

Der Wunsch nach einer Wiederherstellung der Ästhetik und Funktion nach Zahnverlust in einem möglichst kurzen Behandlungszeitraum ist für Patienten von zentraler Bedeutung. Der vorliegende Fallbericht gibt ein anschauliches Beispiel für eine minimalinvasive Vorgehensweise beim Ersatz eines nicht mehr erhaltungswürdigen Oberkieferfrontzahns mittels einer navigierten Sofortimplantation und einer anschließenden provisorischen Sofortversorgung.



Navigierte Sofortimplantation und provisorische Sofortversorgung

Dr. med. dent. Sebastian Stavar, M.Sc.



Abb. 1a und b: Klinischer und röntgenologischer Befund vor Therapiebeginn.

Ausgangssituation

Der 45-jährige, männliche Patient wurde wegen unklarer Beschwerden am rechten Oberkiefer Regio 11 zur Weiterbehandlung überwiesen. Der Patient war Nichtraucher und wies mit einem ASA Score von 1 keine schwerwiegenden systemischen Erkrankungen auf.¹

Es lag ein dünner gingivaler Biotyp vor und die Knochenqualität wurde als D2 nach Misch eingestuft.^{2,3} Die Mundhygiene war zufriedenstellend.

Diagnostik

Die klinische Untersuchung ergab eine Perkussionsempfindlichkeit und eine negative Reaktion auf die Sensibilitätsprüfung des fraglichen Zahnes mittels Kältespray. Schwellungen oder

Rötungen waren im Bereich der marginalen Gingiva und der Mukosa des Alveolarfortsatzes nicht erkennbar. Vestibulär auf Höhe des Apex ließ eine halbmondförmige Narbe im Grenzbe- reich zwischen Attached Gingiva und unbefestigter Mukosa auf einen früheren operativen Eingriff im Bereich der Wurzelspitze schließen (Abb. 1a). Der Verdacht auf eine vorhergegangene kombinierte endodontisch-chirurgische Behandlung des Zahnes wurde durch den in der gleichen Sitzung erstellten Zahnfilm (Kodak 2100, Eastman Kodak Company, Rochester) röntgenologisch bestätigt (Abb. 1b). Gleichzeitig waren auf dem Röntgenbild eine diffuse Aufhellung im Bereich der Wurzelspitze sowie ein interner Resorptionsprozess im distalen Anteil der klinischen Krone erkennbar. Außer einer leichten dunklen

Verfärbung der klinischen Krone waren keine klinisch erkennbaren Hinweise auf die interne Resorption vorhanden. Der Resorptionsprozess hatte noch nicht zu einer Perforation im Kronenbereich geführt.

Therapieplanung

Nach entsprechender Aufklärung und Absprache mit dem Patienten entschloss sich dieser für die schonende Extraktion des Zahnes, eine Sofortimplantation und eine provisorische Sofortversorgung.

Die Therapie sollte mittels Backward Planning erfolgen, um eine ästhetisch zufriedenstellende prothetische Sofortversorgung zu ermöglichen. Es wurde ein Implantat (BEGO Semados RS, BEGO Implant Systems, Bremen) mit der Länge von 15,0mm und dem Durchmesser von 4,1mm gewählt. Die diagnostische und planerische Grundlage für die Therapie erfolgte mittels digitaler Volumentomografie (PaX-Primo 3D, VATECH Europe HQ GmbH, Rüsselsheim; Abb. 2) und der dreidimensionalen Positionierung des Einzelimplantats mittels einer Software (3Shape Implant Studio, 3Shape, Kopenhagen; Abb. 3). Anhand der DVT-Daten und der dreidimensionalen virtuellen Planung der Implantatposition wurde

eine vollnavigierte Schablone hergestellt (VarseoWax Surgical Guide, BEGO Bremer Goldschlägerei, Bremen).

