

Implantation nach Computerplanung



Competence Center auf dem Gebiet der **oralen Implantologie**



- » umfassendes Leistungsspektrum in komplex chirurgisch-implantologischen Behandlungen
- » als Zuweiserklinik werden Eingriffe und Behandlungen ausschließlich in Kooperation mit Ihrem Zahnarzt durchgeführt
- » große fachliche Kompetenz durch jahrzehntelange Erfahrung in der oralen Implantologie und mehreren tausend Patienten
- » laufender Informationsaustausch mit Ihrem Behandler

Für weitere Informationen fragen Sie bitte Ihren Zahnarzt oder besuchen Sie unsere Website www.implantatakademie.at

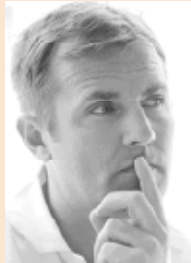
Wir danken der Akademie für orale Implantologie GmbH & Co KG für die finanzielle Unterstützung des Sonderdrucks

IMPRESSUM: MEDIENINHABER UND VERLEGER: Ärztekronen Ges.m.b.H., Verlag von Druckwerken, Seidengasse 9/Top 1.1, 1070 Wien. HERAUSGEBER: Österreichische Zahnärztekammer. COVER: Johanna Perlinger-Ringler, Akademie. ABBILDUNGEN: Bilder ohne Copyright-Vermerk sind aus dem Archiv der ZAHN KRONEN oder wurden vom Autor beigestellt. LEKTORAT: www.onlinelektorat.at, 1010 Wien. DRUCK: Donau Forum Druck Ges.m.b.H., 1230 Wien. ALLGEMEINE HINWEISE: Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die persönliche und/oder wissenschaftliche Meinung des jeweiligen Autors wieder und fallen somit in den persönlichen Verantwortungsbereich des Verfassers. Trotz sorgfältiger Prüfung übernehmen Medieninhaber und Herausgeber keinerlei Haftung für drucktechnische und inhaltliche Fehler. Der besseren Lesbarkeit halber werden die Personen- und Berufsbezeichnungen nur in einer Form verwendet. Sie sind natürlich gleichwertig auf beide Geschlechter bezogen. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt, verwertet oder verbreitet werden.

Lazarettgasse 19 DG, 1090 Wien
welcome@implantatakademie.at
www.implantatakademie.at
+43 1 402 86 68

- 4 Implantation nach Computerplanung
- 8 Exit-Strategien bei Periimplantitis
- 11 Zirkonimplantate: Möglichkeiten und Grenzen
- 13 Das Platform-Switch-Konzept
- 15 All-on-4/5/6 zum sofortigen Zahnersatz im Oberkiefer
- 18 Der E-Punkt als Landmarke für Chirurgie und Prothetik – ein Fallbericht

Die Autoren:



Priv.-Doz. Dr. Dieter Busenlechner
Akademie für orale Implantologie, Lazarettgasse 19, 1090 Wien
busenlechner@implantatakademie.at



Prim. Dr. Rudolf Fürhauser
Akademie für orale Implantologie, Lazarettgasse 19, 1090 Wien
fuerhauser@implantatakademie.at



Univ.-Prof.
DDr. Robert Haas
Akademie für orale
Implantologie,
Lazarettgasse 19, 1090 Wien
haas@implantatakademie.at

Dr. Claudia Kloodt, MSc
Akademie für orale Implantologie,
Lazarettgasse 19, 1090 Wien
kloodt@implantatakademie.at



Univ.-Prof.
DDr. Georg Mailath-Pokorny
Akademie für orale
Implantologie,
Lazarettgasse 19, 1090 Wien
mailath@implantatakademie.at



Priv.-Doz. Ass.-Prof. Dr. Bernhard Pommer
Akademie für orale Implantologie, Lazarettgasse 19, 1090 Wien
pommer@implantatakademie.at



Univ.-Prof.
DDr. Georg Watzek
Akademie für orale
Implantologie,
Lazarettgasse 19, 1090 Wien
watzek@implantatakademie.at

Implantation nach Computerplanung

Dreidimensionale Röntgenaufnahmen zur Computerplanung von Zahnimplantaten liefern uns schon vor der Operation viele nützliche Informationen – so kann die Position der Implantate präoperativ festgelegt und optimiert werden.

Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer, Wien

Durch die Wahl geeigneter Implantatachsen in der Planungssoftware können nicht nur invasive Knochentransplantat-Opera-

tionen erfolgreich vermieden, sondern es kann auch die richtige Positionierung der Implantate im vorhandenen Knochen auspro-

biert und perfektioniert werden. Besonders im Zeitalter der „prothetic-driven implantology“ können so prothetisch günstige Implan-

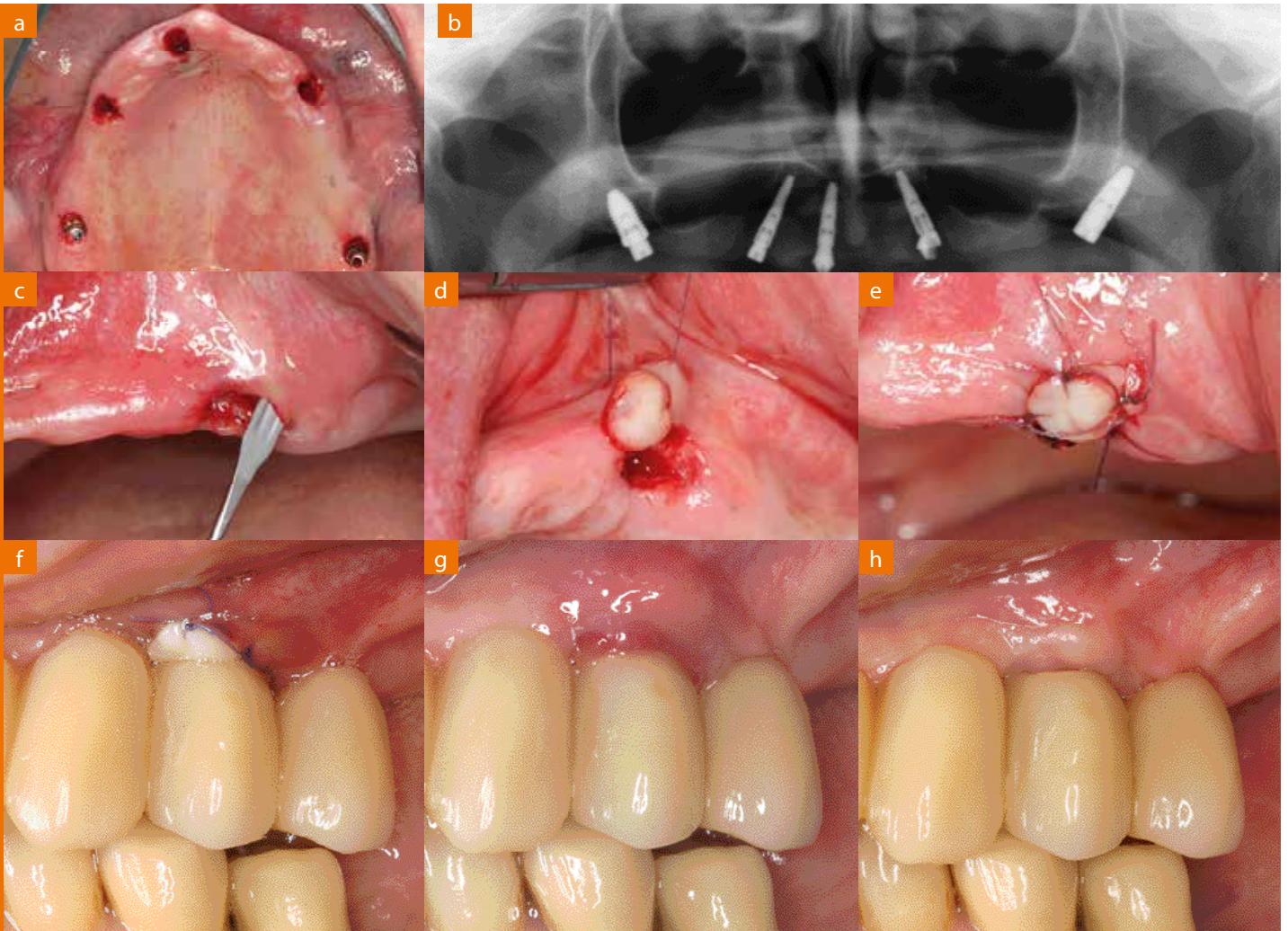


Abb. 1: Fehlende keratinisierte Mukosa Regio 24 bukkal (a) nach „flapless“ All-on-5-Implantation im atrophien Oberkiefer mit Sofortversorgung (b) wird durch simultane Schleimhaut-augmentation mittels Envelope-Technik (c–e) korrigiert: Abheilungszustand nach 1 (f), 2 (g) und drei Wochen (h) mit gut rekonstruierter Gingiva fixa

tatneigungen und kaum bis gar nicht sichtbare Ausgangskanäle der Implantat-Verbindungsschrauben realisiert werden. Doch moderne Implantat-Planungssoftware bietet noch weitere Möglichkeiten ...

Prognose der Knochenqualität

Die optimale Implantatposition richtet sich natürlich nicht ausschließlich nach dem Volumen des verfügbaren Knochens, sondern auch nach der Knochenqualität in der Implantatregion. Niedrige Knochendichte führt zu reduzierter Primärstabilität des Implantats, was besonders für festsitzende Sofortversorgungen am Tag der Implantation von entscheidender Bedeutung ist (Abb. 1). Die Knochenqualität kann zwar von einem geübten Operateur im Rahmen der Implantation bei der Pilotbohrung sehr genau eingeschätzt werden¹, jedoch wäre es natürlich vorteilhaft, schon vor dem Eingriff darüber Bescheid zu wissen, um z. B. das Implantat besser an einer anderen Stelle im Knochen zu positionieren. Im Rahmen einer experimentellen Studie wurde der Knochen um 24 Implantate an über 130 Messpunkten untersucht.² Es stellte sich heraus, dass fünf Knochendichtemessungen ausreichen (Abb. 2), um einen sehr genauen Zusammenhang mit der tatsächlichen Stabilität des gesetzten Implantats herzustellen ($r_s = 0,8$; $p < 0,001$). Die Vorhersage einer geringen Primärstabilität von unter 20 Ncm gelingt so mit einer Sensitivität von 92 % (zu geringe Implantatstabilität wird korrekt prognostiziert) und einer Spezifität von 83 % (ausreichende Implantatstabilität wird korrekt prognostiziert).

