Sofortversorgung eines seitlichen Schneidezahns 22 nach Extraktion

Fallbericht zur Anwendung eines REPLICATE-Einzelzahnimplantats

In dem hier vorliegenden Fallbericht wird die Versorgung einer Patientin mit einem neuartigen Implantatsystem beschrieben. Es handelt sich um eine Sofortversorgung mit einem zuvor patientenindividuell hergestellten wurzelanalogen Einzelzahnimplantat mit klinischer Krone (Abb. 1).

■ Der hier vorgestellte Fall beschreibt die erste Anwendung des REPLICATE-Systems in der Praxis der Autorin. Das ästhetische Verbesserungspotenzial wird nachfolgend diskutiert.
Anhand eines DVTs und eines eingescannten Abdrucks der klinischen Ausgangssituation vor der Extraktion wird ein individuelles Implantat aus Titan in Form der Wurzelanatomie des zu ersetzenden, nicht erhaltungswürdigen Zahns hergestellt. Auf dem Implantat ist das Abutment mit dem entsprechenden anatomischen Querschnitt aus zahnfarbenem Zirkoniumdioxid (Abb. 2) aufgesintert. Auf dem Abutment ist bereits herstellerseitig eine provisorische Krone in Minimalokklusion temporär befestigt, die üblicherweise mesial und distal je einen Klebeflügel besitzt (ähnlich einer Maryland-Brücke). Das Implantat wird direkt nach der Extraktion in das angefrischte Knochenfach gesetzt, mit den beiden Flügeln exakt positioniert sowie vorübergehend an den Nachbarzähnen verankert und stabilisiert (Abb. 3). Nach der Einheilphase von sechs Monaten werden die Versplintung und die provisorische Krone entfernt und die Präparationskontur des Abutments definitiv überkront. Das Abutment kann gegebenenfalls beschliffen werden.
Der REPLICATE-Zahn ist ein wurzelanaloges Einstück-Hybridimplantat vom enossalen, permukosalen Typ. Aufgrund des Einsatzes im Frontzahnbereich, der hohen ästhetischen Anforderung und des Vorhandenseins stabiler Nachbarzähne wurde die hier beschriebene versplintete Version des REPLICATE-Systems verordnet. Alternativ bietet der Hersteller eine Ausführung als Press-Fit-Implantat ohne Verblockung an.

Abb. 2: Farbpalette der Keramikkomponenten des REPLICATE-Systems. – **Abb. 3:** CAD-Design des wurzelanalogen, patientenindividuell gefertigten REPLICATE-Hybridimplantats; aufgrund des tiefen Bisses der Patientin wurde hier auf den mesialen Klebeflügel verzichtet und der Umschlingungswinkel distal vergrößert. – **Abb. 4:** Zahnfilm der Ausgangssituation.

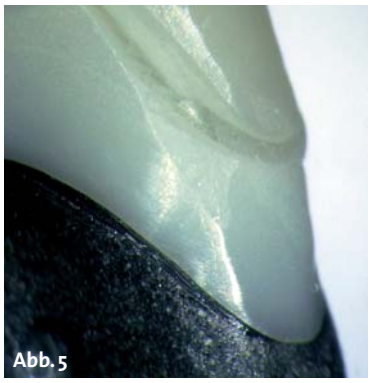
Abb. 1: Implantatgetragene definitive Restauration, sechs Monate nach Insertion des REPLICATE-Zahns, Region 22.

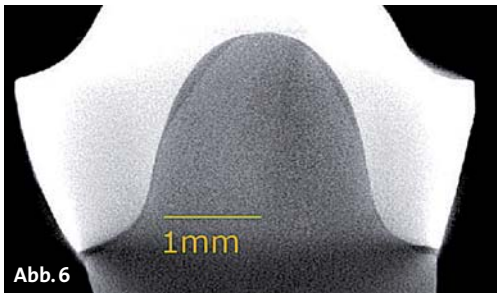
Allgemeine Anamnese

Die 65-jährige Patientin stellte sich mit dem Wunsch nach einer stabilen Frontzahnversorgung vor. Es waren keine allgemeinmedizinischen Vorerkrankungen bekannt, die Patientin nahm keine Medikamente ein und rauchte nicht.