Operatives Vorgehen

Die Extraktion und die Implantatinsertion wurden nach oraler Gabe von 3 g Amoxicillin zur antibiotischen Vorsorge (Amoxicillin, GlaxoSmithKline, London) und nach Spülung der Mundhöhle mit Chlorhexamed 0,2 % (Procter & Gamble, Schwalbach im Taunus) durchgeführt, um eine relative Bakterienarmut zu erreichen. Zunächst erfolgte die atraumatische und minimalinvasive Extraktion des Zahnes 11 unter Lokalanästhesie und unter Einsatz des Benex-Systems (Hager & Meisinger, Neuss; Abb. 4a und b), um die bukkale Alveolenwand zu erhalten (Abb. 5). Die Präparation des Implantatbetts und die Implantatinsertion erfolgten minimalinvasiv nach Applikation der dental gelagerten Bohrschablone ohne Bildung eines Mukoperiostlappens und nach dem Standardprotokoll des Herstellers unter Verwendung des BEGO Guide Trays RS/RSX-Line (BEGO Implant Systems, Bremen; Abb. 6–8). Die Insertion des 15,0 mm langen Implantats konnte mittels der vollnavigierten Schablone in axialer Richtung parallel zu den Zahnachsen der Nachbarzähne erfolgen (Abb. 9a). Zur Schonung der bukkalen Knochenlamelle wurde das Implantatbett nach palatinal versetzt präpariert (Abb. 9b). Auf diese Weise konnte sowohl in der umgebenden Spongiosa im apikalen Anteil des Implantats, als auch in der palatinalen Kortikalis eine primärstabile Verankerung des Implantats mit einem Insertionstorque von 45 Ncm erreicht wer-

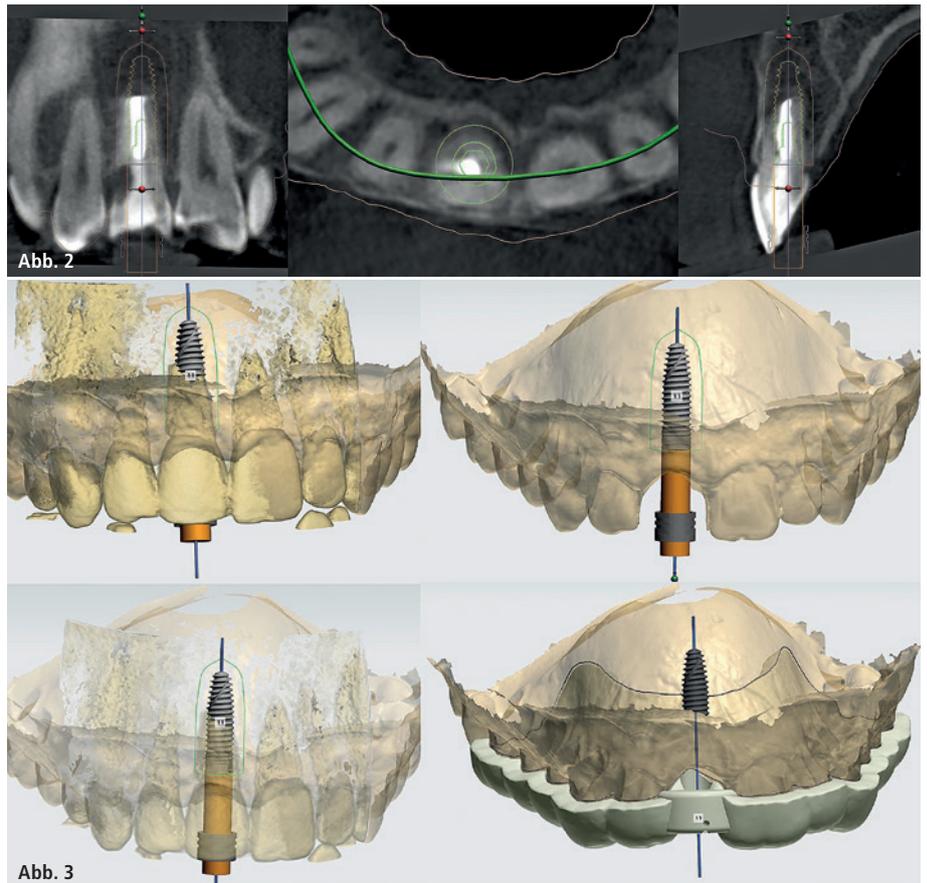


Abb. 2 und 3: Dreidimensionale Planung der Implantatposition mittels 3Shape-Software.

den. Der Spalt zwischen Implantat und der Wand der Alveole wurde mit einem xenogenen Knochenersatzmaterial boviner Herkunft (BEGO OSS, BEGO Implant Systems, Bremen) aufgefüllt (Abb. 10). Zusätzlich erfolgte eine vestibuläre Weichgewebsaugmentation nach einer tunnelierenden Spaltlappenpräparation mittels einer xenogenen azellulären dermalen Kollagenmatrix porzinen Ursprungs (mucoderm, botiss biomaterials, Zossen), die mit einer tiefen Matratzennaht sowie krestalen Einzelknopfnähten aus nicht resorbierbarem Nahtmaterial (Resolon 6/0, Resorba Medical, Nürnberg) fixiert

wurde. Dies diente der Verdickung der vestibulären Mukosa, um ein stabiles ästhetisches Ergebnis bei bestehendem dünnem Biotyp zu unterstützen (Abb. 11 und 12). Um ein natürliches Emergenzprofil der implantatgestützten prothetischen Rekonstruktion zu erhalten, wurde ein individuelles Abutment aus Zirkondioxid eingesetzt (BEGO Medical, Bremen; Abb. 13–16). Die provisorische Versorgung, die anhand einer vorher hergestellten Tiefziehschiene direkt im Mund des Patienten hergestellt wurde, erfolgte im direkten Verfahren mit einem Acrylatprovisorium (Structur 2 SC, VOCO, Cuxhaven). Das Provi-



