

Neues Verfahren

Das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat

Die im ausgeheilten Kiefer erfolgreichen Implantatstrategien stoßen bei der Sofortimplantation auf erhebliche Schwierigkeiten. Das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat, das im Rahmen einer Pilotstudie seit mehr als zwei Jahren höchst erfolgreich eingesetzt wird, stellt einen gänzlich neuen Ansatz dar, die beim Einsatz rotationssymmetrischer Implantatkörper unvermeidliche Inkongruenz von Knochenfach und Implantat zu umgehen. Dieses innovative Zahnimplantat soll hier erstmalig einer breiteren Kollegenschaft vorgestellt werden.

◀ Dr. Wolfgang Pirker, Univ.-Prof. Dr. Alfred Kocher

Seit mehreren Jahrzehnten werden Senossale Spätimplantationen mit Erfolgsraten von bis zu 98% durchgeführt. Gänzlich neue Herausforderungen an diese etablierten und in höchstem Maße reproduzierbaren Implantationsmethoden und deren Implantatformen stellen sich jedoch in der Sofortimplantologie, da diese im Gegensatz zur Spätimplantation nur unter strengster Patientenselektion und auch dann nur mit erheblich höheren Misserfolgsraten angewendet werden kann.

Darüber hinaus lassen sich mit den handelsüblichen rotationssymmetrischen Implantaten für anspruchsvolle Patienten sowie Behandler keine ausreichend reproduzierbaren und ästhetisch zufrieden stellenden Ergebnisse erzielen, da der Knochen häufig unkontrolliert atrophiert, das Emergenzprofil dadurch unnatürlich und sogar der Implantatkörper mit seinem metallenen Glanz sichtbar wird. Im Gegensatz dazu steht bei einer implantatgetragenen Totalprothese die Funktion im Vordergrund, während die Optik der Implantate völlig unproblematisch ist, werden doch diese von der Prothese abgedeckt.

Herausforderung Sofortimplantation

Die knöcherne Ausgangssituation bei der Sofortimplantologie ist nicht zu vergleichen mit dem Knochenangebot, das bei der Spätimplantation vorgefunden wird. Im abgeheilten und marginal bereits reduzierten Knochen ist es problemlos möglich, ein rotationssymmetrisches Implantatbett zu fräsen und ein exakt dazu passendes Implantat einzuschrauben. In der Sofortimplantologie hingegen findet man keinen vollen Knochen, sondern eine der extrahierten Wurzel entsprechende Alveole vor, die in der Regel über weite Strecken wesentlich größer als der Implantatdurchmesser ist. Die Industrie bietet jedoch ausschließlich Standardimplantate in verschiedenen Längen und Durchmessern, die auf das Knochenangebot in der Sofortimplantologie gerade im für die Ästhetik besonders wichtigen marginalen Knochenbereich keine Rücksicht nehmen.

Diese erheblichen Inkongruenzen der vorgefundenen Alveole zu den rotationssymmetrischen Implantaten verhindern in vielen Fällen die Insertion

eines Sofortimplantats, ist doch für die – wenn auch nur minimale – Primärstabilität eine zumindest 4 mm lange Knochenfräsung im Bereich des Apex erforderlich. Oftmals werden daher zusätzliche aufwändige und den Patienten mehrfach belastende Nebeneingriffe wie z.B. Augmentationen und Membrantechniken notwendig, deren Ergebnisse häufig nicht genau vorhersehbar sind. Diese Nebeneingriffe bezwecken jedoch in der Regel nicht, eine krankhaft veränderte Anatomie zu behandeln, sondern sollen ausschließlich verhindern, dass es zu einer unästhetischen Knochen- und Weichteilatrophie während der Einheilphase kommt.

Limitationen herkömmlicher Implantatstrategien

Diese Problematik zeigt, dass die derzeit am Markt befindlichen Implantatsysteme, die in der Totalprothetik oder auch als Spätimplantat – und somit im abgeheilten Knochenlager – höchste Erfolgsraten garantieren, in der Sofortimplantologie nur sehr eingeschränkt anwendbar sind und auch in der Ästhetik große Nachteile ha-

ben. Die regelmäßig und sofort einsetzende Atrophie, begünstigt durch den fehlenden Implantat-Knochenkontakt im marginalen Bereich, erfordert oft mehrfache Nebeneingriffe und auch Korrekturoperationen, um neben einem funktionellen Erfolg auch ein akzeptables ästhetisches Ergebnis zu erhalten.