Geführte Implantataufbereitung

Mit der richtigen Präparationstechnik können Implantate auch in Regionen mit geringerer Knochendichte mit ausreichend hoher Stabilität verankert werden. In einer präklinischen Studie wurden drei verschiedene Techniken der Unteraufbereitung der Implantatbohrung im Kunstknochen mit standardisierter Knochenqua-

lität verglichen³: Unteraufbereitung hinsichtlich der Länge der Vorbohrung oder hinsichtlich der Breite der Vorbohrung sowie der Einsatz von Osteotomen zur Verdichtung des periimplantären Knochens. Am effektivsten erwies sich die weniger breite Vorbohrung, wodurch die Primärstabilität im Schnitt auf 153 % gesteigert werden konnte (Abb. 3). Klinische Untersuchungen an der Akademie für orale Implantologie weisen weiters darauf hin, dass die Primärstabilität oft überschätzt wird, wenn das Implantat durch die enge Hülse der Navigationsschablone eingebracht wird: Die Werte der Stabilitätsmessungen mit der Schablone waren signifikant höher als jene ohne Schablone (im Durchschnitt 46,2 Ncm versus 42,4 Ncm; $p < 0,001$). In mehr als 18 % aller Fälle wurde durch die Implantationsschablone eine höhere Primärstabilität „vorgegaukelt“, in etwa 5 % war die Fehleinschätzung sogar mehr als 20 Ncm.

Schablonengeführte Sofortimplantate

Im ausgeheilten Knochen können Implantate mittels Computerplanung sehr präzise gesetzt werden, die durchschnittliche Abweichung an der Implantatschulter liegt dabei bei unter 1 mm. Auch Sofortimplantate zum Zeitpunkt der Zahnextraktion können mittels Implantationsschablonen positioniert werden, allerdings trifft hier der Vorbohrer in einem flachen Winkel auf die palatinale Alveolenwand, während der Eintrittswinkel bei Spätimplantaten annähernd rechtwinklig ist (Abb. 4). In einer Modellstudie wurden die Auswirkungen verschiedener Winkel und Bohrprotokolle auf die Präzision der Implantatposition untersucht.⁴ Über 250 Bohrungen wurden in Winkeln von 10–30° oder 90° mittels Pilot- oder Präzisionsbohrer durchgeführt, wobei der Pilotbohrer zu etwa 1° höheren Abweichungen führte. Bei Winkeln zwischen 10° und 30° (wie bei der geführten Sofortimplantation) zeigte sich weiters eine signifikant um das 2,2-Fache erhöhte Ungenauigkeit (5,3° vs. 2,4°) verglichen mit normalem Bohrwinkel (wie bei der geführten ▶

Spätimplantation). Als weiterer unberechenbarer Faktor muss die bukkale Alveolenwand berücksichtigt werden, denn Sofortimplantate sollten nur dann zum Einsatz kommen, wenn der bukkale Knochen auch nach der Zahnextraktion noch vollständig intakt erscheint.

Die Rolle der keratinisierten Mukosa

Ist ein Implantat allseits von mindestens 1 mm fixierter Schleimhaut umgeben, kann man langfristig von einer höheren Erfolgsrate ausgehen, vor allem im Falle einer Perimukositis

oder Periimplantitis. Durch die Schleimhautstanzung bei der „flapless“ Implantation durch eine Navigationsschablone kann es aber leicht zu einem Mangel an keratinisierter Mukosa kommen, da die ausgestanzte Schleimhaut meist verworfen wird. Eine retrospektive Untersuchung an 289 navigierten Implantaten bei 107 Patienten ergab, dass im Oberkiefer 11 % und im Unterkiefer sogar 36 % aller Implantate an zumindest einer Seite (bukkal und/oder lingual) keine fixierte Mukosa aufwiesen.⁵ In der Computerplanung ist zwar die Schleimhautdicke, jedoch nicht der Verlauf der Mukogingivallinie ersichtlich, deshalb überwiegen zumeist anatomische und prothetische

Überlegungen. Eine Mindestbreite von 1 mm ist in nur 65 % aller mittels Schablone gesetzten Implantate allseits vorhanden, wobei kein Unterschied zwischen unbezahnten Kiefern und Freisituations festgestellt werden kann ($p = 0,099$). Eine signifikante Zunahme der Schleimhautproblematik von mesial nach distal ist jedoch eindeutig ($p = 0,017$): Fehlende keratinisierte Mukosa findet sich bei rund 7 % aller Schneidezähne, 9 % aller Eckzähne, 18 % aller Prämolaren und 26 % aller Molaren. Dünne Implantate bis 3,5 mm Durchmesser zeigen verständlicherweise mit 7 % signifikant weniger Probleme ($p = 0,050$) als regulär breite Implantate (17 %), wobei ab einem

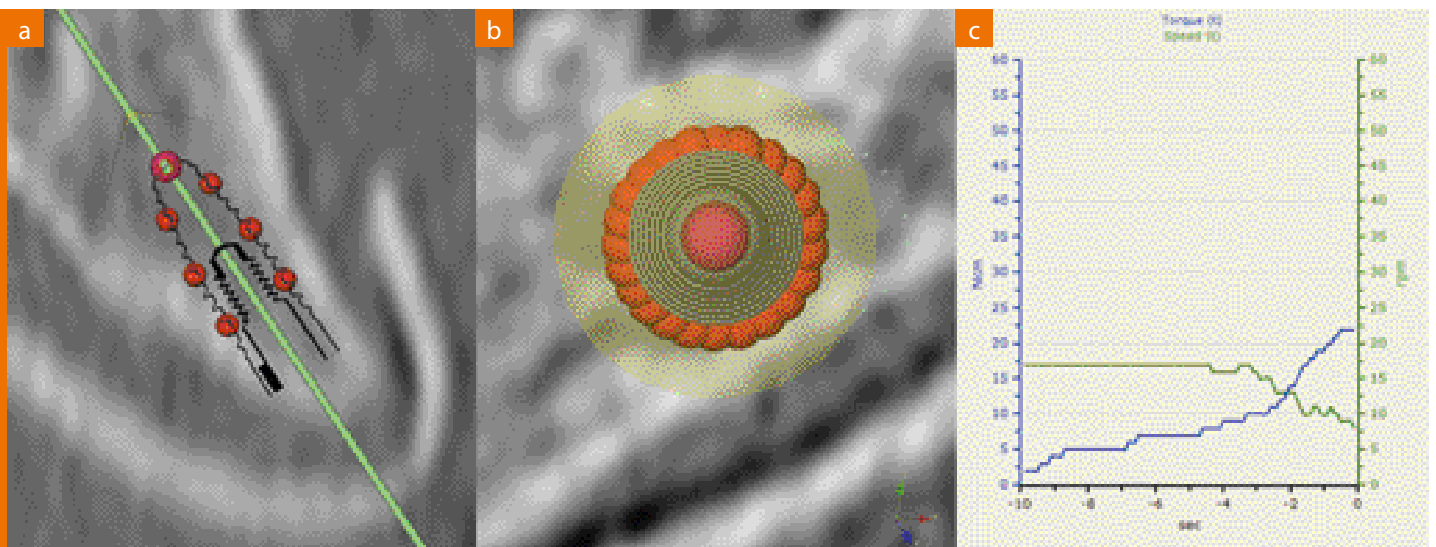


Abb. 2: Knochendichtemessungen an fünf Punkten um das geplante Implantat (a) erlauben es, anhand der Knochenqualität (b) eine zu geringe Primärstabilität bei der Implantation (c) mit einer Verlässlichkeit von 92 % zu prognostizieren

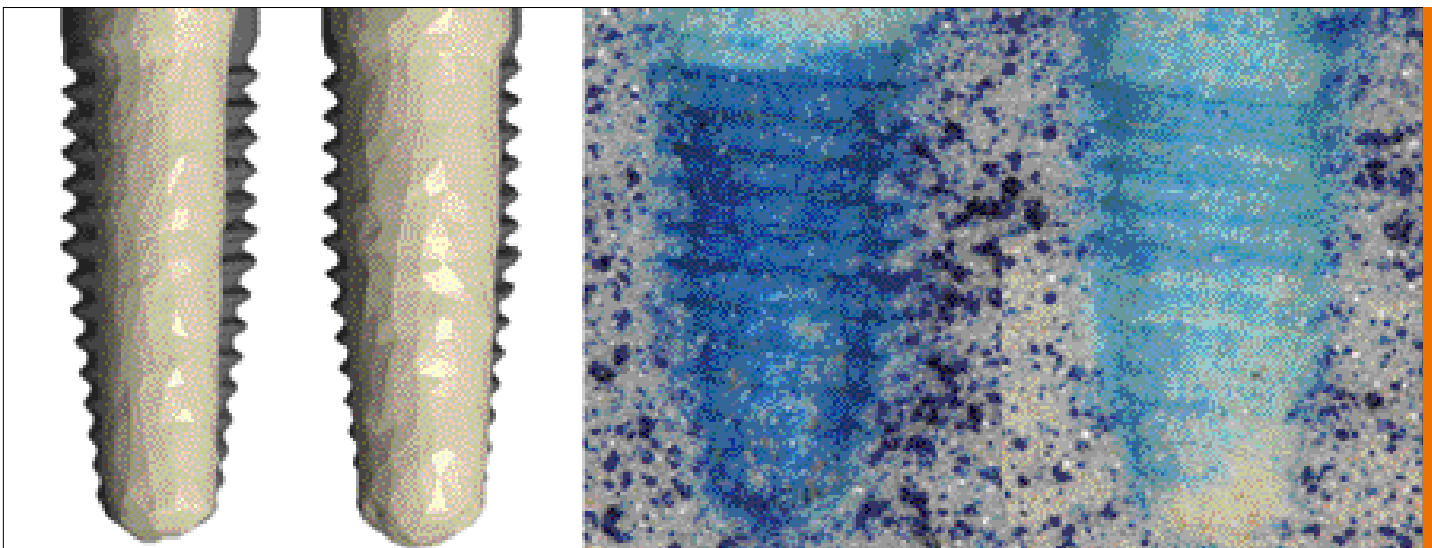


Abb. 3: Unteraufbereitung hinsichtlich der Breite der Vorbohrung (jeweils linkes Bild) führt gegenüber der kompletten Implantatbettpräparation (jeweils rechts) zu einer Steigerung der Primärstabilität auf 153 % durch Kondensation des periimplantären Knochens (blau eingefärbt)

Durchmesser von 4,5 mm besonders oft die fixierte Mukosa fehlt (22 %). In solchen Fällen kann eine simultane Weichteilaugmenta-

tion der soeben ausgestanzten Schleimhaut helfen, eine langfristig stabile Situation zu schaffen (Abb. 1).

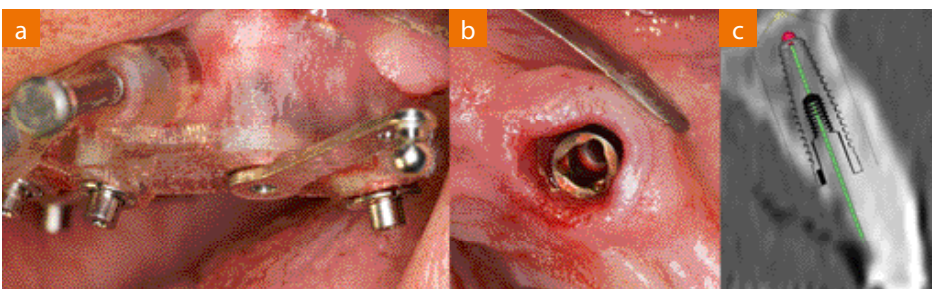


Abb. 4: Bei Verwendung von Navigationsschablonen für Sofortimplantate (a) muss stets die intakte bukkale Alveolenwand überprüft werden (b). Durch den flachen Winkel zur palatinalen Alveolenwand (c) verdoppelt sich allerdings die Ungenauigkeit von durchschnittlich 2,4° auf 5,3°

¹ Diplomarbeit von Andrea Fädler, „Primärstabilität von Nobel-Active-Implantaten bei simultaner Implantation und Sinusbodenaugmentation im posterioren Oberkiefer mit reduzierter Restknochenhöhe“, Betreuer: PD Dr. Bernhard Pommer, 2011.

