



Jochen Mellinghoff

Zirkoniumdioxidimplantate – Erfahrungen aus der Praxis

Welche ästhetischen Vorteile haben Keramikimplantate?



Jochen Mellinghoff
Dr. med. dent.
Pfauengasse 14
89073 Ulm

E-Mail:
praxis@dr-mellinghoff.de

INDIZES Zirkoniumdioxid, Implantate, Ästhetik, biologische Breite, periimplantäre Weichgewebe

Die ästhetischen Vorteile einteiliger Keramikimplantate gegenüber zweiteiligen Titanimplantaten ergeben sich aus der weißen Keramikfarbe, dem Design und der Oberflächenbeschaffenheit. Diese Eigenschaften beeinflussen die Farbe der Gingiva, das knöcherne Papillenlager und die Plaqueanlagerung. Die Vorteile gegenüber Titan machen sich besonders bei dünnen periimplantären Weich- und Hartgeweben und epigingivalen Kronenrändern bemerkbar, im Besonderen bei Patienten mit der Tendenz zu einer parodontalen Erkrankung in der ästhetischen Zone in Kombination mit einer hohen Lachlinie. Einteilige Keramikimplantate heilen transgingival ein, weshalb ihr erfolgreicher Einsatz eine gute Primärstabilität und Implantatschutzmaßnahmen für eine ungestörte Osseointegration voraussetzt.

■ Einleitung

Keramikimplantate in Verbindung mit vollkeramischen Suprakonstruktionen schaffen eine perfekte rot-weiße Ästhetik, die eine Versorgung auf höchstem ästhetischem Niveau bietet. Die Keramikimplantate unterstützen in diesem Zusammenhang das natürliche Aussehen der periimplantären Weichgewebe^{1–4}.

Auch mit herkömmlichen Implantaten aus Titan lassen sich ausgezeichnete Ergebnisse erzielen. Aber in ästhetisch relevanten Zonen, kombiniert mit ungünstigen anatomischen Ausgangsbedingungen, können bei der Verwendung von zweiteiligen Implantaten mit Titanabutments unschöne Begleiterscheinungen auftreten. Keramikimplantate und keramische Abutments schließen hier eine ästhetische Lücke.

■ Eigenschaften

Auch wenn die weiße Materialfarbe der augenfälligste Vorteil ist, so sind doch auch Design und Materialoberfläche für das natürliche Aussehen der periimplantären Weichgewebe bei Keramikimplantaten sehr entscheidend. Dieses Kapitel beleuchtet die Einflüsse einteiliger, keramischer Implantate auf die natürlichen Weich- und Hartgewebe und die daraus resultierenden ästhetischen Möglichkeiten genauer.

■ Farbe

Viele Autoren beschreiben das Problem, dass sich bei ungünstigen Voraussetzungen in der periimplantären Region eine dunkle, graue Verschattung der Weichgewebe beobachten lässt (Abb. 1), die sich sehr ungünstig auf das ästhetische Gesamtbild auswirkt^{1,3–10}.

Manuskript
Eingang: 05.11.2013
Annahme: 01.12.2013

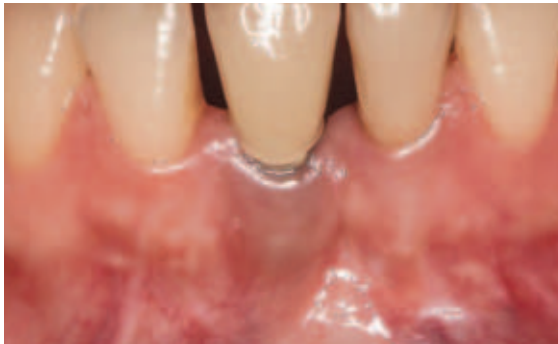


Abb. 1 Graue Verschattung der Gingiva durch ein Titanimplantat in Regio 41.



Abb. 2 Graue Verschattung der Gingiva durch Titanimplantate in Regio 11/21.