Die Diskrepanz zwischen Implantatdurchmesser und Zahndurchmesser führt aber nicht nur zu einer Knochenatrophie, sondern in der Folge auch zu ästhetischen Problemen mit dem Emergenzprofil. Um den Mangel eines für das jeweils vorliegende Knochenlager unpassenden Implantats auszugleichen, bieten die Implantathersteller eine immer größer werdende Anzahl verschiedener Aufbauteile an. Da ein Implantat, so wie der natürliche Zahn,

nach erfolgtem Remodelling facial nur mit einer äußerst dünnen Knochen-schicht bedeckt ist, schimmert oft der graue Implantatkörper durch Knochen und Schleimhaut hindurch.

Es ist rational nicht begründbar, warum die üblichen Sofortimplantate eine genormte und rotationssymmetrische Form haben und nur jener Teil, der aus dem Knochen herauschaut, mit einer Unzahl von vorgefertigten Teilen „individualisiert“ wird, um ein annähernd natürliches Emergenzprofil zu erreichen. Die üblichen rotationssymmetrischen Sofortimplantate aus Titan sind nicht nur ästhetisch problematisch, sondern es besteht darüber hinaus auch regelmäßig ein Missverhältnis zwischen Wurzel- und Implantatquerschnitt, welches eine frühe Involutionsatrophie des Knochens begünstigt.

Gerade bei Einzelzahnimplantaten ist jedoch die Materialwahl die wesentlichste Voraussetzung für ein optimales ästhetisches Ergebnis. Ein Implantatmaterial, das die gleiche Farbe und Transluzenz wie die natürliche Wurzel hat, verhindert zuverlässig, dass Metallränder durch die Schleimhaut durchschimmern können bzw. im Zuge der Altersinvolution zum Vorschein kommen. Eine kosmetische Korrektur ist in diesen Fällen, wenn überhaupt, nur äußerst beschränkt und mit hohem Kostenaufwand, aber auch hoher Patientenbelastung zu bewerkstelligen. Es kann somit kein Zweifel bestehen, dass künftig im ästhetischen Einzelzahnersatz ausschließlich zahnfarbene Implantatmaterialien wie Zirkonoxid zur Anwendung kommen werden.

FALLBEISPIEL

Der nicht erhaltungswürdige Zahn 45 wird mithilfe von Periotomen möglichst atraumatisch extrahiert. Die Alveole wird mit einem Wundverband (Jodoformstreifen) versorgt, die Wurzel kopiert und im Sinne der obigen Ausführung modifiziert und mit einem Kronenstumpf versehen. Nach Sterilisation und Reinigung der Alveole wurde das Implantat fünf Tage nach der Extraktion gesetzt.

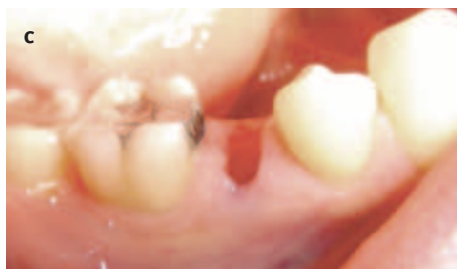
24-jährige Patientin mit Wurzelkaries, Zahn 45 distal



Zahn 45 vor Extraktion



Röntgenbefund präoperativ



Alveole 45



Implantat in situ unmittelbar postoperativ



Situation beim Kronenabdruck



Situation beim Kronenabdruck von okklusal



Röntgenbild nach 6 Monaten



Klinische Situation 6 Monate postoperativ

Wurzelanaloge Zahnduplikate aus Titan

Im Laufe der Entwicklung der Zahnmedizin gab es in der Folge immer wieder Versuche, homologe, heterologe sowie allogene, mehr oder weniger wurzelförmige Implantate in einer Alveole zu verankern, die jedoch meist an der Passungengenauigkeit und den häufigen Abstoßungsreaktionen scheiterten.

Mit moderner CAD/CAM-Technologie ist es nunmehr leicht möglich, einen extrahierten Zahn nicht nur exakt zu kopieren, sondern auch am Computer zusätzlich zu verändern. Mitte der 1990er-Jahre haben KOHAL et al. den alten Wunsch eines wurzelanalogen Zahnimplantats neuerlich aufgegriffen und ein solches System mit dem Namen ReImplant® in mehreren Studien untersucht (u.a. *Clin Oral Implants Res*, 1997). Dabei wurden extrahierte Zähne mit einem Laser ein-

gescannt, am Computer die Zahnform um den Parodontalspalt vergrößert und die gesamte Oberfläche zusätzlich mit einer Wabenstruktur versehen; in weiterer Folge wurde auf einer CNC-Maschine aus einem Titanrohling das wurzelförmige Implantat angefertigt, sandgestrahlt, sterilisiert und implantiert.