² Diplomarbeit von Alexander Nidetzky, „Präoperative Prognose der Primärstabilität bei computernavigierter Implantation mit NobelGuide“, Betreuer: PD Dr. Christoph Vasak & PD Dr. Bernhard Pommer, 2011.

³ Diplomarbeit von Markus Bernsteiner, „Einfluss von Unteraufbereitungs- und Osteotomie-Techniken auf die Primärstabilität von Implantaten in Kunstknochen mit geringer Dichte“, Betreuer: PD Dr. Bernhard Pommer, 2014.

⁴ Diplomarbeit von Theresa Schober, „Einfluss von Bohrprotokoll und -winkel auf die Präzision schablonengeführter Sofortimplantate“, Betreuer: PD Dr. Bernhard Pommer, 2016.

⁵ Diplomarbeit von Roland Ketzer, „Periimplantäre Dimension der keratinisierten Gingiva nach computernavigierter Implantation“, Betreuer: PD Dr. Bernhard Pommer, 2013.

Exit-Strategien bei Periimplantitis

Periimplantäre Entzündungen gelten als Hauptursache von Implantatverlusten – doch wie und wann kann man diese Spät komplikationen effektiv behandeln?

Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer, Dr. Claudia Kloodt, MSc, Wien

Während Zahnimplantate bei gesunden Patienten ohne Risikofaktoren Erfolgsraten um die 98 % nach zehn Jahren erreichen (Abb. 1), häufen sich Verluste vor allem bei Rauchern und Patienten mit parodontaler Vorerkrankung. Durch die Kombination dieser beiden Risikofaktoren sinkt der Implantaterfolg auf nur noch 92–94 %. Während der Großteil aller Frühverluste (innerhalb des ersten Jahres nach prothetischer Versorgung) auf mangelnde Osseointegration zurückzuführen ist, sind periimplantäre Entzündungen – Perimukositis bzw. Periimplantitis – die Hauptursache für spätere Implantatverluste. Der

fortschreitende entzündliche Knochenabbau führt zwar erst spät zur Lockerung des Implantats (abhängig von der gesamten Implantatlänge), jedoch sind die periimplantären Taschen durch erhöhte Sondierungstiefen oft klinisch akut und nicht immer durch konservative Parodontaltherapie und häusliche Mundhygiene in den Griff zu bekommen.

Rückzugsgefecht oder Versuch der Rekonstruktion?

In der Frühphase einer Perimukositis sind die rechtzeitige Diagnose und ein besonders

engmaschiges Recall-Intervall von essenzieller Bedeutung. Während Implantatpatienten in jedem Fall halbjährlich zur Mundhygiene-Sitzung erscheinen sollten, kann es bei Hochrisikopatienten durchaus sinnvoll sein, alle zwei bis drei Monate einen Recall durchzuführen. Anders als bei natürlichen Zähnen ist das Zahnfleisch um das Implantat nur durch zirkulär verlaufende Bindegewebsfasern locker befestigt, weswegen Entzündungen nicht nur leichter entstehen, sondern auch schneller voranschreiten können. Hat der meist kraterförmige Knocheneinbruch bereits stattgefunden, können mit einer Implantoplastik die freiliegenden Schraubengewindungen geglättet und so ein weiterer Knochenrückgang vermieden werden (Abb. 2). Diese effektive Periimplantitis-Therapie ist aber im Frontzahnbereich wegen der kompromittierten Ästhetik durch freiliegende Titan-Hälse oft keine Option. Sind die kraterförmigen Periimplantitis-Defekte allseits knöchern begrenzt, kommt auch eine Defektauffüllung mittels autologen Knochens bzw. Ersatzmaterial in Betracht (Abb. 3). Hierbei sind eine gründliche Kürettage des Entzündungsgewebes und eine effektive Dekontamination (am besten mittels Hard-Laser) erfolgsentscheidend. Eine ausreichende Defektedeckung ist zumeist nur unter vorübergehender Abnahme der momentanen prothetischen Versorgung möglich. Eine Nachuntersuchung von 142 Periimplantitis-Patienten, die an die Implantatakademie überwie-

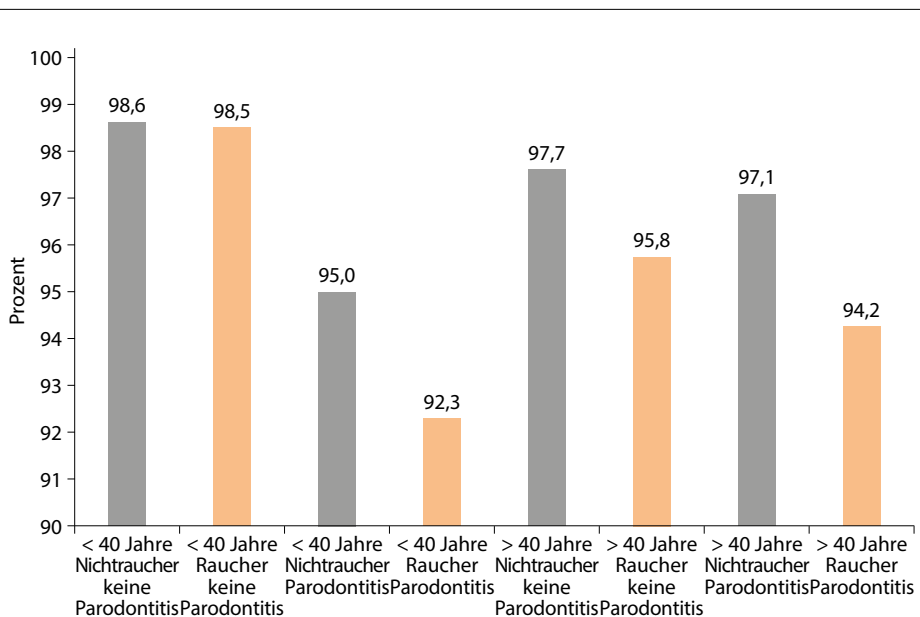


Abb. 1a: Eine Analyse von 20.000 Implantaten an der Implantatakademie Wien ergab folgende Zehn-Jahres-Implantaterfolgsraten abhängig von Patientenalter, Rauchgewohnheiten und parodontaler Erkrankung ...

sen wurden, zeigte, dass 89 % der befallenen Implantate über zehn Jahre stabil in situ gehalten werden konnten.

Eine zweite Chance?

Trotz der guten Erfolge der chirurgischen Periimplantitis-Therapie stellt sich die Frage, ob die Explantation des entzündeten Implantats gefolgt von einer erneuten Implantation nicht vielleicht eine besser vorhersagbare Problemlösungsstrategie darstellt. Ein Vergleich von 10.617 Implantaten auf den ersten Versuch und 162 Reimplantaten an der Akademie für orale Implantologie Wien, ergab eine Kaplan-Meier-Überlebensrate von 97,3 % für das erste Implantat (95%-Konfidenzintervall: 97,0–97,6 %) verglichen mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von 88,8 % für den zweiten oder dritten Implantationsversuch (95%-Konfidenzintervall: 84,0–93,8 %) nach drei Jahren in Funktion (zwischen zweitem und drittem Versuch konnten keine Unterschiede nachgewiesen werden). Es besteht nach einem Implantatverlust also eine um das Vierfache signifikant erhöhte Wahrscheinlichkeit, erneut einen Implantatverlust einzufahren ($p < 0,001$). Es ist anzunehmen, dass wiederholte Verluste an derselben Stelle – wie auch gehäufte Misserfolge bei mehreren Implantaten im selben Patienten – auf vorherrschende Risikofaktoren wie Rauchgewohnheiten, Parodontitis-Keime oder kompromittierten Knochenmetabolismus

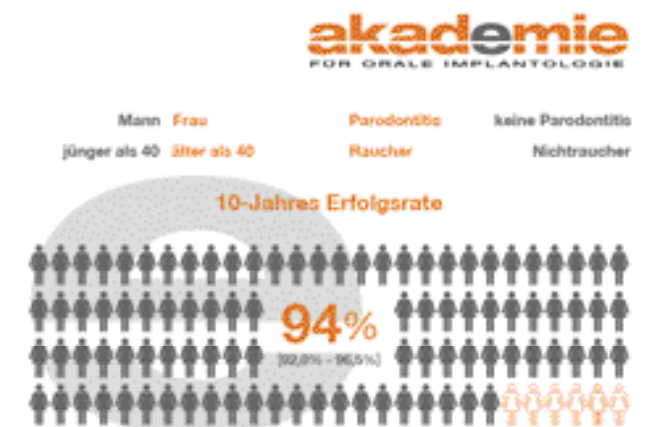
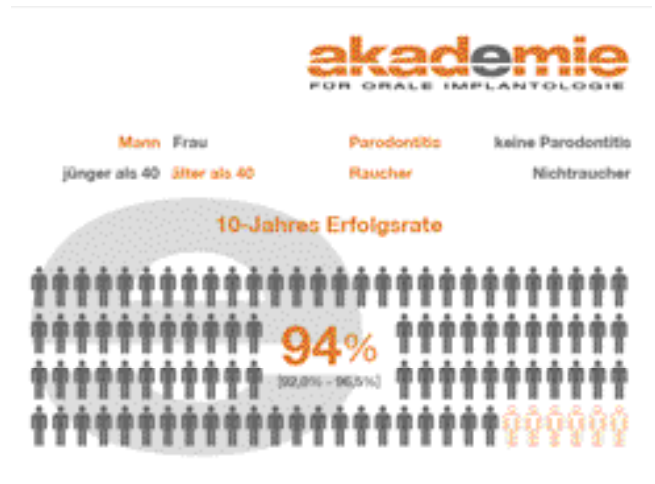


Abb. 1b: ... die mittels eigens entwickelten Risk Calculators zur Patientenaufklärung eingesetzt werden können

zurückzuführen sind. Da periimplantäre Entzündungen wie auch der operative Eingriff der Explantation per se zumeist Knochendefekte zurücklassen, ist bei einer Reimplantation fast doppelt so häufig eine simultane Knochenaugmentation nötig (11 % gegenüber 6 % beim Erstversuch, $p = 0,020$). Nicht nur aus diesem Grund wird in 65 % aller