Abb. 4a und b: Anwendung des Benex-Systems zur atraumatischen Extraktion des Zahnes 11. – Abb. 5: Intakte bukkale Alveolenwand nach Extraktion.



Abb. 6: Dental gelagerte Bohrschablone in situ. – **Abb. 7:** Präparation des Implantatbetts mit den BEGO Guide Depth drills in den BEGO Guide Spoons. – **Abb. 8:** Implantatinsertion mit dem BEGO Guide Connector. – **Abb. 9a:** Axiale Positionierung des Implantats in der Alveole. – **Abb. 9b:** Palatinale Positionierung des Implantats zur Schonung der bukkalen Alveolenwand. – **Abb. 10:** Auffüllen des Spaltes zwischen Implantat und Alveolenwand mit BEGO OSS. – **Abb. 11 und 12:** Tunnelierung und Weichgewebsaugmentation mit mucoderm.

sorium wurde aus der Okklusion und Artikulation geschliffen, um eine Fehlbelastung des Implantats zu vermeiden und um eine ungestörte Einheilung zu ermöglichen. Zusätzlich wurde das Provisorium zu seiner Stabilisierung an den beiden lückenbegrenzenden Nachbarzähnen mittels Säure-Ätz-Technik befestigt (Abb. 17). Auf den postoperativ hergestellten Röntgenaufnahmen war die korrekte dreidimensionale Positionierung des Implantats erkennbar (Abb. 18a und b). Zehn Tage nach Implantatinsertion erfolgte die Nahtentfernung. Die Wundverhältnisse waren reizlos (Abb. 19a und b). Der Patient gab an, lediglich eine Tablette Ibuprofen 600mg zur postoperativen Schmerzkontrolle eingenommen zu haben.

Prothetische Versorgung

Vier Monate nach Implantatinsertion wurde mit der definitiven prothetischen Behandlung begonnen. Rezessionen,

Entzündungen oder Blutungen im Bereich der marginalen Gingiva waren nicht zu erkennen. Aufgrund der reizlosen Weichgewebsverhältnisse konnte die Abformung für die definitive Krone komplikationslos erfolgen (Abb. 20 und 21). Die Abformung wurde konventionell mit einem Abformmaterial aus additionsvernetztem Silikon durchgeführt, ohne dass das Abutment entfernt wurde. Die Herstellung der Krone erfolgte im Pressverfahren (IPS e.max, Ivoclar Vivadent, Schaan) aus einem Lithiumdisilikatkeramikrohling gepresst und anschließend mittels Keramikmalformen individuell charakterisiert. Die Keramikkrone wurde mittels Zement (Multilink Automix, Ivoclar Vivadent, Ellwangen) auf dem Abutment definitiv befestigt.

Diskussion

Ein Zahnverlust geht häufig mit einem Verlust an oraler Lebensqualität einher

und kann insbesondere im Frontzahnbereich zu negativen psychosozialen Effekten führen.^{4,5} Der grundsätzliche Patientenwunsch zur Versorgung von Einzelzahnlücken im Frontzahnbereich hängt daher nicht nur von funktionellen Faktoren, sondern insbesondere ästhetischen Beweggründen ab.⁶ Für den Patienten wurde in diesem Fallbeispiel die Entscheidung für einen Lückenschluss mittels eines Implantats maßgeblich durch die Tatsache beeinflusst, dass ein Beschleifen der weitestgehend intakten lückenbegrenzenden Zähne für die Aufnahme von Ankerkronen durch das Implantat vermieden werden konnte. Dass die Schonung von gesunder Zahnhartsubstanz für Patienten ein elementarer Entscheidungsfaktor für eine Implantatversorgung anstatt eines konventionellen festsitzenden Zahnersatzes sein kann, wird durch Ergebnisse einer klinischen Studie gestützt.⁶ Die Versorgung mittels einer Klebebrücke wäre eine weitere konventio-

Mehr Preisvorteil

MEHR STABILITÄT

Mehr Angebot

Mehr Garantie

Mehr Service

Mehr Sicherheit

Mehr Ästhetik

Mehr Qualität

PREISBEISPIEL:

Prothetische Versorgung auf vier Implantaten

Kunststoffzähne auf gefrästem
Titangerüst inkl. Abutments*



KOMPLETTPREIS

899,-€

zzgl. MwSt.

