

Christian Hammächer

Vermeidung von implantatprothetischen Misserfolgen in der ästhetischen Zone

**Christian Hammächer**

Dr. med. dent.
Zahnärztliches Praxiszentrum
für Implantologie, Parodontologie und Prothetik
Dr. Hammächer und
Dr. Stein
Schumacherstraße 14
52064 Aachen
E-Mail: info@praxiszentrum-aachen.de

INDIZES *Periimplantäres Hart- und Weichgewebe, Implantatposition, Implantationszeitpunkt, Behandlungskonzepte, Implantatdesign, Abutments, Suprastrukturen*

Bei der Implantattherapie in der ästhetischen Zone kommt es wie in keinem anderen Indikationsgebiet der enossalen Implantologie darauf an, neben funktionellen Gesichtspunkten auch höchste ästhetische Anforderungen voraussagbar zu erfüllen. Die möglichen Behandlungsansätze sind vielfältig. Zudem bedarf es einer genauen prächirurgischen Diagnostik, um den individuell optimalen Therapieweg festzulegen. Die uns zur Verfügung stehenden prothetischen Therapieoptionen sowie das Implantatdesign können das implantatprothetische Ergebnis positiv beeinflussen und optimieren. Misserfolge können jedoch nur durch eine optimale Implantatposition und ein stabiles periimplantäres Hart- und Weichgewebe vermieden werden. Diese Faktoren sind Voraussetzung für einen späteren prothetischen Erfolg. Der folgende Beitrag diskutiert die klinischen Faktoren, die für ein ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis in der Oberkieferfront verantwortlich sind und hinterfragt deren Wertigkeit. Im Mittelpunkt der komplexen Thematik sollen hierbei praktische Ratschläge zur Vermeidung von chirurgischen und prothetischen Fehlern stehen, die in diesem Indikationsgebiet enger als in anderen Bereichen miteinander verzahnt sind.

■ Einleitung

Von allen Indikationsbereichen der enossalen Implantologie stellt die Implantation im Oberkieferfrontzahnggebiet sicherlich die größte Herausforderung dar. Neben den funktionellen Gesichtspunkten kommt es vor allem darauf an, ein natürlich wirkendes und den Patienten ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis zu erzielen. Ungünstige anatomische Ausgangssituationen können hier den Erfolg erschweren, da dieser entscheidend vom Zustand des periimplantären Hart- und Weichgewebes abhängig ist.

Prothetische Behandlungsoptionen, wie zum Beispiel das Platform-Switching, die Wahl einer

stabilen und formschlüssigen Implantat-Abutment-Verbindung, Weichgewebeausformung mittels Provisorien, die Versorgung durch individuelle vollkeramische Abutments, die richtige Auswahl und die konsequente Entfernung des Befestigungsmaterials sowie eine qualitativ hochwertige zahntechnische Fertigung, stellen wichtige Parameter zur Optimierung des implantatprothetischen Therapiewegs dar. Dennoch bleibt die Frage offen, inwieweit die Einhaltung dieser Parameter implantatprothetische Misserfolge in der ästhetischen Zone verhindern kann?

Die Hauptparameter zur Vermeidung von Misserfolgen bei der Implantattherapie in der Oberkieferfront sind vielmehr eine korrekte dreidimensionale

Manuskript
Eingang: 09.06.2011
Annahme: 08.08.2011



Abb. 1 Spätrezession nach lappenloser Sofortimplantation eines parodontal vorgeschädigten mittleren Schneidezahns.



Abb. 2 Fehlendes Hart- und Weichgewebe wurde durch rosa Keramik ersetzt.

Implantatposition sowie ein stabiles periimplantäres Hart- und Weichgewebe. Eine Missachtung dieser Parameter ist von Anfang an ein Kompromiss oder führt auf kurz oder lang zu einem Behandlungsmisserfolg. Dieser kann auch mit den uns zur Verfügung stehenden implantatprothetischen Therapieoptionen nur noch begrenzt kompensiert werden (Abb. 1 und 2). Es ist in diesem Indikationsgebiet entscheidend, funktionell und ästhetisch voraussagbare Ergebnisse zu erzielen. Hierzu stehen verschiedene Therapieansätze und Vorgehensweisen zur Verfügung, die individuell auf die entsprechende klinische Situation zugeschnitten werden müssen.