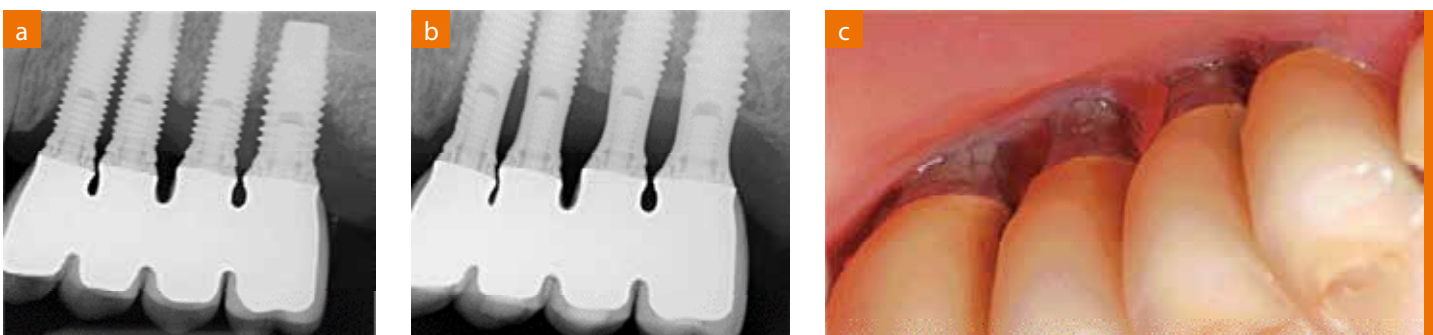


Abb. 2: Durch Glättung der durch den Knochenrückgang freiliegenden Implantat-Windungen im Sinne einer Implantoplastik (a) kann eine stabile hygienefähige Situation hergestellt werden (b), allerdings kompromittieren die polierten Implantathälse das ästhetische Resultat (c)

Nachimplantationen eine gedeckte Einheilung angestrebt – also fast doppelt so häufig wie bei Erstimplantation (35 %, $p < 0,001$) – weitere Gründe sind freilich die geringere Gefährdung der Osseointegration durch parodontopathogene Keime und Mikrobewegungen bei subgingivaler Implantateinheilung sowie eine eventuell reduzierte Primärstabilität. Eine sofortige Versorgung wird nach Replantation deshalb auch signifikant seltener durchgeführt (17 % gegenüber 46 % beim Erstversuch, $p < 0,001$), und wenn

doch, dann zumeist in verblockten Konstruktionen im Sinne von provisorischen Implantatbrücken.

doch, dann zumeist in verblockten Konstruktionen im Sinne von provisorischen Implantatbrücken.

CONCLUSIO

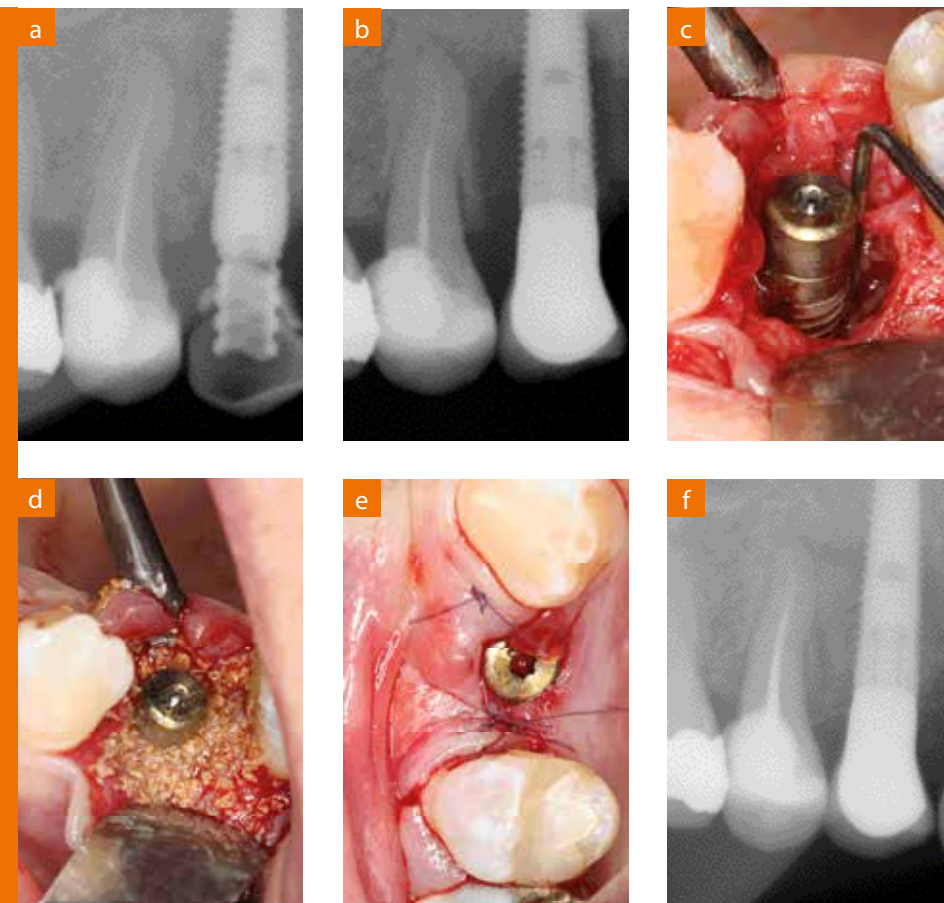


Abb. 3: Implantat Regio 15 (a) mit periimplantärem Knochendefekt ein Jahr nach Kronenversorgung (b). Der kraterförmige Knochendefekt (c) wird nach Reinigung und Laser-Desinfektion mit autologem Knochen und Ersatzmaterial aufgefüllt (d). Sechs Monate nach belastungsfreier Heilung (e) kann die Implantatkrone wieder aufgeschraubt werden (f)

- Bei Hochrisikogruppen wie Rauchern und Patienten mit parodontaler Vorerkrankung steigt das Risiko für Implantatverluste um das Zwei- bis Dreifache an. Periimplantitis ist dabei die Hauptursache für späte Implantatverluste.
- Besonders in der Frühphase der Erkrankung (Perimukositis) sind die rechtzeitige Diagnose und ein besonders engmaschiges Recall-Intervall (Mundhygiene-Sitzungen alle zwei bis drei Monate) von essenzieller Bedeutung.
- An chirurgischen Maßnahmen stehen die Glättung der freiliegenden Schraubengänge im Sinne einer Implantoplastik und Defektauffüllung mittels Knochen(ersatz)material zur Auswahl. So können etwa 90 % aller befallenen Implantate nach zehn Jahren noch im Mund erhalten werden.
- Die Entfernung des entzündeten Implantats und erneute Implantation hat ebenfalls eine Erfolgsrate von etwa 90 %, wobei häufig simultane Knochenaugmentationen und gedeckte Implantateinheilung durchgeführt werden.

Zirkonimplantate: Möglichkeiten und Grenzen

Jeder natürliche Zahn ist weiß – sollten auch Zahnimplantate weiß sein? 40 Jahre nach den ersten Versuchen, Implantate aus Keramik herzustellen, ist die Diskussion über die metallfreie Alternative zu Titan noch lange nicht beendet.

Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer, Wien

In der zahnärztlichen Prothetik – wie auch bei implantatgetragenen Rekonstruktionen – ist Zirkon ob seiner ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften und Biokompatibilität routinemäßig die erste Wahl für metallfreien Zahnersatz. Versuche, auch enossale Implantate aus Keramik zu fertigen, wurden bereits Mitte der 1970er Jahre unternommen. 40 Jahre danach ist die Diskussion über Zirkonimplantate aktueller denn je ...

Vorhersagbare Osseointegration

Die Frage, ob Zirkonimplantate vorhersagbar im Knochen einheilen, lässt sich mittlerweile eindeutig mit Ja beantworten. Schon 2009 konnte ein systematischer Literatur-Review über 25 Studien zeigen, dass kein signifikanter Unterschied in der klinischen Erfolgsrate von Zirkon- und Titanimplantaten existiert (Andreiotelli et al., 2009). Auch die marginale Knochenresorption um Zirkonimplantate scheint nach einem aktuellen systematischen Review vergleichbar mit Titanimplantaten zu sein (Vohra et al., 2015). Eine Übersichtsarbeit über 16 Tierstudien, in denen modifizierte Zirkonoberflächen mit modifizierten

Titanoberflächen verglichen wurden, ergab, dass nach erfolgreicher Einheilung keine Unterschiede hinsichtlich Knochen-Implantat-Kontakten festzustellen sind (Manzano et al., 2014). Im Gegensatz dazu ergaben Studien schon sehr früh, dass Implantate mit glatter Zirkonoberfläche eine wesentlich schlechtere Knocheneinheilung zeigen, die sogar noch weniger Knochen-Implantat-Kontakte zur Folge hat als bei maschinieren Titanoberflächen (Sennerby et al., 2005). Für die periimplantäre Schleimhaut bietet eine glatte Zirkonoberfläche – ähnlich wie bei Abutments aus Zirkon – jedoch optimale Voraussetzungen. Bei den von vielen Firmen angebotenen „Tissue level“-Zirkonimplantaten sollte daher unbedingt darauf geachtet werden, dass der glatte Implantathals nicht im Knochen versenkt wird (Abb. 1).

Prothetische Kompromisse

Wie bei jedem „Tissue level“-Implantat hat der aus dem Knochen herausragende glatte Implantathals den Vorteil, dass die Implantat-Abutment-Verbindung (und damit der stets von Bakterien besiedelte Mikrospace) einen gewissen Abstand zum Kieferknochen

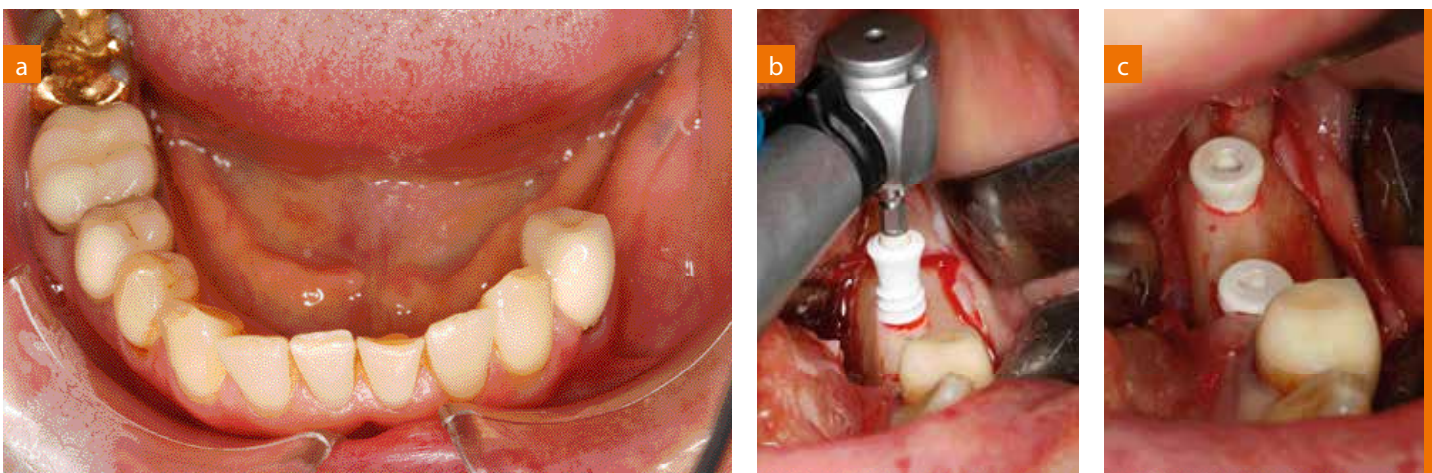


Abb. 1: Versorgung einer Freimastoid-Situation im linken Unterkiefer (a); mittels zwei Zirkonimplantaten (b); mit supra-crestal positionierten maschinieren Implantathälsen und Abdeckschrauben (c)

hat, wodurch weniger periimplantärer Knochenrückgang beobachtet werden kann. Im Frontzahnbereich bieten jedoch „Bone level“-Implantate (also bündig oder subkrestal in den Knochen versenkte Implantate) besonders in Kombination mit dem Plattform-Switch-Konzept wesentliche ästheti-

sche Vorteile. Was sich bei Titanimplantaten mittlerweile als State of the Art durchgesetzt hat, ist allerdings mit Zirkonimplantaten in dieser Form bis zum heutigen Tag nicht umsetzbar. Auch verschraubte Implantatversorgungen sind nur bei wenigen Herstellern von Zirkonimplantaten möglich