Als eigentliche Ursache hierfür wird eine mangelnde Ausleuchtung der Weichgewebe¹¹ sowie das Durchschimmern von Titanoberflächen diskutiert¹. Jung et al. untersuchten in vitro an einem Schweinekiefer, inwieweit sich die Farbe der Gingiva durch unterschiedliche Materialien beeinflussen lässt¹². Sie stellten fest, dass es eine kritische Gingivastärke von 1,5 mm gibt, unterhalb derer man den Einfluss des Hintergrundmaterials auf die natürliche Gingivafarbe mit dem Auge wahrnehmen kann. ZrO_2 zeigte besonders bei dünnen Gewebestärken die geringste Beeinträchtigung der rosa Gingivafarbe, während das graue Titan die Gingiva hier am stärksten beeinträchtigte.

Wie Abbildung 2 zeigt, ist die graue Verschattung der Gingiva nicht zwingend auf den transgingivalen Implantatabschnitt begrenzt, sondern kann sich weiter nach apikal fortsetzen. Hierbei ist noch zu klären, inwieweit evtl. auch eine dünne vestibuläre Knochenwand diesen Effekt unterstützt.

Zirkoniumdioxid überzeugt gerade bei ungünstigen anatomischen Ausgangsbedingungen durch eine natürliche Weichteilästhetik^{9,10,13,14}. Verwendet man anstelle eines Titanabutments ein Keramikabutment, kann die ästhetische Beeinträchtigung durch graue Verschattungen auf der Gingiva entscheidend verbessert werden³.

Selbst wenn sich der koronale Rand einer keramischen Implantatschulter auf einem epigingivalen Niveau befindet, treten keine negativen optischen Veränderungen an der Gingiva auf (Abb. 3 und 4).

Abgesehen von einer farblichen Beeinflussung der periimplantären Weichgewebe kann es auch im Laufe der Zeit durch Gingivaretraktionen zu einer teilweisen oder kompletten Freilegung des metalli-

schen Abutments kommen¹, wodurch sich eine ehemals unauffällige Implantatversorgung ästhetisch deutlich verschlechtert (Abb. 5).

Auch bei Keramikimplantaten sind Retraktionen der Weichgewebe möglich, wodurch die Keramik in der Zahnhalsregion sichtbar wird. Dennoch werden diese farblichen Abweichungen am Zahnhals vermutlich als weniger störend empfunden (s. Abb. 5).

■ Einteiligkeit

Im Unterschied zu Titanimplantaten mit keramischen Abutments, die erst nach der Osseointegration des Implantats aufgeschraubt werden, handelt es sich bei den hier besprochenen Keramikimplantaten um einteilige Implantate. Dadurch ergibt sich während der Einheilungsphase zunächst ein erhöhtes Risiko für die Osseointegration. Der supragingivale Implantatanteil kann wie ein Hebel wirken, der den Zungen- und Wangendruck ebenso wie die Okklusions- und Artikulationskontakte auf den enossalen Implantatanteil übertragen kann. Vom Behandler müssen deshalb eine gute Primärstabilität des Implantats und ein funktionierender Implantatschutz sichergestellt werden^{2,14–16}.

Häufig wird die Einteiligkeit der Keramikimplantate aber nur auf diesen Nachteil reduziert, obwohl sich aus ästhetischer Sicht eindeutige Vorteile aus ihr ergeben: Einteilige Implantate benötigen keine Abutments und vermeiden dadurch den Übergang zwischen Implantat und Abutment. Durch Mikrobewegungen entsteht an diesem Übergang eine bakterielle Nische (Microgap)¹⁷, die die Knochenanlagerung am Implantat entscheidend beeinflusst¹⁸. Die biologische Breite von ca. 2 mm¹⁹ stellt



Abb. 3 Epigingivale Implantatschulter in Regio 22. Implantat der Firma Z-Systems AG.



Abb. 4 Epigingivale Implantatschulter in Regio 26. Implantat der Firma Z-Systems AG.



Abb. 5 Vergleich freiliegender Implantate aus Titanoxid (2. Quadrant) und Zirkoniumdioxid (1. Quadrant).

sich bei zweiteiligen Implantaten apikal des Microgaps ein²⁰. Wird diese Breite durch tiefes Setzen des Implantats unterschritten, kommt es zu Knochenresorptionen nach der Freilegung²⁰. Da die Abut-

mentschulter zusätzlich eine eigene konstruktionsbedingte vertikale Höhe aufweist, addiert sich dieser Abstand und vergrößert die Distanz vom Limbus alveolaris zum Kronenrand.