Die anfänglichen Erfolge dieser Methode bestätigten sich längerfristig jedoch nicht. Anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde im Mai 2003 in Rust berichteten KOHAL et al., dass bei einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 9,1 Monaten 15 von insgesamt 31 Implantaten verloren gingen. Zwölf Monate nach Kroneninsertion zeigte sich ein mittlerer Knochenverlust von 3 mm. Unter Heranziehung allgemein anerkannter Erfolgskriterien erhöhte sich die Misserfolgsrate letztendlich auf 97% – somit war ein klinischer

Einsatz des ReImplant®-Systems nicht zu verantworten. Problematisch ist es, ein stark konisches, weil wurzelförmiges Implantat sicher während der Einheilphase im Knochen zu verankern. Eine Vergrößerung der gesamten Implantatoberfläche als Retention führt zu einem gleichmäßigen Druck auf die gesamte Knochenoberfläche, der wiederum eine gleichmäßige Resorption zur gleichen Zeit zur Folge hat. Auch Frakturen der fazialen Alveolarknochenwand mit folgender Resorption wurden beobachtet. Die großflächige und gleichzeitige Knochenreaktion auf den Druck des ReImplant®-Implantats führte daher trotz exakter Passform und hervorragender Primärstabilität letztendlich zum frühen Implantatverlust. Bei den wenigen osseointegrierten Implantaten kam es durch den Druck der Implantate zu einer ausgeprägten Knochenresorption mit unakzeptablen ästhetischen Ergebnissen.

Individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantate – Vorteile und Nachteile

Vorteile:

- einfacher „chirurgischer“ Eingriff: kein Aufklappen der Schleimhaut, kein Knochenverlust durch Knochenfräsung, keine Verletzung wichtiger anatomischer Strukturen
- kurze Behandlungszeit, keine Mehrfach- bzw. Nebeneingriffe, dadurch geringere Patientenbelastung und ökonomischere Behandlung
- bei Implantatverlust keine schlechtere Ausgangssituation, da Zustand wie nach Zahnextraktion
- Implantate sind übungstabil
- keine Schraubverbindungen
- sofortige Stützung des Knochens und der Weichteile verhindert übermäßige Atrophie
- beschleifbarer Kronenstumpf, jede herkömmliche Zahnkrone kann zementiert werden
- ästhetische Zahnfarbe durch Keramikimplantat
- keine Prothetikteile/Technikerteile, keine systemspezifischen Werkzeuge

Nachteile:

- derzeit nur bei unbeschädigter Alveole anwendbar (cave: Extraktion)
- nur einzeitiges Implantat verfügbar
- Verfahren steht erst am Beginn der Entwicklung, weitere Studien sind daher notwendig

Das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat

Einen gänzlich neuen Ansatz, die oben beschriebenen Probleme zu lösen, stellt das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat dar, welches im Rahmen einer Pilotstudie seit mehr als zwei Jahren äußerst erfolgreich angewandt wird. Das Wesentliche an diesem neuen, innovativen Ansatz ist, dass erstmals bei der Gestaltung der Implantatoberfläche auf die unterschiedlichen Knochenstrukturen einer Alveole Rücksicht genommen wird. So wird die eingescannte Zahnwurzelform für das zu erstellende individuelle Implantat gezielt, und zwar entsprechend der angrenzenden Knochenqualität und Knochenquantität der Alveole modifiziert.

- Bereiche, die hauptsächlich aus spongiosen Knochen bestehen (z.B. interdental), werden vom Implantatkörper durch Makroretentionen belastet. Spongioser Knochen kann mühelos Druck aufnehmen, weil er gut

durchblutet ist und somit eine hohe Regenerationskraft besitzt und auch nur lokal bricht.

- Bereiche, die hauptsächlich aus kompaktem Knochen bestehen, dürfen vom Implantatkörper möglichst nicht belastet werden. Daher wird in jenen Knochenbereichen der Alveole, die ausschließlich bzw. vorwiegend aus kompaktem Knochen bestehen (z.B. fazial, labial, lingual und palatinal), das Implantat entsprechend geringfügig reduziert, damit der grazile kompakte Knochen fazial keinesfalls bricht und rasch resorbiert wird.
- Unbedingt notwendig sind Makroretentionen, die das Implantat sicher über sechs bis acht Wochen im Knochen verankern. Diese dürfen daher laut obigen Regeln nur im spongiösen Knochen ausgeführt werden. Die dadurch entstehenden Mikrofrakturen bleiben im spongiösen Knochengerüst im Gegensatz zum kompakten Knochen streng lokal begrenzt, sodass der Schaden am Knochen minimal ist und rasch regenerieren kann.