Spezielle Anamnese

Die Patientin war im Seitenzahnbereich mit festsitzendem Zahnersatz versorgt. Im Frontzahnbereich waren die Zähne 12 und 22 überkront. Laut Patientin wurden diese bereits in der Jugend erstmals mit Kronen versorgt, um die Zapfenzähne ästhetisch zu verbessern. Die Kronen wurden vor ca. 15 Jahren alio loco erneuert. Aufgrund einer horizontalen Fraktur 1 mm über Gingivaniveau wurde der Zahn 22 ca. vier Jahre vor der hier vor-





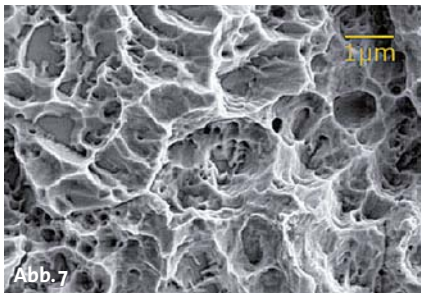


Abb. 5: Übergang zwischen Titanwurzel, Keramikabutment und temporärer Krone. – **Abb. 6:** Röntgenschichtbild eines industriellen CTs der Glaslotverbindung zwischen Titanwurzel und Keramikabutment. – **Abb. 7:** Elektronenmikroskopische Aufnahme der grob sandgestrahlten und geätzten enossalen Titanoberfläche.

gestellten Situation mit einem Stiftaufbau und einer neuen Krone versorgt. Bereits hier wurde die Patientin aufgefordert, keine harten Speisen mehr abzubeißen.
Die Patientin wurde in den letzten Monaten mehrfach mit gelockertem Stift in unserer Praxis vorstellig. Aufgrund der stark reduzierten Restzahnsubstanz und dem Verdacht einer Längsfraktur erschien eine Neuanfertigung des Stiftes nicht mehr sinnvoll und es wurde der Patientin eine Extraktion angeraten (Abb. 4).
Da die Patientin eine festsitzende prothetische Versorgung wünschte, wurde entweder eine Brücke oder ein Implantat vorgeschlagen: Die Patientin entschied sich für eine implantologische Lösung. Die Voraussetzung für die Versorgung mit einem REPLICATE-Einzelzahnimplantat (Natural Dental Implants – NDI AG) waren gegeben: Die Nachbarzähne waren klinisch und röntgenologisch gesund, das Parodont unauffällig (TST < 3 mm, BOP neg., keine Lockerung). Es lag lediglich ein Tiefbiss vor, der keine beidseitige Versplintung zuließ, sodass eine einseitige Versplintung zum Zahn 23 sowohl nach palatinal als auch nach bukkal geplant wurde (Abb. 3).

Präoperative Vorbereitung

Es wurden sowohl vom Ober- als auch vom Unterkiefer Präzisionsabdrücke (Identium, Kettenbach) erstellt und ein DVT (Mesantis) angefertigt. Die Abdrücke und die DVD mit der 3-D-Röntgenaufnahme wurden zum Hersteller nach Berlin geschickt.

Bei der NDI AG wurde anhand der digitalisierten Abdruckdaten und der Röntgenaufnahmen das wurzelanaloge Implantat für den Ersatz des nicht erhaltungswürdigen Zahns 22 konstruiert und hergestellt (Abb. 5–7).

Konstruktion

Zur Konstruktion der Komponenten des REPLICATE-Zahns werden zunächst die Abdrücke und die Bissregistrierung desinfiziert und digitalisiert. Die entsprechenden digitalen Hüllflächen werden mithilfe einer speziellen Software in korrekter geometrischer Beziehung zu den volumetrischen Daten der Zahnkronen positioniert und mit den 3-D-Röntgendaten überlagert (Abb. 8). Dann werden die Umfangslinien der Zahnwurzel in den Röntgenschichtbildern, der Knochenkamm, der Zahnfleischrand und die relevanten Hüllflächen der Kronenanatomie bestimmt. Diese Rohdaten werden in einer speziellen Computer Aided Design (CAD) Software weiter verfeinert, gegebenenfalls korrigiert und unter Umständen durch Bibliotheksdaten ergänzt. In einem weiteren Schritt werden die inneren Präparationen und die Retentionseinkerbungen definiert. Individuelle Vorgaben des behandelnden Arztes können hier Berücksichtigung finden. Zur Kontrolle werden die CAD-Konstruktionsdaten in den Röntgenschichtbildern und in Überlagerung mit den digitalen Daten des Abdrucks dargestellt und auf Konsistenz und klinische Kohärenz überprüft (Abb. 9–12).