Abstand Limbus alveolaris – Kronenrand bei zweiteiligen Implantaten: ca. 2 mm biologische Breite + Entfernung zur Abutmentschulter

Bei einteiligen Implantaten bildet sich die biologische Breite apikal der Implantatschulter aus, die gleichzeitig auch die Grenze für den Restaurationsrand markiert. Die biologische Breite bildet sich also direkt apikal zum Kronenrand aus, wodurch der krestale Rand dichter an die Prothetik heranreicht¹⁸.

Abstand Limbus Alveolaris – Kronenrand bei einteiligen Implantaten: ca. 2 mm biologische Breite

Implantate mit Platform-Switching reduzieren den negativen Effekt des Microgaps, heben ihn aber nicht auf. Der Knochen konnte sich in Studien um ca. 0,3 mm weiter koronal an das Implantat anlagern^{21,22}.

Die Arbeiten von Tarnow et al.^{23,24} und Sorni-Bröker et al.²⁵ zeigen, dass es einen Zusammenhang zwischen der krestalen Knochenhöhe und der Interdentalschulter gibt, und dieser eine besondere Rolle für die Ästhetik spielt. Die Papille füllt das ganze interdentale Dreieck aus, wenn der Abstand zwischen interdentalem Kontaktpunkt und krestalem Knochenrand 5 mm nicht überschreitet²³. Der Grund für diese Begrenzung ist der suprakrestale Faserapparat, der nur eine bestimmte Höhe an Weichgewebe stabilisieren kann. Ist der Abstand größer als 5 mm, nimmt die Wahrscheinlichkeit eines offenen Interdentalraums stark zu. Bei 6 mm ist beispielsweise die Hälfte aller Approximalräume offen. Bei 7 mm sind es drei Viertel aller Interdentalräume²³. Zwischen benachbarten Implantaten erreicht die Papille im Durchschnitt sogar nur 3,4 mm²⁴. Bei einteiligen Keramikimplantaten gibt es dagegen keinen Microgap und der Knochen kann sich folglich weiter koronal am Implantat anlagern, ohne die biologische Breite zu unterschreiten¹⁸. Diese Verkürzung des Abstands zwischen Knochen und interdentalem Kontaktpunkt verbessert die knöchernen Basis für die Weichgewebe und unterstützt so eine gute Papillentwicklung nach der Implantation, die sehr wichtig

für das ästhetische Erscheinungsbild ist. Offene Interdentalräume können so vermieden werden, ohne dass der Zahntechniker gezwungen ist, den approximalen Kontaktpunkt weit nach zervikal zu verlängern und damit die Anatomie der Restauration zu kompromittieren.

Der Vorteil der subperiostalen Implantateinheilung kann sich nach der Freilegung des Implantats aber auch zum Nachteil entwickeln. Hämmerle et al.²⁶ fanden heraus, dass die Knochenresorption bei zweiteiligen Implantaten, unabhängig davon, ob sie subperiostal oder transgingival einheilen, gleich groß ist. Wurde beim Inserieren des Implantats die biologische Breite unterschritten, so kommt es erst mit dem Befestigen des Abutments zu Knochenresorptionen, die eine Verschiebung der Weichgewebe zur Folge haben können und erst nach 3 bis 6 Monaten zum Stillstand kommen²⁷. In solchen Fällen könnte eine zeitnahe Abformung nach der Freilegung des Implantats die Ästhetik des prothetischen Endergebnisses beeinträchtigen.

Der Vorteil einteiliger Implantate ist, dass sie nach der Einheilzeit nicht durch weitere Eingriffe umgebaut werden müssen. Es gibt kein Abutment und damit auch keine Verschlusschrauben, Gingivaformer, Abdruckpfosten etc. Das knöcherne und weichgewebige Attachment wird nach der Einheilung nicht mehr gestört und bleibt stabil (Abb. 6).

