



# Pfeilerzahnpräparation für die Perio-Overdenture

*Eine neue Technik für die Präparation des Pfeilerzahnes und die Gestaltung der Wurzelkappe für die Perio-Overdenture*

Ruggero Livio Airoidi, Giuseppe Allais, Bruna Ernst, Edgar Witt und Sandro Palla

Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich

Schlüsselwörter:  
Prothetik, Hybridprothetik, Wurzelkappen

Korrespondenzadresse:  
Dr. R.L. Airoidi; Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich, Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik, Plattenstrasse 11, CH-8028 Zürich

(Texte français voir page 629)

## Einleitung

Die konventionelle Hybridprothese wurde zuweilen als Übergangslösung zur Totalprothese angesehen. In Verbindung mit einer korrekten Mundhygiene und unter der Voraussetzung von regelmässigen Nachkontrollen eignet sie sich für die definitive Langzeitversorgung des stark reduzierten und parodontal geschädigten Gebisses (WIESMANN, 1975; BRUNNER & MEYER, 1989;



*Bukkale (a) Ansicht des definitiv präparierten Pfeilerzahnes mit dem Stift im Wurzelkanal.*

*Vue buccale (a) de la dent pilier taillée définitivement avec le pivot dans le canal radiculaire.*

*Bukkale und linguale Ansicht der fertigen Wurzelkappen. Der bukkale Rand (a) ist aus ästhetischen Gründen auf 0,1 mm reduziert worden.*

*Vue buccale et linguale de la coiffe terminée. Pour des raisons esthétiques, le bord buccal a été ramené à 0,1 mm.*

*Die zirkumpilär offene Basisgestaltung der Perio-Overdenture erlaubt parodontal freundlichere Hybridprothesen zu konstruieren als dies bei der geschlossenen Basisgestaltung möglich ist. Die konventionelle Pfeilerzahnpräparation mit Hohlkehle führt aber zu Wurzelkappen mit einem sichtbaren Goldrand; diese Situation verschlechtert das ästhetische Resultat bei Patienten mit einer hohen Lachlinie. Um auch den Ansprüchen der Hybridprothesenträger zu genügen, wurde eine neue Pfeilerzahnpräparation ohne Hohlkehle entwickelt. Auf diese Weise sieht man den Goldrand kaum mehr und das ästhetische Resultat wird – im Vergleich zur herkömmlichen Methode – deutlich besser.*

MERICKE & MERICKE-STERN, 1993; BUDTZ-JÜRGENSEN, 1995). Die geschlossene Basisgestaltung kann allerdings vom biologischen Standpunkt her gesehen nicht als ideal betrachtet werden, fördert sie doch die Plaqueakkumulation an den Pfeilerzähnen (MARXKORS et al., 1975; EL GHAMRAWY, 1976; BRILL et al., 1977) und den Entzündungsgrad des marginalen Parodonts (BISSADA et al., 1974; KROONE et al., 1979).

Die Perio-Overdenture ist eine Weiterentwicklung der Hybridprothese und unterscheidet sich durch die anatomische Modellierung der Suprastruktur und die zirkumpilär offene Basisgestaltung (KOLLER & PALLA, 1988). So erfüllt die Perio-Overdenture neben den funktionellen auch die biologischen und ästhetischen Anforderungen einer Rekonstruktion (GOLDNER, 1991; KOCH, 1991).

Die konventionelle Präparation der Pfeilerzähne für die Wurzelstiftkappe ist gekennzeichnet durch eine zirkuläre leichte Hohlkehle (GEERING & KUNDERT, 1986; KUNDERT & GEERING, 1989). Da der Wurzelkappenrand aus parodontalen Gründen supragingival gelegt werden soll (LANG et al., 1983), verschlechtert der Goldrand bei Patienten mit einer hohen Lachlinie das ästhetische Resultat. Zur Lösung dieses Problems wurde an der Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich eine modifi-

zierte Pfeilerzahnpräparation eingeführt. Die Methode erlaubt, Wurzelkappen mit einem sehr dünnen und kaum sichtbaren Rand anzufertigen. Nachfolgend wird diese Präparationsart und die entsprechende Wurzelkappengestaltung beschrieben.

## Pfeilerzahnpräparation

### Voraussetzungen

Die Zahnpräparation erfolgt nach der Wurzelbehandlung und nach dem Setzen eines Stiftes. Dazu eignet sich ein zylindro-konischer Stift, der aus einer angussfähigen Goldlegierung besteht und mit einem adhäsiven Kopf versehen ist. Er gewährleistet eine perfekte Reponierung des Stiftes in die Abformmasse. Mit einem zylindro-konischen Stift muss der Wurzelkanal im apikalen Bereich weniger erweitert werden, als dies bei einem zylindrischen Stift der Fall ist. Damit reduziert sich das Risiko einer Wurzelfraktur.

