

# Ästhetische Kronenrandkorrektur mit Komposit

## Ein Fallbericht

Schlüsselwörter: Rezession, Komposit, Kronenreparatur, Parodontaltherapie

**ANNETTE WIEGAND**  
**MARCEL SCHMID**  
**PATRICK R. SCHMIDLIN**

Klinik für Präventivzahnmedizin,  
Parodontologie und Kariologie,  
Universität Zürich

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Patrick R. Schmidlin  
Klinik für Präventivzahnmedizin,  
Parodontologie und Kariologie,  
Zentrum für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde der Universität Zürich  
Plattenstrasse 11  
CH-8028 Zürich  
Tel. 044 634 32 84  
Fax 044 634 43 08  
E-Mail:  
patrick.schmidlin@zsmk.unizh.ch

**Zusammenfassung** Rezessionen können die Ästhetik bestehender Kronen- und Brückenrestaurationen stark beeinträchtigen. Wenn eine Rezessionsdeckung nicht primär indiziert ist, bleibt häufig nur noch die Neuanfertigung der Rekonstruktion, um eine Verbesserung der Ästhetik zu erzielen. Im folgenden Fallbericht wird gezeigt, wie im Sinne einer

Kronenkorrektur freiliegende Dentin- und Metallareale mit direkten adhäsiven Füllungs- und Reparaturtechniken korrigiert werden können. Die Methode stellt eine für den Patienten sowohl in ästhetischer als auch in finanzieller Hinsicht sehr befriedigende Lösung dar.

## Einleitung

Rezessionen sind als meist auf die oral und/oder vestibuläre Wurzeloberfläche eines Zahnes begrenzte, klinisch entzündungsfreie Rückbildungen des Parodont definiert. Die freiliegenden Wurzeloberflächen sind häufig mit dem Auftreten von Hypersensibilitäten assoziiert und können das Risiko für das Auftreten von Wurzelkaries erhöhen (BRODOWSKI & IMFELD 2003, TUGNAIT & CLEREHUGH 2001). Rezessionen der Frontzahnregion stellen für den Patienten häufig ein grosses ästhetisches Problem dar, besonders wenn sie zur Exposition von metallischen Kronenrändern von bestehenden prothetischen Rekonstruktionen führen.

Zur Therapie von Rezessionen kommt grundsätzlich die chirurgische Korrektur in Betracht (MILLER & ALLEN 2000). Wenn eine chirurgische Rezessionsdeckung nicht indiziert ist, können die betroffenen Zähne auch restaurativ therapiert werden. Mit Rezessionen einhergehende Zahnhalsdefekte können mit zahn- oder gingivafarbenen Kompositfüllungen versorgt werden (ZALKIND & HOCHMAN 1997). Auch die Applikation von Veneers, die im Zahnhalsbereich gingivähnlich eingefärbt sind, ist in der Literatur beschrieben (CAPA 2007). Dieses Vor-

gehen ist bei ansonsten naturgesunden Zähnen im Vergleich zu einer Kompositfüllung allerdings deutlich weniger Zahnhartsubstanz-schonend und mit einem erhöhten Kostenaufwand verbunden. Schliesslich können freiliegende Wurzeloberflächen und die dadurch verlängert erscheinenden Zähne – bei Vorliegen grosser offener Interdentalräume – auch mit Gingivamasken aus Silikon abgedeckt werden (LACY 1991, GREENE 1998).

Sind die von Rezessionen betroffenen Zähne mit umfassenden Kronen- und Brückenarbeiten versorgt, ist ein aufwendigeres rekonstruktives Vorgehen in Betracht zu ziehen. Unter Umständen ist hier eine Neuanfertigung der Rekonstruktion notwendig, z. B. bei Vorliegen von Sekundärkaries oder insuffizienten Kronenrändern. Eine weniger kostenintensive, elegante Alternative ist das Abdecken des Kronenrandes mit einer Kompositfüllung, welche bis zum Gingivarand extendiert wird. Diese Kronenkorrektur ist sinnvoll, wenn die vorhandene prothetische Rekonstruktion mit Ausnahme des Zahnhalsbereiches aus ästhetischer Sicht zufriedenstellend ist. In den folgenden Fallberichten ist dargestellt, wie freiliegende Dentin- und Metallareale mit direkten Füllungs- und Reparaturtechniken ästhetisch maskiert werden können.