Am Anfang jeder Planung steht das Gespräch mit dem Patienten über dessen Vorstellungen und Erwartungen an das Behandlungsergebnis. Hierbei sollte dem Patienten auch vermittelt werden, welches Ergebnis er erwarten kann.

Neben den Standardparametern der extra- und intraoralen Diagnostik gilt es im Frontzahnbereich, dem Verlauf der Lachlinie besondere Beachtung zu schenken. Bei der intraoralen Befundung liegt der Schwerpunkt auf der Beurteilung der Hart- und Weichgewebemorphologie. Den jeweiligen „Biotyp“ identifizieren wir anhand von Parametern, wie Dicke und Quantität der keratinisierten Gingiva, dem Gingivaverlauf, der Papillenhöhe und der Zahnform¹. Diese Faktoren können bei der Wahl des Therapiewegs entscheidend sein. Grundsätzlich ist es für ein ästhetisch langzeitstabiles Ergebnis ratsam, einen dünnen Biotyp möglichst im Laufe der Therapie in einen dicken Biotyp umzuwandeln². Bei der Implantation in der ästhetischen Zone sollten

folgende Fragen gestellt und die jeweiligen Vor- und Nachteile abgewogen werden:

- Erfolgt die Implantatinserion sofort nach Zahnextraktion, im Sinne einer verzögerten (Sofort-) Implantation nach sechs bis acht Wochen oder als Spätimplantation, gegebenenfalls mit vorausgehender Kammprophylaxe?
- Erfolgt eine Aufklappung?
- Kann eine notwendige Hartgewebeaugmenta-tion ein- oder zweizeitig durchgeführt werden und in welcher Art und Weise erfolgt diese?
- Erfolgt die Einheilung sub- oder transgingival?
- Wann und wie erfolgt die prothetische Versorgung?
- Soll eine eventuelle Weichgewebeoptimierung unmittelbar nach der Extraktion, im Rahmen der Implantation, während der Eröffnung oder schon vor der Zahnentfernung durchgeführt werden?

Bei jedem Behandlungsfall gilt es, in Abhängigkeit von den gegebenen Voraussetzungen den optimalen individuellen Behandlungsablauf festzulegen und mit dem gewählten Therapieweg dem Patienten ein maximales Maß an Voraussagbarkeit zu garantieren. Ein dogmatisches Vorgehen kann im Bereich der Oberkieferfront nicht empfohlen werden.

■ Relevante Erfolgskriterien in der ästhetischen Zone

Ein ästhetisch zufriedenstellendes Endergebnis ist bei Implantaten in der ästhetischen Zone von folgenden Faktoren abhängig:



Abb. 3 Drei Monate nach prothetischer Versorgung nach lappenloser Sofortimplantation.



Abb. 4 Spätrezession drei Jahre nach Implantation.



Abb. 5 Die Ursache ist das zu weit nach labial positionierte Implantat.

1. Hart- und Weichgewebesituation / Biotyp
2. Korrekte dreidimensionale Implantatausrichtung
 - Insertionswinkel
 - Insertionstiefe
 - Orovestibuläre Ausrichtung
 - Abstand zu Nachbarzähnen
3. Implantatanzahl (bei multiplen Implantaten)
4. Implantationszeitpunkt
5. Zahntechnik
 - Abutmentmaterial und -herstellung
 - Provisorische und definitive Versorgung
6. Implantatdesign
 - Implantatgeometrie
 - Mikrogewinde
 - Platform Switching
 - Tube in Tube oder Konusverbindung

■ Implantatposition und Implantationszeitpunkt

Der entscheidende Faktor für ein ästhetisch erfolgreiches Endergebnis im Frontzahnbereich ist neben der anatomischen Ausgangssituation die korrekte dreidimensionale Ausrichtung des Implantats. Diese wird durch Insertionswinkel und -tiefe, dem Abstand zu den Nachbarzähnen sowie der orovestibulären Positionierung bestimmt. Hierbei kann die dreidimensionale Implantatplanung vor dem Hintergrund prothetischer Vorgaben sehr hilfreich sein.

