

ANJA ZEMBIC¹
VINCENT FEHMER²
MANFRED KERN³

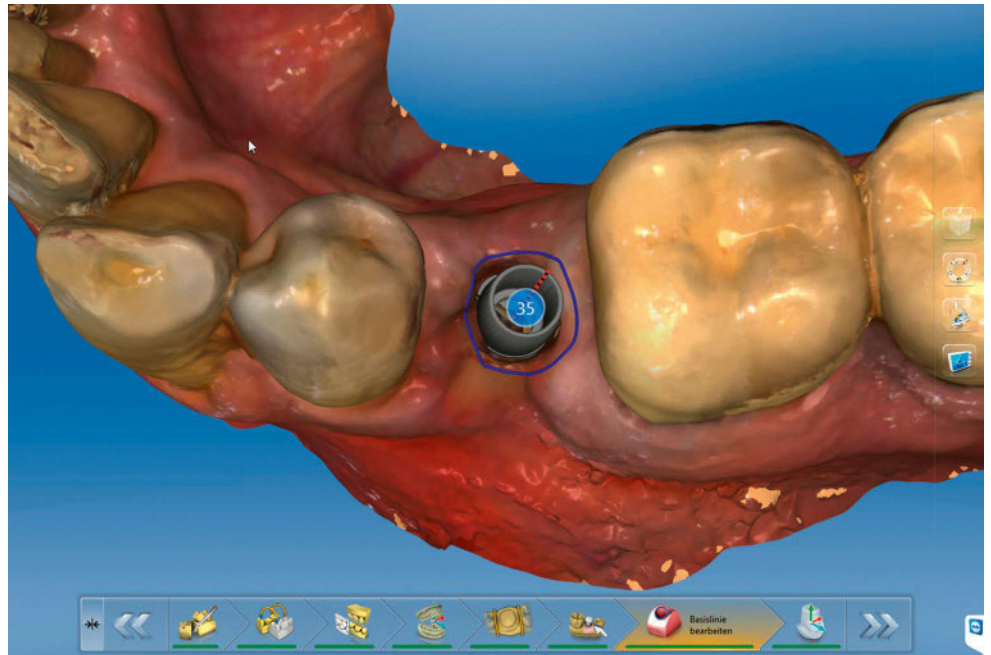
¹ Klinik für Kronen- und Brückenprothetik, Teilprothetik und zahnärztliche Materialkunde, Universität Zürich

² Klinik für festsitzende Prothetik und Biomaterialien, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Genf

³ Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V., Schriftführung

KORRESPONDENZ

AG Keramik Schriftführung
 Postfach 1160
 D-76308 Malsch
 E-Mail: info@ag-keramik.de



Vollkeramik auf Implantaten – geht das?

Stabilität und Ästhetik implantologischer Prothetikkonzepte im Fokus des Keramiksymposiums

Dieser Bericht erschien als Erstpublikation in ZWR, Das Deutsche Zahnärzteblatt, 127 (10): 495–501 (2018)
 DOI:10.1055/a-0736-6466.
 Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York. Wir danken dem Thieme-Verlag für die Erlaubnis der Zweitveröffentlichung im SDJ.

SCHLÜSSELWÖRTER

Implantat-Suprastrukturen; technische und biologische Komplikationen; monolithische Kronen, Brücken; Keramikimplantate; Abutments; Hybrid-Abutment; klinische Bewährung

Bild oben: Implantologie wird digital: optoelektronische Intraoralaufnahme des Scan-Bodys zur Übertragung der Implantatposition in das virtuelle Modell und zur Konstruktion der prothetischen Suprastruktur (System Cerec). Quelle: Mehl, ZZMK Zürich

ZUSAMMENFASSUNG

Vollkeramische Werkstoffe haben sich seit geraumer Zeit als adäquate Alternative für die Versorgung mit Kronen und Brücken qualifiziert. Dies unterstützt die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) mit der <<S3-Leitlinie Vollkeramische Kronen und Brü-

cken>> mittels evidenzgestützter Studienergebnisse und testiert, dass die klinische Bewährung wesentlich vom Einsatzbereich, von den verwendeten Werkstoffen und von der Einhaltung materialspezifischer Anforderungen abhängt (MEYER ET AL. 2015).

Metall oder Keramik?

Auf dem 17. Jahressymposium der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) wurden «Vollkeramik auf Implantaten aus zahnärztlicher und zahntechnischer Sicht» sowie die damit verbundenen Herausforderungen bei vollkeramischen Rekonstruktionen von den Co-Referenten PD Dr. Anja Zembic, Universität Zürich, und ZTM Vincent Fehmer, Universität Genf, thematisiert.