## Patientenfall

Zum Zeitpunkt der Befundaufnahme war die Patientin 41 Jahre alt. Der Allgemeinzustand der Patientin war gut. Die Patientin rauchte ca. 1 Päckchen/Tag. Das Parodont zeigte nach Parodontalbehandlung keine erhöhten Sondierungswerte. Die Plaque- und Blutungsindizes lagen unter 20%. Im Oberkiefer wurden bukkal generalisierte Rezessionen von 2–4 mm festgestellt. Die hohe Lachlinie (Gummy-smile) entblöste die freien Kronenränder der ca. 15-jährigen Verblend-Metall-Kronen. Da die Patientin eine verbesserte und ästhetisch befriedigende Lösung wünschte, wurde sowohl eine Neuanfertigung der Restauration als auch eine Kronenreparatur in Betracht gezogen. Auf eine Neuanfertigung der Kronen wurde verzichtet, da die Ränder suffizient, die Ästhetik für die Patientin tolerabel, die Zähne vital und die finanziellen Mittel der Patientin limitiert waren.

Die Kronenrandretusche wurde nach dem im folgenden beschriebenen klinischen Behandlungskonzept an den Zähnen 12, 22, 21 und 22 durchgeführt (Abb. 1).

## Klinisches Vorgehen

Das nachfolgend beschriebene Vorgehen orientiert sich an den in der Literatur empfohlenen Richtlinien zur Reparatur defekter Metall-, Keramik- und Kompositrestaurationen (FOITZIK & ATTIN 2004, ÖZCAN 2003, WIEGAND ET AL. 2005).

Zuerst wurde die der Keramikverblendung der Krone entsprechende Kompositfarbe bestimmt. Unter Anästhesie wurde anschliessend ein Retraktionsfaden im Bereich der zu behandelnden Zähne gelegt und der ausgeschnittene Kofferdam an der Gingiva mit Gewebekleber (Histoacryl, Braun) befestigt. Dieser stellt nicht nur sicher, dass der Arbeitsbereich nicht mit Speichel kontaminiert wird, sondern schützt auch den Patienten vor Aspiration und Kontakt mit im Rahmen der Behandlung verwendeten Materialien. Die Präparation der labialen, apikalen Kronenteile wurde mit einem Diamantschleifkörper minimalinvasiv durchgeführt. Im Hinblick auf die bevorstehende Reparatur sollte so viel Substanz der Krone entfernt werden, dass genügend Platz für das Auftragen des Opakers und des Komposits auf den Kronenrand zur Verfügung stand. Die angrenzenden Dentinareale wurden mit einem Rosenbohrer angefrischt, bevor die chemische Konditionierung des zu restaurierenden Bereichs durchgeführt wurde.

Die Kronen wurden mit  $Al_2O_3$  (Microetcher II, Danville Engineering Inc. San Roman, USA, mittlere Partikelgrösse: 50  $\mu m$ ) sandgestrahlt und anschliessend mit 4,9% Flussäure (Ceramics Etch, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland) für 60 Sekunden geätzt. Nach gründlichem Absprayen der Säure und Trocknung des Areals sollte eine geätzte Keramikoberfläche erkennbar sein. Das Dentin wurde mit einem Mehrschritt-Adhäsivsystem konditioniert (Syntac Classic, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Dabei wurden Primer und Adhäsiv jeweils für 15 Sekunden einmassiert und wirkten danach für 15 Sekunden ein. Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich Einkomponenten-Systeme wahrscheinlich weniger gut eignen, selbstätzende «All-in-one»-Adhäsive geringere Kompositreparaturhaftwerte oder Keramikhaftwerte aufweisen als konventionelle Mehrkomponenten-Adhäsivsysteme (TEIXEIRA ET AL. 2005, DIAS ET AL. 2003). Der exponierte Metallrand wird mit einem Metall-Primer konditioniert (Metal-Primer II, GC Corp., Tokyo, Japan), und die Keramikoberfläche silanisiert (Monobond S, Ivoclar Vivadent, 60 s). Nach der Einwirkzeit wurden Überschüsse mit einem Schaumstoffpellet

entfernt, bevor das Bonding (Heliobond, Ivoclar Vivadent) auf alle konditionierten Oberflächen aufgetragen wurde. Nach einer Penetrationszeit von mindestens 20 Sekunden wurden die Überschüsse verblasen und das Bonding für 40 Sekunden polymerisiert (Bluephase, Ivoclar Vivadent).