Dass auch der Implantationszeitpunkt eine Rolle bei der Vermeidung von Misserfolgen spielt, zeigen Untersuchungsergebnisse von Schropp et al.³. Ein Bereich im Oberkieferfrontzahngebiet, in dem eine Extraktionsalveole weder durch frühzeitige Im-

plantation und/oder kammererhaltende Maßnahmen versorgt wurde, reduziert sich innerhalb von zwölf Monaten um bis zu 50 % in der Breite und 2 bis 4,5 mm in vertikaler Richtung. Dies geschieht im Wesentlichen in den ersten drei Monaten nach Zahnentfernung und vorwiegend im Bereich der bukkalen Wand. Nach einem Jahr ohne therapeutische Intervention lässt sich eine solche Situation, vor allem bei einer hohen Lachlinie, nur noch schwer in ein kosmetisch zufriedenstellendes Ergebnis umwandeln.

Bereits eine provisorische Versorgung nach der Zahnentfernung mittels eiförmiger Brückenglieder kann zumindest das Weichgewebe stützen und es im Hinblick auf die nachfolgende Therapie positiv konditionieren⁴. Die Sofortimplantation alleine kann die Resorption der bukkalen Knochenwand nicht verhindern⁵. Selbst bei der lappenlosen Sofortimplantation kommt es zu einer vertikalen Reduktion der bukkalen Wand und der Kieferkambbreite. Diese ist zwar aufgrund der nicht erfolgenden Deperiostierung etwas geringer als bei der Implantation mittels Lappenbildung, in ihrer Intensität jedoch abhängig von der Implantatposition und der Dicke des Weichgewebes⁶. Signifikante Rezessionen treten vor allem bei zu weit nach bukkal positionierten Implantaten und dünnem Weichgewebstyp auf (Abb. 3 bis 5)^{7,8}. Folglich muss bei jeder Sofortimplantation mit einem Verlust von mindestens 1 mm an vestibulärer Gingivahöhe gerechnet werden. Häufig findet beim Einbringen des Implantats – vor allem bei den letzten Windungen und hoher Primärstabilität – ein Drift nach vestibulär statt, der durch die Festigkeit der palatinalen Kompakta bedingt ist. Das Implan-



Abb. 6 34-jährige Patientin nach Frontzahntrauma in früher Jugend. Zahn 11 hat einen Lockerungsgrad 3 und ist nicht erhaltungswürdig, jedoch noch planbar zu extrahieren. Man beachte die leichte Rezession regio 11 und 12.



Abb. 7 Ausgeprägte Wurzelresorption an Zahn 11 und 12. Die Indikation zur Sofortimplantation ist gegeben.



Abb. 8 Weichgewebeverdrückung und Rezessionsdeckung mittels modifizierter Tunneltechnik und einem subepithelialen Bindegewebstransplantat vom Gaumen vor geplanter Sofortimplantation zur Vorbeugung einer Rezession nach Implantatinsertion.



Abb. 9 Klinische Situation 3 Monate nach dem Eingriff.

tat wählt gewissermaßen den Weg des geringsten Widerstands. Dieser Effekt tritt verstärkt bei wurzelförmigen Implantaten auf und kann somit zu einer Resorption der bukkalen Knochenlamelle mit der Gefahr einer Spätrezession führen.

Auch ein prothetisch geplantes späteres Verschrauben der Krone kann dadurch unmöglich werden. Vermieden werden kann dieses Problem durch Überkompensieren bei der Pilotbohrung und durch bewusstes Präparieren einer „Führungsrille“ an der palatinalen Alveolenwand. Auch eine dreidimensionale Planung und Umsetzung mittels einer Präzisionsbohrschablone kann zusätzliche Sicherheit (gewisse systemimmanente Fehler berücksichtigt⁹) geben (s. Abb. 23). Hier sind Position und Achse des Implantats eindeutig festgelegt.