Auf Basis der aktuellen Literatur zeigen Titanimplantate klinisch hohe Überlebensraten von 95 Prozent nach 10 Jahren (JUNG ET AL. 2012). Implantatgetragene Einzelkronen weisen Überlebensraten von 96 Prozent nach 5 Jahren und 89 Prozent nach 10 Jahren in Funktion auf (JUNG ET AL. 2012). Dabei werden die Überlebensraten der Rekonstruktionen entscheidend vom Auftreten von Komplikationen beeinflusst. Nach 5 Jahren konnten 9 Prozent technische Komplikationen, 7 Prozent biologische Komplikationen und 7 Prozent ästhetische Komplikationen bei Einzelkronen auf Implantaten verzeichnet werden (JUNG ET AL. 2012).

Implantatgetragene Brücken bergen ein Komplikationsrisiko von ca. 40 Prozent im Vergleich zu 16 Prozent bei zahngetragenen Brücken nach 5 Jahren (BRÄGGER ET AL. 2001; PJETURSSON ET AL. 2007). Interessanterweise ist eine Tendenz zu beobachten, dass biologische Komplikationen im Vergleich zu eher technischen Komplikationen bei implantatgetragenen Implantaten vermehrt bei zahngetragenen Brücken auftreten (BRÄGGER ET AL. 2001; PJETURSSON ET AL. 2007). Die Zunahme von Komplikationen bei Implantaten lässt sich mit der fehlenden Eigenbeweglichkeit der Implantatpfeiler erklären. Implantate sind ankylotisch im Knochen verankert. Im Gegensatz zu den Zähnen fehlt ihnen eine Propriozeption und die Taktilität der Implantate; sie ist zehnfach geringer als die der natürlichen Zähne (HÄMMERLE ET AL. 1995).

Technische Komplikationen umfassen Abutment- und Schraubenlockerungen, Verblendfrakturen sowie Retentionsverlust der Rekonstruktion. Dabei machen Verblendfrakturen (sog. Chippings) den Hauptanteil der technischen Komplikationen aus. Bei implantatgetragenen Einzelkronen wurden 4 Prozent Chippings nach 5 Jahren gefunden (JUNG ET AL. 2012). Dabei gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Metallkeramik- und Vollkeramikkrone. Bei implantatgetragenen metallkeramischen Brücken betrug die Komplikationsrate 8 Prozent nach 5 Jahren. Insgesamt waren jedoch nur 66 Prozent der Patienten nach 5 Jahren komplikationsfrei. Neben Verblendfrakturen senkten Periimplantitis und Weichgewebekomplikationen (8,5 Prozent), Abutment- und Schraubenlockerung (5 Prozent) sowie Retentionsverlust von zementierten Brücken (6 Prozent) die Erfolgsrate (PJETURSSON ET AL. 2012).

Als Resümee gilt, dass die Auswahl verlässlicher Komponenten und Werkstoffe für Gerüste und Suprastrukturen, eine funktionelle Okklusion sowie eine adäquate Patientenhygiene und regelmässige Nachsorge notwendig sind, um die Komplikationsrate zu minimieren.

Monolithische Rekonstruktionen als Lösung

Die schnelle Verbreitung von monolithischen, verblendfreien Kronen und Brücken aus Lithiumdisilikat und Zirkoniumdioxid in der niedergelassenen Praxis basiert vermutlich darauf, dass mit dem anatofornen Kronendesign und zahnfarbenen, CAM-fräsbaaren Blanks das Risiko einer Verblendfraktur nach Eingliederung vermieden werden kann. Damit stellt sich die Frage, ob die manuelle, schichtweise Verblendtechnik noch eine Zukunft

hat. Für ZTM Fehmer sind dem Einsatz industriell konfektionierter Keramikblanks immer noch Grenzen gesetzt, wenn man das Ziel einer natürlichen, individuellen Zahnfarbe und Lichttransmission von Dentin und Schmelz erreichen möchte. Damit sieht er den Einsatz der vorgefertigten Keramikblanks im Moment noch als kompromissbehaftet an. Keramische Malfarben, Oberflächenpigmente, Glasuren – alle diese Massnahmen zur Steigerung der Ästhetik unterliegen der habituellen Abrasion und können nach 3 bis 5 Jahren abgetragen sein (LAMBRECHTS ET AL. 1989).

Eine Alternative zur monolithischen Rekonstruktion stellt das «Cut Back»-Verfahren dar, das den Vorteil einer dünnen, ästhetischen Verblendschicht mit einer ausreichenden Stabilität kombiniert. Hierbei wird das CAD/CAM-gefertigte Gerüst um Schmelzschichtdicke anatoforn reduziert und mit einer gleichmässigen Schicht Aufbrennkeramik verblendet. Die der Kaubelastung ausgesetzten Okklusalfächen können dabei monolithisch, d.h. unverblendet, gestaltet werden, um das Risiko für ein Chipping im kritischen Bereich zu umgehen. Die bukkale Verblendung hilft, ein ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis zu erzielen.