Der metallische Kronenrand wurde mit einer dünnen Schicht Opaker (Monopaque, Ivoclar Vivadent) abgedeckt. Anschliessend wird der Defekt mit mehreren Inkrementen eines Fein-Hybridkomposits (Tetric, Ivoclar Vivadent) gefüllt. Hierbei wurde ein dunkleres Komposit im Bereich des Zahnhalses eingesetzt, um eine natürliche Zahnfarbe zu simulieren. Nach Entfernen des Kofferdams und der Retraktionsfäden wurden die Füllungen finiert und poliert. Die Behandlung wurde mit einer Fluoridapplikation (Elmex fluid, GABA) abgeschlossen.

## Diskussion

Die intraorale Reparatur von Verblendkronen und -brücken ist in der wissenschaftlichen Literatur zahlreich beschrieben, beschränkt sich dort allerdings zumeist auf Reparaturmöglichkeiten für Abplatzungen der Keramikverblendung vom Metallgerüst (WOLFART & KERN 2000, ÖZCAN 2003). Der hier dargestellte Fallbericht zeigt, dass mittels adhäsiver Reparaturverfahren auch im Bereich des Kronenrandes eine ästhetisch ansprechende, kostengünstige Kronenkorrektur möglich ist, die eine Erneuerung der gesamten prothetischen Arbeit zu vermeiden hilft.

Bevor eine Kronenrandkorrektur mit Komposit durchgeführt werden kann, müssen die Erhaltungswürdigkeit des Zahnes und der vorhandenen Restaurationen aus endodontischer, parodontaler und restaurativer Hinsicht beurteilt werden. Grundsätzlich sollte die Kronenkorrektur nur bei erhaltungswürdigen Zähnen mit parodontal gesunden Verhältnissen sowie suffizienten und ästhetisch zufriedenstellenden Restaurationen vorgenommen werden. Wenn das Vorliegen einer Sekundärkaries am Kronenrand nicht ausgeschlossen bzw. keine vollständige Kariesexkavation durchgeführt werden kann, muss eine vollständige Erneuerung der prothetischen Versorgung vorgenommen werden.

Die erfolgreiche Kronenkorrektur setzt eine adäquate Konditionierung der Primärrestauration und der umgebenden Zahnhartsubstanz voraus. Die Vorbereitung der in die Reparaturfüllung einbezogenen Zahnhartsubstanz orientiert sich an der konventionellen Konditionierung für die Adhäsivtechnik. Für Kompositreparaturen konnte gezeigt werden, dass «Mehrschritt»-Adhäsive (Etch & Rinse) und «Einflaschen»-Primer-Adhäsive zu besseren Reparaturhaftwerten führen als selbstätzende «All-in-one»-Adhäsive (TEIXEIRA ET AL. 2005). DIAS ET AL. (2003) führen diese Beobachtung darauf zurück, dass die sauren Monomere eines «All-in-one»-Adhäsives auf Schmelz- oder Dentinoberflächen neutralisiert werden und entstehende Präzipitate während der Lichtpolymerisation in die Matrix eingebunden werden. Auf Metall- oder Keramikoberflächen könnte diese Neutralisation mit Präzipitatbildung und -einbindung ausbleiben, sodass die Aushärtung und damit der Haftverbund durch den verbliebenen niedrigen pH-Wert reduziert wird.

Da die Adhäsion von Dentinhaftvermittlern an sklerosiertem Dentin im Vergleich zur einer frischen Dentinwunde reduziert ist (TAY & PASHLEY 2004), kann das Dentin vor der chemischen Konditionierung noch mechanisch angeraut werden.

Der zu restaurierende Bereich der Krone kann zunächst mit Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) sandgestrahlt werden, um ein mikro-mechanisches Retentionsrelief der Oberfläche zu erzielen.