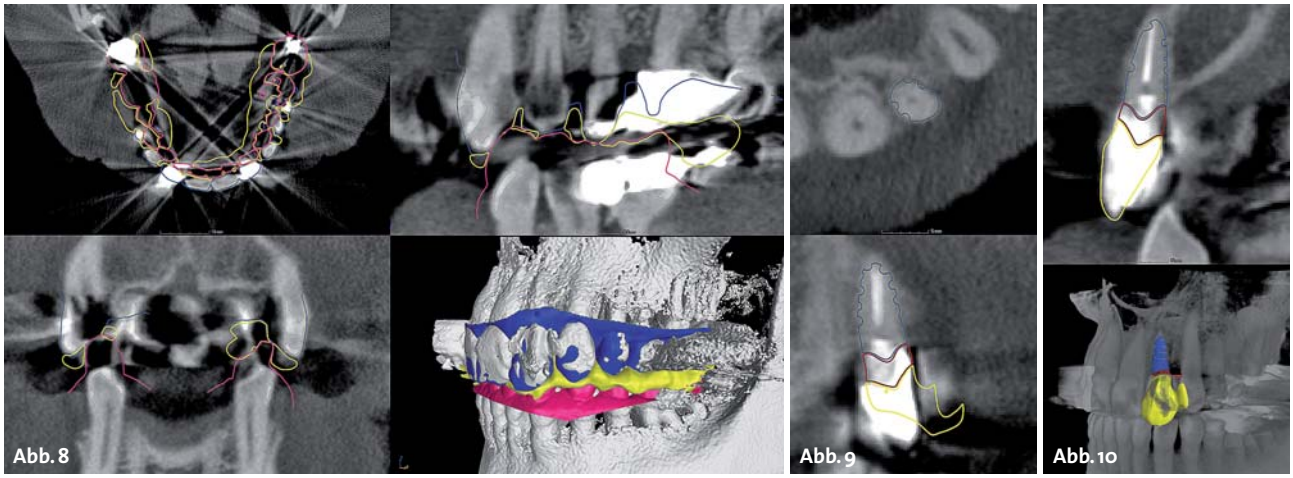


Abb. 8–10: Überlagerung des digitalisierten Abdrucks mit den Röntgenschichtbildern, Schnittbilder des REPLICATE-Zahns.

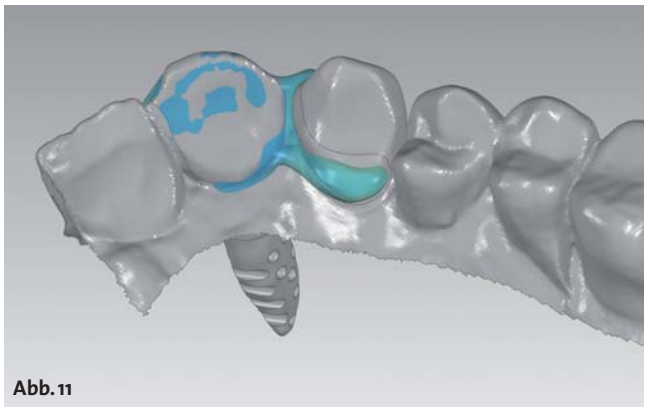


Abb. 11

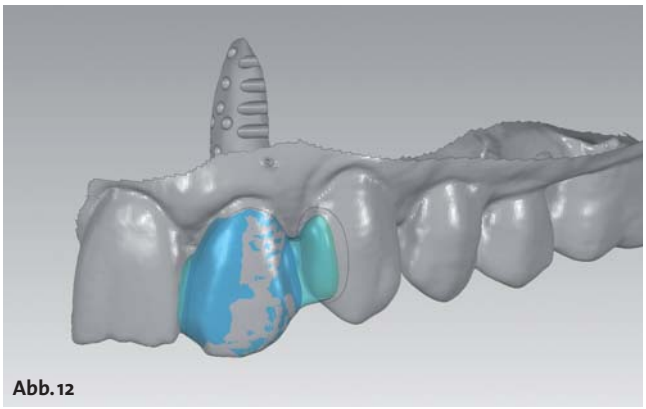


Abb. 12

Abb. 11 und 12: Simulation der CAD-Konstruktion des REPLICATE-Zahns mit den digitalisierten Abdrücken.