Im weniger kritischen ästhetischen Seitenzahnbereich haben sich monolithische, verblendfreie Kronen und Brücken aus Zirkoniumdioxid (ZrO_2) durchgesetzt. Die hohe Biegebruchfestigkeit und Oberflächenhärte scheinen keinen signifikanten Substanzabtrag am Antagonisten auszulösen (Abb. 1). Voraussetzung ist, dass die ZrO_2 -Oberfläche gründlich poliert wird. Eine In-vitro-Studie verglich die Menge des volumetrischen Schmelzabtrages des Antagonisten bei polierter Feldspatkeramik, rein poliertem ZrO_2 und poliertem ZrO_2 mit Glasur (JUNG ET AL. 2010). Das rein polierte ZrO_2 zeigte den geringsten Abtrag und war am schonungsvollsten in Bezug auf die Abrasion des Antagonisten. Die polierte Feldspatkeramik und das polierte, glasierte ZrO_2 erzeugten ungefähr gleich viel Substanzabtrag am Antagonisten. Eine weitere Studie bestätigt, dass Antagonisten im Kontakt zur Feldspatkeramik abrasionsanfälliger sind als im Kontakt zu poliertem ZrO_2 (STAWARCZYK ET AL. 2013). Eine klinische Studie belegte, dass die Schmelzabrasion der Antagonisten durch monolithische ZrO_2 -Kronen nach 6 Monaten geringer war als durch andere Keramiken (STOBER ET AL. 2014). Damit ist der Einsatz von monolithischem ZrO_2 nach gründlicher Politur klinisch gerechtfertigt. Deshalb gilt: Je glatter und



Abb. 1 Implantatgetragene Krone und Brücke aus monolithischem ZrO_2 mit Matrize-Patrize-Verbindung. Zahn 5 ist noch unpoliert, Zahn 6–7 poliert. Quelle: AG Keramik/Neumann

runder die ZrO_2 -Oberflächen sind, desto länger halten Restauration und Antagonist.

Zur klinischen Bewährung von implantatgetragenen Kronen aus monolithischem ZrO_2 liegen noch keine längerfristigen Ergebnisse vor. Eine systematische Übersichtsarbeit, die Daten von bogenumfassenden ZrO_2 -Brücken (complete arch) auf Enossalpfeilern nach einjähriger Beobachtung auswertete, kam zu einer günstigen Prognose für diese Versorgungsart (ABDUL-MAJEED ET AL. 2016).

Zirkoniumdioxid im Knochen?

Der «Warenkorb» für die vollkeramische Restauration und für die Implantologie wird ständig mit neuen Produkten ergänzt. So bieten Implantatpfeiler aus ZrO_2 (Y-TZP = yttriumteilstabilisiertes tetragonales Zirkonoxidpolykristall, ATZ = Alumina Toughened Zirconia) möglicherweise eine Alternative zu Titanimplantaten (Abb. 2). Damit soll ein Durchschimmern des graufarbenen Titans, besonders bei dünnem Weichgewebe, dünnwandigem Knochenlager im Frontzahnbereich, Atrophien des Kieferkamms oder Rezessionen des periimplantären Weichgewebes, vermieden werden.

Einteilige Implantate aus aluminiumoxidverstärktem Zirkonoxid (ATZ) wurden mit Provisorien sofort belastet und nach 6 Wochen im Unterkiefer und 14 Wochen im Oberkiefer mit monolithischen Lithiumdisilikat-Einzelkronen und dreigliedrigen Brücken versorgt (SPIES ET AL. 2015). Die Überlebensrate der Implantate betrug 94,2 Prozent nach 3 Jahren und ist damit vergleichbar mit jener von Titanimplantaten nach Sofortimplantation. Der marginale Knochenverlust betrug total im Durchschnitt 0,79 mm, an Einzelkronen 0,47 mm und an Brückenpfeilern 1,07 mm.

Eine systematische Übersichtsarbeit beleuchtete 398 einteilige Implantate aus ZrO_2 (teilweise im Verbund mit Knochenaugmentation), die mit Einzelkronen sowie dreigliedrigen Brücken versorgt wurden (PIERALLI ET AL. 2017). Implantatverluste traten vor allem im ersten Jahr während der Einheilphase auf und senkten die Überlebensrate auf 95,6 Prozent nach 12 Monaten. Danach blieb die Überlebensrate der ZrO_2 -Implantate stabil und zeigte eine günstige Prognose bis 5 Jahre. Eine grössere Anzahl randomisierter klinischer Studien ist allerdings notwendig, um die Voraussagbarkeit von ZrO_2 -Implantaten auch längerfristig in der Praxis zu rechtfertigen.

Das klinische Verhalten einer aufgepressten Fluorapatitglas-keramik-Verblendung auf dreigliedrigen ZrO_2 -Brückengerüsten, getragen von einteiligen ZrO_2 -Implantaten im Seitenzahngebiet, ergab nach 3 Jahren eine Überlebensrate von 100 Prozent (SPIES ET AL. 2016). Allerdings betrug die Erfolgsrate aufgrund einer hohen Anzahl von Verblendfrakturen, okklusalen Rauigkeiten und kleineren Mängeln wie Kontur und Farbe lediglich 53,8 Prozent. Dies belegt, dass das Überpressen von ZrO_2 -Gerüsten mit Glaskeramik das Chipping-Problem nicht lösen kann und Verblendungen jeglicher Art von implantatgetragenen Kronen und Brücken im Gegensatz zu monolithischen Implantat-rekonstruktionen dem Risiko der Verblendfraktur ausgesetzt sind.

