

Das keramische Biolox-System zur Retention von Totalprothesen

Peter A. Ehrl, Dr. med. Dr. med. dent.
Adresse:
Nordstadtzentrum,
Karl-von-Hahn-Straße 28,
W-7290 Freudenstadt

Zusammenfassung

Mit schraubenförmigen Implantaten aus Aluminiumoxidkeramik kann Zahntotalprothesen ein sicherer Halt gegeben werden. Die Keramik ist insbesondere bei reduzierter Hygienemotivierbarkeit von Vorteil. Das Kugelrotationssystem, das Magnetretentionssystem sowie verschiedene Stegkonstruktionen werden diskutiert.

Einleitung

Die Versorgung zahnloser Kiefer mit Implantaten stellt auch heute noch eine besondere Problematik dar. Strebte man früher vor allem eine festsitzende Lösung auf vielen Implantaten an, so werden heute abnehmbare Konstruktionen bevorzugt. Die Abnehmbarkeit hilft zum einen, Hygieneprobleme leichter zu lösen, und sie erlaubt darüber hinaus ein gezielteres Eingreifen bei Problemen an den Implantaten. Implatatfolgeschäden, die mit der Anzahl der Implantate und dem Umfang festsitzender Suprakonstruktionen größer werden und damit iatrogene Schäden darstellen, können mit herausnehmbaren Versorgungen vermieden oder zumindest minimiert werden. Mit einfachen prothesenstabilisierenden Implantaten kann zahnlosen Patienten dennoch eine bedeutende Hilfe gegeben werden¹.

An eine implantologische Versorgung des zahnlosen Kiefers (Klasse IV) müssen heute folgende Anforderungen gestellt werden:

Indizes

Implantate,
Keramik (Al_2O_3),
zahnloser Kiefer

1. Es muß ein therapeutischer Rückzug möglich sein, der beim Patienten keinen Schaden durch die Implantation zurückläßt. Dies ist insbesondere von Bedeutung, da bei diesen Patienten ohnehin meist eine Alveolarkamm-atrophie eingetreten ist.
2. Die Suprakonstruktion muß zumindest durch den Behandler (also bedingt) abnehmbar sein, in vielen Fällen muß auch die Abnahme durch den Patienten möglich sein.
3. Von entscheidender Bedeutung ist insbesondere beim zahnlosen Patienten die Motivierbarkeit. Sowohl Implantate als auch Suprakonstruktion müssen insbesondere folgenden gerontostomatologischen Parametern gerecht werden: Mundhygiene, Handling, Psychoadaptation, Reparaturfreundlichkeit.
4. Die Suprakonstruktion auf Implantaten beim zahnlosen Patienten sollte Vielpunktkontakte bei balancierter Okklusion ermöglichen.

Im Folgenden wird die therapeutische Problemlösung dieser Fragestellung speziell mit keramischen Implantaten dargestellt.

Material

Aluminiumoxidkeramik ist neben dem Metall Titan heute das am häufigsten angewandte alloplastische Material in den verschiedensten Bereichen der Humanmedizin. Die physikalischen und biologischen Eigenschaften sind ausführlich untersucht^{5, 7, 10}. Die Biokompatibilität des Materials beruht auf dem α -Aluminiumoxid und hier auf der starken chemischen Bindung des Aluminiumions und des Sauerstoffions. Biokompatible enossale Implantate aus Aluminiumoxidkeramik müssen heute die DIN-Norm 58 835 (1979) bzw. ISO 6474 (1981) erfüllen^{15, 16}.

Diese Norm ist insbesondere wichtig, da sie Qualitätsstandards setzt, die bezüglich der bei diesem Material früher bekannt gewordenen Schlagbruchgefahr Mindestanforderungen festlegt. Diese betreffen z.B. die Materialreinheit und die minimale Materialstärke. So sind in den vergangenen Jahren Implantate, die diese Anforderungen nicht erfüllten, aus dem Markt genommen worden. Der Werkstoff Biolox ist seit zwei Jahrzehnten im Einsatz. Umfangreiche Literatur liegt vor⁸. Da das Mundhygieneverhalten beim zahnlosen Patienten erst posttherapeutisch beurteilt werden kann, sollte das verwendete Material eine möglichst geringe Plaqueaffinität besitzen. Hier weist die Keramik Vorteile gegenüber anderen Materialien auf^{7, 12, 14}.

Der zahnlose Patient

Es ist unumstritten, daß für einen implantologisch zu versorgenden Patienten besondere Anforderungen an das Mundhygieneverhalten gestellt werden müssen. Patienten, die noch natürliche Zähne besitzen, werden deshalb zunächst einer umfangreichen Vorbehandlung unterzogen, sofern die Mundhygiene nicht dem gewünschten Standard entspricht. Viele Patienten müssen auf Implantate verzichten, da sich im Verlauf der Vorbehandlung zeigt, daß keine ausreichende Motivation möglich ist.

Beim zahnlosen Patienten entfällt diese Phase. Über das Hygieneverhalten gibt allenfalls der Zustand der ggf. bereits vorhandenen Zahnprothese Aufschluß. Eine Möglichkeit, die Pflegemotivation zu testen, gibt es nicht. Auch entfällt in der Regel eine längere Vorbehandlungsdauer, in der der Behandler ein besseres Verständnis der Umfeldproblematik erhalten kann. In der Regel wird bereits der erste therapeutische Vorgang die Implantation sein. Lediglich für den Fall, daß bei dem

Behandler der Eindruck besteht, daß die Möglichkeiten der herkömmlichen Totalprothetik nicht ausreichend erschöpft sind, wird er u. U. zunächst einmal versuchen, auf diesem Wege eine für den Patienten zufriedenstellende Lösung zu finden. In der Regel jedoch wird der hilfesuchende Patient dieses Stadium bereits durchschritten haben und aufgrund besonderer Probleme nach einer Implantation fragen.

Da die Mehrheit der Patienten in höherem Alter stehen dürfte, ist besonders auf gerontostomatologische Aspekte zu achten. Wichtig sind hierbei sowohl das Handling des herausnehmbaren Zahnersatzteiles als auch die Mundhygienevoraussetzungen („Pflegharkeit“) in bezug auf die bestehende (und ggf. zu erwartende) Geschicklichkeit, die geistige Wendigkeit und die Bereitschaft, Änderungen im Vergleich mit der bestehenden Situation zu akzeptieren.