Trotz der Vorteile, die das lappenlose Vorgehen bietet, ist unsere Empfehlung, besonders bei einem

Operateur mit wenig klinischer Erfahrung, das Implantatlager durch eine Aufklappung darzustellen. So gewinnt man einen Überblick über die knöcherne Situation und kann damit die korrekte Implantatposition gewährleisten. Auch die Befüllung des Inkongruenzdefekts, mittels eines langsam resorbierenden Knochenersatzmaterials zur Resorptionsprophylaxe der bukkalen Knochenwand gemäß dem Vorgehen der Socket-Preservation, ist so kontrollierter durchzuführen¹⁰.

Die Entscheidung für den Implantationszeitpunkt ist in jedem Fall gewissenhaft zu treffen. Vorhandene Entzündungen, ein „unbehandelter“ dünner Gingivatyp sowie eine schwache palatinale Knochenwand, unter Umständen mit sanduhrförmigem Querschnitt, machen die Sofortimplantation nicht empfehlenswert. In diesen Fällen ist der verzögerten beziehungsweise Spätimplantation der Vorzug

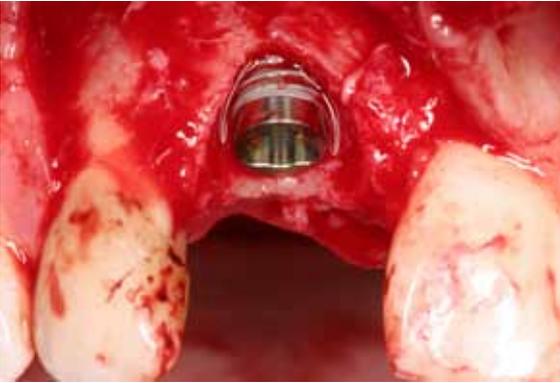


Abb. 10 Implantatinsertion nach Lappenbildung.



Abb. 11 Auffüllung des Inkongruenzdefekts und Verdickung der bukkalen Wand mit einem langsam resorbierendem Knochenersatzmaterial. Abdeckung mittels resorbierbarer Kollagenmembran.



Abb. 12 und 13 Aufgrund sehr guter Primärstabilität Sofortversorgung des Implantats mittels Echtzahnprovisorium.



Abb. 14 und 15 Versorgung mit einem individuellen Zirkonoxid-abutment und mittels Glasionomermzement befestigter Krone auf Zirkonoxidbasis. Der Zahn 12 wurde mit einem Veneer versorgt.

zu geben. Diese liefert in Verbindung mit augmentativen beziehungsweise weichgewebeoptimierenden Maßnahmen (Socket-Preservation, Socket-Seal, kombinierte Transplantate¹¹) zu unterschiedlichen Zeitpunkten die voraussagbareren und langzeitprognostisch stabileren Ergebnisse.

Jedoch können wir bei noch planbarer Zahntentfernung, vor geplanter Sofortimplantation und – wenn möglich – Sofortversorgung eine

Verdickung des Biotyps durch Einbringen von Bindegewebstransplantaten mithilfe modifizierter Tunneltechnik erreichen und so von den ästhetischen Vorteilen dieser Vorgehensweise profitieren (Abb. 6 bis 15)¹². Antworten auf die Fragestellung, welche Vorgehensweise in puncto Ästhetik, gingivale Situation sowie Patientenzufriedenheit das beste Endergebnis liefert, sind in der Literatur unterrepräsentiert¹³.

Abb. 16 bis 18 Prothetischen Misserfolge beim Ersatz von vier Frontzähnen nach unzureichender bzw. nicht erfolgter vertikaler Augmentation.



Abb. 16 Ersatz von fehlendem Hart- und Weichgewebe durch rosa Keramik.



Abb. 17 Situation nach horizontaler und vertikaler Augmentation mittels Knochenblöcken.



Abb. 18 Implantatversorgung nach Insertion ohne nennenswerte Augmentation.