Beim zweiteiligen Implantat weist ein unangenehmer Geruch beim Wechsel der Implantat-Suprastrukturen auf die Bakterien hin, die jedes Mal in die Tiefe gepresst werden. Diese bakterielle Nische wird bei einteiligen Implantaten vermieden und begünstigt neben dem knöchernen Attachment auch gesunde periimplantäre Weichteilverhältnisse, die sich ästhetisch durch ein natürliches Rosa und eine gestippte Textur der Gingiva auszeichnen. Dagegen können gereizte periimplantäre Weichteile zu einer leichten Schwellung und rötlichen Färbung führen, die sich eher ungünstig auf das Gesamterscheinungsbild auswirken.

■ Gewebefreundlichkeit

Das gesunde und natürliche Erscheinungsbild von Zirkoniumdioxidimplantaten hat noch andere Gründe, die nicht auf das Design des Implantats zurückzuführen sind. Schon direkt nach der Ein-

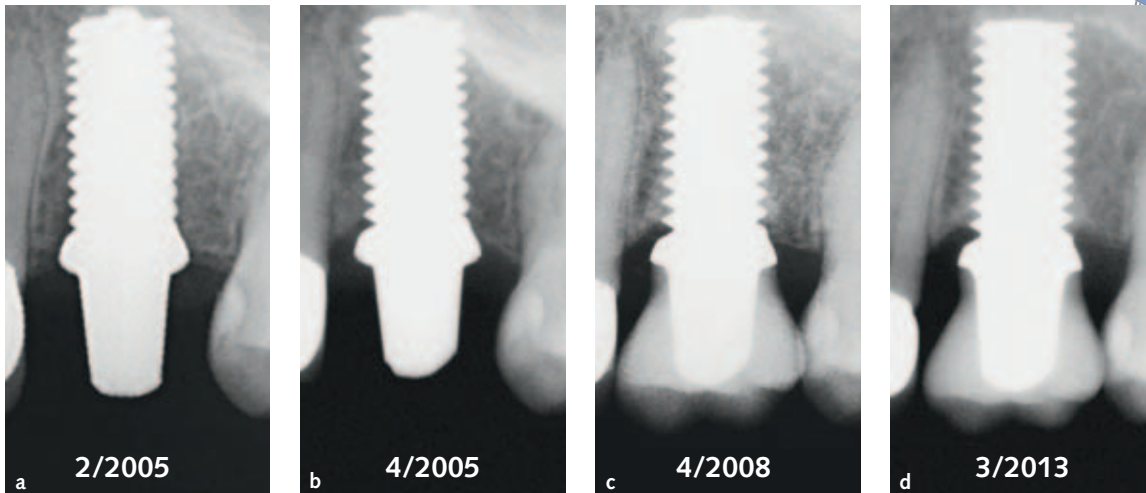


Abb. 6 Entwicklung der periimplantären Knochensituation eines Zirkoniumdioxidimplantats (Z-Systems AG).

heilphase fällt klinisch auf, dass die periimplantären Weichgewebe eine natürliche rosa Farbe zeigen und das Implantat fest umschließen. Es gibt in der Regel keinerlei Entzündungsanzeichen (Abb. 7).

Auch nach der prothetischen Versorgung stellen sich bei Keramikimplantaten und Keramikabutments klinisch ausgezeichnete Weichteilverhältnisse ein^{10,13}.

In der Literatur finden sich verschiedene vergleichende Untersuchungen zu Titan und Zirkoniumdioxid, die mit völlig identischen Ausgangsbedingungen arbeiten: gleiche Oberflächenrauigkeit, gleiche Bauart und gleiche Milieubedingungen.

Degidi et al. untersuchten das zirkuläre Weichgewebe von Heilkappen aus Titan und Zirkoniumdioxid. Es stellte sich heraus, dass sich im Weichgewebeattachment der Heilkappen aus ZrO_2 weniger entzündliches Infiltrat als im periimplantären Gewebe der Heilkappen aus Titan nachweisen ließ²⁸.

Auch Welander et al. fanden im Tierexperiment an Heilabutments aus Zirkoniumdioxid weniger Leukozyten im Basalepithel des Weichgewebeattachments als bei den verglichenen Heilkappen aus Titan²⁹.