Herstellung

Aus den CAD-Konstruktionsdaten werden in einem Computer Aided Manufacturing (CAM) Prozess die Komponenten des REPLICATE-Zahns mithilfe von 5-Achs-Fräsmaschinen aus dem Vollen gefräst. Die Keramikteile werden anschließend gesintert. Die Wurzel aus Reintitan Medical Grade 4 wird mit dem Abutment aus Yttrium-stabilisierter tetragonal polykristalliner (Y-TZP) Keramik aus Zirkondioxid in einem speziellen Ofenprozess spalt- und blasenfrei mit einem biokompatiblen Glaswerkstoff verlötet. Nach einer vollständigen industriellen Röntgenkontrolle der Lötverbindung (Abb. 6) wird die makro- und mikroraue Titanoberfläche hergestellt (Abb. 7) und die provisorische Krone, ebenfalls aus Y-TZP Zirkoniumdioxid, mit einem handelsüblichen temporären Zement verbunden (Abb. 5). Nach dem Durchlauf durch die Qualitätskontrolle und diversen Reinigungs-, Verpackungs- und Sterilisationsprozessen wird der REPLICATE-Zahn an den behandelnden Arzt geliefert. Die gesamte Durchlaufzeit beim Hersteller dauert derzeit acht Werktage. Der Hersteller beabsichtigt künftig, innerhalb von fünf Werktagen zu liefern.

Extraktion und Implantation

Die Extraktion und Implantation verliefen nach den Vorgaben des Herstellers. Um eine optimale Bioaktivität der enossalen Titanoberfläche (Abb. 9) direkt vor dem Einsetzen zu gewährleisten, wird der steril gelieferte REPLICATE-Zahn in der Praxis für insgesamt acht Minuten mit einem von der NDI AG bereitgestelltem Gerät mit kaltem Niederdruck-Plasma konditioniert (Abb. 13–15). Physikalisch kann man sich das kalte Plasma in der Vakuumkammer als Mikrosandstrahlen durch Beschuss von im elektrischen Wechselfeld beschleunigten ionisierten Gasatomen bzw. Gasmolekülen vorstellen. Hierbei wird Superhydrophilizität (Abb. 16) hergestellt. Zudem werden die letzten Moleküllagen von Kohlenwasserstoffen (die sich z. B. aus der Umgebungsluft auf der reinen Titanoberfläche ablagern) entfernt. Der Hersteller liefert mit dem Gerät ein spezielles Tray aus Titanblech und eine Pinzette mit Titaneinsätzen. Insofern ist das Handling des Implantats unkritisch. Der Plasmaprozess läuft vollautomatisch ab. Das Implantat wurde bis zum Einsetzen in der Vakuumkammer des Geräts belassen.
Der Nachbarzahn 23 (und die interproximale Fläche des mesialen Nachbarzahns 21) wurde abrasiv gereinigt (Bimssteinpulver, intraorales Sandstrahlen mit Aluminiumdioxidpulver) und adhäsiv vorbehandelt und versiegelt (Scotchbond Phosphorsäure 35 %, Assure Universal Bonding Resin und L.E.D. PRO SEAL, Reliance). Anschlie-