(Abb. 2), was vor allem im Rahmen von mehrgliedrigen Implantatbrücken als Nachteil gewertet werden muss. Viele Zirkonimplantate sind einteilige Fixturen, die folglich auch nur zementierte Kronen bzw. Brücken ermöglichen, während andere Modelle „pseudozweiteilige“ Implantate darstellen, bei denen das Abutment nach der Einheilphase irreversibel mit dem Implantatkörper verklebt wird. Dadurch ist zumindest eine belastungsfreie subgingivale Einheilung möglich, und es können durch angulierte Abutments bei mehrgliedrigen zementierten Implantatbrücken und divergierenden Implantatachsen die Stupflängen optimiert werden. Bei einteiligen Implantatsystemen könnte durch den Beschleiß im Mund die Bruchanfälligkeit des Zirkons signifikant erhöht werden (Andriotelli und Kohal, 2009). Brechen einteilige Implantate tatsächlich, ist eine weitere prothetische Versorgung jedoch unmöglich und die Explantation und Replantation meist unumgänglich.

Conclusio

Zirkonimplantate zeigen eine vorhersagbare Osseointegration und vergleichbar hohe Erfolgsraten und ein geringes Knochenremodelling wie Implantate aus Titan. Bei der prothetischen Versorgung sollten jedoch eventuelle Probleme mit einteiligen oder „pseudozweiteiligen“ Implantatsystemen und zementierten Implantatbrücken beachtet werden. ■

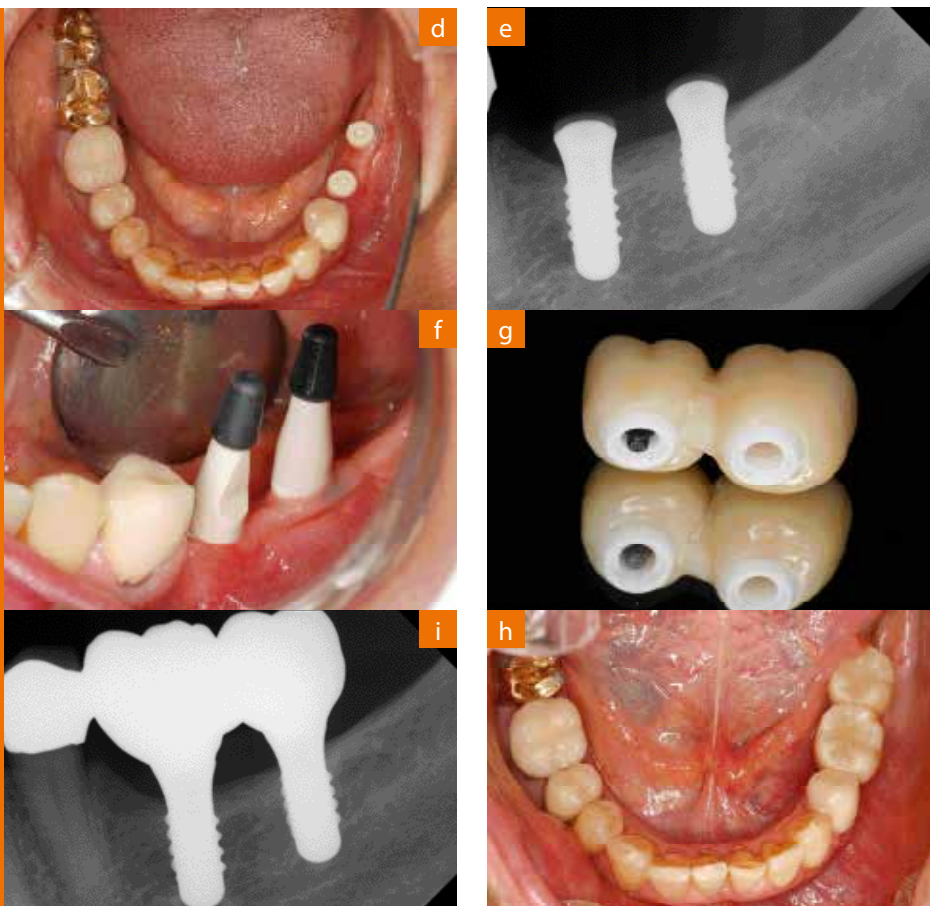


Abb. 2: Zustand nach zweimonatiger Einheilung (d–e); geschlossener Abformung (f) und verschraubter prothetischer Versorgung (g–i)

Das Platform-Switch-Konzept

Die prothetische Versorgung von Zahnimplantaten mit durchmesserreduzierten Aufbauten ermöglicht maximalen periimplantären Knochenerhalt durch einen Sicherheitsabstand zum Mikrosplatt.

Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer, Univ.-Prof. Dr. Georg Mailath-Pokorny, Wien

Plattform-Match oder Plattform-Switch? Um diese Frage ausführlich zu beantworten, wollen wir in diesem Beitrag wichtige Entscheidungsfaktoren – Implantatmakrodesign und -oberfläche, Mikrosplattbildung der Implantat-Abutment-Verbindung sowie Positionierung des Implantats in Relation zum Knochenkamm – beleuchten.

Eine Frage der Verbindung

Während in den Anfängen der Implantologie vor allem externe Verbindungen zum Einsatz kamen, zeigen moderne Zahnimplantate häufig eine konische Innenverbindung von variabler Konizität. Verglichen mit parallelwandigen Innenverbindungen, bei denen sich die Kraftübertragung auf die ringförmige Kontaktfläche um den Schraubenkanal konzentriert (deshalb auch „flat-to-flat interface“ genannt), bietet die Konusverbindung eine wesentlich größere zylindrische Kontaktfläche. Untersuchungen haben gezeigt, dass dadurch die Mikrosplattbildung zwischen Implantat und Abutment wesentlich reduziert werden kann: Eine Belastung von 200 Newton führt bei nichtkonischen „Tube-in-tube“-Verbindungen zu einem Mikrosplatt von 20–30 Mikrometern, während bei konischen Verbindungen dieser Spalt nur etwa 0,1–4 Mikrometer breit ist. Dadurch kommt es zu geringerer bakterieller Besiedelung, die negative Auswirkung auf das periimplantäre Knochenniveau haben kann, wenn die Implantat-Abutment-Verbindung nahe am Knochenkamm zu liegen kommt. Um den Abstand zwischen Mikrosplatt und Knochen zu vergrößern, bieten sich zwei Möglichkeiten: der Einsatz von „Tissue-level“-Implantaten mit maschinier-

tem Hals oder das Plattform-Switch-Konzept.

Notwendiger Sicherheitsabstand

Der glatte Implantathals eines „Tissue-level“-Implantats wird zumeist außerhalb des Knochens positioniert, somit befindet sich die Implantat-Abutment-Verbindung ca. 1–2 mm koronal des Knochenkams. Untersuchungen haben ergeben, dass die bakterielle Besiedelung des Mikrosplatts keine Auswirkung auf den Knochenrückgang hat, solange der vertikale Abstand zum Kieferkamm zumindest 1 mm beträgt (Hermann et al. 2001). Bei „Tissue-level“-Implantaten scheint es also weniger wichtig, den Mikrosplatt durch Einsatz von konischen Innenverbindungen zu minimieren. Soll das Implantat jedoch aus protheti-

schen Gründen im Knochen versenkt werden (um z. B. in der ästhetischen Zone das Durchschimmern des Titans durch die Mukosa zu verhindern), muss die Distanz zwischen Mikrosplatt und Knochen in der horizontalen Dimension hergestellt werden. Hier kommt das Konzept des Plattform-Switching zu tragen, das eine Verlagerung der Implantat-Abutment-Verbindung nach innen anstrebt, um die Auswirkungen der Bakterien im Mikrosplatt auf das Knochenremodelling zu minimieren. Abhängig vom Implantatdurchmesser ist ein Abstand zum Knochen von 0,25 bis maximal 0,5 mm möglich. Da dieser horizontale Sicherheitsabstand beim Plattform-Switching also etwas geringer ist als die vertikale Dimension des maschinier-ten Halses bei „Tissue-level“-Implantaten (1–2 mm), erscheint

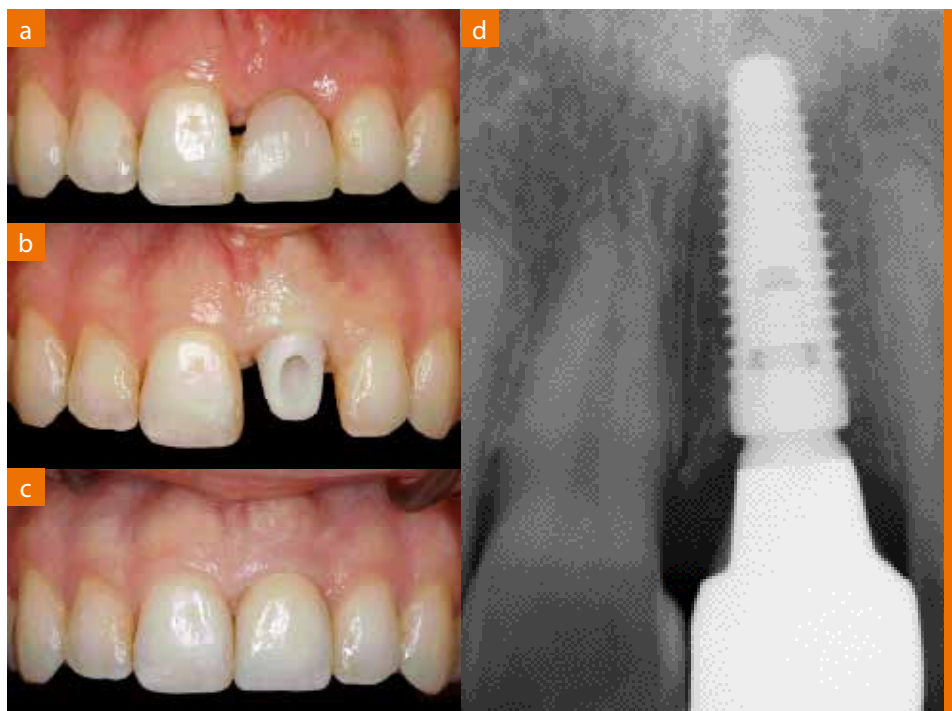


Abb. 1: Ersatz eines linken oberen Schneidezahnes (a) mittels Copy-Abutment (b) und Keramikkrone (c) auf einem Implantat mit Plattform-Switch und konischer Innenverbindung (d) mit maximalem Erhalt des periimplantären Knochengewebes

