



Piezochirurgie in der Zahnmedizin

Tomaso Vercellotti

Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Istanbul,
London, Mailand, Moskau, Neu-Delhi, Paris,
Prag, São Paulo, Seoul, Singapur, Warschau





Titel der italienischen Ausgabe:
Piezosurgery. Elementi Essenziali.
Vantaggi clinici in Odontoiatria
© 2009 Quintessenza Edizioni, Mailand

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86867-042-4



Quintessenz Verlags-GmbH
Komturstraße 18, 12099 Berlin
www.quintessenz.de

© 2011 Quintessenz Verlags-GmbH

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Deutsche Übersetzung: Dr. med. Sibylle Tönjes, Kiel
Lektorat: Stefan Fischer, Berlin
Illustrationen und grafische Gestaltung: Anna Vercolotti
Satz: Walburga Rothenhagen, Berlin
Herstellung und Reproduktionen:
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin
Druck: Bosch Druck, Ergolding

Printed in Germany

Das Buch „Piezochirurgie in der Zahnmedizin“ ist als kurze Einführung in die Grundlagen der piezoelektrischen Knochenoperation gedacht und demonstriert die Technik. Außerdem sollen die wichtigsten klinischen Vorteile der Mectron-Piezosurgery® dargestellt werden, mit deren Einsatz die kieferorthopädischen Operationstechniken verfeinert werden können. Darüber hinaus wird ein neues Ultraschall-Verfahren zur Implantatbetaufbereitung vorgestellt. Das Buch bietet ausschließlich eine Illustration und Zusammenfassung des Operationsprotokolls, nicht jedoch die zugrunde liegende wissenschaftliche und klinische Forschung.

„Piezochirurgie in der Zahnmedizin“ liefert keine definitiven Handlungsanweisungen zur korrekten klinischen Anwendung der beschriebenen Verfahren. Weder der Autor, noch die anderen Beteiligten treffen hier verbindliche Aussagen oder übernehmen die Garantie für die Vollständigkeit des veröffentlichten Inhalts und lehnen jegliche Haftung für Schäden durch die Verwendung der Inhalte des Buches „Piezochirurgie in der Zahnmedizin“ ab (einschließlich und ohne Einschränkung: direkte und indirekte Schäden, Folgeschäden oder zufällige Schäden sowie Gewinnverluste). Die in diesem Buch enthaltenen Informationen reichen nicht aus, um sich das für die korrekte und effektive Anwendung der Mectron-Piezosurgery®-Technologie erforderliche theoretische und/oder praktische Wissen anzueignen.

Die in diesem Buch enthaltenen Informationen ersetzen auf keinen Fall die individuelle Bewertung durch den Arzt, und die Behandlung der Patienten mit der hier beschriebenen Technologie liegt in alleiniger Verantwortung des Arztes.

„Piezochirurgie in der Zahnmedizin“ spricht bestimmte Produkte, Methoden, Techniken und Materialien an. Dies bedeutet jedoch nicht, dass bestimmte Grundsätze, Merkmale oder Behauptungen der betroffenen Hersteller empfohlen oder unterstützt werden. Zudem sind bestimmte Medizinprodukte oder Medikamente in Deutschland eventuell nicht zugelassen oder vom Markt genommen.

Alle Rechte vorbehalten. Die Veröffentlichungen in „Piezochirurgie in der Zahnmedizin“ sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ohne Zustimmung des Verlages, gleichgültig ob im Ganzen oder in Teilen, ist unzulässig und strafbar. Die hier veröffentlichten Materialien können ihrerseits weiteren Schutzrechten unterliegen. Sie dürfen ohne vorherige schriftliche Einwilligung des jeweiligen Schutzrechteinhabers nicht weiterverwendet werden.