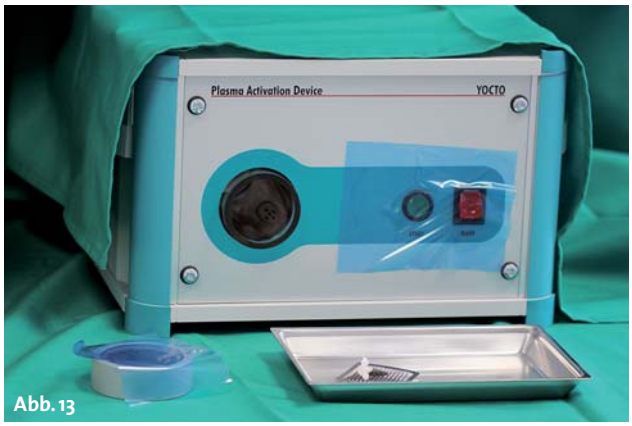


Abb. 13

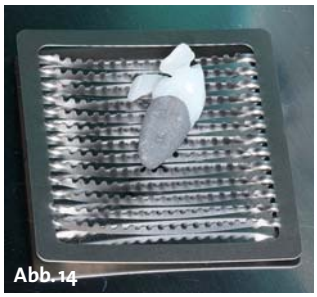


Abb. 14

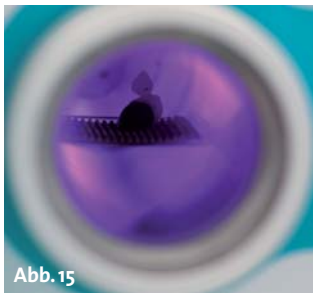


Abb. 15

Abb. 13–15: Niederdruckplasmagerät, REPLICATE-Zahn auf Titan-Tray, kalte Plasma-Glimmentladung in der Vakuumkammer.

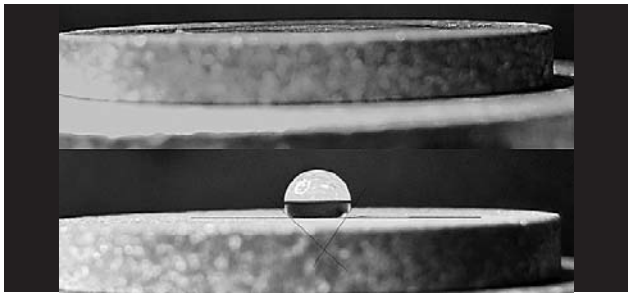


Abb. 16: Vergleich der Ausbreitung eines Wassertropfens auf superhydrophiler (oben) und hydrophober Titanoberfläche (unten).

ßend erfolgte die möglichst atraumatische Extraktion von Zahn 22 mittels Zange. Auf eine Lockerung mit dem Hebel wurde verzichtet, um den umgebenden Alveolarknochen weitgehend zu schonen. Danach folgte eine sorgfältige Kürettage des Knochenfaches. Mit dem separat mitgelieferten sterilen Try-In-Analog wurden die Passgenauigkeit und die Einsetzmöglichkeit getestet, ohne das eigentliche Implantat zu benutzen.
Zwecks Optimierung der Durchblutung des zu bildenden Knochens wurde die Kompakta in der Alveole an mehreren Stellen mesial und distal mit einem kleinen Rosenbohrer perforiert. Die zuvor versiegelten Klebeflächen wurden anschließend mit steriler Kochsalzlösung gereinigt und nochmals mit Assure Universal Bonding Resin (Reliance) aktiviert. Das Implantat wurde mit der speziellen titanbeschichteten Pinzette aus dem Plasmagerät entnommen. Die Klebeflügel wurden mit Panavia SA Cement (Kuraray Dental) beschickt. Das Implantat wurde in das Knochenfach eingebracht und bis zum Aushärten des Zements in dieser Position festgehalten. Beim Einsetzen wurde das aus dem Knochenfach entweichende Blut mit einem sterilen Q-Tip entfernt (aufgesammelt), um ein Kontaminieren der Klebeflächen zu vermeiden. Da es sich bei Panavia SA Cement um ein dualhärtendes Material handelt, wurde zusätzlich mit der UV-Lampe gehärtet. Abbildung 17 zeigt eine Röntgenaufnahme direkt nach der Insertion. Abschließend wurde die Okklusion kontrolliert. Es dürfen weder auf dem Implantat noch auf den Klebeflügeln in der statischen und/oder dynamischen Okklusion Kontakte bestehen. Die komplette Behandlungssitzung dauerte ca. 30 Minuten.
Die Patientin wurde über das postoperative Verhalten und die Mundhygiene der nächsten Wochen aufgeklärt. Hinweise zur Nachbehandlung wurden als Broschüre mitgegeben. Es wurde keine antibiotische Abdeckung verschrieben.
Die Nachsorge 24 Stunden später zeigte einen komplikationslosen Heilungsverlauf. Es war keine Schwellung extra- oder intraoral sichtbar. Die Patientin war direkt nach dem Abklingen der Lokalanästhesie schmerzfrei und benötigte keinerlei Analgetika. Abbildung 18 zeigt die Situation drei Wochen nach Insertion von inzisal.