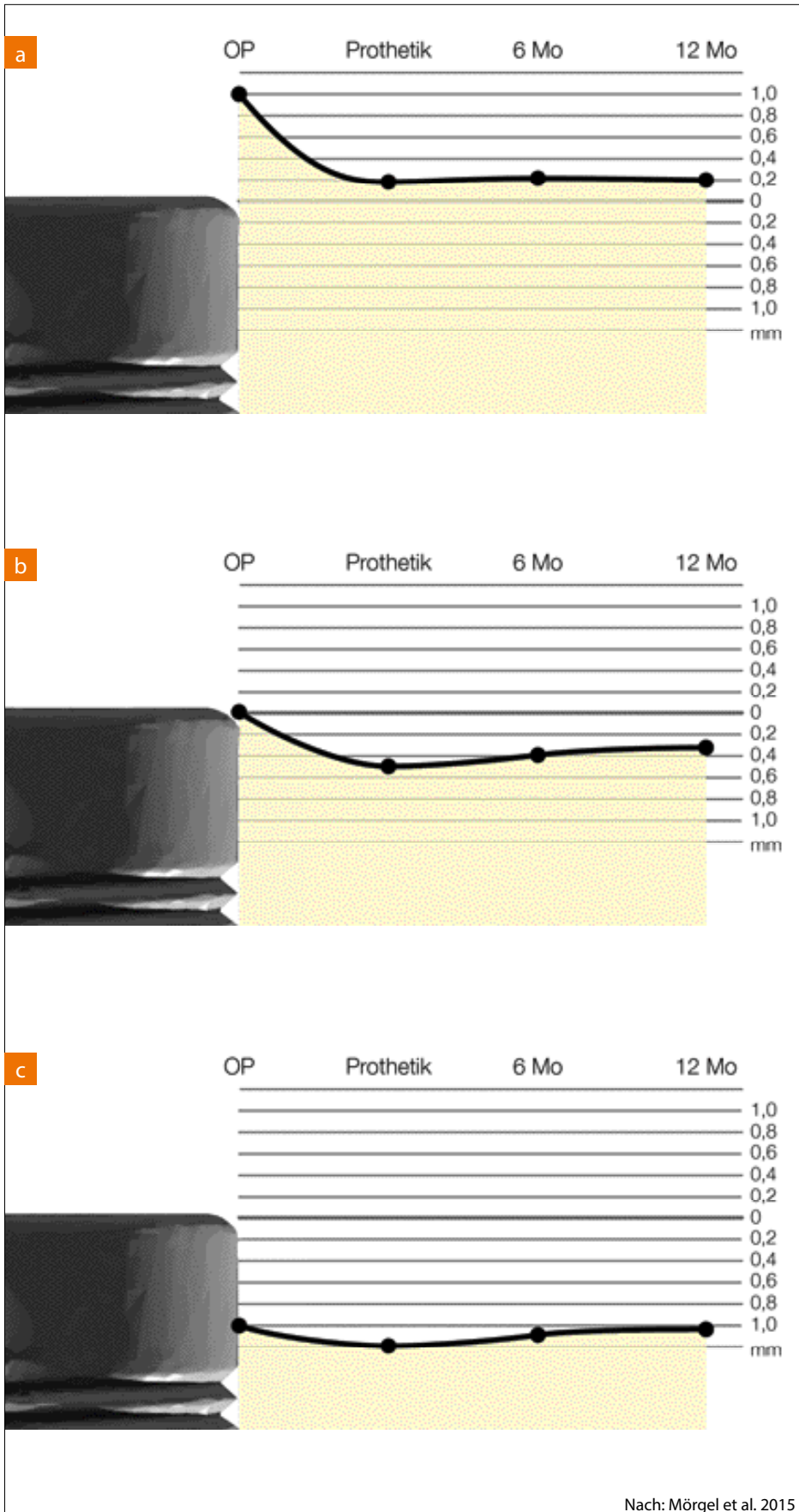


Abb. 2: Bone-Level-Implantate mit Platform-Switch sollten unter dem Knochenniveau positioniert werden: (a), um trotz Knochenremodelling nach der Operation eine knöcherne Bedeckung der rauen Implantatoberfläche zu erzielen. Bei epikrestaler Positionierung (b) besteht die Gefahr von freiliegender rauer Implantatoberfläche. Eine suprakrestale Implantatposition (c) zeigt zwar das geringste Knochenremodelling, sollte aber nur in Kombination mit maschinierter Implantathälsen erfolgen

es jedenfalls sinnvoll, den Platform-Switch mit konischen Innenverbindungen zu kombinieren, um zusätzlich noch die bakterielle Besiedelung des Mikropaltes gering zu halten. Für Frontzahnimplantate – besonders im Rahmen einer Sofortimplantation nach Zahnextraktion – kann eine solche Vorgangsweise mittlerweile durchaus als State of the Art bezeichnet werden (Abb. 1).

Consensus-Statement

In einem systematischen Literaturüberblick von Schwarz et al. (2014) wurden die Resultate von 13 Studien über die Auswirkung der Implantatpositionierung mit bzw. ohne Platform-Switch zusammengefasst. Die Ergebnisse führten zu folgenden Empfehlungen der Camlog-Foundation-Consensus-Konferenz: Bei „Tissue-level“-Implantaten sollte der Übergang von maschinierter Implantathälsen zu rauer Implantatoberfläche bündig auf Knochenniveau eingebracht werden. Diese epikrestale Positionierung führt (verglichen mit einer weiter apikalen Implantatposition) zu durchschnittlich 0,8 mm weniger Knochenremodelling ($p < 0,001$). Bone-Level-Implantate mit Platform-Switch sollten hingegen leicht subkrestal eingebracht werden. Es ist zwar mit etwas mehr Knochenabbau als bei epikrestaler Positionierung zu rechnen (im Schnitt +0,5 mm, $p < 0,001$), jedoch kann nur so die knöcherne Bedeckung der rauen Implantatoberfläche voraussagbar erzielt werden (Abb. 2).

All-on-4/5/6 zum sofortigen Zahnersatz im Oberkiefer

Durch Sofortbelastung von interantralen Implantaten können herausnehmbare Totalprothesen als Provisorien vermieden werden.

Autoren:

Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer, Univ.-Prof. Dr. Robert Haas, Univ.-Prof. Dr. Georg Watzek, Wien

Die Technik der All-on-4/5/6-Implantation im Oberkiefer ermöglicht eine festsitzende prothetische Versorgung mittels „Full-arch“-Implantatbrücke. Dazu werden 4 bis 6 Implantate im vorderen Oberkieferknochen zwischen den Kieferhöhlen eingebracht, wodurch eine Knochenaufbau-Operation im Bereich des Sinus maxillaris (Sinus-Lift) vermieden werden kann. Durch Kippung der hinteren Implantate entlang der mesialen Kieferhöhlenwand lassen sich gute biomechanische Verhältnisse für eine festsitzende Brückenversorgung realisieren. Für den Patienten bedeutet das weniger chirurgische Eingriffe, eine stark verkürzte Behandlungsdauer und nicht zuletzt reduzierte Kosten. Während der Einheilzeit der Implantate sind jedoch Provisorien notwendig, um die Kaufunktion und Ästhetik in den ersten 3 bis 6 Monaten zu gewährleisten. Durch die Sofortbelastung mit provisorischen Kunststoffbrücken gehören Totalprothesen während der Einheilzeit der Vergangenheit an – stellt sich nur die Frage, ob die sofortige Belastung ein Risiko für die frisch gesetzten Implantate darstellt ...

Die zahnlose Maxilla

Zu diesem Thema wurde an der Akademie für orale Implantologie in Wien eine groß angelegte Studie durchgeführt. Der erste Teil dieser Studie befasste sich mit Patienten, die in der Maxilla bereits alle Zähne verloren hatten (Busenlechner et al. 2016a). Insgesamt 582 Implantate wurden in 122 zahnlosen Oberkiefern gesetzt und entweder am Tag der Implantation sofortbelastet oder erst nach einer Einheilzeit von mindestens 3 Monaten spätbelastet – in diesem Zeitraum musste als Zahnersatz eine herausnehmbare Totalprothese getragen werden. In 45 % aller Fälle wurden 4 Implantate gesetzt, in 26 % waren es 5 und in 29 % 6 Implantate. Die Erfolgsrate betrug 97 % und unterschied sich nicht zwischen den 2 Gruppen, auch der Knochenabbau um die Implantate war nach Sofortbelastung nicht höher als nach Spät-

belastung (**Tab. 1**). Es zeigte sich kein Unterschied zwischen geraden und angulierten Implantaten, auch zu patienten- (Alter, Geschlecht, Rauchen, Parodontitis) und implantatbezogenen Einflussfaktoren (Länge, Durchmesser, Primärstabilität, Knochenqualität, Implantanzahl) konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Für den zahnlosen Patienten scheint die Sofortbelastung also kein zusätzliches Risiko zu sein!

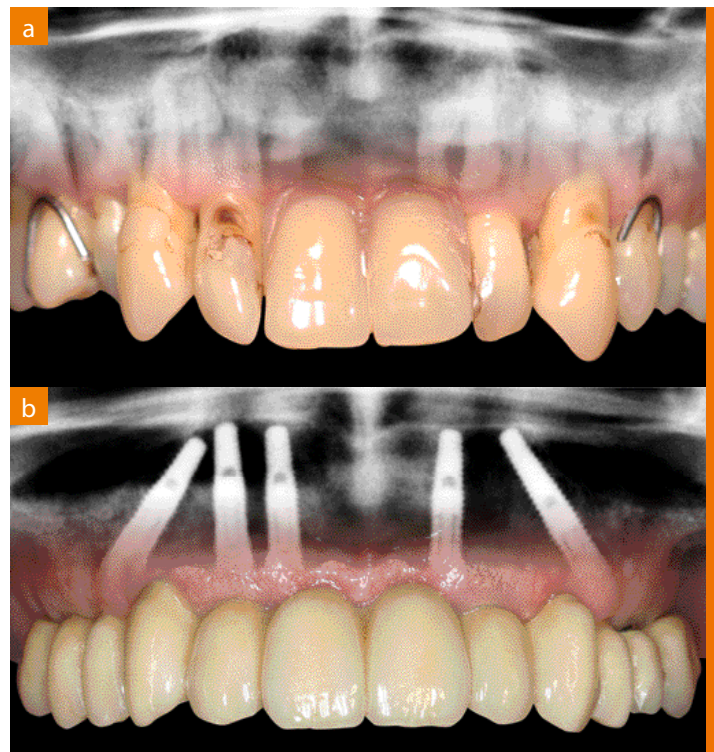


Abb.: Sofortiger Ersatz der nicht erhaltungswürdigen Oberkieferbe-zahnung (a) mittels festsitzender „All-on-5“-Implantatbrücke (b): Überblendung von Panorama-Röntgen und klinischem Bild.