Dem beratenden Gespräch kommt daher bei der Versorgung des zahnlosen Patienten mit Implantaten eine große Bedeutung zu. Dabei ist auf die besondere Situation des Patienten genau einzugehen. Nach der taktvollen Eruiierung der Hauptproblematik (Prothesenhalt, Ästhetik, Phonetik, Fremdkörperreiz u.v.a.m.) müssen die anatomischen Voraussetzungen durch eine klinische und röntgenologische Untersuchung abgeklärt werden. Wichtig sind sowohl die Weichteilbeurteilung (Breite der Gingiva propria, Bänderansätze, Farbe und Turgor der Mukosa) als auch die Bewertung des für eine Implantation in Frage kommenden Knochenangebotes (Alveolar-kambbreite und -höhe).

Mit den Fakten der Untersuchung können dem Patienten die therapeutischen Alternativen erläutert werden. Auch wenn die Wünsche des Patienten oft in eine bestimmte Richtung zielen, sollte man nicht darauf verzichten, alle Behandlungsmöglichkeiten aufzuzählen. Dem

kommt nicht nur forensische Bedeutung zu (Aufklärungspflicht), sondern dieses Gespräch bietet auch Gelegenheit, die Intentionen des Patienten und die Behandlungsbereitschaft kennenzulernen. Die Erläuterung anhand von Bildmaterial ist zu empfehlen. Das Gespräch sollte von der konventionellen Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz über chirurgische, das Prothesenlager verbessernde Maßnahmen (relative und absolute Alveolarkammerhöhungen), Möglichkeiten alloplastischer Augmentationen bis hin zu partiellen oder gar umfassenderen implantologischen Lösungsansätzen reichen. Gemeinsam mit dem Patienten wird man dann die individuell sinnvollste Therapie finden.

Erfolgt die Beratung in einem Stadium, in dem noch Zähne vorhanden, aber nicht mehr erhaltungsfähig sind (dies werden in der Regel die Eckzähne sein), so ist eine weitere Überlegung anzustellen. Der Versorgung der Alveole post extractionem durch einen entsprechend dimensionierten Implantatkörper kommt nach heutiger Auffassung auch eine präventive Bedeutung zu. Ein Implantat ist in der Lage, dem sonst eintretenden *alveolären Kollaps*, der zunächst in der horizontalen und später auch in der vertikalen Dimension auftritt, zu verhindern. Hier ist also sorgfältig zu prüfen, ob auch bei gut erhaltenem Alveolarfortsatz – und demnach guten Voraussetzungen für einen nichtgestützten Totalersatz – die präventive Indikation zum Implantat gegeben ist. In einem solchen Fall wird es nicht sinnvoll sein, zunächst zum Erproben konventioneller Techniken den alveolären Kollaps eintreten zu lassen, da hiermit nicht oder nur mit großem Aufwand wiederherzustellende Atrophien in Kauf genommen werden. Für diese Indikation sind eher großvolumige Implantatdesigns indiziert. Die gerontostomatologische Problematik betrifft auch die Tatsache, daß der ältere Patient häufig nicht mehr in gleichem

Maße operativen Eingriffen ausgesetzt werden kann wie der jüngere. Es sollte daher jene Versorgung gewählt werden, die das beste Aufwand/Nutzen-Verhältnis bietet. Ohne hierauf näher einzugehen, ist doch festzustellen, daß der Erfolg präprothetisch-chirurgischer, nichtaugmentativer Maßnahmen nicht immer den chirurgischen Aufwand rechtfertigt, weil diese nicht zuverlässig genug einen besseren Prothesenhalt herbeiführen und zudem stark rezidiv gefährdet sind. Hierunter sind insbesondere Mundboden- und Vestibulumplastiken einzuordnen. Augmentationsplastiken dürften bessere Langzeitprognosen bieten, sind jedoch mit höheren Operationsrisiken und -belastungen und längeren Ausfallzeiten verbunden.

Umfangreiche implantologische Maßnahmen, die einen festsitzenden Zahnersatz bezwecken, sind mit höheren Folgerisiken behaftet und sollten aus diesem Grunde zurückhaltend angewandt werden. Die Implantation in der Regio interforaminalis hingegen ist ein weniger belastendes operatives Verfahren und bietet dem Patienten eine deutliche Verbesserung des Prothesenhaltes und damit der Kaufähigkeit. Im Folgenden sollen daher die Möglichkeiten aufgezeigt werden, die keramische Implantate bieten, um durch Fixationen in der Regio interforaminalis und in Ausnahmefällen auch in der Oberkieferfrontregion Patienten mit einem adäquaten Zahnersatz zu versorgen.

Das operative Vorgehen

Hier sollen ausschließlich keramische Implantatkörper zur Stabilisierung von Totalprothesen besprochen werden. Zwei Implantatsysteme (BioloX-Schraube einphasig und zweiphasig), verbunden mit drei verschiedenen Möglichkeiten der Fixation (Stegverankerung, Kugelrotationssystem KRS, Magnetsystem), stehen

zur Verfügung (Cerasiv GmbH, Plochingen). Bezüglich allgemeiner qualitätssichernder Voraussetzungen bei der Durchführung von Implantationen wird auf die Literatur verwiesen⁹.

Planungsphase

Zunächst erfolgt die Planung der Implantatpositionierung. Die Röntgenübersichtaufnahme gibt Auskunft über die Höhe des Alveolarkammes und über die Lage der benachbarten anatomischen Strukturen. Im Unterkiefer ist die Lage der Foramina mentalia und die dazwischen liegende Mandibulagesamthöhe festzustellen. Diese Höhe dürfte in der Regel zur Aufnahme von Implantaten geeignet sein. Nur in extremen Ausnahmefällen liegt eine so starke Atrophie vor, daß interforaminal ohne Augmentation nicht enossal implantiert werden kann.

Die Strecke zwischen den Foramina mentalia reicht zumeist aus, um vier Implantate aufnehmen zu können. Die vier Implantate sollten so positioniert werden, daß in regio 34 und 44 die Implantate jeweils in mindestens 2 mm Abstand vom Foramen eingesetzt werden und in einem Mindestabstand von jeweils 3 mm zu diesen Implantaten 2 weitere Implantate. Die Strecke zwischen den mittleren Implantaten wird damit in der Regel länger sein und kann später für den Stegteil benutzt werden, der den Stegreiter in der Suprakonstruktion fixiert. Hilfreich sind hierbei Schablonen, die mit einem angehöhten Vergrößerungsfaktor die Implantatdimensionen auf dem Röntgenbild darstellen können (Abb. 1). Exaktere Aussagen sind mittels Formkörpern mit bekannter Größe möglich (z.B. Rast-o-Pan, Metallkugeln u.a.).