**Abb. 1** A: Lippenbild der Patientin; B: Deutlich sichtbare Rezession in der Front, ausgeprägt bei den zentralen Inzisivi; C: Situation nach Kofferdam-Applikation (geklebt); D: Detailaufnahme der präparierten Zahnhalsareale; E: Konditionierung der Keramik mit Flusssäure; F: Aufgetragener Opaker auf Dentin und Metall; G/H: Schlussbild, 4 Wochen nach Behandlung (Behandler: P. Schmidlin).

Durch die Korundstrahlung kann in einem einzigen Schritt sowohl das Metall als auch das Verblendmaterial für die nachfolgenden chemischen Haftvermittler vorbereitet werden. Im Sinne eines tribochemischen Verbundes kommt prinzipiell auch eine Silikatisierung ( $30 \mu\text{m SiO}$ ) der metallischen und

keramischen Oberflächen mit anschließender Silanisierung in Betracht (ÖZCAN 2002, EDELHOFF ET AL. 2001). Auf Keramikoberflächen kann ein mikromechanisches Retentionsrelief auch durch Auftragen von Flusssäure erzielt werden. ÖZCAN ET AL. (2006) konnten nachweisen, dass die Konditionierung von

Feldspatkeramik mit 9,5% Flusssäure, 50 µm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder 30 µm SiO<sub>x</sub> zu gleichwertigen Haftwerten führte. Die kombinierte Anwendung von Korundstrahlung, Flusssäurekonditionierung und Silanisierung kann die Haftkraft gegenüber der alleinigen Silanisierung oder der Anwendung von Korundstrahlung und Silanisierung bzw. Flusssäureätzung und Silanisierung nochmals steigern (THURMOND ET AL. 1994, PAMEIJER ET AL. 1996).

Aufgrund der stark ätzenden Wirkung der Flusssäure müssen die oralen Weichgewebe mit Kofferdam geschützt werden. Die Applikation der Flusssäure muss strikt auf die Keramikoberfläche begrenzt sein und darf keinesfalls auf die angrenzende Zahnhartsubstanz erfolgen. Der Patient muss durch geeignete Schutzmassnahmen (z. B. Absaugtechnik, Schutzbrille) vor jedem Kontakt mit der Flusssäure bewahrt werden. Als Alternative zur Flusssäure-Konditionierung wird die Anwendung eines sauren Phosphat-Fluorid-Gels empfohlen (z. B. AllSolutions™ APF Topical Gel, Fa. Dentsply, York, USA). Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Haftung von Komposit an einer mit 9,5% Flusssäure oder einem 1,23% sauren Phosphat-Fluorid-Gel behandelten Keramikoberfläche vergleichbar ist, sofern die Oberfläche nach dem Ätzen silanisiert wird (KUKIATTRAKOON & THAMMASITBOON 2007, DELLA BONA ET AL. 2004).

Die Silanisierung der entsprechend vorbehandelten Metall- oder Keramikoberfläche bewirkt über die Bindung an die silikatisierte Metalloberfläche bzw. an die Silikatbestandteile der Keramik und die Methacrylatgruppen des Reparaturkomposits einen innigen chemischen Verbund zwischen Komposit und Reparaturfläche. Dabei ist eine Einwirkzeit der Silanlösung von 60 s ausreichend, um einen stabilen Haftverbund zu erzielen (ÖZCAN ET AL. 2004).

Als Alternative zu der Silikatisierung/Silanisierung der Metalloberflächen können auch spezielle Metall-Primer eingesetzt werden, die die Benetzbarkeit und Komposithaftung an Metall erhöhen sollen (OHNO ET AL. 2004, YANAGIDA ET AL. 2001, KAJIHARA ET AL. 2003). Die Wirksamkeit der Metall-Primer ist erhöht, wenn sie auf eine zuvor korundgestrahlte Oberfläche statt auf eine unbehandelte Metalloberfläche aufgetragen werden (ISHIKAWA ET AL. 2007, ÖZCAN ET AL. 2006). Die Effektivität dieser Metall-Primer variiert jedoch zwischen den einzelnen Produkten und ist ebenfalls von der Legierung des zu konditionierenden Gerüsts abhängig. KAJIHARA ET AL. (2003) konnten ausserdem zeigen, dass bei Verwendung bestimmter Metall-Primer eine Kontamination der entsprechend vorbehandelten Metalloberfläche mit einem Dentinadhäsiv vermieden werden sollte, um die anschliessende Anhaftung des Komposits nicht zu beeinträchtigen. Insgesamt scheinen die Komposithaftwerte einer silikatisierten/silanisierten Nichtedelmetalloberfläche einer korundgestrahlten und mit einem Metall-Primer vorbehandelten Oberfläche jedoch überlegen (ÖZCAN ET AL. 2006).