Tab. 1: Bei der Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mittels All-on-4/5/6 konnten zwischen Sofort- und Spätbelastungsgruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich Implantaterfolg und Knochenresorption festgestellt werden.

	Sofortbelastung	Spätbelastung	Signifikanz
Implantate	179	403	
Durchschnittliche Implantatzahl	4,8 ± 0,9	4,7 ± 0,8	p = 0,503
Frühverluste	1,1 %	1,4 %	p = 0,571
Spätverluste	0,6 %	1,4 %	
Marginaler Knochenverlust	1,1 ± 1,3 mm	1,4 ± 1,3 mm	p = 0,490
8-Jahres-Implantat-erfolgsrate	98,3 %	96,7 %	p = 0,370

festgestellt werden (**Tab. 2**). 71 % aller Implantatverluste traten vor Anfertigung der definitiven Implantatbrücke auf und verursachten folglich keine Folgekosten durch prothetische Neuanfertigung. Auch das langfristige Knochenremodelling unterschied sich nicht zwischen sofort- und spätbelasteten Implantaten. 2 Faktoren zeigten jedoch einen signifikanten Einfluss auf den periimplantären Knochenabbau: Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung musste mit etwa 1 mm mehr Knochenverlust gerechnet werden (1,9 mm vs. 0,8 mm, $p < 0,001$), und auch die Gruppe der All-on-4-Patienten zeigten doppelt so viel Knochenabbau wie Sofortimplantate nach dem All-on-5- oder All-on-6-Konzept (1,6 mm vs. 0,8 mm; $p = 0,017$).

Neue Zähne am selben Tag?

Auch für Patienten mit nicht erhaltungswürdiger Restbeziehung (**Abb.**) galt es nachzuweisen, ob die Sofortbelastung der unmittelbar nach Serienextraktion gesetzten Implantate nicht doch ein Risiko darstellte. Im zweiten Teil der Studie (Busenlechner et al. 2016b) wurden also 1.250 Sofortimplantate im Oberkiefer bei 240 Patienten über acht Jahre nachuntersucht. Hier hatten nur 26 % All-on-4, da im Schnitt mehr Implantate zum Einsatz kamen als bei unbezahnten Patienten (39 % All-on-5, 35 % All-on-6). Der Implantaterfolg war hingegen mit 97 % genauso hoch wie in der zahnlosen Maxilla, und wiederum konnten keine Unterschiede zwischen Sofortbelastung und Spätbelastung

Biomechanische Überlegungen

Bei festsitzenden implantatgetragenen Leerkiefer-Versorgungen sollten weiters auch biomechanische Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Zum einen kann die Stützzone der Implantate („anterior-posterior spread“), also der Abstand der Verbindungslinie der beiden distalsten Implantate zum am weitesten entfernten mesialen Implantat, in Relation zur Extensionslänge („cantilever length“), also dem über das distalste Implantat auskragenden Anteil der Brücke, gesetzt werden. Auch die insgesamt Knochen-Implantat-Kontaktfläche erscheint relevant und hängt natürlich davon ab, ob 4, 5 oder 6 Implantate gesetzt werden können und welche Implantatlängen und -durchmesser

Tab. 2: Auch bei der sofortigen Umstellung auf All-on-4/5/6 nach Extraktion der nichterhaltungswürdigen Restbezaehlung im Oberkiefer schnitten Sofort- und Spätbelastung ähnlich gut ab.

	Sofortbelastung	Spätbelastung	Signifikanz
Implantate	980	235	
Durchschnittliche Implantatzahl	4,9 ± 0,8	5,1 ± 0,8	p = 0,265
Frühverluste	1,6 %	2,6 %	p = 0,358
Spätverluste	0,7 %	0,9 %	
Marginaler Knochenverlust	1,5 ± 1,7 mm	0,7 ± 1,1 mm	p = 0,379
8-Jahres-Implantat-erfolgsrate	97,6 %	96,6 %	p = 0,359

zum Einsatz kommen. Schließlich können auch die Knochenqualität der Maxilla sowie die mittlere Primärstabilität der Implantate („bridge insertion torque“) entscheidend sein. Diese fünf Einflussfaktoren wurden in einer multivariaten Regressionsanalyse an 347 Implantaten im unbezahnten Oberkiefer nach 3 Jahren Liegedauer untersucht (Watzek et al. 2016). Sowohl die Implantaterfolgsrate als auch die Häufigkeit prothetischer Komplikationen zeigten keinen Zusammenhang mit der Biomechanik. Das Ausmaß des periimplantären Knochenverlusts war jedoch signifikant von 2 Faktoren abhängig: distale Extensionen über 10 mm (OR 2,1; p = 0,004) und eine insgesamt Knochen-Implantat-Kontaktfläche von weniger als 720 mm² (OR 1,9; p = 0,023) zeigten im Schnitt um etwa 1 mm mehr Knochenabbau. Die Abstützung einer „Full-arch“-Implantatbrücke auf 4 Implantaten mit

einer Länge von 13 mm und einem Durchmesser von 4,3 mm erscheint folglich unproblematisch, da die Knochen-Implantat-Kontaktfläche in diesem Fall ca. 761 mm² beträgt.

Conclusio

Die Sofortbelastung von 4 bis 6 Implantaten im Oberkiefer stellt weder für zahnlose Patienten noch für die Sofortimplantation bei restbezahnten Patienten ein Risiko für Implantatverlust oder Knochenverlust dar. Bei Patienten mit nicht erhaltungswürdiger Restbezaehlung scheint das Vorliegen einer parodontalen Erkrankung sowie eine Implantatzahl unter 5 zu verstärktem periimplantären Knochenabbau beizutragen. Biomechanisch sollte auf distale Extensionen von maximal einer Molaren-Länge und ausreichende Knochen-Implantat-Kontaktfläche geachtet werden. Insgesamt liegt die 8-Jahres-Erfolgsrate von All-on-4/5/6-Implantatversorgungen im Oberkiefer bei sehr zufriedenstellenden 97 %.

Referenzen

- Busenlechner D, Mailath-Pokorny G, Haas R, Fürhauser R, Pommer B, Eder C & Watzek G (2016a), Graftless full-arch implant rehabilitation with interantral implants and immediate or delayed loading – part I: reconstruction of the edentulous maxilla. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants 2016; 31(4):900–905
- Busenlechner D, Mailath-Pokorny G, Haas R, Fürhauser R, Pommer B, Eder C & Watzek G (2016b), Graftless full-arch implant rehabilitation with interantral implants and immediate or delayed loading – part II: transition from the failing maxillary dentition. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants 2016; 31(5):1150–1155
- Watzek G, Busenlechner D, Fürhauser R, Haas R, Mailath-Pokorny G & Pommer B, Biomechanical analysis of fixed full-arch implant rehabilitation in the edentulous maxilla. Clinical Oral Implants Research 2016; 27(S13):214

Der E-Punkt als Landmarke für Chirurgie und Prothetik – ein Fallbericht

Die Länge einer Einzelzahnimplantatkrone ist von entscheidender ästhetischer Bedeutung. Eine Längenzunahme im Vergleich zum korrespondierenden natürlichen Zahn wird im Bereich der zentralen Schneidezähne bereits ab 1,2 mm Differenz als ästhetisch schlechter bewertet, wobei kein Unterschied zwischen Zahnärzten und Laien besteht (Masterthese Nikolaus Fürhauser 2016).

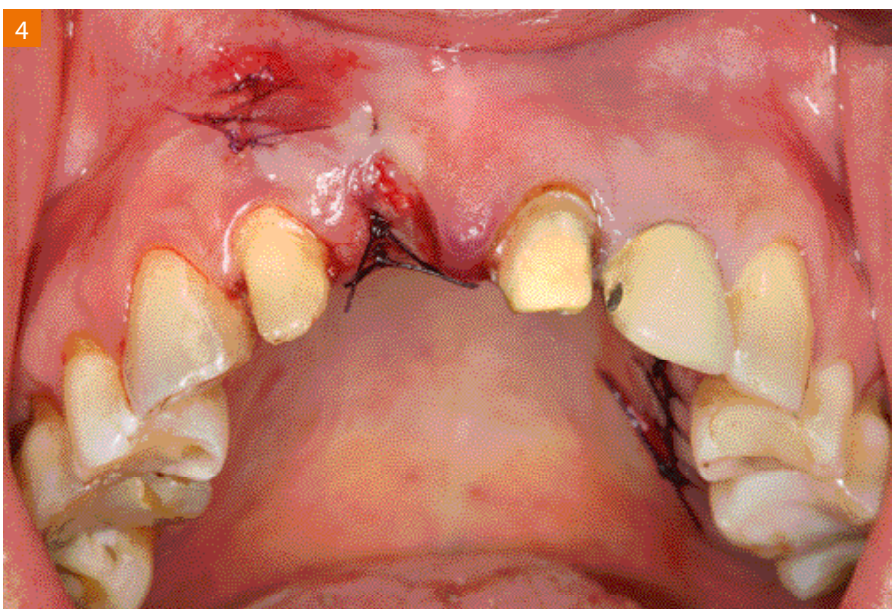
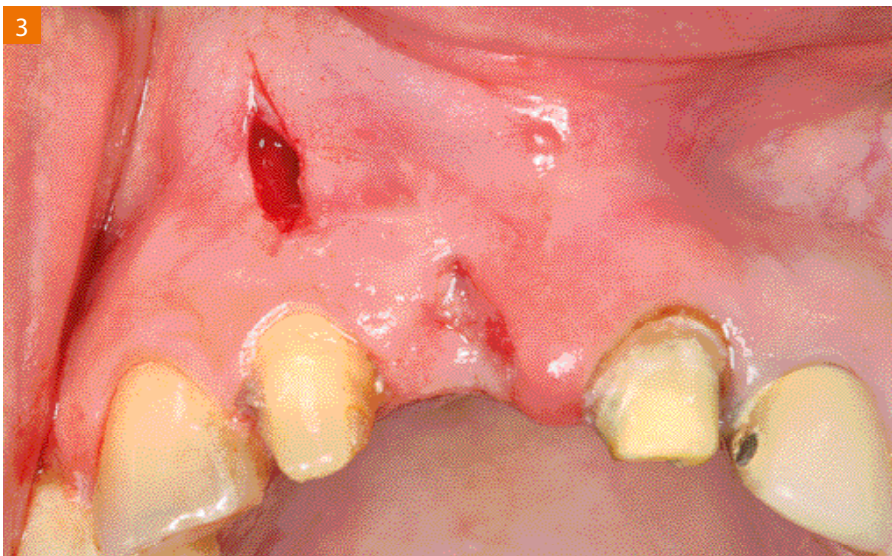
Autoren: Prim. Dr. Rudolf Fürhauser
Priv.-Doz. Dr. Dieter Busenlechner
Priv.-Doz. Dr. Bernhard Pommer

Als Emergenzpunkt (E-Punkt) wird der höchste Durchtrittspunkt einer Krone durch das Weichgewebe bezeichnet. Im Bereich eines Implantats muss die Implantatposition so gewählt werden, dass die Ansteuerung des gewünschten E-Punktes möglich ist. Das ist nur möglich, wenn das Implantat palatinal dieses E-Punktes steht, da ein zu frühes Austreten der Krone aus dem dentoalveolären Fortsatz unweigerlich eine Kronenverlängerung zur Folge hat. Im vorliegenden

Artikel soll der Weg einer Implantatversorgung von einer ästhetisch unbefriedigenden Ausgangssituation bis zu einer gelungenen Einzelzahnimplantationrestauration in einem E-Punkt-bezogenen Vorgehen gezeigt werden.