Abutments stützen Weichgewebe

Zwischen dem osseointegrierten Implantat und der prothetischen Versorgung nimmt das Abutment einen zentralen Platz als Schnittstelle ein. Als transgingivale Verbindung stützt es das periimplantäre Weichgewebe und ist für die mechanische Stabilität der Suprakonstruktion verantwortlich. Besonders in



Abb. 2 Einteilige Implantate aus Zirkoniumdioxidkeramik als Alternative zu Titanimplantaten. Quelle: Straumann

schwierigen Situationen müssen Anforderungen an die Ästhetik sowie an die Stabilität differenziert beantwortet werden, die manchmal nur mit Kompromissen gelöst werden können. Lange Zeit standen für Mesostrukturen lediglich konfektionierte Abutments aus Titan zur Verfügung. Herausforderungen ergaben sich hierbei aus der kreisrunden Form, die nicht dem Durchmesser eines aus dem Zahnfleisch austretenden Zahnes entspricht, aus der eingeschränkten Ästhetik, besonders bei dünner Gingiva, aus der unzureichenden Positionierbarkeit der Zementfuge und aus Einschränkungen bei der Angulation.

Mit dem Einzug der CAD/CAM-Technik zur Fertigung von individuellen Abutments eröffnete sich die Möglichkeit, speziell für die klinische Situation und Restauration geeignete Mesostrukturen herzustellen. Damit können heute spezifische Anforderungen an Abutments erfüllt werden, die von der Lokalisation im Kiefer beeinflusst werden: hohe Stabilität und Dauerfestigkeit, chemische Beständigkeit, sehr gute Biokompatibilität, Möglichkeit der individuellen Formgebung und Achsausrichtung. Vor allem im Frontzahnbereich gelten ein individualisiertes Austrittsprofil sowie eine zahnähnliche Farbe und Transluzenz beim dünnen gingivalen Biotyp als wichtige Faktoren zur Erzielung einer zufriedenstellenden Ästhetik (PASSOS ET AL. 2016). Obwohl Titan immer noch der gängigste Werkstoff für Abutments ist, wird in vielen Fällen ZrO_2 eingesetzt (Abb. 3 und 4). Besonders im ästhetisch sensiblen Bereich werden mit ZrO_2 -Abutments bessere Ergebnisse erzielt.

Technisch wird der transgingivale Übergang unterschiedlich gelöst und hängt primär von der Implantatform ab. Bei einteiligen Implantaten ist er integrierter Bestandteil und als zylindrischer oder taillierter Bereich gestaltet. Bei zweiteiligen Implantaten werden der Übergang, die Kraftübertragung und die Lagesicherung, die Gewebeformung, das Emergenzprofil und die Ästhetik durch das Abutment bewerkstelligt.

Vollkeramische Abutments, konfektioniert oder individualisiert, sind derzeit in zwei Varianten verfügbar. Die vollkeramische, einteilige Variante wird mittels Verschraubung direkt im Implantat fixiert – d. h. die ZrO_2 -Keramik ist in direktem Kon-

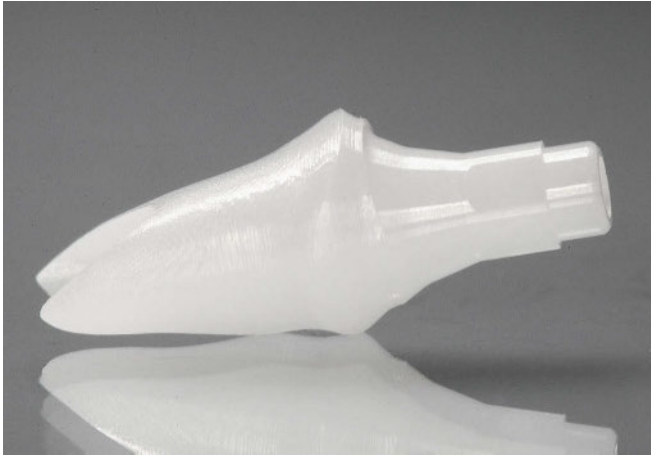


Abb. 3 Abutment aus ZrO_2 mit individualisiertem Emergenzprofil für den Frontzahnbereich. Quelle: Straumann