Prothetische Versorgung

Die prothetische Versorgung erfolgte sechs Monate nach der Implantatinsertion. Die Patientin fühlte sich während der provisorischen Phase weder funktionell noch ästhetisch eingeschränkt.
Die Klebeflügel wurden mit einem Diamantschleifer im Approximalraum abgetrennt und entfernt. Die provisorische Krone konnte ohne Probleme mit einer herkömmlichen PV-Zange abgenommen werden. Das Implantat wies keinerlei Beweglichkeit auf und erschien auch röntgenologisch gut osseointegriert. Beim Vergleich des Knochenverlaufes vor der Extraktion und nach der Einheilphase ist kein Abbau sichtbar (Abb. 17 und 19). Die periimplantäre Mukosa hingegen hatte sich um ca. 0,5 mm zurückgezogen.

Abb. 17

Abb. 18

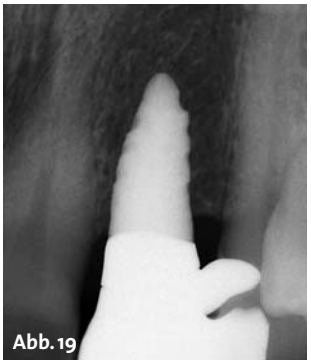


Abb. 19

Abb. 20

Abb. 21

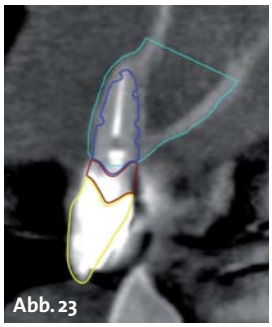
Abb. 22

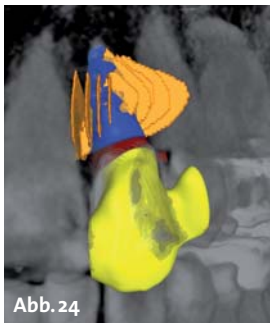
Abb. 17: Zahnfilm direkt nach Insertion. – **Abb. 18:** Klinische Situation drei Wochen postoperativ; hier ist gut die palatinale und bukkale Umklammerung des Zahns 23 zu erkennen. – **Abb. 19:** Zahnfilm sechs Monate später. – **Abb. 20 und 21:** Situation direkt nach Abnahme der provisorischen Krone, tiefergelegte Präparationsgrenze mit Retentionsfaden. – **Abb. 22:** Eingegliederte Krone aus e.max CAD (hergestellt durch die Firma Biodentis/absolute ceramics, Leipzig).

Für ein optimales ästhetisches Ergebnis wurde die Präparationsgrenze nun intrasulkulär gelegt und zur Retraktion des Weichgewebes die Doppelfadentechnik angewandt (Abb. 20 und 21). Anschließend wurde eine Präzisionsabformung des Implantatstumpfes (Identium, Kettenbach) genommen. Präparation, Fadenlegung und Abformung erfolgten analog dem Vorgehen bei einem natürlichen Zahn.
Die definitive Krone wurde im CAD/CAM-Verfahren bei der Firma Biodentis/absolute ceramics (Leipzig) hergestellt. Als Material wurde e.max CAD (Ivoclar Vivadent) gewählt. Der Implantatstumpf aus Zirkoniumdioxid wurde mit Monobond Plus (Ivoclar Vivadent) vorbehandelt. Die definitive Krone wurde mit Flusssäure und Silane (Ultradent Products) vorbehandelt und adhäsiv mit RelyX Unicem (3M ESPE) eingesetzt (Abb. 22).
Die leicht livide Verfärbung im Bereich des periimplantären Gewebes (Durchschimmern der Titanwurzel) störte die Patientin keineswegs.