*lieferbar für viele Implantatsysteme

Der Mehrwert für Ihre Praxis

Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. Ästhetischer Zahnersatz zum smarten Preis – so geht Zahnersatz heute.

www.permadental.de | Telefon 0 28 22 - 1 00 65

permadental  **semperdent**
Modern Dental Group

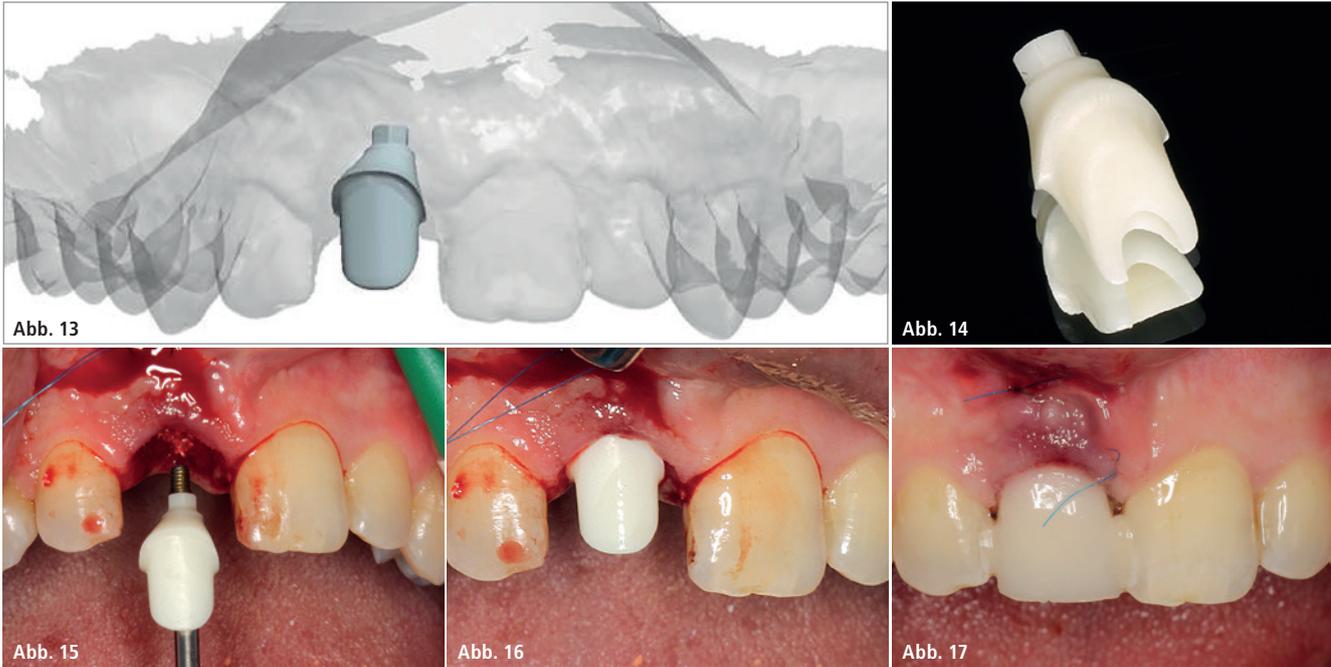


Abb. 13 und 14: Individuelles Abutment aus Zirkondioxid. – **Abb. 15:** Einsetzen des Abutments. – **Abb. 16:** Zirkondioxidabutment in situ. – **Abb. 17:** Provisorium in situ.

nelle, minimalinvasive Therapieoption gewesen, die jedoch aufgrund der aus klinischer Erfahrung und der in der Literatur beschriebenen fraglichen Langzeitprognose dieser Versorgungsform weder vom Behandler noch vom Patienten in Betracht gezogen wurde.⁷ In einem systematischen Review wird von einem mittleren Höhenverlust von 1,24 mm und einem mittleren horizontalen Volumenverlust von 3,8 mm