Wiltfang et al. untersuchten außerdem das Keimspektrum im Weichgewebeattachment von 24 Zirkoniumdioxidimplantaten. Sie fanden beim Vergleich zwischen Implantaten aus ZrO_2 und Titan weniger parodontalpathogene Keime in den Taschen von Zirkoniumdioxidimplantaten³⁰.

Dieses reduzierte Entzündungsgeschehen auf Zirkoniumdioxidoberflächen ist sehr wahrscheinlich auf das geringere bakterielle Kolonisationspotenzial



Abb. 7 Reizfreie periimplantäre Weichgewebesituation nach der Einheilung des Implantats in Regio 22.

von Zirkoniumdioxidoberflächen zurückzuführen. Rimondini et al.³¹ und Scarano et al.³² konnten in einem Experiment mit Titan- und Zirkoniumdioxidscheiben, die im Mund befestigt wurden, zeigen, dass sich auf Zirkoniumdioxidoberflächen nach 24 Stunden signifikant weniger Keime befinden als auf Titanoberflächen.

■ Abformung

Das Abformprozedere bei einteiligen Keramikimplantaten verläuft analog zu dem eines natürlichen Zahns. Die Ränder werden durch Retraktionsfäden dargestellt und anschließend abgeformt. Abformpfosten sind nicht notwendig.

Bemerkenswert ist außerdem die Tatsache, dass es bei der Abformung, genau wie an natürlichen Zähnen, möglich ist, den Übergang Gingiva/Krone durch Präparation genau zu definieren. Hier ist darauf hinzuweisen, dass für Keramikimplantate – je nach Hersteller – deutliche Unterschiede in der

Abb. 8 Die Implantatschulter wurde mit einem Rotpunkt-Diamanten leicht nach apikal verlegt.



Beschleifbarkeit der Keramik existieren und deshalb unbedingt die diesbezüglichen Herstellerangaben zu beachten sind.

Die hier eingesetzten Implantate der Fa. Z-Systems AG (Oensingen, Schweiz) können mit einem Rotpunkt-Diamanten drucklos und unter ausreichender Wasserkühlung beschliffen werden. Damit kann die vertikale Position der späteren prothetischen Ränder genau bestimmt werden und man hat auch die Möglichkeit, die Gestaltung der periimplantären Zone aktiv zu steuern (Abb. 8 und 9). Allerdings ist es – je nach Implantathersteller und Vorliebe des Behandlers – auch möglich, analog zum Prozedere bei Titanimplantaten, mit Übertragungskappen, Abformpfosten und dergleichen zu arbeiten (Abb. 10).

■ Voraussetzungen

■ Implantatpositionierung

Wie bei Titanimplantaten müssen die grundsätzlichen Regeln der Implantatpositionierung eingehalten werden, weil es sonst zu Knochenresorptionen gefolgt von Weichteildefekten kommt.



Abb. 9 Individuelle Gestaltung des koronalen Implantatanteils nach den prothetischen Erfordernissen.

Vertikale Implantatposition

Hier sollte vor allem an die biologische Breite gedacht werden, die für stabile Knochenverhältnisse eingehalten werden muss. Im Kapitel „Einteiligkeit“ wurde bereits beschrieben, dass einige Studien zeigen, dass sich bei einteiligen Implantaten Knochen bis an die Grenze zwischen rauher und glatter Oberfläche anlagerte, wenn die biologische Breite nicht unterschritten wurde²⁰. Um postoperative Resorptionen zu vermeiden, sollte das Implantat also unter Berücksichtigung der biologischen Breite (von der Schulter aus gemessen) nur bis zu diesem Übergang auf der Implantatoberfläche im Knochen versenkt werden (Abb. 11).

Mesio-distale Positionierung

Die Implantate sollten untereinander einen Abstand von mindestens 3 mm und zu natürlichen Zähnen einen Abstand von mindestens 1,5 mm haben, um zu vermeiden, dass horizontale Resorptionszonen zirkulär um die Implantate die interdentalen Knochensepten „wegschmelzen“^{33,34}, was negative Folgen für die Interdentalschleimhaut hat und zu offenen Interdentalräumen führen kann (Abb. 12).

