



frühkindliches frontzahntrauma

Implantatprothetische Versorgung mit einem Xive-Implantat nach piezoelektrischem Bone Splitting und Knochenaugmentation

| Fred Bergmann

EINLEITUNG

Fehlende Zähne mittels Implantaten ersetzen zu können, eröffnete neue Möglichkeiten in der Patientenversorgung und revolutionierte den Bereich der prothetischen Rehabilitation. Fortschritte im Implantatdesign und in der Operationstechnik haben die Vorhersehbarkeit der Behandlungsergebnisse verbessert und die Überlebensraten von Implantaten und implantatgetragenen Zahnersatz gesteigert. Gerade im Oberkiefer sind der Implantattherapie aber wegen der anatomischen Gegebenheiten Grenzen gesetzt.

Die Maxilla bietet aufgrund ihrer spongiösen Knochenstruktur keine optimalen Voraussetzungen für die Primär- und Langzeitstabilität von Implantaten. Der sinus maxillaris ist ein weiterer Faktor, der die Planung und Insertion von Implantaten im posterioren Bereich des Oberkiefers erschwert und umfangreiche präimplantologische Maßnahmen zur Verbesserung des Implantatlagers notwendig macht.

In ästhetischer Hinsicht stellt die Implantattherapie im Oberkiefer-Frontzahnbereich sehr hohe Anforderungen an den implantologisch tätigen Zahnarzt. Kleinste Fehler in der Implantatpositionierung oder ein unsachgemäßer Umgang mit den peri-implantären Hart- und Weichgeweben können zu einem irreversiblen kosmetischen Misserfolg führen. Besonders Einzelzahnimplantate erfordern das ganze Können des Zahnarztes. Bei Patienten mit einem dünnen Biotyp stellt das Durchschimmern des Abutments durch die dünne Gingiva ein weitverbreitetes Problem dar. Postoperative Rezessionen, die dazu führen, dass Anteile des Implantats sichtbar werden, sind ebenfalls nicht selten. Diese Rezessionen entstehen meist dann, wenn ein zu breiter Implantat-Durchmesser gewählt oder das Implantat zu weit nach vestibulär positioniert wurde. Ein zu geringes Angebot an Weich- und Hartgewebe schließlich kann dazu führen, dass die Implantatversorgung sich nicht ästhetisch in die bestehende Zahnreihe einfügt. Häufig ist eine Rekonstruktion der Interdentalspapille nicht möglich, und der Verlauf der marginalen Gingiva lässt sich nicht harmonisch gestalten. Eine hohe Lachlinie lässt keinerlei Kompromisse in der Weichgewebs-Ästhetik zu, da Farbe und Verlauf der peri-implantären Mukosa dem Weichgewebe im Bereich der natürlichen Nachbarzähne entsprechen müssen. Eine sorgfältige Planung unter Berücksichtigung aller relevanten klinischen und patientenbezogenen Parameter ist daher sehr wichtig, um ein vorhersehbares und ästhetisch zufriedenstellendes Behandlungsergebnis bei der Einzelzahnimplantatversorgung zu erzielen.

Bei einem Einzelzahnersatz nach traumatischem Frontzahnverlust im Oberkiefer steht der Behandler vor dem Problem, dass in der Regel ein reduziertes Angebot an Hart- und Weichgewe-