Abb. 4 Individualisiertes ZrO_2 -Abutment stützt das periimplantäre Weichgewebe. Quelle: Zembic

takt mit dem Implantatinnengewinde und somit dem Risiko einer Fraktur im Implantat ausgesetzt. Die Variante «Hybrid-Abutment» besteht aus einer konfektionierten Metallbasis (z.B. TiBase, Straumann). Diese wird vom Zahntechniker mit dem individuell gestalteten ZrO_2 -Abutment verklebt. Diese Metallbasis wird in das Implantat geschraubt, d.h., es kommt nur zu einem intermetallischen Kontakt im Implantatinnenraum. Dies senkt das Frakturrisiko für Abutments (Abb. 5 und 6). Laboruntersuchungen zeigten vergleichbare mechanische Eigenschaften des Hybrid-Abutments gegenüber dem Titan-Abutment (STIMMELMAYR ET AL. 2017). Da der koronale Teil des Hybrid-Abutments aus ZrO_2 besteht, wird eine optimale Ästhetik des Weichgewebes bei guter Stabilität durch die Metallbasis erzielt. Allerdings bleibt aufgrund der fehlenden Evidenz für dieses Verfahren zu diesem Zeitpunkt noch unklar, wie sich die Zementfuge über die Zeit biologisch verhalten wird. Hybrid-Abutments können für Einzelkronen, Brücken und teleskopierende Restaurationen eingesetzt werden (HOPP & MOSS 2011).

Individualisierte Abutments

In den Fällen, in denen ausgeprägte Implantat-Angulationen vorhanden sind und/oder die Form des konfektionierten Abutments stark vom ausgeformten Durchtrittsprofil des Implantates abweicht, ist das individuell gestaltete Abutment angezeigt (ZEMBIC ET AL. 2009, 2015). Speziell gefertigte Abutments, die bereits die Geometrie eines beschliffenen Prämo-



Abb. 5 Hybrid-Abutment-Krone von basal, mit Titanbasis zur Stabilisierung der prothetischen Suprastruktur und zur spannungsfreien Verbindung von Implantat, Abutment und Krone. Quelle: Fehmer



Abb. 6 Implantatkrone aus Lithiumdisilikatkeramik auf individualisiertem ZrO_2 -Abutment mit palatinaler Verschraubung. Quelle: Zembic

laren oder Molaren nachbilden, sind für eine anatomisch korrekte Gerüstgestaltung auch aus mechanischen Gründen vorteilhafter (Abb. 7). Die Geometrie des individuellen Abutments mit einem Abschlussrand der Krone auf Gingiva-Niveau oder darüber erleichtert die Eingliederung von zementierten Rekonstruktionen. Individualisierte ZrO_2 -Abutments sollten im gesinterten Zustand, d.h. vor dem Einsetzen, nicht mehr beschliffen werden, um eine eventuelle Werkstoffschädigung auszuschließen.

Die Hybrid-Abutment-Krone, z.B. aus Lithiumdisilikat oder ZrO_2 , ist eine verschraubte Implantatrekonstruktion und vereint das Abutment und die verblendfreie Krone in einem Bauteil. Die monolithisch ausgeschliffene Implantatkrone wird mit der Titanbasis verklebt und direkt in das Implantat geschraubt. Der Schraubenkanal wird mit Komposit verschlossen. Besonders im Molarenbereich bieten Hybrid-Abutment-Kronen eine wirtschaftliche Alternative zur klassischen Implantatversorgung, da in dieser Region die Ästhetik nicht im Vordergrund steht und ein komfortables klinisches Handling vorteilhaft ist.



Abb. 7 Molaren-Abutment aus ZrO_2 mit individualisiertem Emergenzprofil und Krone aus Lithiumdisilikat. Quelle: Fehmer

Die Gestaltung eines individuellen Emergenzprofils kann mit einem Wax-up oder mit spezieller CAD/CAM-Software unterstützt werden. Als Parameter eines individualisierten Abutments gelten das Weichgewebe-Durchtrittsprofil, die Lage des Kronenrandes, gemessen vom Zahnfleischsaum oder von der Implantatschulter, die Ausformung der Abutment-Präparation (Stufe oder Hohlkehle), Retentionsflächen beim Titan-Abutment und die Einschubrichtung der Abutments.

Verschraubte Suprastrukturen

Im Sulkus verbleibende Zementreste können iatrogene Entzündungen im periimplantären Gewebe auslösen und zum Implantatverlust führen. Zur Vermeidung dieses Risikos sollte die Abutmentschulter bei zementierten Rekonstruktionen, wenn immer möglich, epi- oder supragingival und nur in Einzelfällen leicht subgingival gelegt werden. Alternativ können implantatgetragene Einzelkronen verschraubt werden. Dies ist allerdings nur möglich bei einer prothetisch ausgerichteten Implantatposition, damit der Schraubenkanal okklusal zu liegen kommt. Bei nicht prothetisch ausgerichteter Implantatposition würde der Schraubenkanal labial zu liegen kommen. Dies würde im Frontzahnbereich die Ästhetik kompromittieren.