■ Augmentative Maßnahmen

Auch der Erfolg einer Augmentation trägt entscheidend zum Erreichen eines optimalen ästhetisch prothetischen Ergebnisses bei. Vor allem bei Patienten mit hoher Lachlinie stellt der Rückgang von Hart- und Weichgewebe den Behandler vor große Herausforderungen. Hierbei sind vor allem die vertikalen Defizite problematisch. Unterschiedliche Augmentationsverfahren zum Aufbau verloren gegangenen Knochens können hier Anwendung finden: die zweizeitige Vorgehensweise mit Knochenblöcken oder geführter Knochenregeneration (Guided Bone Regeneration, GBR), die simultan mit der Implantation durchgeführte GBR mit partikuliertem autologen Knochen und/oder Knochenersatzmaterial, das Bone-Splitting sowie unter Umständen die Distraktionsosteogenese¹⁴ (eventuell mit temporärem Belassen extraktionswürdiger Zähne). Letztere kann vor allem bei vertikalen Knochendefekten Vorteile bieten (Abb. 19 bis 30).

Die Entscheidung für oder gegen das jeweilige Verfahren hängt entscheidend von der Defektmorphologie ab. Im Frontzahnggebiet muss insbesondere dem Erhalt der „Weichgewebearchitektur“ und dem späteren ästhetischen Anspruch Rechnung getragen werden. Eine unzureichende Augmentation kann prothetisch nur sehr selten zufriedenstellend kompensiert werden (s. Abb. 16 bis 18). Stabile periimplantäre Hart- und Weichgewebe sind somit unerlässlich für den späteren prothetischen Erfolg.

Bei Situationen mit horizontalen Knochendefiziten, die ohne augmentative Maßnahmen implantologisch versorgt werden, kommt es häufig zu einer Palatinalposition der Implantate. Dies führt in der prothetischen Phase zu einem mehr oder weniger stark ausgeprägten „Überlappen“ der prothetischen Konstruktion über den bukkalen Gingivarand. Bei der Gestaltung der definitiven und provisorischen Versorgung sollte unbedingt auf die Ausbildung dieses „Ridge-Lap-Designs“ verzichtet werden, da die



Abb. 19 45-jährige Patientin mit parodontal vorgeschädigten und nichterhaltungswürdigen Zähnen 12 bis 22, einer hohen Lachlinie und dem Wunsch nach feststehendem Zahnersatz.



Abb. 20 Distraktionsosteogenese unter temporärem Erhalt der endodontisch vorbehandelten Zähne 12 bis 22.

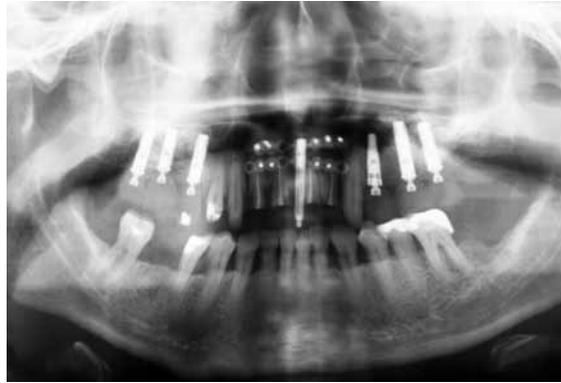


Abb. 21 und 22 Situation nach abgeschlossener Distraction um 6 mm nach kaudal mit gekürztem Langzeitprovisorium von 13 bis 23.



Abb. 23 Nobel-Guide Schablone (Nobel Biocare, Schweden) nach dreidimensionaler Implantatplanung.

Abb. 24 Lappenlose Sofortimplantation regio 12, 11, 21, 22 in korrekter dreidimensionaler Implantatposititon mit transgingivaler, belastungsfreier Einheilung.



Abb. 25 Weichgewebeauformung mittels verschraubter provisorischer Kronen.

Abb. 26 Ausgeformtes Emergenzprofil.