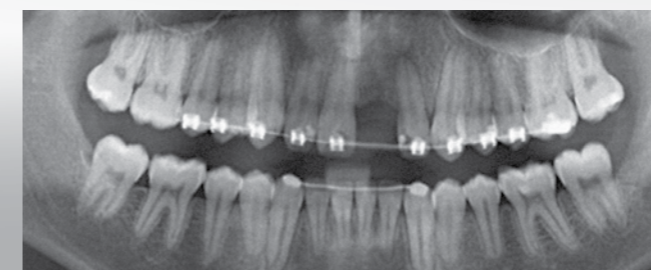
be vorhanden ist. Häufig sind neben dem Zahn auch Anteile des knöchernen Alveolarfortsatzes traumatisch oder durch natürliche Resorptionsvorgänge verloren gegangen. Die sinnvolle Kombination von augmentativen Verfahren und Implantaten mit einer osteokonduktiv gestalteten Oberfläche macht einen Behandlungserfolg hinsichtlich Implantatstabilität und Ästhetik vorhersehbar. Neben freien Bindegewebstransplantaten und einer „Guided Bone Regeneration“ (GBR) mittels autologer oder xenogener Knochenmaterialien kommen zur Rekonstruktion auch piezoelektrisch gestützte „Bone Splitting“- oder „Bone Spreading“-Verfahren in Frage. Die Piezo-Chirurgie hat sich in den letzten zehn Jahren in verschiedenen zahnärztlichen Disziplinen als ein erfolgreiches Verfahren etabliert. Aufgrund der modulierbaren Arbeitsfrequenz des Ultraschalls können verschiedene Gewebearten ohne Verletzungsrisiken selektiv bearbeitet werden. Die reibungs- und vibrationsfreie Schnittführung unterschreitet mit einer 60 bis 200 µm dünnen Breite deutlich die mittels konventioneller Instrumente erzeugte Schnittbreite. Das Bone Splitting gilt heute als eine sichere und einfache Methode zur Expansion von Knochengewebe. In einem systematischen Review wird von Erfolgsraten von 95 bis 100 Prozent bei Anwendung dieses Verfahrens in Kombination mit einer einzeitigen oder zweizeitigen Implantatversorgung berichtet. Komplettiert wird das Konzept durch die Wahl des richtigen Implantattyps: Einheilung und ossäre Integration sind signifikant von der chemischen Zusammensetzung, der Ladung, der Rauigkeit und der Morphologie der Oberfläche des Implantats abhängig. Aufgrund der guten Knochen-Implantat-Interface-Eigenschaften und der damit verbundenen erhöhten Primärstabilität kann das Xive-Implantatsystem auch im lagerschwachen

1_Das Ausgangs-OPG zeigt, neben dem naturgesunden Gebiss, die kieferorthopädischen Brackets und Bögen in Ober- und Unterkiefer.

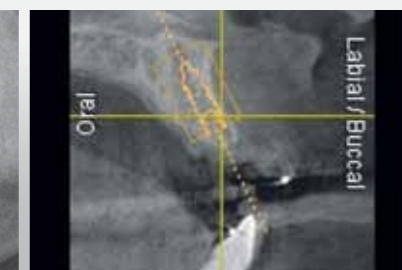
2_In der TSA-Ansicht des DVT wird ein Xive-Implantat D 3,8 / L 13 in der optimalen Implantatposition virtuell eingefügt.

Die bukkale Lamelle unterschreitet die notwendige Schichtstärke von 1 bis 1,5 mm.

3_Auf der Axialschicht der 3-D-Aufnahme ist auch der Verlauf des nervus nasopalatinus beurteilbar.



1_



2_



3_

4_Der Mukoperiostlappen wird präpariert und mobilisiert, dabei wird das Periost vorsichtig vom Knochen abgelöst.

5_Die an der Stelle der späteren Implantatinsertion mit einer Kugelfräse angelegte Markierung wird mit einer Pilotbohrung erweitert und zwei kurze vestibuläre Schnitte und ein langer horizontaler Schnitt im 90-Grad-Winkel mit dem Piezotom präpariert.

6_Der Alveolarknochen wird schrittweise horizontal aufgedehnt.

7_Mit den Xive-Spiralbohrern wird das Implantatbett aufbereitet.



4_



5_



6_



7_



8_



9_



10_



11_

Knochen und in Bereichen mit geringer Knochendichte sicher und vorhersehbar eingesetzt werden. Langzeitergebnisse zeigen eine hohe Überlebensrate der Xive-Implantate, die auf das Makro- und Mikrodesign des Implantatsystems zurückgeführt wird.