### Präparation

Die Präparation erfolgt mit Präparier- und Finierdiamanten (C&B- und Inlay-Set, Intensiv SA, Lugano, CH) und setzt sich aus folgenden Schritten zusammen:

- Setzen des Wurzelstiftes, wobei apikal mindestens 4 mm Wurzelfüllmaterial zur Sicherung des apikalen Abschlusses



Abb. 1 Okklusale Kürzung des Pfeilerzahnes mit einer knospenförmigen Fräse.

Fig. 1 Abaissement occlusal de la dent pilier à l'aide d'un diamant en forme de poire.



Abb. 2 Epigingival gekürzter Pfeilerzahn. Die Okklusalfäche ist leicht konkav und die Ränder nicht allzu spitzig.

Fig. 2 Dent pilier raccourcie à la gencive (épigingival). La face occlusale est légèrement concave et les bords ne sont pas trop tranchants.

erhalten bleiben müssen. Das adhäsive Zementieren kommt dieser Anforderung entgegen, da diese Zementiertechnik eine höhere Stiftretentionskraft erzeugt als die konventionelle Technik (CHAN et al., 1993). Deshalb genügen Stifte von 7–8 mm Länge (von der okklusalen Fläche her gemessen) vollumfänglich.

- Provisorische okklusale Kürzung des Zahnes bis 1–2 mm über die Papillen.
- Definitive Kürzung mit einem Knospenbohrer bis 1 mm supragingival im nicht-sichtbaren Bereich bzw. bis epigingival im sichtbaren Bereich (Abb. 1). Dabei wird die Okklusalfäche leicht konkav gestaltet. Wegen der Gefahr von Zahnrandfrakturen darf der Winkel zwischen Okklusalfäche und Wurzeloberfläche nicht zu spitz werden (Abb. 2).
- Präparation eines 2 mm tiefen ovalen, okklusalen Kastens zur Hemmung der Rotation der Wurzelkappe und zur Vergrößerung der Angusszone zwischen Stift und Wurzelstiftkappe (Abb. 3). Die Wandstärke der Wurzel muss nach der Kastenpräparation noch mindestens 1 mm betragen, da sonst ein erhöhtes Risiko der Wurzelfraktur besteht.
- Finieren der Präparation und Abrunden des scharfkantigen Winkels zwischen der Okklusalfäche und der Kastenwand (Abb. 4a, b).

Nach der Präparation wird der Zahn mit dem Stift abgeformt und provisorisch mit Watte im Kanal und Cavit (Espe, Seefeld/Oberbayern, D) dicht verschlossen. Die Cavitfüllung muss mindestens 3 mm dick sein, um einen dichten Kanalabschluss zu sichern. Sie lässt sich später mit einem Ultraschallgerät rasch und schonend entfernen. Andere provisorische Füllmaterialien und Guttapercha sind für den Kanalverschluss kontraindiziert, da sie keinen dichten Kanalabschluss gewährleisten.

Die Abformung kann auf zwei Arten erfolgen: als Einzelzahn- oder als Gesamtabformung. Bei der Einzelzahnabformung kann der Techniker nur ein Stumpfmodell herstellen. Deshalb muss nach der Wurzelkappeneinprobe eine Gesamtabformung für die Herstellung eines Mastermodells erfolgen, das für das Lötten der Retentionselemente nötig ist.

## Wurzelkappengestaltung

Die Kappe wird konventionell in Wachs modelliert. Die Ränder müssen mindestens 1 mm dick sein, um nachträgliche Korrekturen in der Neigung der Okklusalfäche beim Setzen des



Abb. 3 Präparation des okklusalen Kastens, mit einer zur Richtung des Wurzelkanals parallel gehaltenen leicht konischen Fräse.

Fig. 3 Taille du boxe occlusal à l'aide d'un diamant légèrement conique positionné parallèlement au canal radiculaire.





Abb. 4a Bukkale (a) Ansicht des definitiv präparierten Pfeilerzahnes mit dem Stift im Wurzelkanal.



Abb. 4b Der definitiv präparierte Zahn von okklusal her  
Fig. 4b Vue occlusale de la dent taillée définitivement

Fig. 4a Vue buccale (a) de la dent pilier taillée définitivement avec le pivot dans le canal radiculaire.

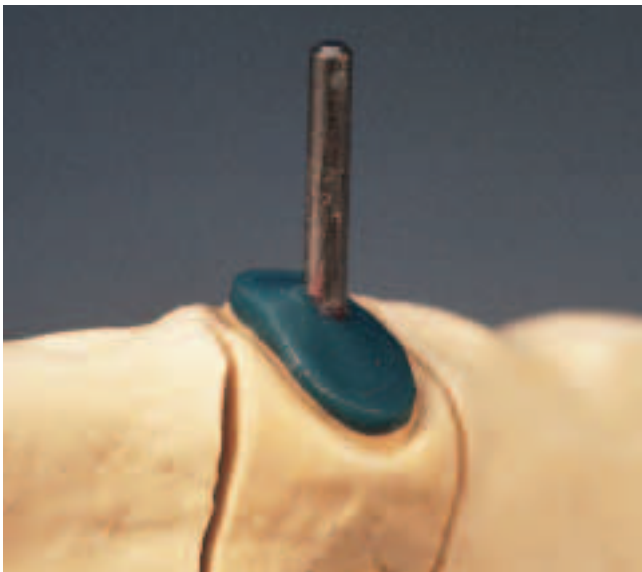


Abb. 5 Wachsmodellation der Wurzelkappen.