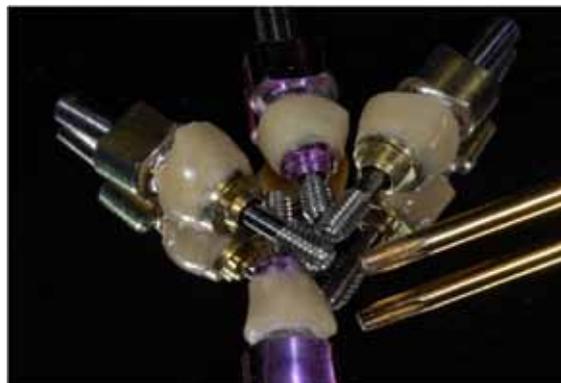


Abb. 27 und 28 Herstellung individueller Abformpfosten durch „Kopieren“ der Provisorien.



Abb. 29 Versorgung mit individuellen Zirkonoxidabutments.



Abb. 30 Definitiv zementierte Zirkonoxidkronen zwei Jahre nach prothetischer Versorgung.

geforderten Hygienemaßnahmen dadurch zum Teil erheblich eingeschränkt werden.

■ Multiple Implantate in der Oberkieferfront

Anspruchsvoller als der Ersatz eines einzelnen Zahns ist der Ersatz mehrerer oder zweier benachbarter Frontzähne. Bei multiplen Implantaten im Oberkieferfrontzahnbereich kann auch die Implantatanzahl mitverantwortlich für einen Erfolg beziehungsweise Misserfolg sein. Grundsätzlich bestätigt und begründet Tabelle 1, warum in der Regel vier fehlende Frontzähne durch zwei Implantate mit einer Brückenversorgung beziehungsweise Anhängern voraussagbarer zu versorgen sind als mit vier Implantaten und Einzelkronen. Die Tabelle zeigt die

Tab. 1 Mögliche durchschnittliche Weichgewebeshöhe (Papillenhöhe) in verschiedenen klinischen Situationen (nach Zetu & Wang¹⁵).

Zahn/Zahn	5 mm/4,5 mm	Tarnow et al. 1992, Kois 2001
Zahn/Implantat	4,5 mm	Salama et al. 1998, Salama et al. 2002, Salama 2001
Implantat/Implantat	3,4 mm	Tarnow et al. 2003
Implantat/Pontic	5,5 mm	Salama et al. 2004
Zahn/Pontic	6,5 mm	Salama et al. 2004
Pontic/Pontic	6 mm	Salama et al. 2004

durchschnittlich zu erwartende Weichgewebshöhe in verschiedenen klinischen Situationen¹⁵.

Insbesondere bei einem geringen transversalen Platzangebot kann sich durch die Insertion von vier Implantaten für den Behandler eine schwierige Situation ergeben. Die Insertion von zwei Implantaten, die gegebenenfalls mit kammererhaltenden beziehungsweise Weichgewebeaugmentationen im Bereich der Brückenglieder kombiniert werden kann, liefert meistens die besseren Ergebnisse in puncto Rot-Weiß-Ästhetik. Andererseits können nach umfassenden Augmentationen mehrere Implantate zur funktionellen Belastung des Kiefers angezeigt sein. In diesen Fällen muss dann entsprechend der klinischen Situation abgewogen werden. Auch eine Verbundbrückenkonstruktion kann bei prothetisch wertigen Pfeilerzähnen in der Oberkieferfront in Erwägung gezogen werden und durchaus ästhetische Vorteile bringen¹⁶.

■ „Implantathardware“ und Zahntechnik

Über die der prothetischen Planung folgenden chirurgischen Behandlungsschritte hinaus ist mittels der „Implantathardware“ sowie den prothetischen Therapieoptionen sicherlich noch eine weitere Optimierung des Gesamtbehandlungsergebnisses möglich. Selbstverständlich kristallisieren sich wissenschaftlich belegte Merkmale im Bereich des Implantatdesigns und der Implantat-Abutment-Schnittstelle heraus, die positiv auf den Erhalt des periimplantären Knochens und Weichgewebes wirken und somit der Stabilität des ästhetischen Endergebnisses dienen.