FALLDARSTELLUNG

ANAMNESE

Ein 23-jähriger, gesunder Patient stellte sich mit dem Wunsch nach einem Ersatz des Zahnes 21 in der Praxis vor. Der Zahn wurde bereits in Folge eines Frontzahntraumas im Kindesalter endodontisch versorgt. Trotz mehrerer Revisionen heilte die apikale Parodontitis nicht ab. Der Zahn wurde extrahiert, gefolgt von einer starken knöchernen Resorption. Die Lücke wurde zunächst mit einer Interimsprothese versorgt. Einige Jahre nach der Extraktion erfolgte eine kieferorthopädische Therapie, mit der auch die für eine Implantatversorgung notwendige Lückenöffnung in regio 21 durchgeführt wurde. Klinisch und röntgenologisch zeigt sich ein karies- und füllungs-freies bleibendes Gebiss mit kieferorthopädischen Brackets und Bögen in Ober- und Unterkiefer. In regio 21 fällt die starke bukkale Resorption des Alveolarfortsatzes auf (Abb. 1).

3-D-RÖNTGENANALYSE

Zur Therapieplanung erfolgt eine 3-D-Analyse der knöchernen Strukturen und des Verlaufs der Nerv- und Gefäßbündel. Die dreidimensionale Beurteilung spielt eine zentrale Rolle für die Planung der Behandlungsschritte und die Vorhersagbarkeit des postoperativen Ergebnisses.

Anhand des DVT wird die chirurgische Vorgehensweise festgelegt. Im Mittelpunkt steht die Frage nach der optimalen Methode zur Rekonstruktion des resorbierten Knochens. Aufgrund des ausreichenden horizontalen Knochenangebots

war eine Kieferkammverbreiterung mittels Bone Splitting in Kombination mit der Implantatinsertion und einer GBR die Therapie der Wahl. Die Alveolarkammanatomie und Knochenqualität des Patienten haben uns dazu bewogen, ein Xive-Implantat zu verwenden, da seine spezifische Oberfläche die stabile Anheftung knochenbildender Zellen begünstigt und seine apikal ansteigende Gewindetiefe zu einer hohen Primärstabilität beiträgt. In der TSA-Ansicht des DVT wurde ein Xive-Implantat mit Durchmesser 3,8 mm und Länge 13 mm in der optimalen Implantatposition mittels Software virtuell eingefügt. Es ist erkennbar, dass die bukkale Lamelle die für den Langzeiterhalt des Implantats notwendige Schichtstärke von 1 bis 1,5 mm unterschreitet (Abb. 2). Da diese für eine unkomplizierte Einheilung und ein ästhetisches Ergebnis unabdingbar ist, muss das Bone Splitting über eine Tiefe von 7 bis 10 mm ausgeführt werden. Die 3-D-Aufnahme zeigte, dass das Knochenangebot hierfür ausreicht. Zusätzlich zum Bone Splitting musste abschließend eine laterale Auflagerungsplastik durchgeführt werden.

Die Axialschicht der dreidimensionalen Aufnahme ist gut geeignet, um den Verlauf des nervus nasopalatinus einzuschätzen (Abb. 3). Die Lage des Nervs ist ein limitierender Faktor für die Implantatposition in palatinaler Richtung. Das Risiko einer Fraktur der bukkalen Knochenlamelle oder einer Läsion des Nervs ist bei fachgerechtem Vorgehen allerdings gering.

CHIRURGISCHES VORGEHEN

Der Mukoperiostlappen wird im Sinne eines full thickness flap präpariert und mobilisiert. Das Periost wird vorsichtig vom Knochen abgelöst (Abb. 4). Die spätere Naht soll nach Abschluss der Implantatinsertion ungefähr über dem gesplitteten Knochen mit dem inserierten Implantat liegen. Die crista alveolaris wird an

8_Abschließend erfolgt die krestale Präparation der Kavität zur knochenspezifischen Aufbereitung.