Als Implantatkörper sollte jeweils das längstmögliche Implantat gewählt werden. In der Regio interforaminalis bedeutet dies, daß der Implantatkörper bis zur Margo inferior mandibulae reichen kann.

Anamnese	Grund für Zahnverlust Bisherige Versorgung Mundhygiene Phonetik Motivierbarkeit Alter Geschicklichkeit Allgemeinmedizinischer Zustand
Klinik	Inspektion der Mukosa Palpation der Muskelansätze Breite der befestigten Mukosa Breite und Höhe des Alveolarkammes Qualität und Besonderheiten der vorhandenen Versorgung Mundhygiene (ggf. Status) Parodont (ggf. Status)
Röntgen	OPG: Besonderheiten, Alveolarkammhöhe, Gelenke OPG: ggf. mit Meßmarkierung Schädel seitl.: Alveolarkammposition, -höhe, -neigung
Funktion	Gelenkposition in IKP Gelenkbewegung Muskulatur Funktion der vorhandenen Versorgung
Ästhetik	Istzustand – mögliche Verbesserung Patientenwünsche

Abb. 1 Diagnostische Checkliste bei der implantologischen Versorgung zahnloser Patienten

Im anterioren Oberkieferbereich stellt der Nasenboden bzw. der Kieferhöhlenboden die obere Begrenzung dar. Es kommen jedoch auch weiter fortgeschrittene Alveolarkammatarophien vor, die – zumindest ohne vorherige Maßnahmen – keine enossale Implantation zulassen. Diese Grenze ist in etwa dann erreicht, wenn die Atrophie auf den Basalbogen übergreift.

Modelle sind bei der Planung einer Implantation im zahnlosen Kiefer nur insofern hilfreich, als sie über die Alveolarkammgeometrie Auskunft geben und damit die Positionierung z.B. der Implantate für das Kugelrotationssystem beeinflussen. Die Modelle können zur Herstellung einer Tiefziehschablone dienen, die intraoperativ benutzt wird, um die Position der Implantate festzuhalten. Bei der Frei-

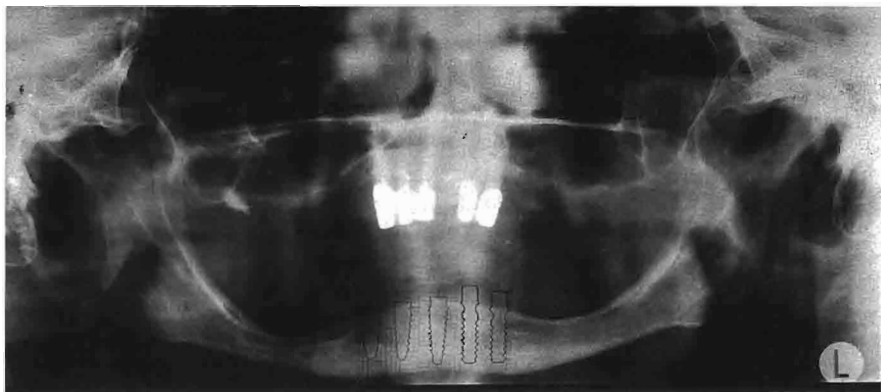


Abb. 2 Auswahl von Schablonen keramischer Implantate auf einem zahnlosen Unterkiefer in der Regio interforaminalis zur Planung. Die zweiphasige Schraube ist in den Längen 14, 17 und 20 mm und die einphasige Schraube in den Längen 12, 14 und 16 mm (enossal) erhältlich

legung der Implantate ist dies eine Suchhilfe.

Wichtig ist die klinische Untersuchung. Durch aktive Mobilisation des Mundvorhofes und durch Zungenbewegung kann der Bereich der befestigten Gingiva festgestellt werden. Ein Implantatkörper sollte in Funktion von einer mindestens 3 mm breiten Gingiva propria umgeben sein. Ist diese Situation nicht vorhanden, so kann dies durch eine plastische Korrektur während der Insertion des Implantates z.B. ad modum *Howe* oder nach der Implantation in Angleichung an das von *Edlan* und *Mejchar* bei Zähnen angegebene Verfahren geschehen.

Wichtig ist es auch, Bandansätze zu erkennen und diese ggf. zu verlegen. Ein exakteres Ergebnis läßt sich mit einer post implantationem durchgeführten Plastik erreichen, da auf die bereits vorliegende Implantationsposition genau eingegangen werden kann. Während der Implantation durchgeführte Plastiken sind stärker

rezidivgefährdet, am meisten jedoch praeimplantationem durchgeführte Korrekturen.

Durch Palpation läßt sich auch die Kontur des Alveolarfortsatzes feststellen. Insbesondere untersichgehende Zonen im Bereich des Mundbodens sind dabei zu suchen, um eine Perforation zu vermeiden. Die horizontale Dimension des Alveolarfortsatzes läßt sich damit ebenfalls feststellen, besser noch geschieht dies mit einer Implantatlehre, mit der die Schleimhautdicke festgehalten werden kann. In besonderen Fällen oder zu wissenschaftlichen Zwecken kann dies notiert und auf ein Sägmodell übertragen werden, um ein exaktes Bild vom Alveolarfortsatz zu erhalten¹³.

Die Wahl des Implantates hängt vor allem von den anatomischen Voraussetzungen ab. Zweiphasigen Systemen ist der Vorzug zu geben, wenn die Höhe und vor allem die Breite des Alveolarkammes zur Aufnahme der einen Durchmesser von

5 mm im Halsbereich und 6 mm mit Gewinde aufweisenden Implantate ausreichen. Im Falle einer Sofortimplantation sind ohnehin nur diese Implantate möglich. Ist bereits eine spitzkantige Atrophie des Alveolarkammes eingetreten (ab Phase IV nach *Cawood*⁶), und sind die zweiphasigen Implantatkörper zu großvolumig, so sind nur die einen Durchmesser von lediglich 3 mm im Halsbereich und 4 mm mit Gewinde aufweisenden einphasigen Implantate möglich. Ein direkter Erfolgsquotenvergleich der beiden Systeme ist daher kaum möglich, zumal letzteres ohnehin nur bei ungünstigeren Voraussetzungen angewandt wird. Die polykristalline Al_2O_3 -Keramik erlaubt keine Formen mit einem geringeren Durchmesser als 3 mm, so daß bei noch spitzgradigeren Kieferkammern oder metallische, stiftförmige Schrauben übergegangen oder zunächst eine Alveolarkammverbreiterung durchgeführt werden muß.