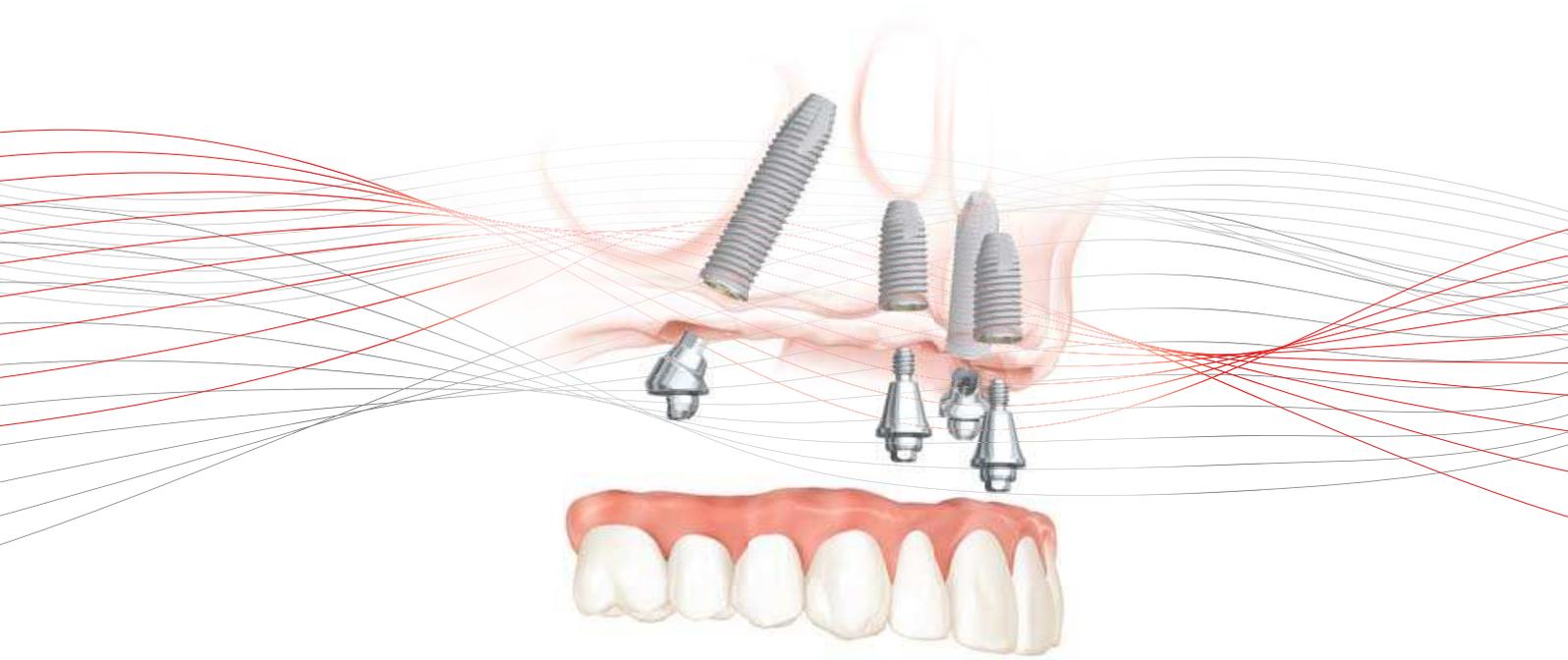
innerhalb der ersten sechs Monate nach Extraktion berichtet.⁸ Durch diese Volumenverluste wird die Vorhersehbarkeit des funktionellen und ästhetischen Outcome einer Implantatbehandlung nach Abschluss der Heilungsprozesse nach Zahnextraktion deutlich gemindert. Maßnahmen zur Ridge/Socket Preservation stellen Möglichkeiten dar, das Volumen des Alveolarfortsatzes nach Zahntfernung zu erhalten. Al-

lerdings steht derzeit noch der wissenschaftliche Nachweis aus, inwieweit Maßnahmen zur Ridge/Socket Preservation Weich- und Hartgewebsveränderungen innerhalb der ersten sechs Monate nach Extraktion tatsächlich signifikant verringern können. Auch ist eine eindeutige Aussage darüber, welche Methode zur Ridge/Socket Preservation zu signifikant besseren klinischen Ergebnissen führt, derzeit nicht möglich.^{9,10} Unabhängig davon werden in der Literatur zahlreiche Methoden beschrieben, die zum Erhalt eines ausreichend dimensionierten Weich- und Hartgewebslagers nach Zahntfernung führen können. Ein Alveolar-kammerhalt kann demnach u. a. mittels einer Applikation von Eigenknochen oder Knochenersatzmaterial, Kollagenmatrix, Wachstumsfaktoren oder Scaffolds in die Extraktionsalveole erfolgen. Auch eine Sofortimplantation kann zu einem Volumenerhalt im Bereich der Extraktionsalveole beitragen, wie die Ergebnisse aus einigen systematischen Reviews zeigen konnten.^{8,11,12} Die Implantatüberlebensraten sofort inserierter Implantate scheinen sich dabei nicht signifikant von den Überlebensraten bei verzögerter Implantatinserion zu unterscheiden.^{13–16} Allerdings scheint eine Sofortimplantation mit einem erhöhten Rezessionsrisiko verbunden zu



Abb. 18a und b: Postoperative Röntgenkontrolle der Implantatposition. – **Abb. 19a und b:** Reizlose Wundverhältnisse vor (a) und nach Nahtentfernung (b) zehn Tage post OP.