9_Das Xive-S-plus-Implantat D 3,8 / L 13 wird maschinell mit geringer Drehzahl inseriert.

10_Nach Defektfüllung mit autologen Knochenespänen wird ein volumenstabiles alloplastisches Knochenersatzmaterial als „second layer“ über die Knochenespäne gelegt und darüber eine resorbierbare Kollagenmembran mit zwei Frios-Membran-Nägeln am Knochen fixiert.

11_Ein zweischichtiger Wundverschluss mit resorbierbarem Nahtmaterial wird angelegt.

der Stelle der später geplanten Implantation zunächst mit einer Kugelfräse markiert und dann mit einer Pilotbohrung erweitert. Im nächsten Schritt werden mit dem Piezotom (Aceton Germany GmbH) zwei kurze vestibuläre Schnitte und ein zehn Millimeter tiefer horizontaler Schnitt im 90-Grad-Winkel präpariert (Abb. 5). Die zwei relativ tiefen (5 bis 7 mm) vertikalen Schnitte verhindern eine Fraktur der bukkalen Lamelle, verbessern ihre Mobilität und schützen das marginale Parodont der Nachbarzähne. Der Alveolarknochen wird anschließend mit entsprechendem Instrumentarium schrittweise horizontal aufgedehnt (Abb. 6). Dabei wird der Knochen für eine verbesserte Primärstabilität des Implantats durch Kompression zugleich auch horizontal verdichtet. Mit dem Spiralbohrer wird der Knochen zur Aufnahme des Implantats sukzessive aufbereitet (Abb. 7). Gleichzeitig ist durch die Rillen des Spiralbohrers ein Abtransport der Knochenespäne nach extraoral möglich, wo sie aufgefangen werden können. Die Präparation des Implantatbetts erfolgt niedrigtourig, um eine Überhitzung des Gewebes zu vermeiden. Die vestibuläre Knochenlamelle ist durch den apikal am Periost gestielten Lappen stabilisiert und fixiert. Nach der Endbohrung ist die eigentliche Präparation des Implantatbetts beendet. Mit dem Spiralbohrer krestal erfolgt abschließend die knochenspezifische krestale Präparation der Kavität zur individuellen Anpassung der Aufbereitung an die klinische Situation (Abb. 8). Im nächsten Schritt wird das geplante Xive-S-plus-Implantat maschinell mit geringer Drehzahl inseriert (Abb. 9). Das spezielle Xive-Implantatgewinde greift dabei einerseits palatinal in den Knochen, während andererseits die labiale Lamelle nicht traumatisiert wird. Zur Vorbereitung für die gedeckte Einheilphase wird das Implantat mit einer farbkodierten Verschluss-Schraube speichel- und bakteriendicht verschlossen. Mit den im Bohrvorgang gewonnenen autologen Knochen-

spänen werden dann die Inkongruenzen im Knochenlager aufgefüllt. Zum Ausgleich von Resorptionen des autologen Knochens wird ein volumenstabiles alloplastisches Knochenersatzmaterial als „second layer“ über die Knochenespäne gelegt. Das Raspatorium liegt schützend vor dem nervus nasopalatinus, denn zwischen Nerv und Schleimhaut befindet sich lediglich eine dünne Knochenlamelle. Über das Augmentat wird abschließend eine resorbierbare Kollagenmembran mit zwei Titannägeln (Frios-Membran-Nägeln) am Knochen fixiert (Abb. 10). Auf diese Weise werden Verschiebebewegungen der Membran durch den Mukoperiostlappen verhindert. Ein zweischichtiger Wundverschluss wird angelegt, um Dehiszenzen zu vermeiden. Mit einer resorbierbaren Naht (4.0) vernäht man zuerst Periost mit Periost (Abb. 11). Anschließend wird die Mukosa mit zwei Knopfnähten passiv fixiert. Auf dem Kontrollröntgenbild ist zu erkennen, dass das Xive-Implantat in regio 21 näher an Zahn 22 als an Zahn 11 positioniert ist (Abb. 12). Diese distale Position ist aufgrund der Lokalisation des nervus nasopalatinus typisch und nicht vermeidbar.



