsreaktion, die sich in der reduzierten BOP bei der Kontrolluntersuchung niederschlägt. Nach einem Therapieversagen nahm die BOP hingegen signifikant zu. Ursache der BOP ist eine Plaque-Akkumulation

auf dem Restaurationsmaterial, die die Gingivaentzündung verstärkt. Allerdings wurde der Plaque-Index in dieser Studie nicht bestimmt, sodass die Mundhygiene nicht beurteilt werden kann.

Bei der postoperativen Kontrolluntersuchung könnte die Invasion der biologischen Breite bei Patienten mit einem dünnen gingivalen Biotyp eine stärkere Gingivarezession als Reaktion verursachen, während bei einem dicken gingivalen Biotyp BOP auftrat. In früheren Studien wurde belegt, dass die Invasion der biologi-

schen Breite bei einem Patienten mit dickem gingivalem Biotyp eine verstärkte Entzündungsreaktion auslösen kann, während es bei einem dünnen gingivalen Biotyp eher zur Rezession und Alveolarkamatrophie kommt²⁰. Es sollten Studien durchgeführt werden, die nach einer Behandlung mit Lappenoperation und RMGI den Effekt des gingivalen Biotyps auf die Reaktion des parodontalen Gewebes untersuchen.

In früheren Studien wurde eine gute Retention von RMGI in Klasse-V-Läsionen nachgewiesen^{11,21,22}. In der vorliegenden Studie beruhten 36 % der Misserfolgswerte auf einem Retentionsverlust der Restauration. Bei schwer zugänglichen und häufig kontaminierten subgingivalen Defekten liegt die Erfolgsrate der Kombinationstherapie bei 86,7 % und ist damit eine gute Alternative zur Zahnextraktion. Die Behandlung mit CAF \pm CTG führte zu einer Erfolgsrate von 94,4 % und ist somit eine wertvolle Alternative bei der Behandlung von Wurzelläsionen, obwohl zu dieser Gruppe weniger Patienten gehörten. Nach Ansicht der Autoren fördert der CAF die RMGI-Retention besser als eine OFD, da ein hemidesmosomales Attachment am RMGI entsteht, sodass der subgingivale RMGI nicht mehr mit Instrumenten geschädigt werden kann. Andererseits besteht in der mit OFD behandelten Gruppe ein höheres Risiko, den RMGI bei der Erhaltungstherapie durch eine mechanische Instrumentierung zu verschieben, was zu der niedrigeren Erfolgsrate der CAF \pm CTG-Behandlung beigetragen hat.

Diese Studie unterliegt mehreren Einschränkungen, deren wichtigste das retrospektive Studiendesign ist. In dieser Fallserie zeigen sich die Erfahrungen einer Parodontalpraxis bei der Behandlung von subgingivalen Wurzelläsionen durch Wurzelresorption, Karies und Abfraktion. Obwohl die Operationen und Restaurationen

von zwei nicht kalibrierten Parodontologen durchgeführt wurden, unterschieden sich die Erfolgsraten nicht signifikant. Außerdem gab es keinen geblindeten Untersucher. Da es sich zudem um eine retrospektive Studie handelt, die einen Zeitraum von 13 Jahren betrachtet, war die Beobachtungszeit der Patienten unterschiedlich lang. Die Behandlung von Wurzelläsionen mit RMGI sollte in einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie, die auch eine Negativkontrolle enthält oder zum Vergleich ein anderes Restaurationsmaterial heranzieht, untersucht werden.

Wichtig ist zudem die multifaktorielle Ätiologie von Wurzelläsionen. So kann eine nicht kariöse zervikale Läsion durch eine Kombination aus Erosion, Abrasion und Abfraktion entstehen. Deswegen müssen die ätiologischen Faktoren vor der Operation kontrolliert und ausgeschaltet werden. Das Präventionsprogramm umfasst die Überprüfung der Mundhygiene-Anweisungen, um traumatisierende Zahnputztechniken zu verhindern, die Überprüfung der Ernährung, um den häufigen Verzehr säurehaltiger Speisen zu reduzieren, und die Kontrolle von Okklusalkräften mithilfe einer selektiven Einstellung der Okklusion oder einer Schienentherapie²³.

Schlussfolgerung

Mit dieser Studie wird bestätigt, dass RMGI erfolgreich auf Wurzeloberflächen eingesetzt werden kann, um die Funktion und Ästhetik von Zähnen wiederherzustellen, die sonst als nicht erhaltungswürdig eingestuft worden wären. Die Erfolgsrate dieser Therapie lag bei insgesamt 86,7 %. Die erzielte Zunahme des klinischen Attachments lässt sich auf die vorteilhaften klinischen Eigenschaften dieses Materials, wie seine Biokompatibilität, zurückführen. Die guten Er-

gebnisse dieser Behandlung konnten auch nach durchschnittlich 4,2 Jahren bestätigt werden. Die maximale Beobachtungszeit betrug 13 Jahre.