Zur Abdeckung des metallischen Kronenrandes kann vor der Kompositapplikation noch ein Opaker aufgetragen werden (DIAS ET AL. 2001). Untersuchungen von ÖZCAN ET AL. (2006) & ZALKIND ET AL. (1998) lassen den Schluss zu, dass der Opaker die Reparaturhaftwerte nicht beeinflusst. Es liegen allerdings noch keine Informationen dazu vor, ob unterschiedliche Schichtstärken des Opakers die Haftwerte beeinträchtigen.

Bei der Auswahl des Kompositmaterials sollte Hybridkompositen der Vorzug gegeben werden, da sie eine bessere Reparaturfestigkeit aufweisen als Mikrofüllerkomposite (FRENZEL & VIOHL 1994). Allgemein wird empfohlen, das Adhäsiv- oder Reparatursystem an das entsprechende Reparaturkomposit anzupassen. Für direkte Reparaturen von Keramik-, Edelmetall- sowie Nichtedelmetalloberflächen sind auf dem Markt verschiedene Reparatursysteme erhältlich (z. B. Clearfil Repair Kit, Oraltak; CoJet-System, 3M ESPE), die Komposithaftvermittler und Silanlösungen sowie Alloy-Primer enthalten und somit eine intraorale Vorbehandlung ermöglichen.

Die vorgestellte Kronenkorrektur stellt im Vergleich zur Neuanfertigung der Restauration eine zeit- und belastungsarme und somit vereinfachte Therapie zur Maskierung von exponierten Kronenrändern dar, die das zahnärztliche Behandlungsspektrum sinnvoll ergänzt. Langzeituntersuchungen zu dem vorgestellten Verfahren fehlen noch, sodass der Einsatz zunächst auf ausgewählte Einzelfälle beschränkt bleiben sollte.

## Abstract

WIEGAND A, MARCEL SCHMID M, SCHMIDLIN P R: **Esthetic repair of exposed crown margins using a composite resin material** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 118: 427–431 (2007)

Gingival recessions can cause severe aesthetic problems, especially when associated with the exposure of the margin of crown or bridge restorations. When complete root coverage can not be achieved by periodontal surgery techniques, prosthetic restorations are usually replaced to improve the aesthetic situation.

This clinical report describes the application of a composite repair filling as an alternative technique to correct the restoration margin and cover the exposed root surface. From the published literature it is known that metallic and ceramic surfaces can be repaired adhesively using composite materials. This procedure is less costly and invasive, but provides satisfactorily aesthetic results.

## Verdankung

Die Autoren danken Herrn Prof. Dr. Thomas Attin für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts.