Fig. 5 Modelage en cire de la coiffe radiculaire.



Abb. 6 Einprobe der Wurzelkappe. Der Rand ist noch nicht auf seine endgültige Dicke reduziert.

Fig. 6 Essayage de la coiffe. Le bord n'est pas encore raccourci à son épaisseur définitive.

Retentionselemente zu gewährleisten (Abb. 5). Nach dem Giessen wird die Kappe für die Einprobe am Patienten ausgearbeitet. Dabei werden die Ränder poliert, jedoch noch nicht auf die definitive Dicke im Randbereich zurückgeschliffen (Abb. 6). Nach der Einprobe wird die Wurzelkappe auf das Modell reponiert und die Einschubrichtung der Prothese bestimmt. Die Okklusalfäche wird im Bereich des Retentionselementes mit Hilfe des Parallelometers senkrecht zur Einschubrichtung gefräst und im sichtbaren Randbereich auf maximal 0.3 mm reduziert. Das Retentionselement wird im Zentrum der Kappe positioniert, um eine anatomisch korrekte Modellation der Suprastruktur zu gewährleisten. Das bukkale Raumangebot für eine korrekte Gestaltung des Gerüsts und dessen Verblendung beträgt mindestens 1.5 bis 2 mm. Die Kontrolle anhand eines nach der definitiven Wachseinprobe hergestellten Schlüssels zeigt, ob das Platzangebot ausreicht. Bei knappen Platzverhältnissen darf das Element in einer leicht lingual-exzentrischen Lage positioniert werden.

Nach dem Löten muss die Kappe im Ofen bei 400 °C während 15 Minuten vergütet werden, um die Patrizie auszuhärten. Nicht vergütete Patrizien weisen eine um ca. 150 Vickers niedrigere Härte auf. Aus diesem Grund abrädieren sie schneller, und die Retentionselemente verlieren rasch an Retentionskraft.

Erst zu diesem Zeitpunkt wird die Kappe definitiv ausgearbeitet. Bukkal wird sie auf die Präparationsgrenze auslaufend geschliffen, allerdings nicht dünner als 0.1 mm. Die restlichen unsichtbaren Randanteile sollten aus Stabilitätsgründen dicker bleiben (Abb. 7a, b). Der Übergang von der Okklusalfäche zu den Axialwänden muss scharfkantig sein, um eine einwandfreie Modellation des Gerüsts und dadurch einen perfekten Randschluss sicherzustellen.

Eine korrekte Gestaltung der Wurzelkappe ist die Voraussetzung für die adäquate Modellation der Suprastruktur der Perio-Overdenture. Eine im bukkalen Bereich möglichst wenig abgedacht verlaufende Kappe (Abb. 8) ist ideal, denn das Gerüst



Abb. 7a Bukkale und linguale Ansicht der fertigen Wurzelkappen. Der bukkale Rand ist aus ästhetischen Gründen auf 0,1 mm reduziert worden.

Fig. 7a Vue buccale et linguale de la coiffe terminée. Pour des raisons esthétiques, le bord buccal a été ramené à 0,1 mm.



Abb. 7b Der linguale Rand wurde aus Stabilitätsgründen dicker gelassen.

Fig. 7b Le bord lingual reste plus épais pour obtenir une meilleure stabilité.



Abb. 8 Ideale Gestaltung der okklusalen Fläche der Wurzelkappe.

Fig. 8 Morphologie idéale de la face occlusale de la coiffe radiculaire.



Abb. 9 Definitiv ausgearbeitetes Gerüst für die Perio-Overdenture. Man beachte die zervikale Stufe im Bereich der Ankerzähne (13, 21, 23).

Fig. 9 Châssis définitif de la pério-overdenture. Observez l'épaulement circulaire dans la zone des dents piliers (13, 21, 23).

muss zervikal – wie bei der VMK-Technik – eine Stufe von 1–1,5 mm aufweisen (Abb. 9). Eine zu steil verlaufende Kappe führt im zervikalen Bereich unweigerlich zu einer dünnen Verblendung, die dazu neigt abzusplittern. Die Voraussetzung für eine optimale Kappengestaltung ist deshalb eine Gingiva, die zirkulär auf gleicher Höhe liegt. Diese Situation ist jedoch nur selten gegeben. Häufig weisen die Pfeilerzähne bukkal ausgeprägte Rezessionen oder Wurzelkaries auf (Abb. 10). Bei epigin-givaler Präparation kann es zu einer steil abgedacht-verlaufenden Wurzelkappengestaltung kommen. Dieses Problem lässt sich lösen durch:

- eine supragingivale Präparation, falls keine bukkale Karies vorliegt,
- eine selektive Ostektomie, falls die parodontalen Verhältnisse sie zulassen, oder
- die Anfertigung von Wurzelstiftkappen aus Keramik oder mit Keramikverblendung im bukkalen Bereich (Abb. 11–16).