Original. Bewährt. Lebensverändernd.



Das All-on-4® Behandlungskonzept

Vier Implantate. Eine festsitzende provisorische Versorgung für den vollständigen Zahnbogen. An einem Tag.*

Seit seiner Markteinführung 1998 hat das All-on-4® Behandlungskonzept das Leben von über hunderttausend Patienten verändert. Heute hat sich das Konzept als beste Lösung seiner Klasse etabliert, aber nur, wenn ausschließlich Nobel Biocare Produkte verwendet werden.

Viele haben versucht, dieses bahnbrechende Konzept zu kopieren, aber nur Nobel Biocare kann dessen Erfolg mit einer wissenschaftlichen Dokumentation von mittlerweile 34 klinischen Studien an 2.400 Patienten untermauern.

Bieten Sie Ihrem Patienten eine lebensverändernde Behandlung, auf die Sie sich beide verlassen können.

*Vorausgesetzt, die Stabilitätskriterien für eine Sofortbelastung sind erfüllt.



**All-on-4® Behandlungskonzept –
neue Onlinekurse**

**Jetzt registrieren unter
nobelbiocare.com/all-on-4course**





Abb. 20



Abb. 21

Abb. 20 und 21: Kompliktionslose Einheilung des Implantats und reizlose Weichgewebsverhältnisse vier Monate post OP zum Zeitpunkt der Abformung.

sein.^{8,11,12,17} Mit Blick auf die beschriebenen physiologischen Remodellierungsprozesse im Knochen, die infolge der Gewebsheilung innerhalb der ersten Monate nach Zahnentfernung zu einem Höhen- und insbesondere Breitenverlust des Alveolarfortsatzes führen, wurde sich für eine Sofortimplantation als Maßnahme zur Ridge/Socket Preservation entschieden. Allerdings ist für den Implantaterfolg bei einer Sofortimplantation von zentraler Bedeutung, eine ausreichende Primärstabilität zu erreichen, was sich oftmals aufgrund der anatomischen Verhältnisse in der Extraktionsalveole als schwierig darstellen kann. Im vorliegenden Fall wurde durch die atraumatische Extraktion des nicht mehr erhaltungswürdigen Zahnes 11 mittels des Benex-Systems die Beschädigung der bukkalen Knochenlamelle verhindert und durch die mehr nach palatinal versetzte Implantatinsertion die bukkale Lamelle geschont. Beide Maßnahmen

gelten als geeignet, potenzielle Rezessionsrisiken bei der Sofortimplantation zu verringern.^{18–20}

Für die Präparation des Implantatbetts und die Insertion des Implantats wurde eine vollnavigierte Bohrschablone eingesetzt. Auch wenn in diesem Fall der wissenschaftliche Nachweis eines klinischen Zusatznutzens von Bohrschablonen bei Einzelimplantaten im ästhetischen Bereich derzeit noch aussteht, können durch den Einsatz der Schablone die Insertionsgenauigkeit und die Vorhersehbarkeit des Behandlungsergebnisses gesteigert sowie potenzielle perioperative Komplikationen minimiert werden.¹⁶ Zudem bietet es die Möglichkeit der präoperativen Fertigstellung von individuellen Abutments sowie von provisorischen prothetischen Komponenten. Mittels Bohrschablonen können Implantate zudem transgingival und minimalinvasiv ohne Bildung eines Mukoperiostlappens eingesetzt werden. Obwohl es derzeit noch keinen schlüssigen Nachweis für Zusammenhänge zwischen einem dünnen Biotyp und einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen bei korrekter dreidimensionaler Implantatposition gibt, erschien uns aufgrund des dünnen Biotyps im vorliegenden Fall eine minimalinvasive Implantatversorgung ohne Bildung eines Mukoperiostlappens sinnvoll, um eventuelle Komplikationen zu vermeiden und um die Weichgewebsästhetik nicht negativ zu beeinflussen.^{16,21}