Diskussion und Ausblick

Nach der Behandlung des hier vorgestellten Falls verwendet die NDI AG inzwischen eine verbesserte Softwareversion zur Analyse der 3-D-Röntgenschichtaufnahmen und zur Flächenrückführung des Knochens im Bereich des Kieferkamms. Auf Wunsch der Autorin wurde der hier vorgestellte Fall erneut konstruiert. In der Gegenüberstellung (Abb. 23–25) zeigt sich, dass der Übergang zwischen Titanwurzel und Keramikabutment des eingesetz-





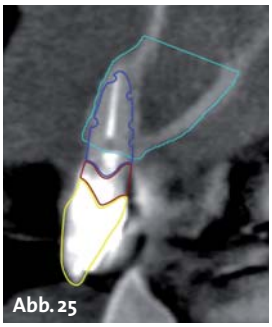


Abb. 23–25: Analyse der vertikalen Knochenkammhöhe im Vergleich (überlagert mit dem CAD-Design der REPLICATE-Komponenten des hier vorgestellten Falls), wie in dem Abschnitt „Diskussion und Ausblick" beschrieben.

ten REPLICATE-Zahns bukkal deutlich über dem eigentlichen Knochenniveau liegt. Abbildung 23 zeigt die ursprünglich vermutete Kontur des Knochenkamms als grüne Linie. Die orangefarbenen Elemente in den Röntgenschichtaufnahmen in Abbildung 24 zeigen den tatsächlichen dreidimensionalen Verlauf des Knochenkamms. Abbildung 25 zeigt die tatsächliche Kontur des Knochenkamms, wie mit der neuen Software berücksichtigt, ebenfalls als grüne Linie. Würde der REPLICATE-Zahn heute erneut hergestellt werden, würde die Sattelkontur des entsprechenden Übergangs zwischen Titanwurzel und Keramikabutment dem Niveau des umlaufenden vertikal variierenden Kieferkamms folgen (Abb. 24), sodass sich die Graufärbung im periimplantären Gewebe, wie noch in Abbildung 22 zu sehen, künftig vollständig vermeiden lässt. Zudem hat der Hersteller eine Vollkeramikversion des REPLICATE-Systems angekündigt, womit sich ästhetische Einschränkungen im Frontzahnbereich weiter reduzieren lassen.

Zusammenfassung

Das neue REPLICATE-System ermöglicht eine anatomisch getreue Nachahmung der patientenindividuellen Zahnanatomie (ggf. bereinigt um Wurzeldivergenzen und Anomalien) durch ein einteiliges Hybridimplantat aus Titan und Keramik. Durch das individuell hergestellte Implantat, das in das vorhandene Knochenfach ohne zusätzliche Modifikation des Knochens gesetzt wird, werden umgebende Strukturen geschont und Risiken wie eine Verletzung des Nervus alveolaris inferior im Unterkiefer, eine Perforation des Sinus maxillaris im Oberkiefer und eventuelle Verletzungen der benachbarten Wurzeln sicher vermieden.
Es scheint so zu sein, dass mit dem REPLICATE-System Socket Preservation und optimale Erhaltung des periimplantären Weichgewebes ohne den Einsatz von aufwendigen Knochenersatzmaterialien und Barrieremembranen erzielt werden kann.
Sowohl die aufgrund des vollen anatomischen Querschnitts strukturell reduzierte spezifische Flächenpressung des umgebenden Knochens auf Höhe des Kieferkamms bei funktionaler Belastung als auch die spaltfreie Versiegelung des Interfaces zwischen enossalem Implantatkörper und Abutment lassen vermuten, dass eine höhere Sicherheit gegen Überlastung und Bakterienansiedlung gegeben ist. Langfristige klinische Erfahrungen liegen hierüber jedoch noch nicht vor.
Der Patientenkomfort war in dem hier vorgestellten Fall extrem hoch, da sich die chirurgischen Eingriffe auf einen Termin reduzieren ließen und die Patientin keine herausnehmbare Interimsversorgung tragen musste. Die postoperativen Beschwerden waren minimal. Vermutlicher Grund dafür ist, dass der Knochen kaum traumatisiert und die Wunde direkt durch den anatomischen Querschnitt des REPLICATE-Zahns verschlossen wurde.
Für ein Gelingen muss die Indikation genau gestellt werden. Wie bei jeder Sofortimplantation sollten Vorerkrankungen „ausgeheilt" sein, sodass der REPLICATE-Zahn in entzündungsfreiem Knochen einheilen kann. Zudem soll die Implantatwurzel komplett vom Knochen umgeben sein. Durch das vorab angefertigte DVT kann dies aber bereits präoperativ gut abgeklärt werden. Erfahrungen in der Kombination des REPLICATE-Zahns mit der Augmentation von autologem Knochen hat die Autorin noch nicht.
Es ist wichtig zu verstehen, dass die Primärstabilität aus der Passgenauigkeit zwischen Implantat und Zahnfach und, bei der zum Einsatz gekommenen Version des REPLICATE-Systems, aus der Versplintung erzielt wird. Löst sich die Versplintung vorzeitig oder wird das Implantat durch Parafunktion während der ersten Wochen nach der Insertion überlastet, wird das Implantat nicht einheilen. Insofern ist die Splintversion (REPLICATE-CS-Zahn) für Patienten mit Parafunktion kontraindiziert. Hier könnte dann die Verwendung der Press-Fit-Version (REPLICATE-TF-Zahn) angezeigt sein, da bei dieser Version keine direkte Verbindung zwischen der temporären Krone und dem Hybridimplantat besteht.
Sicher ist eine gute Mitarbeit des Patienten für den Erfolg des REPLICATE-Systems wichtig, insbesondere hinsichtlich der in den Wochen und Monaten nach der Implantatinsertion erforderlichen optimalen Mundhygiene und der notwendigen Reduktion der Kaubelastung (wie bei jedem Sofortimplantat). Zusammengefasst scheint das REPLICATE-System eine gelungene Alternative zu den bisher etablierten Einzelzahnversorgungen (Implantat und dreigliedrige Brücke) zu sein. ■