Weichteilpräparation

Auch wenn eine Implantation mit minimaler Weichteileröffnung für den Patienten eine angenehmere postoperative Phase bietet, sollte dennoch zur exakten Insertion des Implantates der Alveolarfortsatz immer so dargestellt werden, daß alle wichtigen anatomischen Strukturen sichtbar sind. Auf diese Weise kann sicher vermieden werden, daß sich Perforationen der Alveolarkammbasis ereignen, die häufig Einziehungen aufweist. Im Unterkiefer sind zwingend die Foramina mentalia darzustellen, um eine Nervverletzung zu vermeiden und die Implantate dennoch möglichst nahe im Bereich der Foramina einsetzen zu können. Auch erlaubt nur die Darstellung des Alveolarkammes eine zentrale Insertion des Implantates in der vestibulo-oralen Dimension, die sehr wichtig ist.

Zweiphasige BioloX-Schrauben

In den letzten Jahren fand eine rasante Entwicklung der Implantatkörper statt, die zu ständigen Verbesserungen führte. Im Prinzip wurde jedoch die Implantatform in einer systemvereinfachenden Weise weiterentwickelt, so daß heute eine optimierte Schraubenform vorliegt, die in Verbindung mit acht Aufbauteilen die bisher gemachten Erfahrungen in sich vereint und somit für viele Indikationen ein Basisimplantat darstellt. Der Vorteil der zweiphasigen Implantatkörper liegt sowohl in der Möglichkeit einer unbelasteten Einheilungsphase als auch in der Wahlmöglichkeit verschiedener Aufbausysteme. Der Implantatdurchmesser beträgt im Epitheldurchtrittsbereich aus den erwähnten Gründen bei diesen Implantaten 5 mm.

Die Knochenbettpräparation beginnt mit der Perforation der Kompakta mit einem zylindrischen, innengekühlten Schaftlochbohrer bis auf die endgültige Versenkungstiefe des vorgesehenen Implantates. Der konische Knochenfräser stellt die Kongruenz zum Implantatkörper her, und mit einem Gewindeschneider wird das Implantatbett exakt vorbereitet (Abb. 3). Dieser kann ggf. als Meßlehre für eine Röntgenkontrolle dienen. Das Implantat wird abschließend mit dem speziellen Instrumentarium eingedreht. Die Implantatoberkante sollte ca. 1 mm unterhalb des Schleimhautniveaus zu liegen kommen.

Jetzt kann eine vorbereitete Schablone aufgelegt werden, um später die Implantatposition zu finden. Abschließend erfolgt der primäre Nahtverschluß über den Implantaten.

Einphasige BioloX-Schraube

Während die Schnittführung beim zweiphasigen System mehr oder weniger unabhängig vom Implantatkörper erfol-



Abb. 3 Instrumentarium für die zweiphasige Biolox-Schraube (von links: Knochentrepan, innengekühlte Schaftlochfräse, innengekühlte konische Fräse, Gewindeschneider, Implantat, Aufbau)



Abb. 4 Instrumentarium für die einphasige Biolox-Schraube (von links: Knochentrepan, innengekühlte Schaftlochfräse, Gewindeschneider, Implantat)



Abb. 5 4 zweiphasige Implantate 12 Wochen nach der Insertion, vor der Freilegung

gen kann, muß bei der einphasigen BioloX-Schraube der Alveolarkammschnitt möglichst exakt im Bereich der Implantatpfosten ausgeführt werden. Alternativ kann ein mehrfacher Poncholappen benutzt werden, um ggf. eine Verbreiterung der Gingiva propria zu erreichen. Ein solcher Lappen muß großzügig mobilisierbar sein. Die Präparation im Bereich der Foramina mentalia kann bei starker Alveolarkammatrophie insofern Probleme bereiten, als ggf. weitere chirurgische Maßnahmen bezüglich der Nervlagerung nötig sind.

Die Präparation des Knochenbettes für die einphasige BioloX-Schraube erfolgt zunächst ebenfalls mit dem innengekühlten Schaftlochbohrer, der jetzt jedoch bereits die Dimension des Implantatkernes aufweist. Es braucht anschließend nur noch das Gewinde vorgeschritten zu werden, bevor das Implantat eingedreht wird (Abb. 4).

Einheilungsphase

Beim zweiphasigen System kann nach dem Einsetzen des Implantates eine ca. 12wöchige Einheilungsphase abgewartet werden, bevor mit der Definitivversorgung begonnen wird. Dies hat sich als günstig für das Grenzzonenverhalten im Implantatknochenbereich erwiesen. Der Patient kann während dieser Zeit einen konventionellen Zahnersatz tragen. Nach dieser Phase werden die Implantate – u. U. mit Hilfe der beschriebenen Schablone – aufgesucht und freigelegt (Abbildung 5).

Die Pfeiler des einphasigen Systems ragen ungeschützt in die Mundhöhle. Hier hat sich deshalb eine sofortige Definitivversorgung als sinnvoll erwiesen.

Die Suprakonstruktion

Stegversorgung einphasiger BioloX-Schrauben

Bei den einphasigen BioloX-Schrauben wird unmittelbar postoperativ ein Abdruck zur Herstellung einer Stegverbindung der Implantate und eines individuellen Abdrucklöffels genommen. Dabei ist es äußerst wichtig, daß das Eindringen von Abdruckmaterial in die Wunde vermieden wird. Dies wird durch möglichst druckfreies Abdrucknehmen und das Abdecken der Nahtbereiche mit einem sterilen Kofferdam erreicht.

6 Tage post implantationem werden die Fäden entfernt, und ca. 3 Tage später kann nach Abschwellung der peripilären Schwellung der individuelle Abdruck über dem bereits angefertigten Steg genommen werden. Jetzt wird weiter wie bei natürlichen Zähnen verfahren:

Relationsbestimmung, Wachseinprobe, Eingliederung der Definitivversorgung und Nachsorge (Abb. 6). Auch hier scheint sich zu bestätigen, daß bei einphasigem Vorgehen eher eine Inkorporation im Sinne einer Distanzosteogenese erfolgt, während bei zweiphasigem Vorgehen eher eine Kontaktosteogenese zu erwarten ist⁷.