12_Das Kontrollröntgenbild zeigt, dass das Xive-Implantat aufgrund der Lokalisation des nervus nasopalatinus in regio 21 näher an Zahn 22 als an Zahn 11 positioniert ist.

FREILEGUNG UND WEICHGEWEBSMANAGEMENT

Drei Monate nach Insertion des Implantats befindet sich die vestibuläre Gingiva in einem entzündungsfreien Zustand (Abb. 13). Zur Verbesserung des Weichgewebeangebots in der ästhetischen Zone sind gingiva-extendierende Maßnahmen geplant. Dazu wird das Xive-Implantat freigelegt (Abb. 14) und die Verschluss-schraube durch einen Friadent-Gingivaformer ersetzt (Abb. 15).

HERSTELLUNG DER TEMPORÄREN IMPLANTATVERSOR-GUNG MIT CAD/CAM-VERFAHREN IM DENTALLABOR

Nach einer kurzen Ausheilphase von zehn Tagen wird der Patient zur eigentlichen temporären Versorgung in die Praxis einbestellt. Für die geschlossene Abformung mit einem Polyether wird ein passender Friadent-Übertragungsaufbau mit einem TransferCap in das Implantat eingesetzt (Abb. 16). Das anschließend in Gips hergestellte Oberkiefermodell wird eingescannt. Mithilfe der Friadent-ScanBase, die das scanbare Pendant zur TitaniumBase darstellt, kriert man virtuell ein individuelles Abutment (Abb. 17). Die daraus resultierenden

Konstruktionsdaten werden an die Fräsmaschine gesendet, wo das Abutment aus einem Lithiumdisilikatblock gefräst wird (Abb. 18). Das fertige Abutment wird dann mit der TitaniumBase verklebt. Nach Fertigstellung wird die genaue Position auf dem Gipsmodell mit einem Übertragungsschlüssel aus Pattern Resin für die intraorale Eingliederung reproduzierbar gemacht (Abb. 19). Im nächsten Schritt wird die provisorische Krone mittels Software vollanatomisch designed und aus einem Lithiumdisilikatblock gefräst (Abb. 20). Nach Fertigstellung wird sie auf Hochglanz poliert (Abb. 21).

EINGLIEDERN DER PROVISORISCHEN KRONE

In der Zwischenzeit ist die Schleimhaut rund um den Gingiva-former ausgeheilt und zeigt eine homogene entzündungsfreie Struktur (Abb. 22). Vor Eingliederung des TitaniumBase-Abutments in das Xive-Implantat wird die Implantatinnengeometrie mit Chlorhexidinlösung gesäubert, getrocknet und die peri-implantäre Schleimhaut gereinigt. Die genaue intraorale Position des Abutments wird mit dem Schlüssel kontrolliert.

Anschließend wird die korrekte Position der provisorischen Krone ebenfalls mittels des hierfür angefertigten Kunststoff-Schlüssels bestimmt und mit Zement provisorisch befestigt (Abb. 23). Die Schneidekantenlänge entspricht bei geöffnetem Mund den funktionellen, ästhetischen und phonetischen Vorgaben (Abb. 24). In der abschließenden Röntgenkontrolle ist ein gut osseointegriertes Implantat mit der röntgenopaken Titanbasis und Suprakonstruktion zu erkennen (Abb. 25). Da der Patient sehr zufrieden war und für die provisorische Versorgung das stabile Material Lithiumdisilikat verwendet wurde, wünschte der Patient zunächst keine definitive Versorgung.