Bei den Firmen- und Markennamen, die in diesem Buch genannt sind, kann es sich auch dann um eingetragene oder anderweitig geschützte Marken handeln, wenn hierauf nicht gesondert hingewiesen wird. Das Fehlen eines solchen Hinweises darf daher nicht dahingehend interpretiert werden, dass die Benutzung eines derartigen Namens frei möglich wäre.

Geleitwort

Nur selten stoßen Innovationen beim chirurgischen Instrumentarium für intraorale chirurgische Eingriffe einen Paradigmenwechsel an. Von der Piezochirurgie profitiert der Chirurg, weil er mit ihr bei blutfreiem Operationsfeld begrenzte, minimal invasive Knochenninzisionen durchführen kann, wodurch die Weichgewebe – Nerven und Blutgefäße im Umfeld des Operationsbereichs – deutlich entlastet werden. Ebenso wichtig sind das ruhigere, weniger traumatisierende Erleben durch den Patienten mit geringerer postoperativer Schwellung und Schmerzproblematik als bei den meisten herkömmlichen Verfahren sowie die optimale Heilung.

Dieser Operationsatlas stellt jedes Operationsverfahren schrittweise vor und legt dabei besonderes Gewicht auf die operativen und klinischen Vorteile gegenüber den traditionellen Verfahren. Anhand von Bildern, Zeichnungen und Fotografien werden die Schnitte dargestellt, mit denen sich intraorale operative Eingriffe leichter durchführen lassen.

Auf diese Weise ergeben sich Operationsanleitungen für viele Anwendungsbereiche, die

sofort bei der Behandlung von Patienten umgesetzt werden können. Besondere Bedeutung hat das Verfahren bei der Augmentation des zahnlosen Alveolarkamms zur Vorbereitung einer Implantation. Auch bei der Osteotomie zur Sinusbodenaugmentation ist dieses Verfahren vorteilhaft, weil es die Schneider-Membran nicht kompromittiert, da es bei korrekter Anwendung die Weichgewebe nicht schneidet. So entsteht ein intakter Hohlraum für die Auffüllung mit dem Transplantatmaterial. Außerdem können mittels Piezochirurgie dünne Alveolarkämme expandiert werden, bis sie ausreichend breit für die Aufnahme von Implantaten sind, oder intraoral autogene Knochentransplantate entnommen werden, mit denen der Alveolarkamm augmentiert wird.

Durch die Piezochirurgie kann der Arzt die dünne bukkale Knochenplatte im ästhetischen Bereich bei schwierigen Extraktionen erhalten. Diese Verfahren sind bei der Entfernung beschädigter Wurzeln ohne Elevatoren sowie zum präzisen Freischneiden ankylosierter oder impaktierter Zähne von Nutzen.



Mit der Piezochirurgie kann der Parodontologe Osteoplastiken, Ostektomien und Wurzelglättungen ohne die für die Patienten belastenden Geräusche der üblichen Handstücke und Handküretten durchführen. Auch bei der Kronenverlängerung und regenerativen Maßnahmen hat sich das Verfahren bewährt. Vielver-

sprechende ergänzende Anwendungsmöglichkeiten aus jüngster Zeit sind die Präparation von Kortikotomien zur Unterstützung von Zahnbewegungen in der Kieferorthopädie und die Implantatbettauflbereitung.

Myron Nevins, DDS



Vorwort

Piezochirurgie in der Zahnmedizin enthält alles Wissenswerte, um den klinischen Nutzen der piezoelektrischen Knochenchirurgie in der Zahnheilkunde, Implantologie und Oralchirurgie zu verstehen.

Jedes Operationsverfahren wird so dargestellt, dass die chirurgischen intraoperativen und klinischen Vorzüge gegenüber den traditionellen Verfahren deutlich werden.

Anhand von Zeichnungen, Grafiken und Fotografien werden die Schnittführungen veranschaulicht, mit deren Hilfe sich die komplizierten Operationen vereinfachen lassen, sodass die Operationsrisiken abnehmen und die Heilungsprozesse beschleunigt werden. Ziel ist eine möglichst effektive Behandlung des Patienten bei möglichst geringer Belastung.