Vestibulo-orale Positionierung

Hier besteht die Gefahr, dass es bei Unterschreitung der Mindeststärke der vestibulären Knochenwand von 1,5 bis 2 mm im Zuge von periimplantären Re-



Abb. 10 Einteiliges Zirkolith®-Implantat der Firma Z-Systems AG (Oensingen, Schweiz) mit Abdruckposten und Labor-analog.



Abb. 11 Implantatschulter eines einteiligen Keramikimplantats (Zirkolith®) mit empfohlener Versenktiefe.

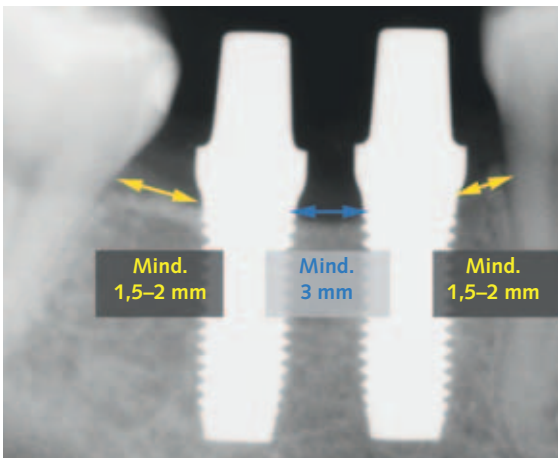


Abb. 12 Postoperative Resorptionszonen sollten berücksichtigt werden (Z-Systems AG).

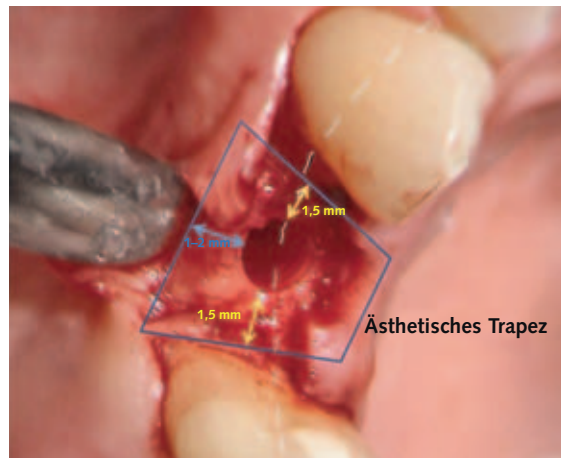


Abb. 13 Knochendehiszenzen können vermieden werden, wenn die Regeln des ästhetischen Trapezes beachtet werden.

sorptionen zu ausgeprägten Knochendehiszenzen kommen kann, die drastische Weichgewebeverluste zur Folge haben (Abb. 13).

■ Kontraindikationen

Da einteilige Implantate transgingival einheilen, muss der Behandler entsprechende Vorsorge treffen, um Störungen während der Einheilphase zu vermeiden. Dies bedeutet zunächst, dass für eine gute Primärstabilität gesorgt werden sollte. Reicht die Menge oder Qualität des vorhandenen Knochenbetts hierzu voraussichtlich nicht aus, sollten größere Knochenaufbauten in einer vorgezogenen Operation augmentiert werden.

Weiterhin sollten in der Einheilphase störende Belastungen des Implantats vermieden werden. Dies kann z. B. durch Schutzschienen, Schutzprothesen, Flexiplastprothesen oder hohl gelegte Brückenglieder verhindert werden (Abb. 14 und 15). Wichtig ist, dass die Implantate weder dem Zungen- und Wangendruck noch Okklusions- oder Artikulationskontakten ausgesetzt werden^{2,10,15}. Außerdem sollte immer daran gedacht werden, dass einteilige Implantate nicht die Möglichkeit bieten, abgewinkelte Abutments aufzuschrauben. Ist dies aus prothetischen Gründen zwingend erforderlich, sollte der Behandler auf zweiteilige Systeme ausweichen.



Abb. 14 Schutzmaßnahme durch Tiefziehfolie.



Abb. 15 Schutzmaßnahme durch Flexiplastprovisorium.