Die Abbildungen 2 und 3, 7–18 sowie 23–25 wurden von der NDI AG beigestellt. Die Autorin arbeitet als niedergelassene Zahnärztin in einer Gemeinschaftspraxis in München.

KONTAKT

Dr. Anna Jacobi
Jacobi, Fendt & Kollegen
Arnulfstr. 31, 80636 München
info@jacobi-fendt.de
www.jacobi-fendt.de

Infos zum Autor

44.

INTERNATIONALER JAHRESKONGRESS DER DGZI

Alles schon mal dagewesen? Konzepte in der Implantologie

26./27. September 2014

Düsseldorf I Hilton Hotel

Wissenschaftliche Leitung: Prof. (CAI) Dr. Roland Hille/DE

REFERENTEN

Prof. Dr. Florian Beuer/DE
Priv.-Doz. Dr. Kai-Hendrik Bormann/DE
Prof. Dr. Suheil Boutros/US
Prof. Dr. Herbert Deppe/DE
Dr. Dirk U. Duddeck/DE
Prof. Dr. Wolf-D. Grimm/DE
Priv.-Doz. Dr. Friedhelm Heinemann/DE
Prof. Dr. Kai-Olaf Henkel/DE
Prof. Dr. Guido Heydecke/DE
Dr. Detlef Hildebrand/DE
Priv.-Doz. Dr. Dr. Marcus O. Klein/DE
Prof. Dr. Johannes Kleinheinz/DE
Prof. Dr. Regina Mericske/CH
Dr. Dr. Manfred Nilius/DE
Prof. Dr. Dipl.-Ing. Jürgen Richter/DE
Dr. Achim W. Schmidt, M.Sc./DE
Prof. Dr. Dr. Ralf Smeets/DE
Prof. Dr. Thomas Weischer/DE
Prof. Dr. Dr. Richard Werkmeister/DE

Tageskarten erhältlich!

PROGRAMM
43. INTERNATIONALER
JAHRESKONGRESS DER DGZI

Goldsponsor: ot medical®

Silbersponsor: straumann – simple doing more

Bronzesponsor: Implant Direct – simply smarter.

DGZI – Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie e.V.

FAXANTWORT // 0341 48474-290

Bitte senden Sie mir das Programm zum
44. INTERNATIONALEN JAHRESKONGRESS DER DGZI
am 26./27. September 2014 in Düsseldorf zu.

Stempel

IJ 5/14