Stegversorgung zweiphasiger BioloX-Schrauben

Nach dem Freilegen der Implantate werden die konfektionierten Aufbauteile in die Implantate gesteckt (Abb. 7). Um den Steg bedingt abnehmbar zu gestalten, werden die Aufbauten MKG benutzt. Hierüber wird ein Abdruck genommen, in dem die Originalaufbauten verbleiben. Im Labor erfolgt die Parallelisierung der Aufbauten und die Herstellung der Stegverbindung, die beim nächsten Termin eingesetzt wird und über der mit einem individuellen Löffel ein Funktionsab-



Abb. 6 Stegkonstruktion auf einphasigen Biolox-Schrauben (8 Jahre inkorporiert). Die Mundhygiene ist zu verbessern



Abb. 7 Aufbauteile vor der Abdrucknahme (MKG; gleicher Patient wie Abb. 5)



Abb. 8 Stegkonstruktion auf zweiphasigen Biolox-Schrauben. (2 Jahre inkorporiert)



Abb. 9 Interdentalbürste zur Stegreinigung (*Butler/Travler*)



Abb. 10 Kugelrotationssystemimplantate

druck genommen wird. Jetzt wird wie zuvor beschrieben weiter verfahren (Abb. 8). Für die zweiphasigen Schrauben stehen darüber hinaus noch für mehrere Indikationen Aufbauten zur Verfügung. Bei der Gestaltung der Stegverbindung werden bereits die besonderen Hygieneanforderungen berücksichtigt. Der Steg muß mit einer Bürste auf der Schleimhautseite zu reinigen sein, und im Bereich der Pfeiler sollte eine Führung dergestalt eingearbeitet sein, daß die Putzhilfe hier besonders leicht eingeführt werden kann

(Abb. 9). Die prothetische Suprakonstruktion wird als einfache Cover-denture ausgeführt, die allenfalls eine Metalleinlage zur Fixierung des Stegretiers enthält, aber ohne aufwendige metalltechnische Lösungen auskommt.

Das Kugelrotationssystem

Beim Kugelrotationssystem (KRS) wird in regio 33 und 43 je ein zweiphasiges BioloX-Implantat eingesetzt, und zwar

auf einer Parallelen zur Verbindungslinie der Trigona retromolaria².

Nach der Einheilungsphase und dem Freilegen werden die Implantate mit den Kugelaufbauten K oder L (je nach Schleimhautdicke) versorgt. Die technische Ausführung erfolgt entweder direkt im Munde oder mittels Übertragungskappen, die die Herstellung im Labor ermöglichen.

Das Prinzip des KRS besteht darin, daß exakt auf die implantatfixierten Kugeln konfektionierte Rotationskappen rotieren können, die durch Adaptationsringe resilient im Zahnersatz befestigt sind. Durch die Rotation bleibt die Haftung des Zahnersatzes auch bei Lageveränderung erhalten, und die Implantate werden keiner Kippbewegung ausgesetzt. Die Hygienevoraussetzungen sind bei diesem System sicher optimal (Abb. 10). Günstig sind außerdem der geringe operative sowie technische Aufwand und damit auch die geringen Kosten.

Im Falle eines Mißerfolges ist die Implantatentfernung problemlos und in der Regel ohne Folgeschaden für den Patienten durchführbar. Dennoch ist kritisch anzumerken, daß das KRS für den Patienten nicht die gleiche Sicherheit beim Tragen bietet wie Stegkonstruktionen, und daß bei extensivem Kauverhalten Lockerungen eher zu erwarten sind.

Das Magnetsystem

Die Implantate können auch mit einem Magnetsystem versorgt werden³. Der Vorteil liegt in einer noch geringeren Belastung der Implantate. Der Hafteffekt ist für den Patienten jedoch weitaus geringer, und der Zahnersatz kann bei Belastung horizontale Bewegungen ausführen.

Das Magnetsystem besteht aus den Implantataufbauten aus magnetaffinem Metall und den im Zahnersatz fixierten Magnetkapseln (Systeme Dyna, Shiner).

Oberkieferversorgungen

Die vorgestellten Systeme können vorgehensgleich auch im Oberkiefer angewandt werden, sofern ein ausreichend hoher Alveolarkamm vorhanden ist. Die Indikation besteht hier jedoch weitaus seltener, da mit herkömmlichem Zahnersatz größere Erfolge möglich sind und zudem andere implantologische Lösungen bestehen.

Die Funktionsphase

Nach der Eingliederung der Suprakonstruktion sind regelmäßige Nachkontrollen obligatorisch. So muß eine Woche nach der Eingliederung immer eine Kontrolle der okklusalen Relation erfolgen. Auch Hygieneprobleme können hierbei häufig bereits erkannt werden. Die nächste Kontrolle erfolgt 3 Monate nach Versorgung. Danach sollte der Patient in ein Recallsystem aufgenommen werden, das regelmäßige Kontrollen in sechsmonatigen Abständen vorsieht. Dabei ist auf folgende Parameter zu achten: Mukosabeschaffenheit, periimplantäre Mukosa, Taschentiefe, evtl. Lockerung, Mundhygiene, Okklusion und Prothesensitz. Bei Hygieneproblemen muß der Patient der speziell geschulten Hygienehelferin vorgestellt werden, ggf. mit häufigeren Einbestellungen (vgl. Abb. 6). Okklusionsprobleme werden durch Einschleifen und Lagerprobleme durch Unterfütterung behoben. Röntgenkontrollen werden als Routine in Zweijahresabständen durchgeführt, bei klinisch-pathologischen Befunden jedoch sofort (Abb. 11 bis 14). Implantatfrakturen sind dem Autor bei der hier besprochenen Indikation auch vor Einführung der Normen nicht bekannt geworden. Dies mag auch auf die günstige Drehpunktage bei den Stegkappenkonstruktionen zurückzuführen sein. Zwei Fälle von Ermüdungsbrüchen der Titanaufbauten, die auch von anderen