Für die Zahnextraktion, die Alveolarkammexpansion, die Sinusbodenaugmentation, die Knochentransplantation und die klinische Kronenverlängerung werden jeweils die klinischen Vorteile der Piezochirurgie den traditionellen chirurgischen Instrumenten gegenüber dargestellt.

Außerdem stellt *Piezochirurgie in der Zahnmedizin* erstmalig die neuen Verfahren der Ultraschallpräparation von Implantatbetten und der kieferorthopädischen Mikrochirurgie vor. Daneben enthält diese Veröffentlichung auch die neue Knochenklassifikation von Tomaso und Giuseppe Vercellotti, die jeweils quantitativ und qualitativ erfolgt und ein Höchstmaß an intraoperativer Präzision ermöglicht.

Dr. med. Dr. med. dent. Tomaso Vercellotti

Danksagungen

Ich möchte all jenen danken, die an diesem Buch mitgeschrieben haben.

Ebenso gilt mein besonderer Dank für ihre wertvolle Mitarbeit:

- Anna Vercellotti für die Grafiken, die anatomischen und chirurgischen Zeichnungen sowie die Fotografien
- Nicoletta Battilana für die redaktionelle Bearbeitung
- Nicolò Cerisola für das Verfassen des Abschnitts 1.2 „Technologische Sicht“
- Sonia Locatelli für die anatomischen und chirurgischen Zeichnungen in Kapitel 11

ABSCHNITT I Einleitung

- 1 Geschichte der Einführung der piezoelektrischen Knochenchirurgie 3**
 - 1.1 Klinische Sicht: Osteotomietechnik vom chirurgischen Bohrer zur Piezochirurgie
 - 1.2 Technologische Sicht: vom Ultraschall-Scaler zur Piezochirurgie
- 2 Eigenschaften der chirurgischen Piezochirurgie-Instrumente 11**
 - 2.1 Basisstation
 - 2.2 Handstück
 - 2.3 Instrumente

ABSCHNITT II Technologie und Chirurgie

- 3 Klinische Merkmale und Operationsprotokolle 21**
 - 3.1 Klinische Merkmale des piezochirurgischen Schneidens
 - 3.2 Operationsprotokolle

ABSCHNITT III Klinische Vorteile der Piezochirurgie in der Zahnheilkunde

- 4 Zahnextraktion 31**
 - 4.1 Anatomische Merkmale und Operationsverfahren
 - 4.2 Operationsprotokoll der Zahnextraktion mittels Piezochirurgie
- 5 Kronenverlängerung 47**
 - 5.1 Herkömmliches Verfahren
 - 5.2 Operationsprotokoll bei Piezochirurgie
- 6 Alveolarkammexpansion 57**
 - 6.1 Operationsverfahren

7	Sinusbodenaugmentation	65
	7.1 Operationsverfahren	
8	Knochentransplantation	75
	8.1 Operationsverfahren	
ABSCHNITT IV	Neue Konzepte und neue piezoelektrische Operationsverfahren	
9	Neue Knochenklassifikation: Klassifizierung von Knochenmenge und -qualität	91
	9.1 Anwendung in der Implantologie	
	9.2 Schlussfolgerungen	
10	Neues Ultraschall-Verfahren zur Implantatbetaufbereitung	95
	10.1 Operationsprotokoll	
	10.2 Operationsverfahren	
11	Kieferorthopädische Mikrochirurgie: Neues Kortikotomieverfahren	109
	11.1 Neue operativ geführte Zahnbewegung	
	11.2 Operationsverfahren	
	11.3 Klinische Vorteile der Piezochirurgie bei der kieferorthopädischen Mikrochirurgie	
	Literaturverzeichnis	117

Knochen transplantation

8

Defekte des zahnlosen Alveolarkamms, der mit dentalen Implantaten restauriert werden soll, werden zunehmend mit intraoral entnommenen monokortikalen Knochenblöcken korrigiert.