Beim individualisierten Zirkonoxid-Sofortimplantat ist es im Gegensatz zu den rotationssymmetrischen Implantaten nie notwendig, gesunden Knochen für das Implantatbett auszufräsen; klinisch kommt es bei korrekter Ausführung zu keiner unästhetischen Knochen- bzw. Weichteilatrophie. Zusätzlich kommt es, bedingt durch die große Wurzeloberfläche und die exakte Passform, zu einer wesentlich höheren Primärstabilität und zu einer kürzeren Einheilzeit, da der Knochen keine großen Distanzen zum Implantat überwinden muss.

Pilotstudie mit Beobachtungszeiten von bis zu zwei Jahren

Im Rahmen einer Pilotstudie wurden bislang 19 Patienten jeweils mit einem individualisierten Zirkonoxid-Sofortimplantat versorgt, wobei ausschließlich parodontal nicht geschä-

digte Zähne ersetzt wurden. Die Nachbeobachtungszeit beträgt 6–24 Monate, die Erfolgsrate liegt bei 17/19 Implantaten (89%). Die Ergebnisse werden Mitte des Jahres in Form einer Fallstudie zur Publikation in einem Fachjournal eingereicht.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem individualisierten Zirkonoxid-Sofortimplantat lassen sich Einzelzahnlücken völlig metallfrei, ohne Schrauben und Aufbauteile, mit Sofortimplantaten versorgen und dadurch von Anfang an die Unzulänglichkeiten der Ästhetik und Primärstabilität konventioneller Implantate ausschalten. Auch bei dieser Methode ist eine Knochenresorption nicht hundertprozentig auszuschließen, hat aber nie die ästhetisch unangenehmen Folgen, wie sie bei Titanimplantaten vorkommen, zumal die Ästhetik eines marginal freiliegenden Implantats mit der Problematik eines freiliegenden Zahnhalses vergleichbar ist und das Implantat jederzeit beschliffen werden kann.

Routinemäßig werden die individualisierten Zirkonoxid-Sofortimplantate mit einem Kronenstumpf versehen, sodass sie einzeitig und transgingival einheilen und somit – wenn auch reduziert – sofort belastet werden. Dieser Mechanismus verhindert die bei herkömmlichen Implantaten regelmäßig beobachtete Resorption des marginalen Knochens und somit auch der Weichteile. Der Kronenstumpf kann nicht nur jederzeit nachgeschliffen, sondern auch mit jeder herkömmlichen Krone versorgt werden.

Abschließend sei angemerkt, dass das vorgestellte Verfahren noch am Beginn seiner Entwicklung steht und es zweifellos noch viele offene Fragen zu klären gilt, wie zum Beispiel Anzahl und Höhe der Retentionen, bester Implantationszeitpunkt und Ausmaß der fazialen Reduktionen. Auf der Grundlage der bisher gemachten Erfahrungen wird das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat derzeit nur bei

möglichst nicht parodontal geschädigten Zähnen angewandt. Die Hauptindikationen sind somit Wurzelkaries, nicht erfolgreiche Wurzelbehandlungen, Zahnfrakturen sowie Zähne mit fausse route. Da keinerlei Knochenfräsungen notwendig sind, liegt ein ganz entscheidender Vorteil der Technik – neben der Einfachheit – darin, dass auch ein Misserfolg bei rechtzeitigem Eingreifen keinerlei negative Auswirkungen auf die weitere Behandlung hat, da die Alveole gänzlich erhalten bleibt. Geht hingegen ein herkömmliches Implantat verloren, so ist durch den Knochenverlust und die primäre Knochenfräsung die Ausgangssituation für eine neuerliche Implantation regelmäßig schlechter. Das System ist nicht nur logisch und einfach sowie für den Patienten wenig belastend, sondern auch kostengünstig. Daher ist zu erwarten, dass nach weiteren Studien und einer Verfeinerung der Methode die herkömmliche Sofortimplantation gänzlich durch das individualisierte Zirkonoxid-Sofortimplantat abgelöst werden wird.

Kommentare zu diesem Artikel senden Sie bitte an die Redaktion der *ZAHN KRONE*, Alser Straße 21/8, 1080 Wien, oder an zahnkrone@medmedia.at



DDr. Wolfgang Pirker ist Facharzt für ZMK sowie für Kiefer- und Gesichtschirurgie in Wien; er steht allen Kollegen gerne für nähere Auskünfte bzw. Kooperationen zur Verfügung (Kontakt: info@face.at).

Univ.-Prof. Dr. Alfred Kocher ist OA an der Universitätsklinik für Chirurgie in Wien.