Bei einer verschraubten Implantatkrone, die nicht in einem Stück angefertigt wird, repräsentiert das Abutment das Gerüst der Krone. Es sollte anatomisch konstruiert werden, um eine gleichmässige Unterstützung der Verblendkeramik zu gewährleisten. Um das Chipping-Risiko zu minimieren, wird eine höckerunterstützte Verblendkeramiksichtstärke von maximal 1,5 mm empfohlen. Wenn es die ästhetischen Voraussetzungen erlauben, sollte eine monolithische Rekonstruktion bevorzugt werden, um Chippings zu vermeiden. Die verschraubte Suprastruktur erleichtert den Austausch im Reparaturfall und ist einer zementierten Krone aus biologischer Sicht vorzuziehen.

Klinische Bewährung

Kontrollen des klinischen Überlebens von vollkeramischen Abutments reichen bis zu 12 Jahre (ZEMBIC ET AL. 2015; PASSOS ET AL. 2016). Bei den mittelfristigen Überlebensraten wurde kein Unterschied zwischen Abutments aus Metall und Keramik gefunden (SAILER ET AL. 2007, 2009; ZEMBIC ET AL. 2014). Eine Übersichtsarbeit sowohl für Abutments aus ZrO_2 als auch aus Titan zeigte Überlebensraten von 98 Prozent nach 5 Jahren (ZEMBIC

ET AL. 2014). Einen Einfluss auf den klinischen Erfolg von ZrO_2 -Abutments scheint die Art des verwendeten Implantatsystems zu sein, d.h. speziell die Verbindung zwischen Implantat und Abutment. Einteilige, intern verankerte ZrO_2 -Abutments zeigen dabei ein höheres Frakturrisiko als extern verankerte ZrO_2 -Abutments (PASSOS ET AL. 2016). Auch eine zu geringe Dimensionierung und Wandstärke des Abutments, eine forcierte Abkühlphase im Sinterprozess sowie eine extensive Nachbearbeitung des ZrO_2 -Gerüsts durch Beschleifen erhöhen das Risiko für Frakturen und Misserfolge (RINKE 2015). In-vitro-Studien zu Hybrid-Abutments, d.h. ZrO_2 mit einer Titanbasis verklebt, zeigten eine höhere Frakturfestigkeit gegenüber einteiligen ZrO_2 -Abutments und scheinen somit für den hoch belasteten Molarenbereich geeignet zu sein (GEHRKE ET AL. 2015).

Implantatgetragene Vollkeramikronen waren in einer retrospektiven Studie nach 10 Jahren komplikationsfrei, d.h. ohne Frakturen (EKFELDT 2016). Eine systematische Übersichtsarbeit zeigte keinen Unterschied der Überlebensraten von vollkeramischen Kronen im Vergleich zu metallkeramischen Kronen (beide 96 Prozent) auf Implantaten nach 5 Jahren (SAILER ET AL. 2007). Während Gerüstfrakturen selten sind, zählt das Chipping von verblendeten ZrO_2 -Kronen nach wie vor zu den häufigsten Komplikationen (GÜNCÜ ET AL. 2016).

Das mittlerweile für implantatgetragene Kronen häufig zum Einsatz kommende monolithische ZrO_2 zeigte mittelfristig erfolgreiche klinische Ergebnisse nach 3 Jahren (BÖMCKE ET AL. 2016). Für eine Verbesserung der Ästhetik können mehrfarbig geschichtete ZrO_2 -Blöcke verwendet und zusätzlich bukkal bemalt werden. Andererseits kann auch eine partielle bukkale Verblendung angebracht werden, um eine optimale Ästhetik zu erzielen. Dabei sollte die Okklusalfäche unverblendet bleiben. Aufgrund der sehr guten Ästhetik und ausreichender mechanischer Eigenschaften kann in ausgewählten Situationen und unter Voraussetzung eines erfahrenen Zahntechnikers monolithisches Lithiumdisilikat für Implantatkronen im Frontzahnggebiet verwendet werden (RINKE ET AL. 2015).

Während sowohl verschraubte als auch zementierte vollkeramische Versorgung auf Implantaten gute Prognosen aufweisen (WITTNEBEN ET AL. 2014), ist – wo immer möglich – verschraubten Lösungen der Vorzug zu geben (SAILER ET AL. 2007; WANG ET AL. 2016) (Abb. 8).

Weitspannige implantatgetragene Brückenrekonstruktionen weisen höhere Komplikationsraten auf als dreigliedrige Implan-



Abb. 8 Viergliedrige Implantatbrücke aus monolithischem ZrO_2 , farblich individualisiert. Die enossale Verschraubung erfolgt durch Schraubenkanäle, die nach Eingliederung mit Komposit verschlossen werden. Die Verschraubung erlaubt spätere Revisionen, falls erforderlich. Quelle: Fehmer

tatbrücken (HAHNEL 2017). Mit zunehmender Spannweite steigt das Frakturrisiko für Vollkeramik; das betrifft besonders Verblendfrakturen (WITTNEBEN ET AL. 2014). Hingegen wurden Gerüstfrakturen bei Implantatbrücken aus ZrO_2 selten beobachtet (LARSSON ET AL. 2010; ZEMBIC ET AL. 2013).