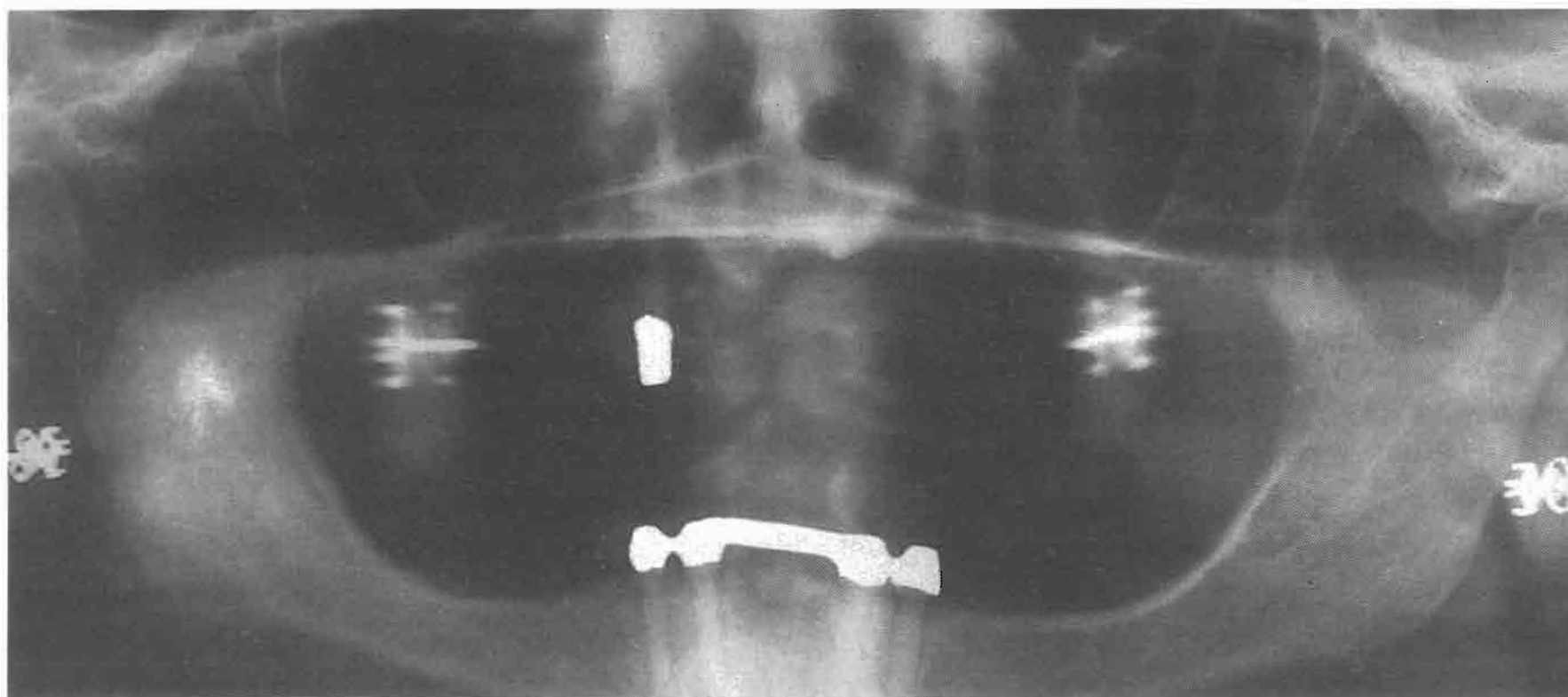


Abb. 11 Einphasige BioloX-Schrauben 8 Jahre nach Insertion. Man beachte die röntgenologisch unterschiedliche Inkorporationsform (vgl. Abb. 12 bis 14)

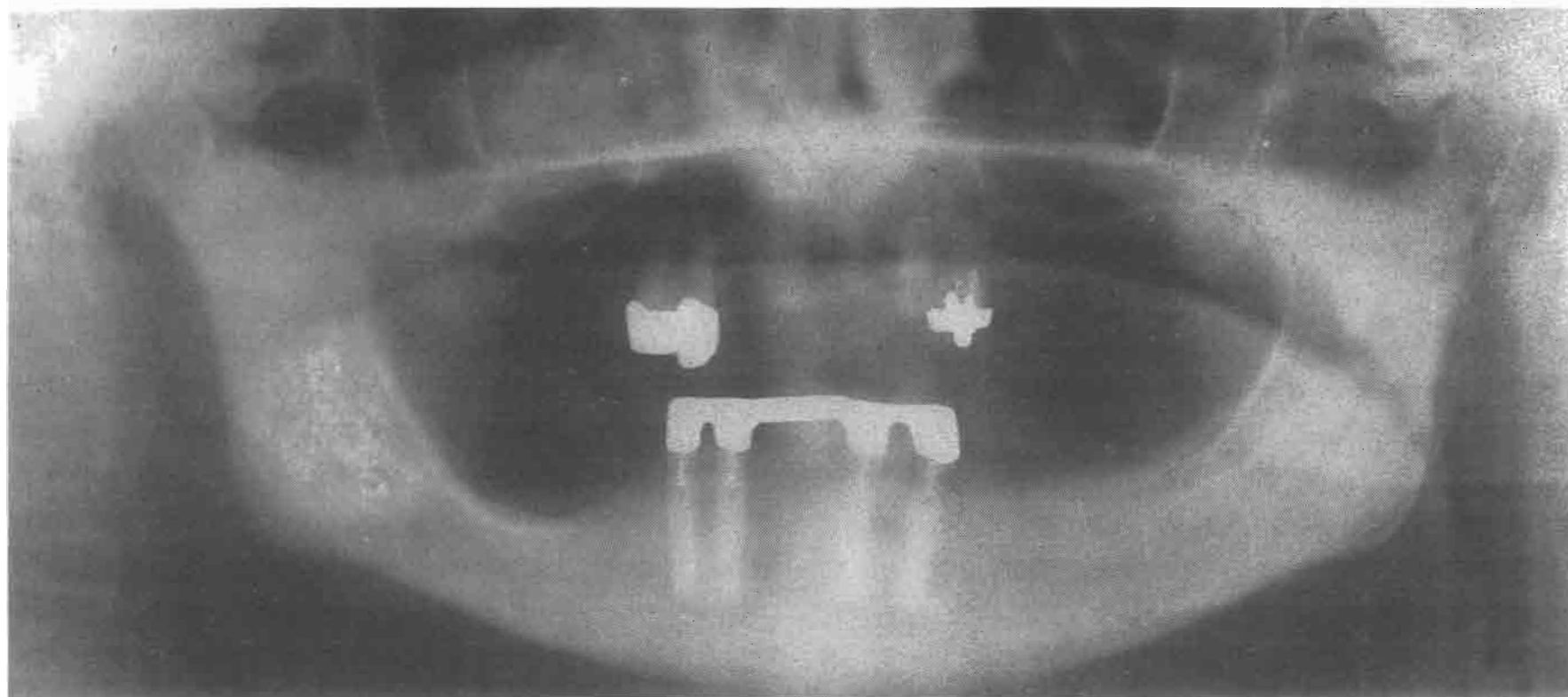


Abb. 12 Zweiphasige BioloX-Schraube 1 Jahr nach Insertion (neue Form)