## Einzementieren der Wurzelkappen

Da die dünnen Pfeilerzahn-ränder leicht brechen oder durch ein intensives Zähnebürsten abrunden können, müssen die Wurzelkappen unmittelbar nach ihrer Fertigstellung adhäsiv einzementiert werden. Das adhäsive Zementieren soll die Retention der Wurzelstiftkappe steigern und folgenden Gefahren vorbeugen:

- Eindringen von Mikroorganismen, Toxinen und Mundflüssigkeit unter die Kappe,
- Verformung des dünnen Kappenrandes mit der Entstehung von Randspalten am Übergang Kappe–Zement, und
- Wurzelfrakturen.

Bei der Polymerisation des Komposit-Zementes entstehen Schrumpfungs-kräfte, die

- stärker sind als die Adhäsionskräfte des Zementes am Metall bzw. am Dentin (FEILZER et al., 1988; VERZIJDEN et al., 1992; DE GEE et al., 1993) und



Abb. 10 Bukkal stark kariöser Pfeilerzahn eines Patienten, der eine Hybridprothese mit geschlossener Basis trug.

Fig. 10 La dent pilier fortement cariée en buccal supportait une prothèse hybride avec base fermée.



Abb. 11b

Fig. 11b



Abb. 11a Wurzelkappe für die bukkale Keramikverblendung auf dem Modell (a) und im Munde (b). Die Modellaufnahme (11a) zeigt, dass die Wurzelkappe bukkal nicht bis an der Grenze der Okklusalfäche des Pfeilerzahnes modelliert ist.

Fig. 11a Coiffe radiculaire en vue d'un revêtement buccal sur le maître modèle (a) et en bouche (b). L'image du modèle (11a) montre que la coiffe en buccal n'est pas modélisée jusqu'à la limite de la surface occlusale de la dent pilier.



Abb. 12a Mundaufnahme der fertigen Arbeit. Gleicher Patient wie in den Abbildungen 10 und 11. Der Zahn 13 ist mit einer Porzellankappe und die Zähne 23, 32, 33 und 43 mit einer «neuen» Goldkappe versorgt (a). Dank der Porzellankappe und der epigingivalen Präparation des Zahnes 33 konnte ein ästhetisch optimales Resultat im Oberkiefer erzielt werden.

Fig. 12a Vue intra-orale du travail fini. Même patient que dans les fig. 10 et 11. La dent 13 est traitée avec une coiffe en céramique, les dents 23, 32, 33 et 43 avec des «nouvelles» coiffes en or (a). Grâce à la coiffe en céramique et à la taille épigingivale de la dent 33, le résultat esthétique au maxillaire supérieur est optimal.



Abb. 12b

Fig. 12b





Abb. 13a Wurzelkappen mit bukkaler Keramikverblendung auf den Zähnen 44 und 45 (a) mit der Perio-Overdenture in situ (b).

Fig. 13a Coiffes radiculaires avec revêtement buccal en céramique sur les dents 44 et 45 (a) avec la pério-overdenture in situ (b).



Abb. 13b

Fig. 13b



Abb. 14a Keramikkappe aus Empress. Detailaufnahme der Kappe: der Stift und die Empresskappe wurden auf dem Modell mit Panavia (Kuraray, Osaka, J) adhäsiv verbunden (a). Fertige Kappe im Munde (b). Die okklusale Verblendung mit einer weissen Opakermasse soll das Durchschimmern des Prothesengerüsts durch die Bukkalfläche vermeiden.

Fig. 14a Coiffe céramique en Empress. Vue détaillée de la coiffe: le pivot et la coiffe Empress ont été liés par technique adhésive (a) avec Panavia (Kuraray Osaka, Japon). Coiffes finies en bouche (b). Le revêtement occlusal avec une masse opaque a pour but de cacher le châssis prothétique transparent à travers les faces buccales.



Abb. 14b

Fig. 14b

– die eine Spaltbildung an diesen Grenzflächen verursachen können.

Diese sollen durch die Anwendung von geeigneten Haftmitteln, die die Haftung des Zementes steigern, vermieden werden. Von den erhältlichen Produkten und Techniken wurden einige gezielt ausgewählt und mit einem zweckmässigen, einfachen und bewährten Vorgehen kombiniert.

### Vorbehandlung der Wurzelkappen

Als Vorbehandlung für Edelmetall-Legierungen haben sich immer mehr die Silikatisierung/Silanisierung und die Verzinnung durchgesetzt. Sie führen zu einer mechano-chemischen Retention.