Danksagungen und Interessenerklärung

Die Autoren danken den Assistenten des University of Michigan Center for Statistical Consultation and Research (CSCAR) für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung und den Mitarbeitern von Dr. Luis A. Perez für die Mitarbeit bei der Datenerhebung. Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Gomes SC, Miranda LA, Soares I, Oppermann RV. Clinical and histologic evaluation of the periodontal response to restorative procedures in the dog. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; 25:39–47.
2. Valderhaug J. Periodontal conditions and carious lesions following the insertion of fixed prostheses: A 10-year follow-up study. *Int Dent J* 1980;30:296–304.
3. Sidhu SK, Watson TF. Resin-modified glass ionomer materials. A status report for the *American Journal of Dentistry*. *Am J Dent* 1995;8:59–67.
4. Burgess JO, Barghi N, Chan DC, Hummert T. A comparative study of three glass ionomer base materials. *Am J Dent* 1993;6:137–141.
5. Hinoura K, Miyazaki M, Onose H. Dentin bond strength of light-cured glass-ionomer cements. *J Dent Res* 1991;70: 1542–1544.
6. Tjan AH, Dunn JR. Microleakage at gingival dentin margins of class V composite restorations lined with light-cured glass ionomer cement. *J Am Dent Assoc* 1990;121:706–710.
7. Sidhu SK. Sealing effectiveness of light-cured glass ionomer cement liners. *J Prosthet Dent* 1992;68:891–894.
8. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ. A long term study of fluoride release from metal-containing conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil* 2001;28:41–47.
9. Dhondt CL, De Maeyer EA, Verbeeck RM. Fluoride release from glass ionomer activated with fluoride solutions. *J Dent Res* 2001;80:1402–1406.
10. Dragoo MR. Resin-ionomer and hybrid-ionomer cements. Part II: Human clinical and histologic wound healing responses in specific periodontal lesions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:75–87.
11. Santamaria MP, da Silva Feitosa D, Nociti FH Jr, Casati MZ, Sallum AW, Sallum EA. Cervical restoration and the amount of soft tissue coverage achieved by coronally advanced flap: A 2-year follow-up randomized-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2009;36:434–441.
12. Martins TM, Bosco AF, Nobrega FJ, Nagata MJ, Garcia VG, Fucini SE. Periodontal tissue response to coverage of root cavities restored with resin materials: A histomorphometric study in dogs. *J Periodontol* 2007;78:1075–1082.
13. Santamaria MP, Ambrosano GM, Casati MZ, Nociti FH Jr, Sallum AW, Sallum EA. Connective tissue graft and resin glass ionomer for the treatment of gingival recession associated with noncarious cervical lesions: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:e57–e63.
14. Shuman IE. Repair of a root perforation with a resin-ionomer using an intentional replantation technique. *Gen Dent* 1999;47:392–395.
15. Santamaria MP, Suaid FF, Nociti FH Jr, Casati MZ, Sallum AW, Sallum EA. Periodontal surgery and glass ionomer restoration in the treatment of gingival recession associated with a non-carious cervical lesion: Report of three cases. *J Periodontol* 2007;78:1146–1153.
16. Santamaria MP, Suaid FF, Casati MZ, Nociti FH, Sallum AW, Sallum EA. Coronally positioned flap plus resin-modified glass ionomer restoration for the treatment of gingival recession associated with non-carious cervical lesions: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2008;79:621–628.
17. Al-Sabek F, Shostad S, Kirkwood KL. Preferential attachment of human gingival fibroblasts to the resin ionomer Geristore. *J Endod* 2005;31:205–208.
18. Camp MA, Jeansonne BG, Lallier T. Adhesion of human fibroblasts to root-end-filling materials. *J Endod* 2003;29: 602–607.

19. Lucchesi JA, Santos VR, Amaral CM, Peruzzo DC, Duarte PM. Coronally positioned flap for treatment of restored root surfaces: A 6-month clinical evaluation. *J Periodontol* 2007;78:615–623.
20. Maynard JG Jr, Wilson RD. Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *J Periodontol* 1979;50:170–174.
21. Abdalla AI, Alhadainy HA. Clinical evaluation of hybrid ionomer restoratives in class V abrasion lesions: Two-year results. *Quintessence Int* 1997;28:255–258.
22. Loguercio AD, Reis A, Barbosa AN, Roulet JF. Five-year double-blind randomized clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncarious cervical lesions. *J Adhes Dent* 2003;5:323–332.
23. Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne S, Wilder AD, Sluder TB, Brunson WD. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: A two-year clinical study. *J Am Dent Assoc* 1991;122:41–47.