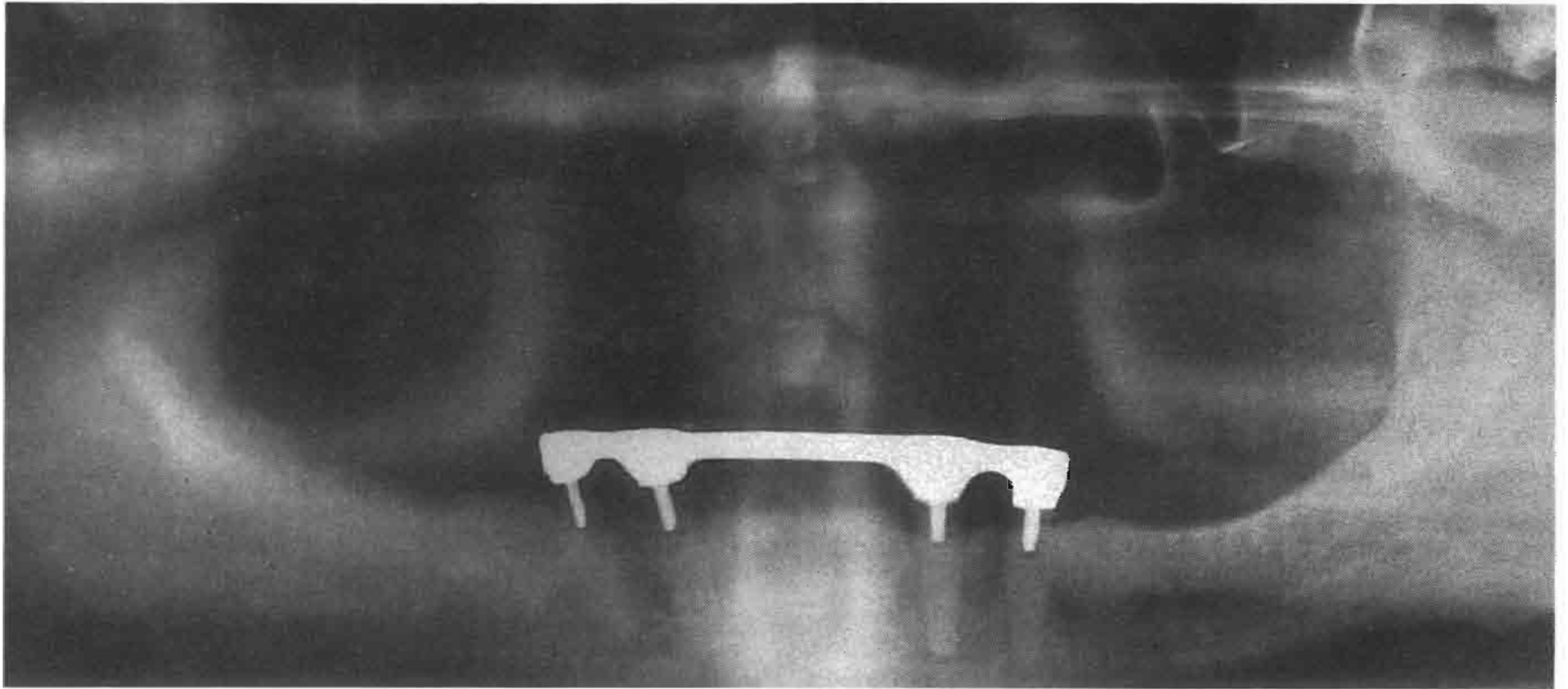


Abb. 13 Zweiphasige Biolox-Schraube 5 Jahre nach Insertion (Vorgängerform)

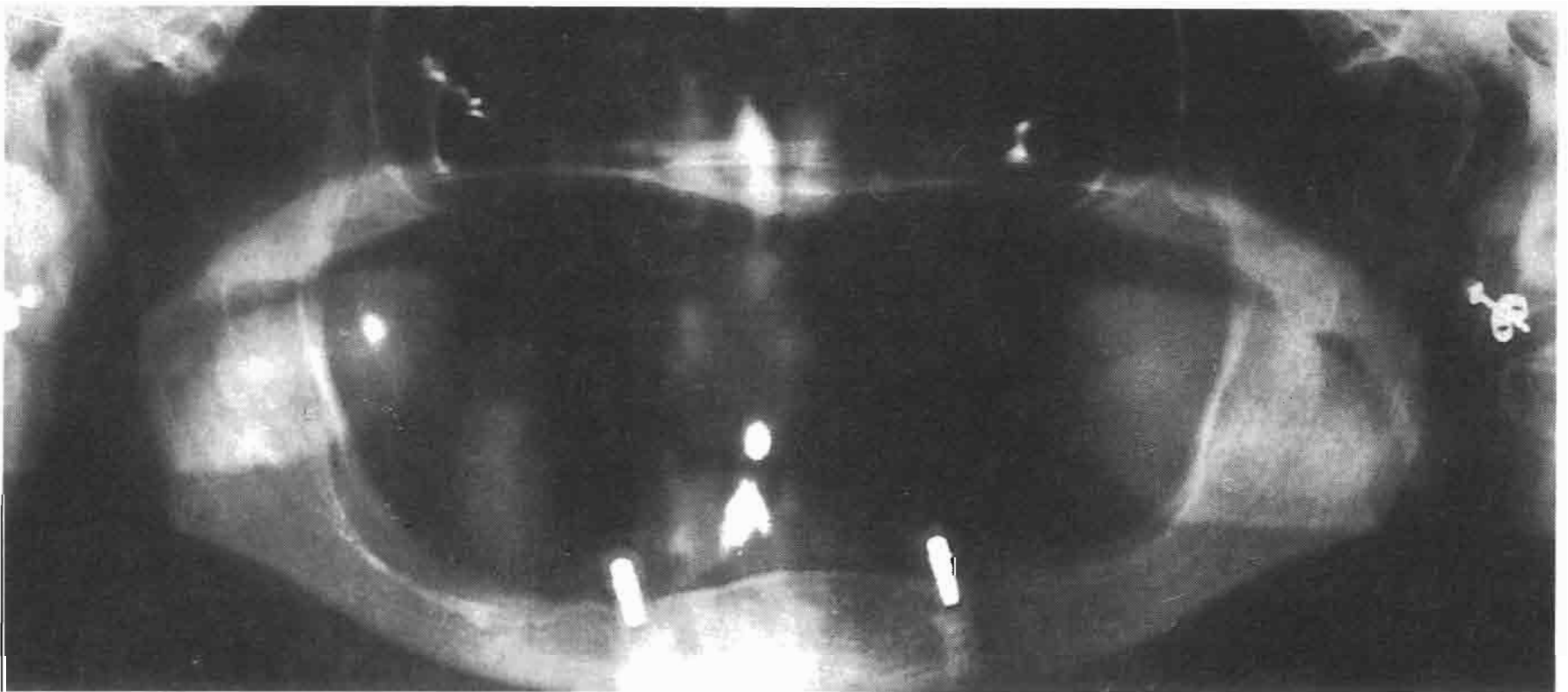


Abb. 14 KRS-Implantate 8 Jahre nach Insertion. Die Implantate reichen bis zur Margo inf. mandibulae (früheres Design)