### Silikatisierung/Silanisierung

Die Metalloberfläche wird mit einer  $\text{SiO}_x\text{-C}$  Schicht versehen, die die chemische Verbindung mit dem Silan ermöglicht (SCHNEIDER et al., 1992; HANSSON & MOBERG, 1993; SCHWARTING, 1993). Für die Metallkonditionierung wird Rocatec® (Espe, Seefeld/Oberbayern, D) verwendet. Zuerst wird der äusserste Millimeter der Kappeninnenfläche mit Wachs bedeckt, damit der Rand beim Bestrahlen geschützt ist. Danach wird die Kappeninnenfläche nacheinander mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Körnung 50  $\mu\text{m}$ ), Rocatec-Pre® ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Körnung 110  $\mu\text{m}$ ) und Rocatec-Plus® ( $\text{SiO}_x\text{-coating}$ ) bei einem Druck von 2.5 bar während mindestens 13 s bestrahlt. Der Strahl wird senkrecht auf die Metallfläche gerichtet. Ist sie nicht schwärzlich-matt, muss sie erneut bestrahlt werden, da die dunkle Färbung auf eine korrekte Konditionierung hinweist. Als letzter Schritt erfolgt das Aufpinseln vom Silan Rocatec-Sil® (Trocknungszeit 5 Minuten).



Abb. 15a Mundaufnahme mit eingesetzter Perio-Overdenture. Empresskappe am Zahn 23, Goldkappen ohne Hohlkehle an den Zähnen 11, 12, 14, 33, 43 und 44.

Fig. 15a Vue intra-orale avec la pério-overdenture posée. Coiffe Empress sur la dent 23, coiffes en or sans chanfrein sur les dents 11, 12, 14, 33, 43 et 44.



Abb. 15b

Fig. 15b

#### Verzinnung

Die Haftung des Komposit-Zementes wird verbessert durch

- mikromechanische Retentionen, die durch das elektrolytische Auftragen der Zinnpartikeln entstehen, und
- die Oxidation dieser Metallschicht. Letztere begünstigt den chemischen Verbund mit dem Komposit-Zement (VAN DER VEEN et al., 1988; GATES et al., 1993; SCHWARTING, 1993).

Für die Verzinnung wird das Micro-Tin™-Verfahren angewendet (Danville Eng., Danville, CA, USA). Nach der Bestrahlung der Kappeninnenfläche mit  $Al_2O_3$  (Körnung 50  $\mu m$ ) wird die Wurzelkappe an die Kathode des Micro-Tin™-Gerätes angeschlossen. Danach wird die Innenfläche mit einer zinnelektrolytgetränkten Filzspitze (Anode) während 15–20 s bestrichen, bis die Goldfarbe vollständig verschwindet.

#### Dentinvorbehandlung

Die Dentin-Haftung wird durch den Smearlayer und den chemischen Unterschied zwischen dem hydrophoben Komposit und dem hydrophilen Dentin erschwert (LUTZ et al., 1993). Die

Ätzung führt zu einer Veränderung der Dentinoberfläche, die das Eindringen der amphiphilen Komponenten des Dentinhaftmittels und somit die Bildung des *hybrid layers* ermöglicht (NAKABAYASHI et al., 1991; VAN MEERBEEK et al., 1992). Die freien Methakrylatgruppen können deshalb mit dem Komposit-Zement polymerisieren (LUTZ et al., 1993).

Nach der Reinigung des Pfeilerzahnes mit fluoridfreiem Bimsstein und nach dem Setzen eines dünnen Retraktionsfadens in den Sulcus erfolgt die Dentinkonditionierung des Wurzelkanals, des Kastens und der Okklusalfäche mit 10%iger Phosphorsäure (All-Etch, Bisco, Itasca, IL, USA) während 15 s. Für die Konditionierung des Wurzelkanals ist eine Lösung dem Gel vorzuziehen, weil sich diese am einfachsten mit Natriumchlorid ausspülen lässt.

Nach dem Absprayen mit Wasser wird das Dentinhaftmittel All-Bond 2® (Bisco, Itasca, IL, USA) nach den Richtlinien des Herstellers appliziert. Mindestens fünf Schichten aus einem Gemisch von Primer A und B werden ausschliesslich auf die Okklusalfäche und auf die Kastenwände nacheinander aufgetragen. Danach, jedoch nicht zwischendurch, wird der Zahn mit einem ölfreien Luftspray während 5–6 s getrocknet. Zuletzt wird Pre-Bond Resin aufgetragen und dünn ausgeblasen.

#### Zementieren der Wurzelkappen

Beim Zementieren der Wurzelkappen sollte man keinen Kofferdam verwenden. Die Kofferdamklammern könnten zu Wurzelwandfrakturen führen, denn die epigingival präparierten Zähne sind meist dünnwändig. Hinzu kommt die Gefahr von Zahnfleischrezessionen. Zur Vermeidung der Kontamination der Dentinoberfläche durch Speichel und Sulcusflüssigkeit muss jedoch der Arbeitsbereich absolut trocken gehalten und ein Retraktionsfaden in den Sulcus gelegt werden.