Auf einen Blick

Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse können vollkeramische Werkstoffe für implantatgetragene Suprastrukturen in den meisten Fällen empfohlen werden. Abutments aus Vollkeramik (ZrO_2) haben kein höheres Komplikationsrisiko als Titan-Abutments, wenn sie extern verankert oder mit einer Metallbasis im Implantat verschraubt sind. Die Individualisierung des Abutments zur Erzielung eines idealen Emergenzprofils ist in der ästhetischen Zone zu bevorzugen. Zur Erfüllung ästhetischer Anforderungen im Frontzahnbereich ist die Vollkeramik unabdingbar. Im Seitenzahngebiet haben sich Hybrid-Abutments mit verklebter Titanbasis bewährt. Vollkeramische, implantatgetragene Einzelkronen haben klinisch eine sehr gute Prognose. Weitspannige Implantatbrücken haben eine höhere Komplikationsrate, unter anderem durch das Chipping-Risiko. Unverblendete, gut polierte Okklusalflächen sind deshalb zu bevorzugen. Verschraubte als auch zementierte Implantatrekonstruktionen weisen bei korrekter Gestaltung klinisch gleichermaßen gute Prognosen auf, wobei verschraubten Lösungen aus biologischer Sicht der Vorzug zu geben ist.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des Internationalen Komitees der Herausgeber medizinischer Fachzeitschriften (ICMJE) besteht.

Abstract

ZEMBIC A, FEHMER V, KERN M: **All-ceramic material on implants – is it possible? Stability and aesthetics of implant prosthetic design a main focus at the ceramic symposium** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 129: 109–115 (2019)

Based on the available results, all-ceramic materials can be recommended in most cases for implant-supported superstructures. All-ceramic abutments (ZrO_2) pose no greater risk of complication than titanium abutments, if they are anchored externally or bolted to a metal base in the implant. Customising abutments to achieve an ideal emergence profile is preferable in the aesthetic zone. All-ceramic abutments are essential for meeting aesthetic requirements in the anterior area. Hybrid abutments with a titanium bonding base have proved effective in the posterior area. All-ceramic, implant-supported single crowns have an excellent clinical prognosis. Long-span implant bridges have a higher complication rate due to the chipping risk, among other factors. Unveneered, well-polished occlusal surfaces are therefore preferable. Screwed and cemented implant reconstructions show equally good clinical prognoses when properly designed, however screw-retained solutions are preferable from a biological point of view.