Die Ausgangssituation der Patientin zeigt am rechten oberen zentralen Frontzahn eine deutliche Rezession (**Abb. 1**). Die ästhetische Si-





situation ist für die 52-jährige Patientin unbefriedigend, und es besteht der Wunsch nach Neuversorgung. Das Kleinbildröntgen und die DVT zeigen eine apikale Aufhellung nach Wurzelspitzenresektion vor 10 Jahren und das Fehlen von bukkalem Knochen (**Abb. 2**).

Ein Weichgewebeeingriff wurde in Anbetracht der kompromittierten Wurzel nicht in Betracht gezogen und eine Implantation geplant. Die Alveole wurde als Stadium III nach Glauser et al. 1999 bewertet. Diese Alveolen sind nach den Therapieempfehlungen der Akademie für Orale Implantologie für eine Sofortimplantation nicht geeignet und werden mit einer Ridge Preservation versorgt.

Die Kronen von 12 bis 21 wurden für ein Kunststoffprovisorium abgenommen. Der Zahn 11 wurde extrahiert und eine Ridge Preservation mit dem Geistlich Combi-Kit Collagen (Geistlich Bio-Oss® Collagen [100 mg] und Geistlich Bio-Gide® [16 × 22 mm]) durchgeführt. In einem zweiten Schritt wurde nach einer Abheilzeit von ca. 3 Monaten das bukkale Weichgewebe durch eine tunnelierende Weichgewebsaugmentation mit Bindegewebe vom Gaumen aufgebaut (**Abb. 3 und 4**).

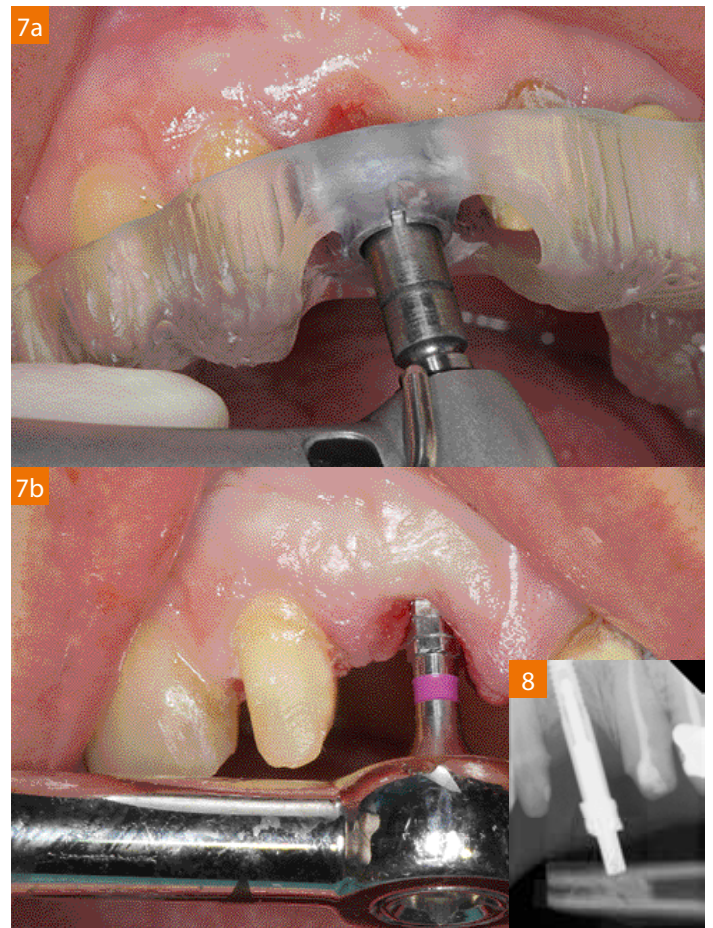
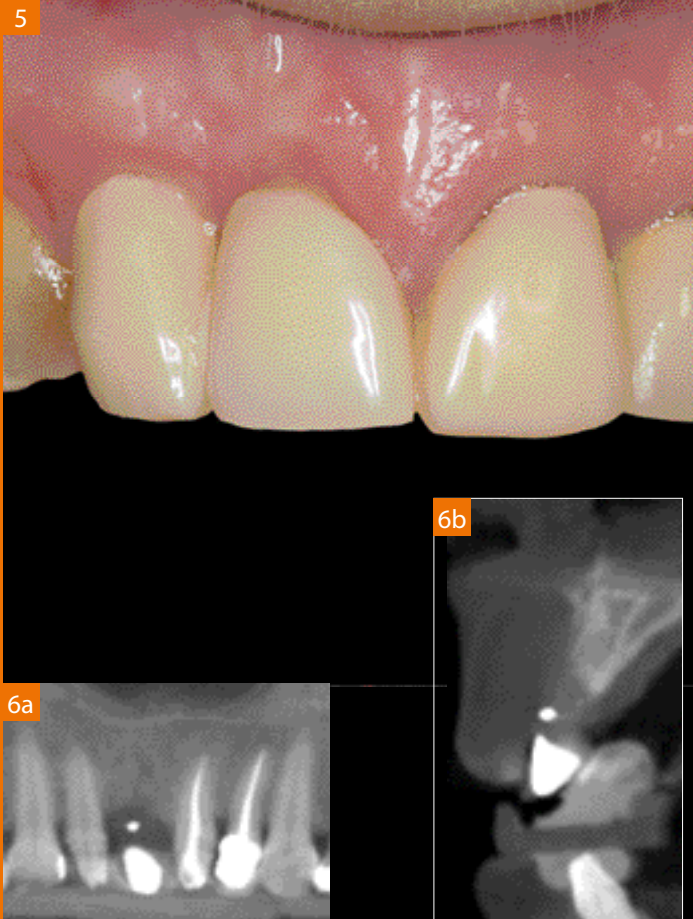
Provisorium besonders wichtig

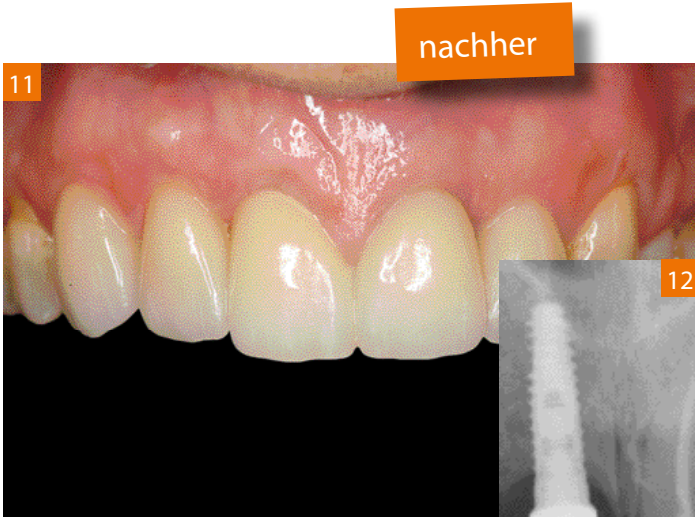
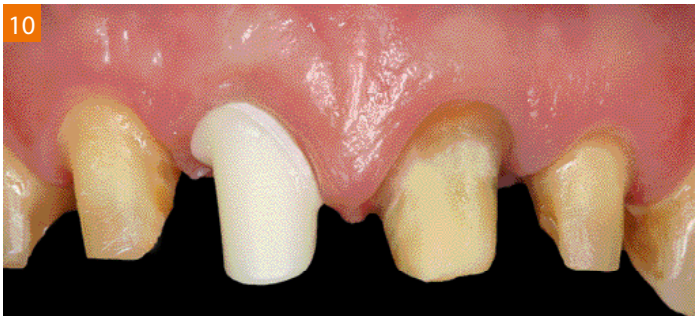
Eine besondere Bedeutung kommt dem Provisorium zu. Der Pontic muss in allen Phasen genau der späteren Kronenlänge entsprechen, ▶

da die Reifung und Ausformung des späteren Weichgewebslagers in diesem Moment beginnt (**Abb. 5**). Unbewusstes Verdrängen des Weichgewebes nach oben würde bereits in dieser Phase eine Veränderung der Kronenlänge bewirken.

Nach erfolgter Vorbereitung des Weichgewebslagers kommt nun die Phase der Implantatplanung. Die navigierte Implantation ermög-

licht das Ansteuern des definierten E-Punktes, um die richtige Kronenlänge zu erreichen. Aus diesem Grund muss der gewünschte Durchtrittspunkt der Krone am Pontic mit Composite markiert werden, da der Weichgewebsübergang im sagittalen Schnitt nicht sichtbar ist. Eine etwa 1 mm tiefe Kavität wird an der Basis des Pontics präpariert, mit Composite gefüllt und damit im 3-D-Scan sichtbar (**Abb. 6a und 6b**). Die Position der Implantatvorderkante wird





2,5 mm hinter dem E-Punkt und in einer vertikalen Position von 3,5 mm geplant. Das Implantat wird navigiert inseriert (Schablone: SICAT-Bohrschablone, Sirona Company; Implantat: 13 × 3,25 mm, T3, Tapered Implantat, Biomet 3i) und ein Drehmoment von 40 Ncm erreicht (**Abb. 7a und 7b**).

Unmittelbar nach Implantation wurde abgeformt (**Abb. 8**) und mit einem provisorischen Abutment und Krone die Weichgewebsausformung begonnen. Auch hier ist es wichtig, den E-Punkt nicht zu verpressen und von bukkal immer wieder zu kontrollieren, ob die Weichgewebslevel von Implantatkrone und des Nachbarzahns auf einer Höhe liegen (**Abb. 9**). Das provisorische, optimal ausgeformte Abutment wird digitalisiert und in genauer Form als Zirkonoxid-Abutment hergestellt (**Abb. 10**).

Die Endsituation zeigt eine Kronenrestauration von 13 bis 22 (e.max, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) mit adäquaten Kronenlängen (**Abb. 11 und 12**). Die in diesem Fall komplexe Situation des Weichgewebsverlaufes konnte gelöst werden, da der gewünschten Position des E-Punktes über den gesamten Behandlungsverlauf besondere Beachtung geschenkt wurde. ■



kitz implantweek
2018

Save the Date:

Die Akademie für orale Implantologie veranstaltet 2018
wieder die beliebte Fortbildungswoche
"kitzimplantweek"

03. bis 10. Februar 2018