Nach den Erfahrungen der Klinik bewährt es sich, mit dem anaerob chemisch härtenden Panavia® 21 (Kuraray Co, Osaka, J) innerhalb von 10 Minuten nach der Konditionierung der Kappe zu zementieren. Der Zement wird ausschliesslich auf die Kappe und auf den Stift dünn-schichtig aufgetragen. Der Zement darf *nicht* in den Kanal einrotiert werden, da er wegen Sauerstoffmangels im apikalen Bereich sofort härtet, was die exakte Positionierung der Kappe verunmöglicht. Nach dem Positionieren der Wurzelkappe wird der überschüssige Zement mit Schaumstoffpellets entfernt; es wird sodann Oxyguard (Kuraray Co, Osaka, J) aufgetragen, zur Verhinderung der Inhibition der Polymerisation von Panavia® durch Sauerstoff. Nach einer zehnmütigen Aushärtung erfolgen

- die minutiöse Entfernung von allfälligen Zementresten und
- die Politur mit Finierdiamanten (Composhape-Set, Intensiv SA, Lugano, CH) und Soflex-discs (3M, St. Paul, Minnesota, USA).

#### Bisherige Erfahrungen

Die beschriebene Pfeilerzahnpräparation ermöglicht die Gestaltung von Wurzelkappen mit einem kaum sichtbaren Goldrand. Deshalb können auch bei Patienten, die in Funktion die Zähne vollständig entblößen, ästhetisch bessere Resultate erzielt werden als mit einer Präparation mit Hohlkehle (Abb. 16a–f).

Das Fehlen einer Hohlkehle erwies sich klinisch als nicht nachteilig, wie die Nachuntersuchung von Jermini (1996) und Ober-son (unveröffentlicht) zeigten. In diesen Studien wurden 83 Kappen klinisch und elektronenmikroskopisch untersucht und zwar hinsichtlich ihrer Retention und der marginalen Adaptation bis zu achtzehn Monate nach dem Zementieren. Studenten



vom letzten Jahreskurs fertigten die Wurzelkappen nach der geschilderten Technik an. Nach 18 Monaten (Oberson, unveröffentlichte Daten) wiesen 83% der klinisch untersuchten Zahnflächen einen perfekten Rand, 6.4% einen Zementunterschuss und 2.4% einen Randspalt auf. Karies wurde an 1.0% von allen Zahnflächen diagnostiziert. An den übrigen Stellen war der Kappenrand leicht über- oder unterkonturiert. Extrem selten wurden Randspalten unter dem Elektronenmikroskop beobachtet. Dies bestätigt einerseits die hohe Haftung des Zementes am Dentin und am Metall und andererseits die überdurchschnittlich hohe Passgenauigkeit der Wurzelkappen. Die elektronenmikroskopische Analyse zeigte aber auch, dass nur bei knapp 40% der Stellen ein perfekter Rand vorhanden war. Die-

ses eher enttäuschende Resultat ist in erster Linie auf die klinisch auch mit einer sehr spitzen Sonde nicht spürbaren, aber unter dem Elektronenmikroskop oft sichtbaren Über- und Unterschüsse zurückzuführen. Die Zementüberschüsse weisen auf die klinische Schwierigkeit hin, einen klebenden und in der Farbe vom Dentin kaum zu unterscheidenden Zement perfekt zu entfernen. Das Resultat ist aber auch insofern zu relativie-



Abb. 16a Mundaufnahme von drei Patienten, die mit Perio-Overdentures versorgt wurden. Beim ersten und zweiten Patient (15a-b und 15c-d) wurde eine epigingivale Pfeilerzahnpräparation ohne Hohlkehle vorgenommen: die Goldränder sind nicht sichtbar. Beim zweiten Patienten (15e und 15f) wurde eine Präparation mit Hohlkehle durchgeführt. Die Goldränder dieses Patienten verschlechtern sichtlich das ästhetische Resultat.

Fig. 16a Vue intra-orale de 3 patients traités avec périoverdenture. Le premier et le deuxième (16 a-b et 16 c-d) ont des dents piliers taillées en épigingival sans chanfrein: les bords en or ne sont pas visibles. Chez le 3<sup>e</sup> patient (16e et 16f), on a taillé les dents avec chanfrein. Les bords en or sont visibles et diminuent le résultat esthétique.

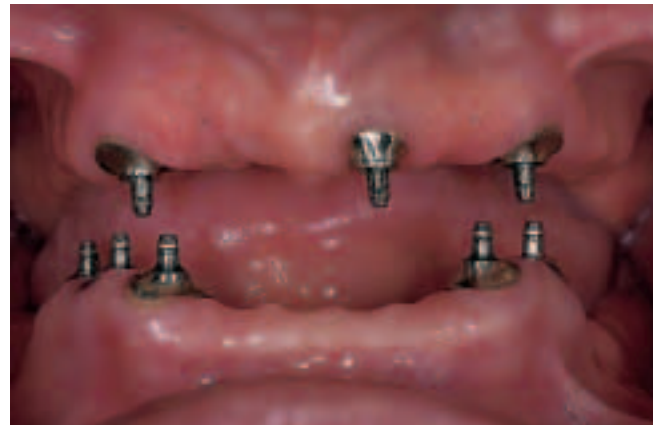


Abb. 16c  
Fig. 16c



Abb. 16d  
Fig. 16d



Abb. 16b  
Fig. 16b



Abb. 16e  
Fig. 16e



Abb. 16f

Fig. 16f

ren, als die Wurzelkappen von Studenten zementiert wurden. Die Zementunterschüsse sind hingegen höchstwahrscheinlich durch