■ Vorteile in anatomisch ungünstigen Situationen

Ohne Zweifel können mit Titanimplantaten und Abutments hervorragende Ergebnisse erzielt werden, insbesondere bei Patienten, bei denen gleichzeitig ein gutes Knochenangebot und eine dicke Gingiva vom Typ I vorhanden sind. Auch spielt bei Patienten mit tiefer Lachlinie das periimplantäre Weichgewebemanagement aus ästhetischer Sicht nur eine untergeordnete Rolle. Die ästhetischen Vorteile einteiliger Keramikimplantate machen sich vor allem in den folgenden kritischen Situationen bemerkbar:

- a) Gingiva Typ II / „low crest“:
 - Risiko dunkler, grauer Schattierungen auf der Schleimhaut,
 - Risiko verstärkter Knochenresorptionen nach der Freilegung,
 - Gefahr einer nicht ausreichenden Papille, die zur Vermeidung von offenen Interdentalräumen eine unnatürliche Gestaltung der Kronen nötig macht,
 - geschwollene oder gerötete Weichgewebe infolge tiefer Taschen oder Keimimpaktierung durch häufige Wechsel der Suprastrukturen;
- b) dünne vestibuläre Knochensituation:
 - Risiko dunkler, grauer Schattierungen auf der Schleimhaut;
- c) Tendenz zu parodontalen Erkrankungen:
 - Risiko von Weichgeweberetraktion;
- d) Implantationen in der ästhetischen Zone kombiniert mit hoher Lachlinie:

- Alle ästhetischen Nachteile von Titan – aktuell oder in Zukunft – kommen hier sehr prominent zum Tragen.

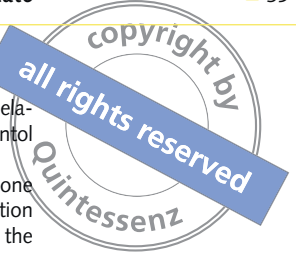
Trägt man den genannten Herausforderungen nicht ausreichend Rechnung, kann es bei der Verwendung von zweiteiligen Titanimplantaten zu unschönen Ergebnissen kommen.

Entscheidet man sich in einer ästhetisch zunächst einfach aussehenden Situation für einteilige Keramikimplantate, etabliert man hierdurch einen ästhetischen Puffer, der bei unerwarteten Entwicklungen im Weichgewebemanagement sehr hilfreich sein kann.

Durch Verwendung von Keramikimplantaten kann mitunter auch die Belastung für den Patienten reduziert werden, wenn z. B. eine dünne Gingiva aus ästhetischen Gründen einen zusätzlichen Weichgewebeaufbau, der dunkle Titanabutmentränder kaschieren soll, erforderlich machen würde. Da die Langzeitprognose eines Weichgewebeaufbaus zudem eher unsicher ist³⁵, ist es von Vorteil, mit Keramikimplantaten eine ästhetisch nachhaltige Situation zu etablieren.

■ Fazit

Einteilige Keramikimplantate bieten ästhetische Vorteile, die vor allem unter anatomisch schwierigen Bedingungen zum Tragen kommen. Verwendet man sie auch in vergleichsweise eher einfachen Situationen, generiert man eine ästhetische Sicherheitsreserve.