Das Platform-Switching wirkt sich anscheinend positiv auf den Erhalt des krestalen Knochens aus und stabilisiert die periimplantären Weichgewebe^{17–19}. Eine formschlüssige Implantat-Abutment-Verbindung, zum Beispiel eine Konusverbindung oder eine „Tube-in-Tube“-Verbindung reduziert den Pumpeffekt im Mikropalt und damit den Knochenabbau^{20,21}. Eine Weichgewebeausformung mittels verschraubter beziehungsweise zementierter Langzeitprovisoren ermöglicht das Erzielen eines optimalen Emergenzprofils, welches über individualisierte Abformpfosten eins zu eins auf das Meistermodell übertragen werden kann²². Die Herstellung von individuellen vollkeramischen CAD/CAM-Abutments aus Zirkonoxidkeramik ermöglicht die Umsetzung dieses Emergenzprofils in die definitive Versorgung (s. Abb. 25 bis 30).

Diese sollten vor der Fertigstellung des Käppchens immer erst anprobiert werden. Bei dieser „Abutmentanprobe“ werden Emergenzprofil und Präparationsgrenze kontrolliert. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass vestibulär nicht ein zu hoher Druck auf die Gingiva ausgeübt wird (diese sollte sich nach 10 Minuten wieder entfärben), da sonst auch gingivale Rezessionen die Folge sein können.

Selbstverständlich sollten Implantatkomponenten nur so oft wie nötig ausgetauscht werden, da es auch hierbei zu Rezessionen kommen kann²³. Aufgrund der guten Farbwirkung auf die Gingiva und der ausreichenden funktionellen Stabilität im Frontzahnbereich stellen Zirkonoxidabutments für den Autor die Therapie der Wahl beim Einzelzahnersatz in diesem Indikationsbereich dar^{24–26}. Ein weiterer Vorteil der Vollkeramikabutments ist die Möglichkeit, das Niveau der Befestigungsfuge ohne ästhetische Einbußen anzuheben. Hier sollte man darauf achten, dass ein aus dem Sulkus leicht zu entfernendes Befestigungsmaterial benutzt wird (zum Beispiel Glasionomerzement), um periimplantäre Entzündungen durch belassene Zement-/Kleberückstände zu vermeiden. Ebenso ist es ratsam, bei dünnen Zirkonoxidkäppchen zahnfarbene Befestigungsmaterialien zu verwenden (zum Beispiel selbstadhäsive Zemente), da ein rein weißer Zement durchaus – trotz grundsätzlich geringer Transluzenz – die farbliche Gesamtwirkung verändern kann.

Selbstverständlich wird ein perfekt positioniertes Implantat erst durch eine adäquate zahntechnische Versorgung zu einem ästhetischen Erfolg. In dem Indikationsgebiet der ästhetischen Zone ist insofern ein enger Dialog zwischen Techniker und Zahnarzt unerlässlich.

Fehlendes Hart- und Weichgewebe lässt sich auch mittels rosafarbener Keramik oder eingefärbter und strukturierter Kunststoffe simulieren, doch sollte diese Technik eine Notlösung bleiben. In solch einem Fall ist ein Gelingen insbesondere von der Kompetenz der zahntechnischen Seite abhängig.

■ Schlussfolgerung

Abschließend ist festzustellen, dass die zuletzt genannten Punkte prozentual gesehen nur einen relativ geringen Beitrag zu einem perfekten ästhetischen Endergebnis in der Oberkieferfrontzahnregion leisten können.

Die entscheidenden Parameter zur Vermeidung von implantatprothetischen Misserfolgen in der ästhetischen Zone sind eine optimale Implantatposition sowie ein stabiles periimplantäres Hart- und Weichgewebe. Auch sollte in bestimmten klinischen Situationen durchaus die Brücke als Therapiealternative zum Implantat Beachtung finden.

■ Danksagung

Ein besonderer Dank gilt ZTM Volker Weber für die Herstellung der prothetischen Versorgungen sowie meinen Praxiskollegen PD Dr. Jamal M. Stein, Dr. Claudia Weber, Dr. Hanne Thomé und insbesondere Prof. Dr. Dr. h.c. Hubertus Spiekermann[†].