- das Wegwischen des Komposit-Zementes mit Schaumstoff-pellets im nicht ausgehärteten Zustand,
- die Abrasion durch Zahnbürste und Zahnpasta sowie
- die chemische Degradation des Zementes entstanden (KREJCI, 1992).

Dieser Substanzverlust tritt im ersten Jahr am stärksten auf und nimmt danach ab (ISENBERG et al., 1992).

Die Konditionierungsmethode des Metalls hatte keinen Einfluss auf die marginale Adaptation und die Retention (JERMINI, 1996). Deshalb kann die Verzinnung der Kappe mit Micro-tin™ der Silanisierung/Silikatisierung mit Rocotec® für die Praxis empfohlen werden:

- Die Methode ist einfacher, schneller und kostengünstiger und
- sie birgt eine erheblich geringere Gefahr der Schädigung des dünnen Kappenrandes.

Während der achtzehnmonatigen Beobachtungszeit löste sich lediglich eine Kappe. Dass die Hohlkehle für die Kappenretention unwichtig ist, wurde bereits durch eine frühere Nachkontrolle bestätigt: man hat 112 Wurzelkappen, die mit Zinkoxyd-Phosphat einzementiert worden waren, nach einer Tragdauer zwischen 0.5 und 2.5 Jahren (durchschnittlich 1.5 Jahre) nachuntersucht (unveröffentlichte Resultate). Nur zwei Kappen hatten sich im Laufe der ersten Woche nach dem Zementieren gelöst. Nach dem Rezementieren lösten sie sich nicht mehr, so dass ein Zementierungsfehler als Ursache der Frühmisserfolge angenommen werden darf. Ferner wurden auch in dieser Untersuchung keine Wurzelfrakturen festgestellt.

Der bislang bekannte einzige Nachteil dieser Technik ist die extrem grosse Schwierigkeit, einen adhäsiv zementierten Stift zu entfernen, falls die Wurzelbehandlung und/oder die Kappe erneuert werden muss. Bereits diese Schwierigkeit spricht für die Verwendung von Wurzelstiften von 7–8 mm Länge. Sie können – wenn nötig – sorgfältig herausgebohrt werden.

Wurzelstiftkappen aus Keramik oder mit Keramik-Verblendung sind indiziert bei Rezessionen oder Wurzelkaries im bukkalen, sichtbaren Bereich, die zu einem ausgeprägten Unterschied des Gingivaniveaus führen. Dadurch lässt sich die Neigung der Okklusalfäche korrigieren, ohne das ästhetische Resultat zu beeinträchtigen. Die Erfahrung der Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik mit diesen Keramik-Kappen hält sich indessen in Grenzen, denn

- einerseits wurden sie nie alleine, sondern immer in Kombination mit anderen Goldkappen verwendet und
- andererseits ist die älteste Keramikcappe erst rund 3 Jahre alt. Dennoch traten in dieser kurzen Beobachtungszeit weder Frakturen noch Absplitterungen des Porzellans auf. Wegen der kurzen Beobachtungszeit befinden sich diese Kappen aus Keramik oder mit Keramik-Verblendung noch im experimentellen Stadium und können noch nicht als praxisreif empfohlen werden.

## Schlussfolgerungen

Die beschriebene Modifikation der Zahnpräparation mit dem Verzicht auf eine Hohlkehle wurde speziell für die Perio-Overdenture entwickelt, um den Goldrand im sichtbaren Bereich zu eliminieren, ohne die Präparationsgrenze subgingival verlegen zu müssen. Auf Grund der positiven klinischen Erfahrung und der bisherigen Nachuntersuchungen kann diese Pfeilerzahnpräparation in Kombination mit der modifizierten Gestaltung der Goldkappen auch für die Praxis empfohlen werden. Miteinander stellen sie einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Ästhetik der Perio-Overdenture im sichtbaren Bereich dar.

## Anerkennung

Die Autoren danken Herrn Dr. M. Kundert für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und den Frauen Ch. Eggenberger und F. Lorenz sowie den Herren D. Frigerio und A. Wohlwend für die zahntechnischen Arbeiten.