Literatur

- ABDULMAJEED A A, LIM K G, NÄRHI T O, COOPER L F: Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 115 (6): 672–677 (2016)
- BÖMICKE W, RAMMELSBERG P, STÖBER T, SCHMITTER M: Short-term prospective clinical evaluation of monolithic and partly veneered zirconia single crowns. *J Esthet Restor Dent* 29 (1): 22–30 (2016)
- BRÄGGER U, AESCHLIMANN S, BÜRGIN W, HÄMMERLE C H, LANG N P: Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FDP) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implant Res* 12 (1): 26–34 (2001)
- EKFELDT A, FÜRST B, CARLSSON G E: Zirconia abutments for single-tooth implant restorations: a 10 to 11-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res*: Epub ahead of print (2016)
- GEHRKE P, JOHANSSON D, FISCHER C, STAWARCZYK B, BEUER F: In-vitro fatigue and fracture resistance of one- and two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 30 (3): 546–554 (2015)
- GÜNCÜ M B, ÇAKAN U, AKTAS G, GÜNCÜ G N, CANAY Ş: Comparison of implant vs. tooth-supported zirconia-based single crowns in a split-mouth design: a 4-year clinical follow-up study. *Clin Oral Investig* 20 (9): 2467–2473 (2016)
- HAHNEL S: Vollkeramische implantatgetragene Versorgung – State of the Art? Wissen Kompakt, Band 11. Springer, pp 55–61 (2017)
- HÄMMERLE C H, WAGNER D, BRÄGGER U, LUSSI A, KARAYIANNIS A, JOSS A, LANG N P: Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res* 6 (2): 83–90 (1995)
- HOPP M, MOSS C: Hybrid-Abutments – Möglichkeiten der Herstellung. *Zahn Prax* 14: 200–207 (2011)
- JUNG R E, ZEMBIĆ A, PJETURSSON B E, ZWAHLEN M, THOMA D S: Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 23 (Suppl. 6): 2–21 (2012)
- JUNG Y S, LEE J W, CHOI Y J, AHN J S, SHIN S W, HUH J B: A study on the in-vitro wear of the natural tooth structure by opposing zirconia or dental porcelain. *J Adv Prosthodont* 2 (3): 111–115 (2010)
- LAMBRECHTS P, BRAEM M, VUULSTEKE-WAUTERS M, VANHERLE G: Quantitative in vivo wear of human enamel. *J Dent Res* 68 (12): 1752–1754 (1989)
- LARSSON C, VULT VON STEYERN P: Five-year follow-up of implant-supported Y-TZP and ZTA fixed dental prostheses. A randomized, prospective clinical trial comparing two different material systems. *Int J Prosthodont* 23 (6): 555–561 (2010)
- MEYER G, AHSBAHS S, KERN M, AHLERS M O, BECK J, BARTSCH K, CHRISTELSOHN K, REISS B, BEUER F: Vollkeramische Kronen und Brücken, S3-Leitlinie, AWMF Reg. Nr. 083–012, Ergebnisse der DGPro Konsensus-Konferenzen. DGZMK 2013/2014. *Zahnärztl Mitteil* 7: 50–55 (2015)
- PASSOS S P, LINKE B, LARJAVA H, FRENCH D: Performance of zirconia abutments for implant-supported single-tooth crowns in esthetic areas: A retrospective study up to 12-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 27 (1): 47–54 (2016)
- PIERALLI S, KOHAL R J, JUNG R E, VACH K, SPIES B C: Clinical outcomes of zirconia dental implants: A systematic review. *J Dent Res* 96 (1): 38–46 (2017)
- PJETURSSON B E, BRÄGGER U, LANG N P, ZWAHLEN M: Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDP) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res* 18 (Suppl. 3): 97–113 (2007)
- PJETURSSON B E, THOMA D, JUNG R E, ZWAHLEN M, ZEMBIĆ A: A systematic review of the survival rate and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 23 (Suppl. 6): 22–38 (2012)
- RINKE S: Anterior all-ceramic superstructures – chance or risk? *Quintessence Int* 46 (3): 289–302 (2015)
- RINKE S, LATTKE A, EICKHOLZ P, KRAMER K, ZIEBOLZ D: Practice-based clinical evaluation of zirconia abutments for anterior single-tooth restorations. *Quintessence Int* 46 (1): 19–29 (2015)
- SAILER I, ZEMBIĆ A, JUNG R E, HÄMMERLE C H, MATIOLA A: Single-tooth implant reconstructions: Esthetic factors influencing the decision between titanium and zirconia abutments in anterior regions. *Eur J Esthet Dent* 2 (3): 296–310 (2007)
- SAILER I, PHILIPP A, ZEMBIĆ A, PJETURSSON B E, HÄMMERLE C H, ZWAHLEN M: A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res* 20 (Suppl. 4): 4–31 (2009)
- SPIES B C, BALMER M, PATZELT S B, VACH K, KOHAL R J: Clinical and patient-reported outcomes of a zirconia oral implant: Three-year results of a prospective cohort investigation. *J Dent Res* 94 (10): 1385–1391 (2015)
- SPIES B C, WITKOWSKI S, BUTZ F, VACH K, KOHAL R J: Bi-layered zirconia/fluorapatite bridges supported by ceramic dental implants: A prospective case series after thirty months of observation. *Clin Oral Implants Res* 27 (10): 1265–1273 (2016)
- STAWARCZYK B, ÖZCAN M, SCHMUTZ F, TROTTMANN A, ROOS M, HÄMMERLE C H: Two-body wear of monolithic, veneered and glazed zirconia and their corresponding enamel antagonists. *Acta Odontol Scand* 71 (1): 102–112 (2013)
- STIMMELMAYR M, HEISS P, ERDELT K, SCHWEIGER J, BEUER F: Fracture resistance of different implant abutments supporting all-ceramic single crowns after aging. *Int J Compu Dent* 20 (1): 53–64 (2017)
- STOBER T, BERMEJO J L, RAMMELSBERG P, SCHMITTER M: Enamel wear caused by monolithic zirconia crowns after 6 months of clinical use. *J Oral Rehabil* 41 (4): 314–322 (2014)
- WANG J H, JUDGE R, BAILEY D: Five-year retrospective assay of implant treatments and complications in private practice. Restorative treatment profiles of single and short-span implant-supported fixed prostheses. *Int J Prosthodont* 29 (4): 372–380 (2016)
- WITTNEBEN J G, MILLEN C, BRÄGGER U: Clinical performance of screw- vs. cement-retained fixed implant-supported reconstructions – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 39 (Suppl.): 84–98 (2014)
- ZEMBIĆ A, SAILER I, JUNG R E, HÄMMERLE C H: Randomized controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions – 3-year results. *Clin Oral Implants Res* 20 (8): 802–808 (2009)
- ZEMBIĆ A, BÖSCH A, JUNG R E, HÄMMERLE C H, SAILER I: Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions. *Clin Oral Implants Res* 24 (4): 384–390 (2013)
- ZEMBIĆ A, KIM S, ZWAHLEN M, KELLY J R: Systematic review of the survival rate and incidence of biologic, technical, and esthetic complications of single implant abutments supporting fixed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 29 (Suppl.): 99–116 (2014)
- ZEMBIĆ A, PHILIPP A O, HÄMMERLE C H, WOHLWEND A, SAILER I: Eleven-year follow-up of a prospective study of zirconia implant abutments supporting single all-ceramic crowns in anterior and premolar regions. *Clin Implant Dent Relat Res* 17 (Suppl. 2): 417–626 (2015)