## Literatur

- BRODOWSKI D, IMFELD T:** Dentinüberempfindlichkeit – eine Übersicht. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113: 49–58 (2003)
- CAPA N:** An alternative treatment approach to gingival recession: gingiva-colored partial porcelain veneers: a clinical report. *J Prosthet Dent* 98: 82–84 (2007)
- DELLA BONA A, SHEN C, ANUSAVICE K J:** Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. *Dent Mater* 20: 338–344 (2004)
- DIAS W R, PEIREIRA P N, SWIFT E J:** Maximizing esthetic results in posterior restorations using composite opaquers. *J Esthet Restor Dent* 13: 219–227 (2001)
- DIAS W R, RITTER A V, SWIFT E J Jr:** Repairability of a packable resin-based composite using different adhesives. *Am J Dent* 16: 181–185 (2003)
- EDELHOFF D, MARX R, SPIEKERMANN H, YILDIRIM M:** Clinical use of an intraoral silicoating technique. *J Esthet Restor Dent* 13: 350–356 (2001)
- FOITZIK M, ATTIN T:** Filling revision – possibilities and execution. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 114: 1003–1011 (2004)
- FRENZEL C, VIOHL J:** Biegefestigkeit von neun Kompositen in Abhängigkeit von verschiedenen Reparaturverfahren. *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 729–732 (1994)
- GREENE P R:** The flexible gingival mask: an aesthetic solution in periodontal practice. *Br Dent J* 184: 536–540 (1998)
- ISHIKAWA Y, OHASI N, KOIZUMI H, TANOUE N, NISHIYAMA N, MATSUMURA H:** Effects of alumina air-abrasion and acidic priming agents on bonding between SUS XM27 steel and auto-polymerizing acrylic resins. *J Oral Sci* 49: 191–195 (2007)
- KAJIHARA H, SUZUKI S, KURASHIGE H, MINESAKI Y, TANAKA T:** Bonding abutments to cast metal post/cores: comparison of pre-treatment effects. *J Oral Rehabil* 30: 119–124 (2003)
- KUKIATRAKOON B, THAMMASITBOON K:** The effect of different etching times of acidulated phosphate fluoride gel on the shear bond strength of high-leucite ceramics bonded to composite resin. *J Prosthet Dent* 98 17–23 (2007)
- LACY A M:** The processed silicone gingival prosthesis: a simple solution to a complex problem. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 3: 39–41 (1991)
- MILLER P D, ALLEN E P:** The development of periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000 11: 17 (2000)
- OHNO H, ENDO K, HASHIMOTO M:** New mechanical retention method for resin and gold alloy bonding. *Dent Mater* 20: 330–337 (2004)
- ÖZCAN M:** The use of chairside silica coating for different dental applications: a clinical report. *J Prosthet Dent* 87: 469–472 (2002)
- ÖZCAN M:** Evaluation of alternative intra-oral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 30: 194–203 (2003)
- ÖZCAN M, MATINLINNA J P, VALLITTU P K, HUYSMANS M C:** Effect of drying time of 3-methacryloxypropyl-trimethoxysilane on the shear bond strength of a composite resin to silca-coated base/noble alloys. *Dent Mater* 20: 586–590 (2004)
- ÖZCAN M, VALLITTU P K, HUYSMANS M C, KALK W, VAHLBERG T:** Bond strength of resin composite to differently conditioned amalgam. *J Mater Sci Mater Med* 17: 7–13 (2006)
- ÖZCAN M, VAN DER SLEEN J M, KURUNMAKI H, VALLITTU P K:** Comparison of repair methods for ceramic-fused-to-metal crowns. *J Prostodont* 15: 283–288 (2006)
- PAMEIJER C H, LOUW N P, FISCHER D:** Repairing fractured porcelain: how surface preparation affects shear force resistance. *J Am Dent Assoc* 127: 203–209 (1996)
- TAY F R, PASHLEY D H:** Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. *J Dent* 32: 173–196 (2004)
- TEIXEIRA E C, BAYNE S C, THOMPSON J Y, RITTER A V, SWIFT E J:** Shear bond strength of self-etching bonding systems in combination with various composites used for repairing aged composites. *J Adhes Dent* 7: 159–164 (2005)
- THURMOND J W, BARKMEIER W W, WILWERDING T M:** Effect of porcelain surface treatments on bond strengths of composite resin bonded to porcelain. *J Prosthet Dent* 72: 355–359 (1994)
- TUGNAIT A, CLEREHUGH V:** Gingival recession – its significance and management. *J Dent* 29: 381–394 (2001)
- WIEGAND A, FOITZIK M, ATTIN T:** Die Reparatur defekter Kompositfüllungen. *Quintessenz* 56: 27–36 (2005)
- WOLFART S, KERN M:** Die intraorale Reparatur von Verblendkronen und -brücken. *Quintessenz* 51: 683–691 (2000)
- YANAGIDA H, MATSUMURA H, ATSUTA M:** Bonding of prosthetic composite material to Ti-6Al-7Nb alloy with eight metal conditioners and a surface modification technique. *Am J Dent* 14: 291–294 (2001)
- ZALKIND M, HOCHMAN N:** Alternative method of conservative esthetic treatment for gingival recession. *J Prosthet Dent* 77: 561–563 (1997)
- ZALKIND M, SLAVIK J, RAVIV E, STERN N:** Bond strength of photocured composite resin facings: clinical versus laboratory procedures. *J Oral Rehabil* 25: 694–698 (1998)