## Bibliographie

- BISSADA N F, IBRAHIM S I, BARSOU M W: Gingival response to various types of removable partial dentures. *J Periodontol* 45:651–9 (1974).
- BRILL N, TRYDE G, STOLTZE K, EL GHAMRAWY E: Ecological changes in the oral cavity caused by removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 38:138–48 (1977).
- BRUNNER T, MEYER T: Spätergebnisse mit Hybridprothesen bei Patienten mit niedrigem Einkommen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99:166–73 (1989).
- BUDTZ-JØRGENSEN E: Prognosis of overdenture abutments in elderly patients with controlled oral hygiene. A 5 year study. *J Oral Rehabil* 22:3–8 (1995).
- CHAN F W, HARCOURT J K, BROCKHURST P J: The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. *Australian Dent J* 38:39–45 (1993).
- DE GEE A J, FEILZER A J, DAVIDSON C L: True linear polymerization shrinkage of unfilled resins and composites determined with a linometer. *Dent Mater* 9:11–4 (1993).
- EL GHAMRAWY E: Quantitative changes in dental plaque formation related to removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 3:115–20 (1976).
- FEILZER A J, DE GEE A J, DAVIDSON C L: Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent* 59:297–300 (1988).
- GATES W D, DIAZ-ARNOLD A M, AQUILINO S A, RYTHIER J S: Comparison of the adhesive strength of a BIS-GMA cement to tin-plated and non-tin-plated alloys. *J Prosthet Dent*. 69:12–6 (1993).
- GEERING A H, KUNDERT M: Total- und Hybridprothetik, 2. Auflage. In: Rateitschak K.H. (Ed.): *Farbatlanten der Zahnmedizin*, Bd 2. Thieme, Stuttgart (1992), pp. 190–3.

- GOLDENER I: Nachkontrolle von Hybrid- und Totalprothesen aus den Studentenkursen der Jahre 1983–1986. Eine Fragebogenstudie. Med Dissertation, Zürich; 1991.
- HANSSON O, MOBERG L E: Evaluation of three silicoating methods for resin-bonded prostheses. *Scand J Dent Res* 101:243–51 (1993).
- ISENBERG B P, ESSIG M E, LEINFELDER K F: Three-year clinical evaluation of CAD/CAM restorations. *J Esthet Dent* 4:173–6 (1992).
- JERMINI P A: Klinische und elektronenmikroskopische qualitative Untersuchung des Randes von Wurzelstiftkappen mit einem neuen Design für die Perio-Overdenture. Med Dissertation, Zürich, 1996.
- KOCH I: Klinische Beurteilung von im Studentenkurs der Jahre 1985 und 1986 versorgten Hybrid- und Totalprothesenträgern. Med Dissertation, Zürich, 1991.
- KOLLER M M, PALLA S: Perio-Overdenture. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 98:981–9 (1988).
- KREJCI I: Zahnfarbene Restaurationen. Hanser Verlag. München (1992).
- KROONE H, BRILL N, EL GHAMRAWY E, MAEDA T, RUNOV J, STOLTZE K TRYDE G: Gingiva and the minor connector of partial denture. *Proc Eur Prosthodont Ass* 3:107 (1979).
- KUNDERT M, GEERING A H: Wurzelkappen in der Hybridprothetik. Vorschläge zu Konstruktion und Gestaltung der Wurzelkappe für hybride Prothesen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99:1285–9 (1989).
- LANG N P, KIEL R A, ANDERHALDEN K: Clinical and microbial effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 10:563–78 (1983).
- LUTZ F, KREJCI I, SCHÜPBACH P: Adhäsivsysteme für zahnfarbene Restaurationen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103:537–49 (1993).
- MARXKORS R, BOLLMANN F, HAUBROCK M: Basisgestaltung und Selbstreinigung. *Dtsch Zahnärztl Z* 30:700–1 (1975).
- MERICSKA E A, MERICSKA-STERN R: Overdenture abutments and reduced periodontium in elderly patients. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103:1245–51 (1993).
- NAKABAYASHI N, NAKAMURA M, YASUDA N: Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent* 3:133–8 (1991).
- SCHNEIDER W, POWERS J M, PIERPONT H P: Bond strength of composites to etched and silica-coated porcelain fusing alloys. *Dent Mater* 8:211–5 (1992).
- SCHWARTING P: Die Klebebrücke. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103:605–10 (1993).
- VAN DER VEEN J H, JONGEBLOED W L, DIJK F, PURDELL-LEWIS D J, VAN DE POEL A C M: SEM study of six retention systems for resin-to-metal bonding. *Dent Mater* 4:266–71 (1988).
- VAN MEERBEEK B, LAMBRECHTS P, INOKOSHI S, BRAEM M, VANHERLE G: Factors affecting adhesion to mineralized tissues. *Oper Dent Suppl* 5:111–24 (1992).
- VERZIJDEN C W, FEILZER A J, CREUGERS N H J, DAVIDSON C L: The influence of polymerization shrinkage of resin cements on bonding to metal. *J Dent Res* 71:410–3 (1992).
- WIESMANN H: Klinische Spätfunde an hybriden Prothesen unterschiedlicher Konstruktion. Ergebnisse einer Nachkontrolle an der kantonalen Volkszahnklinik Zürich. Med Diss, Zürich (1975).