Literatur

- Kohal RJ, Klaus G. A zirconia implant-crown system: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:147–153.
- Oliva J, Oliva X, Oliva JD. Five-year success rate of 831 consecutively placed Zirconia dental implants in humans: a comparison of three different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:336–344.
- Watkin A, Kerstein RB. Improving darkened anterior peri-implant tissue color with zirconia custom implant abutments. *Compend Contin Educ Dent* 2008;29:238–240,242.
- Eklfeldt A, Fürst B, Carlsson GE. Zirconia abutments for single-tooth implant restorations: a retrospective and clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1308–1314.
- Yildirim M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments--a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:81–91.
- Schiold G. Single-tooth implant restorations in the esthetic zone with PureForm ceramic crowns: 3 case reports. *J Oral Implantol* 2004;30:358–363.
- Traini T, Pettinicchio M, Murmura G, Varvara G, Di Lullo N, Sinjari B, Caputi S. Esthetic outcome of an immediately placed maxillary anterior single-tooth implant restored with a custom-made zirconia-ceramic abutment and crown: a staged treatment. *Quintessence Int* 2011;42:103–108.
- Tan PL, Dunne JT Jr. An esthetic comparison of a metal ceramic crown and cast metal abutment with an all-ceramic crown and zirconia abutment: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2004;91:215–218.
- Lee C, Hasegawa H. Immediate load and esthetic zone considerations to replace maxillary incisor teeth using a new zirconia implant abutment in the bone grafted anterior maxilla. *J Oral Implantol* 2008;34:259–267.
- Mellinghoff J. Qualität des periimplantären Weichgewebe-attachments von Zirkondioxid-Implantaten (Abutments). *Z Zahnärztl Impl* 2010;26:62–71.
- Junge LM. Klinische Erfahrungen mit 2 vollkeramischen Wurzelstiftsystemen. Dissertation Aachen, 2002.
- Jung RE, Sailer I, Hammerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:251–257.
- Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2004;17:285–290.
- Oliva J, Oliva X, Oliva JD. One-year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans: a comparison of 2 different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:430–435.
- Stoll P. Minimalinvasive Insertion von Zirkonoxidimplantaten. *Implantologie Journal* 2008;6:28–37.
- Lambrich M, Iglhaut G. Vergleich der Überlebensrate von Zirkondioxid- und Titanimplantaten. *Z Zahnärztl Impl* 2008;24:182–192.
- Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2001;72:1372–1383.
- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:559–571.
- Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. *J Periodontol* 1961;32:261–267.
- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000;71:1412–1424.
- Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2010;81:1350–1366.
- Vigolo P, Givani A. Platform-switched restorations on wide-diameter implants: a 5-year clinical prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:103–109.
- Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol* 1992;63:995–996.
- Tarnow D, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho SC, Salama M, Salama H, Garber DA. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785–1788.
- Sorni-Bröker M, Peñarocha-Diogo M, Peñarocha-Diogo M. Factors that influence the position of the peri-implant soft tissues: a review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14:e475–e479.
- Hämmerle CH, Jung RE, Sanz M, Chen S, Martin WC, Jackowski J. Submerged and transmucosal healing yield the same clinical outcomes with two-piece implants in the anterior maxilla and mandible: interim 1-year results of a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:211–219.
- Hempton TJ, Dominici JT. Contemporary crown-lengthening therapy: a review. *J Am Dent Assoc* 2010;141:647–655.
- Degidi M, Artese L, Piattelli A, Scarano A, Shibli JA, Piccirilli M, Perrotti V, Iezzi G. Histological and immunohistochemical evaluation of the peri-implant soft tissues around machined and acid-etched titanium healing abutments: a prospective randomised study. *Clin Oral Investig* 2012;16:857–866.
- Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:635–641.
- Wiltfang J. Metallfreie Versorgung – Wunsch oder Wirklichkeit? 22. DGI-Jahresversammlung 27.11.2008, Frankfurt am Main, Video 1 der DGI vom Kongressvortrag (2008).
- Rimondini L, Cerroni L, Carrassi A, Torricelli P. Bacterial colonization of zirconia ceramic surfaces: an in vitro and in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:793–798.
- Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J Periodontol* 2004;75:292–296.
- Hahn W. Weichgewebemanagement und Weichgewebeästhetik in der Implantologie. Bahlingen: Spitta Verlag, 2006.
- Levine DF, Handelsman M, Ravon NA. Crown lengthening surgery: a restorative-driven periodontal procedure. *J Calif Dent Assoc* 1999;27:143–151.
- Wiesner G, Esposito M, Worthington H, Schlee M. Connective tissue grafts for thickening peri-implant tissues at implant placement. One-year results from an explanatory split-mouth randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:27–35.



Dental zirconia implants—Practical experience: What are the aesthetic advantages of ceramic implants?

KEYWORDS *zirconia, implants, aesthetics, biologic width, peri-implant soft tissue*

The aesthetic benefits of one-piece ceramic implants compared with two-piece titanium implants arise from the white ceramic color, the design, and the texture of their surface. These properties affect the color of the gingiva, the bony papillary bedding, and the potential for plaque retention. The advantages over titanium become noticeable with thin peri-implant soft and hard tissues and gingival crown margins, especially in patients with a tendency for periodontal disease and in the aesthetic zone in combination with a high smile line. One-piece ceramic implants heal transgingivally, which is why their successful use requires good primary implant stability and protection for undisturbed osseointegration.