Zusätzlich wurde der Spalt zwischen Implantat und vestibulärer Alveolenwand mit xenogenem Knochenersatzmaterial aufgefüllt und eine Verdickung der vestibulären Mukosa mittels einer azellulären dermalen Matrix (ADM) xenogenen Ursprungs (mucoderm) durchgeführt. ADM-Transplantate die-

nen mittlerweile als Ersatz für Bindegewebs-transplantate. Bindegewebs-transplantate werden sehr erfolgreich im Rahmen von Sofortimplantationen wie im vorliegenden Fall eingesetzt und führen zu einem signifikanten Zugewinn an keratinisierter Mukosa und zu einem Volumenzugewinn im Weichgewebe.²² ADM können jedoch ebenso erfolgreich als Alternative zu autolog gewonnenen Bindegewebs-transplantaten eingesetzt werden. Sie verhindern eine Spendermorbidity beim Patienten und führen zudem zu vergleichbaren klinischen Ergebnissen wie autolog gewonnenes Weichgewebe.²³ Das Auffüllen des Spalts zwischen Implantat und vestibulärer Alveolenwand kann zusätzlich zu einer signifikanten Erhaltung der Alveolarfortsatzkontur beitragen.^{24,25}

Durch die palatinale Positionierung des Implantats konnte in der palatinalen Kortikalis mit einem Insertionstorque von 45 Ncm eine ausreichende Primärstabilität erreicht werden. Dieser Wert wird in der Literatur als ausreichend für die Primärstabilität eines Implantats und sogar geeignet für ein Sofortbelastungsprotokoll bezeichnet, da keine Anzeichen für signifikant erhöhte Implantatverlusten und/oder krestale Knochenverluste ermittelt werden konnten.²⁶ Andererseits stellen zwei aktuellere Metaanalysen die Sofortbelastung grundsätzlich infrage, da bei sofortbelasteten Implantaten derzeit noch signifikant erhöhte Risiken für Implantatverluste zu bestehen scheinen.^{27,28} Aufgrund der unklaren Studienlage erschien daher die Sofortversorgung ohne Artikulations- und Okklusionskontakte als die sinnvollste und vorhersehbarste prothetische Therapieoption, mittels welcher eine zusätzliche Steuerung des ästhetischen



Abb. 22



Abb. 23

Abb. 22 und 23: Keine Änderung des Weichgewebsverlaufs vor dem Eingriff (links) und nach Abschluss der Therapie (rechts).