Indikationen bekannt sind, sollten Anlaß sein, in diesem Bereich nach Materialverbesserungen zu suchen. Das Auswechseln frakturierter Aufbauten ist sehr zeitaufwendig. Ob die vom Hersteller jüngst durchgeführte Verlängerung der Aufbau-
stifte, die den Stiftdrehpunkt tiefer in das Implantat verlegt, zu einer Verbesserung führt, muß abgewartet werden.

Mißerfolge sind klinisch einfach an der Lockerung sowie der Mukosabeschaffenheit und röntgenologisch an der peripilären Transluzenz im Sinne einer Osteolyse erkennbar. Systemunabhängig ist in solchen Fällen eine rasche Explantation nötig, da vor allem das Zeitintervall zwischen Beginn der Osteolyse und der Explantation das Ausmaß der Knochenstruktur bestimmt. Fest inkorporierte Implantate, die aus anderen Gründen nicht mehr genutzt werden, können – sofern sie andere Maßnahmen nicht stören – belassen werden. Die Entfernung geschieht am schonendsten mit einem Kreistrepan, der das Implantat exakt umfaßt. Da die Genauigkeit dieser Fräse das Ausmaß der Explantationswunde bestimmt, sollte von den Implantatherstellern zu jedem Implantatdesign auch ein entsprechendes Entfernungsinstrument angeboten werden. Keramische Implantate können jedoch auch durch Auftrennen mit einem diamantierten Instrument und durch anschließendes Herausnehmen der Fragmente knochensubstanzschonend entfernt werden. Sofern ein einzelnes Implantat in einer Stegkonstruktion mit vier Implantaten ein Mißerfolg zu werden droht, sollte dieses ausgewechselt werden. Eine abnehmbare Stegkonstruktion – wie beschrieben – erlaubt dabei ein einfacheres Vorgehen.

Schlußbetrachtung

Keramische Implantate sind geeignet, im zahnlosen Kiefer Zahnersatz zu fixieren. Wenn möglich, ist dabei das zweiphasige Vorgehen mit der BioloX-Schraube und anschließender Stegversorgung vorzuziehen. Auch im Vergleich mit anderen chirurgischen Therapieformen weist dieses Verfahren eine günstige Aufwand/Nutzen-Relation auf. Bei besonderen, ungünstigeren Voraussetzungen kommen die einphasige BioloX-Schraube, das Kugelrotationssystem und das Magnetsystem für den hilfeschuchenden Totalprothesenträger in Frage. Die Anwendung keramischer Materialien erfordert vom Behandler spezielle Kenntnis im Umgang mit diesem Material.

Literatur

1. Arnhem consensus on preprosthetic surgery, May 1989. *Int J Oral Maxillofac Surg* 18, 10–11 (1989).
2. Brinkmann, E.: Die Versorgung des zahnlosen Unterkiefers und bei geringem anteriorem Restzahnbestand nach dem Kugelrotationssystem nach Brinkmann/Putenat. *Österr Z Stomatol* 80, 11 (1983).
3. Brinkmann, E. und Kümmerle, U.: Zahnloser Unterkiefer (Klasse IV). In: Keramische Implantate in der Zahnheilkunde. Ibbenbürener Vereinsdruckerei, Ibbenbüren 1991.
4. Cawood, J. J. und Howell, R. A.: Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. *Int J Oral Maxillofac Surg* 20, 75–82 (1991).
5. Dörre, E. und Hübner, H.: Alumina. Springer, Berlin 1984.
6. Ehrh, P. A., Reuther, J. und Frenkel, G.: Al₂O₃-Ceramic as material for dental implants: experimental and clinical study for the development of screw- and extension-implants. *Int J Oral Surg* 10, (Suppl. 1), 93–98 (1981).
7. Ehrh, P. A.: Klinische Studie zur Beurteilung von enossalenen Al₂O₃-Keramik-Implantaten mit parodontologischen Kriterien. *Dtsch Zahnärztl Z* 36, 500 (1981).
8. Ehrh, P. A.: Aluminiumoxidkeramische Implantate heute – Eine Übersicht. *Zahnärztl Welt* 93, 890–897 (1984).
9. Ehrh, P. A. und Brinkmann, E. L. W.: Grundlagen der implantologischen Operationstechnik. Prinzipien des operativen Vorgehens. In: Keramische Implantate in der Zahnheilkunde, Ibbenbürener Vereinsdruckerei, Ibbenbüren 1991.

10. Griss, P., von Adrian-Werburg, H., Kremplien, B. und Heimke, G.: Biological Activity and Histocompatibility of dense Al₂O₃MgO Ceramic Implants in Rats. *J Biomed Mater Res* 4, 453–462 (1973).
11. Joos, U., Gernet, W. und Muzzolini, F.: Die Resorption des Unterkiefers nach Vestibulumplastik und Mundbodensenkung. *Dtsch Zahnärztl Z* 37, 117–120 (1982).
12. Krekeler, G., Pelz, K. und Rediken, M.: Die Plaqueanhaftung an verschiedenen Implantatwerkstoffen. *Z Zahnärztl Implantol* 6, 191–194 (1990).
13. Nentwig, G.-H.: Die Technik des Bone Splitting bei

- alveolären Rezessionen im Oberkiefer-Frontbereich. *Quintessenz* 37, 1825–1834 (1986).
14. Tetsch, P. und Schiefner, U.: Untersuchungen zur parodontalen Situation bei Titan- und Keramikimplantaten. *Dtsch Z Zahnärztl Implantol* 2, 18 (1986).
 15. Willmann, G.: Die Bedeutung der ISO-Norm für Implantate aus Aluminiumkeramik. *Zahnärztl Prax* 41, 286 (1990).
 16. Willmann, G., von Chamier, W. und Dörre, E.: Schraubenimplantate aus Aluminiumoxid. *Zahnärztl Prax* 41, 447–452 (1990). □