■ Literatur

1. Müller HP, Eger T. Masticatory mucosa and periodontal phenotype: a review. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:172–183.
2. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:712–719.
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:313–323.

4. Spear FM. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:21–28.
5. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645–652.
6. Blanco J, Nunez V, Aracil L, Munoz F, Ramos I. Ridge alterations following immediate implant placement in the dog: flap versus flapless surgery. *J Clin Periodontol* 2008;35:640–648.
7. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC, Clement JG. Immediate implant placement postextraction without flap elevation. *J Periodontol* 2009;80:163–72.
8. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL, Zimmerman G. Facial gingival tissue stability following immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a 2-to 8-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:179–187.
9. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hämmerle CH, Tahmaseb A. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(Suppl): 92–109.
10. De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: a review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:897–904.
11. Stimmelmayer M, Reichert T, Iglhaut G. Minimalinvasive Augmentationstechnik mittels Ridgepreservation und Socketseal in der ästhetisch anspruchsvollen Zone. *Implantologie* 2009;17:183–191.
12. Block MS, Mercante DE, Lirette D, Mohamed W, Ryser M, Castellon P. Prospective evaluation of immediate and delayed provisional single tooth restorations. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:89–107.
13. den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HF, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol* 2008;35:1073–1086.
14. Terheyden H. Knochenaugmentation in der Implantologie. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2010;65:320–331.
15. Zetu L, Wang HL. Management of inter-dental/inter-implant papilla. *J Clin Periodontol* 2005;32:831–839.
16. Nickenig HJ, Schäfer C, Spiekermann H. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed partial dentures. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:506–511.
17. Canullo L, Iurlaro G, Iannello G. Double-blind randomized controlled trial study on post-extraction immediately restored implants using the switching platform concept: Soft tissue response. Preliminary report. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:414–420.
18. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone-level alterations: the result of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21:115–121.
19. Becker J, Ferrari D, Mihatovic I, Sahn N, Schaer A, Schwarz F. Stability of crestal bone level at platform-switched non-submerged titanium implants: a histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2009;36:532–539.
20. King GN, Hermann JS, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone levels in non-submerged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *J Periodontol* 2002;73:1111–1117.
21. Zipprich H, Weigl P, Lange B, Lauer HC. Erfassung, Ursachen und Folgen von Mikrobewegungen am Implantat-Abutment-Interface. *Implantologie* 2007;15:31–46.
22. Wolfart S, Kern M. Optimierung der periimplantären Weichteilästhetik mit Provisorien. *Implantologie* 2008;16:171–182.
23. Abrahamsson I, Beglundh T, Sekino S, Lindhe J. Tissue reactions to abutment shift: an experimental study in dogs. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:82–88.
24. Jung RE, Sailer I, Hämmerle 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.
25. Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CH. 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* 2009;20:802–808.
26. Mitsias ME, Silva NR, Pines M, Stappert C, Thompson VP. Reliability and fatigue damage modes of zirconia and titanium abutments. *Int J Prosthodont* 2010;23:56–59.

Prevention of prosthetic implant failure in the esthetic zone

KEYWORDS *Peri-implant soft and hard tissues, implant position, timing of implant placement, treatment concepts, implant design, abutments, suprastructures*

Implant placement in the esthetic zone is one of the most challenging treatments in reconstructive surgery since it requires both functional and maximally predictable esthetic results. There are several therapeutic approaches for this indication. A comprehensive presurgical diagnosis is essential to define an optimal individual treatment plan. Prosthetic components and implant designs can positively influence and optimize the results of the definitive work. Failures, however, can only be avoided if an optimal implant position and stable hard and soft tissues have been achieved. These are important factors for a successful prosthetic outcome. In the present article, clinical parameters responsible for an esthetically satisfactory result in the maxillary anterior area will be discussed. Hereby, focus will be put on practical advice to avoid surgical and prosthetic failures, which influence each other more in the esthetic zone than in other indication field.