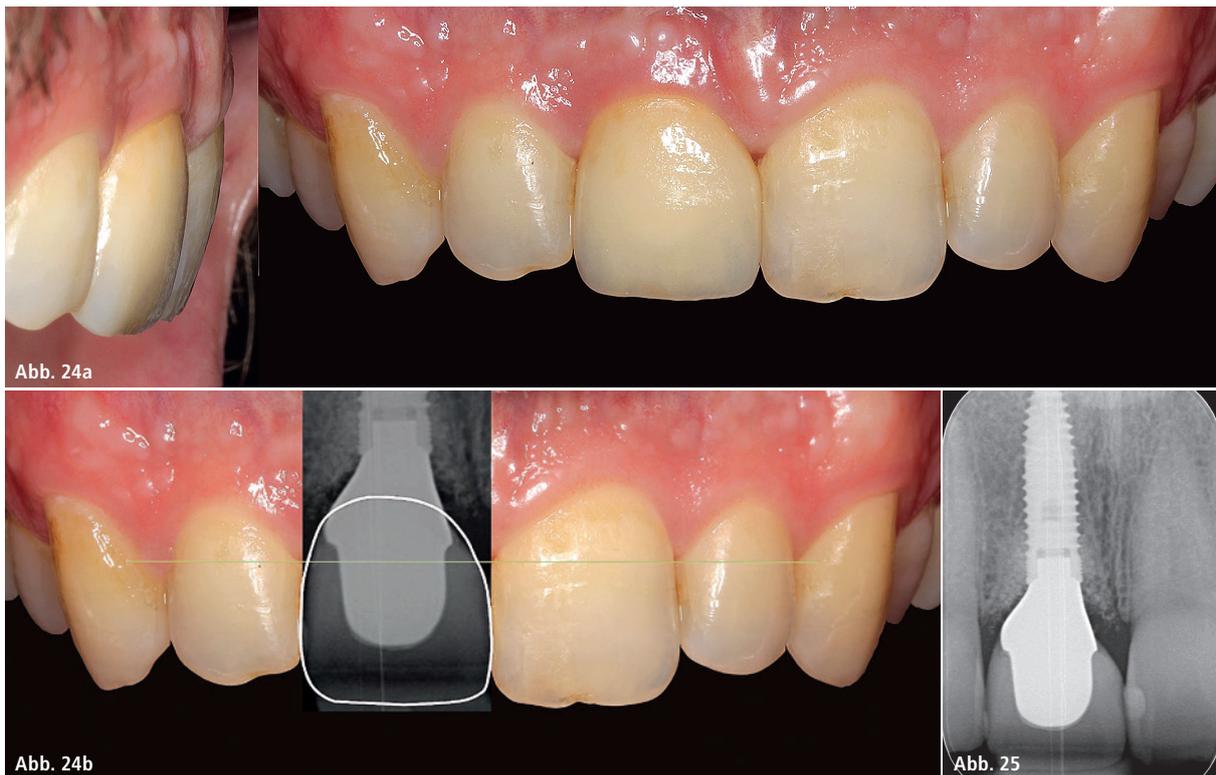


Abb. 24a: Abschlussbefund nach Einsetzen der Keramikrestauration. – **Abb. 24b:** Darstellung der erfolgreichen dreidimensionalen Positionierung des Implantats mittels Überprojektion des Röntgenbefunds nach Einsetzen der Restauration. – **Abb. 25:** Röntgenkontrolle ein Jahr post OP.

Ergebnisses im Weichgewebe ermöglicht werden kann. Wie in mehreren Publikationen dargestellt werden konnte, ist eine physiologische Formgebung des periimplantären Emergenzprofils mit individualisierten Abutments und provisorischen Kronenversorgungen sehr gut zu erzielen.^{21–32}

Während Titanabutments im Bereich der marginalen Gingiva dunkel durchschimmern können, kann mittels Zirkondioxidabutments aufgrund ihrer zahnähnlichen Färbung ein besseres ästhetisches Ergebnis erzielt werden.^{33–35} Daher erschien – insbesondere im Hinblick auf den dünnen Biotyp des Patienten – der Einsatz eines definitiven Abutments aus Zirkondioxid die sinnvollste Behandlungsvariante zu sein. Das Abutment wurde nach dem One abutment at one time-Prinzip eingesetzt, um die kritische periimplantäre Weichgewebsumschicht postoperativ nicht zu zerstören bzw. zu beschädigen. Aktuelle Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die direkte Versorgung mit einem definitiven Abutment ohne mehrmalige Abutmentwechsel sich nicht nur positiv auf die Weichgewebsverhältnisse auswirkt, sondern

auch zu geringeren Verlusten krestalen Knochens führt.^{36–39}

Schlussfolgerung

Röntgenologisch konnte keine Veränderung des krestalen Knochenverlaufs unmittelbar nach sowie vier bzw. sieben Monate nach Implantatinsertion beobachtet werden. Der Vergleich des Weichgewebsverlaufs vor Beginn und acht Monate nach Abschluss der Implantattherapie zeigte, dass die Weichgewebsverhältnisse stabil geblieben waren (Abb. 22 und 23) und dass mittels der gewählten Therapie ein ästhetisches Endergebnis erreicht werden konnte (Abb. 24a und b). Die vollnavigierte Implantatinsertion ermöglichte die exakte dreidimensionale Positionierung des Implantats sowohl in chirurgischer als auch in prothetischer Hinsicht, sodass alle notwendigen Parameter zum Erreichen der Komfortzone für Patient und Behandler gleichermaßen erfüllt werden konnten. Die Röntgenkontrolle ein Jahr post OP ergab keine visuell sichtbaren Anzeichen krestaler Knochenverluste mesial und distal des Implantats (Abb. 25).

Die gewählte Therapieoption einer Sofortimplantation in Kombination mit der virtuellen Planung, der palatinalen Implantatpositionierung, der minimalinvasiven, vollnavigierten Implantation ohne Bildung eines Mukoperiostlappens, dem Einsatz von ADM sowie der Spaltauffüllung mittels xenogenem Knochenersatzmaterial bildeten die Grundlage für das endgültige ästhetische Ergebnis und den erfolgreichen Erhalt des periimplantären Weichgewebes. Die präoperative Fertigung des individuellen Abutments aus Zirkondioxid, das verzögerte Belastungsprotokoll sowie der Einsatz des Abutments nach dem One abutment at one time-Prinzip können sich zusätzlich positiv auf das ästhetische und funktionelle Langzeitergebnis auswirken.

Kontakt

Dr. med. dent.

Sebastian Stavar, M.Sc.

Tandheelkunde Houten Centrum
Achterom 16B

3995 EB Houten, Niederlande

Tel.: +31 30 8200547

dr.stavar@tandheelkundehouten.nl