FAZIT

Die dargestellte Methode der Implantatinsertion und Augmentation mit Bone Splitting im einzeitigen Verfahren stellt eine sinnvolle Alternative zu konventionellen Auflage-rungsplastiken von Hart- und Weichgewebe im ästhetischen Bereich dar. Voraussetzung ist ein ausreichend horizontales und vertikales Knochenangebot, um die notwendigen tiefen

Schnitte zur Mobilisierung der bukkalen Knochenlamelle ausführen zu können. Auf die Entnahme von Knochenblöcken aus zusätzlichen Operationsfeldern kann im Sinne des Pa-tienten verzichtet werden. Das auch in schwachen Lagerkno-chen Primärstabilität garantierende Xive-Implantat mit seiner speziellen, die Osseointegration fördernden Oberfläche und seinem knochenverdichtenden apikalen Anteil macht die Im-plantatinsertion auch in diesem komplizierten Patientenfall vorhersehbar, sicher und erfolgreich. ■

Literatur auf Anfrage beim Verfasser

Praxis Dr. Bergmann und Partner
Heidelberger Straße 5-7
68519 Viernheim / D
Fon +49 6204 912661
FredBergmann@oralchirurgie.com
www.oralchirurgie.com



13_Drei Monate nach Insertion des Implantats befindet sich die Gingiva in einem entzündungsfreien Zustand.
14_Das Xive-Implantat wird freigelegt.
15_Zur Verbesserung des Weichgewebeangebots in der ästhetischen Zone wird die Verschluss-Schraube durch einen Friadent-Gingivaformer ersetzt.
16_Friadent-Übertragungsaufbau mit passenden TransferCaps vor der Abformung in situ

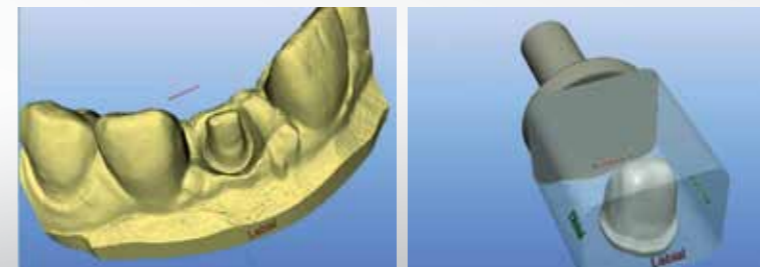


13_ 14_



15_ 16_

17_Virtuell kreierte individuelles Abutment
18_Anhand der Konstruktionsdaten wird das Abutment aus einem Lithiumdisilikatblock gefräst.
19_Die genaue Position der TitaniumBase, die mit dem individuell angefertigten Abutment verklebt ist, wird mit einem Übertragungsschlüssel reproduzierbar gemacht.
20_Die provisorische Krone wird per Software virtuell designt und aus einem Lithiumdisilikatblock gefräst.

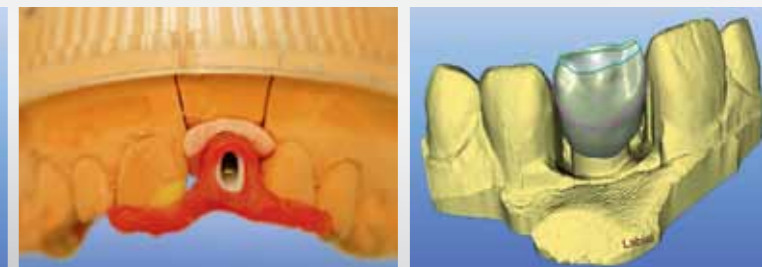


17_ 18_



19_ 20_

21_Fertiggestellte und hochglanzpolierte Krone
22_Ausgeheiltes peri-implantäres Weichgewebe
23_Mithilfe des Übertragungs-Schlüssels eingesetzte und mit Zement provisorisch befestigte Krone
24_Die Schneidekantenlänge entspricht bei geöffnetem Mund den funktionellen, ästhetischen und phonetischen Vorgaben.
25_Die abschließende Röntgenkontrolle zeigt ein gut osseointegriertes Implantat mit der röntgenopaken Titanbasis und Suprakonstruktion.



21_ 22_



23_ 24_ 25_