Die Auswahl der Spenderstelle erfolgt abhängig von der Defektgröße und der im Ober- und/oder Unterkiefer verfügbaren Knochenmenge.

Meistens erfolgt die Knochenentnahme aus dem Ramus oder dem Corpus mandibulae, da dort ausreichende Knochenmengen gewonnen werden können, um Alveolarkammdefekte von zwei oder drei Zahnbreiten decken zu können. Außerdem ist das anatomische Risiko in diesen Bereichen am geringsten.

Eine weitere, wenn auch nicht primär gewählte Spenderstelle ist die Kinnsymphyse bei dickem bukkolingualen Knochen und begrenzter Wurzellänge der Schneidezähne. Dieser anatomische Bereich ist zwar operativ leicht zugänglich, um mögliche neurologische Komplikationen zu vermeiden, doch ist

das Anheben eines breiten mukogingivalen Lappens erforderlich, wozu ein direkter Schnitt in die Fornix vestibuli erforderlich ist. Wenn nur wenig Knochen benötigt wird, ist allgemein auch eine Entnahme aus dem Torus mandibulae oder aus dem Bereich des Tuber maxillae möglich.

Die Entscheidung für die Restauration mit einem Knochenblocktransplantat oder mit Knochenpartikeln wird präoperativ nach sorgfältiger Untersuchung der anatomischen Merkmale des Defekts und der Gewebeeigenschaften getroffen.

Die Knochen transplantation ist nur dann erfolgreich, wenn sie sowohl für Weichgewebe als auch für Hartgewebe genau nach dem Operationsprotokoll erfolgt. Dieses Kapitel veranschaulicht einige der operativen Aspekte und klinischen Vorteile bei der Entnahme eines monokortikalen Knochenblocks aus dem Unterkiefer und Transplantation in einen Defekt am zahnlosen Alveolarkamm in voller Alveolarkammbreite.



8.1 Operationsverfahren

Vorbereitung der Empfängerstelle

Durch das reduzierte horizontale Knochenangebot des Alveolarkamms entsteht ein Defekt im zahnlosen Knochenkamm mit einer Aushöhlung im Vergleich zum Niveau der benachbarten natürlichen Zähne (Bild A, Seite 80).

Größe des Alveolarkammdefekts

Um die Schwere des Defekts zu ermitteln, muss die Alveolarkammbreite gemessen werden. Dies ist nur im mittleren Anteil der Aushöhlung möglich und erlaubt weder Rückschlüsse auf die Defektgröße noch auf die Morphologie, anhand deren der Knochenverlust zu ermitteln wäre.

Morphologie des Alveolarkammdefekts

Empfehlenswert ist eine einleitende remodelierende Präparation, die den Knochendefekt so verändert, dass er geometrisch korrekter vermessen und der monokortikale Knochenblock besser eingesetzt werden kann. Diese Osteoplastik erfolgt mithilfe eines viereckigen Spezialinstruments (OP₁) mit allseitig scharfen Kanten. Mit diesem OP₁-Instrument werden die Kanten der Aushöhlung so bearbeitet, dass eine flache Oberfläche mit winkelförmigem Übergang entsteht (Bild B, Seite 80).

Die so erhaltene gerade Oberfläche lässt sich mit einer Millimetersonde exakt vermessen. Durch die Vermessung der erzeugten parallelen Seiten lässt sich die exakte Morphologie des erforderlichen Blocktransplantats ermitteln (Bild C, Seite 81).

Die bei der Osteoplastik entstehenden Knochenfragmente werden gesammelt und später als Transplantatmaterial um den Knochenblock herum in das Transplantatbett gegeben.

Dieses Knochenmikrotransplantat fördert die Hämostase und Gewebeheilung und somit die postoperative Erholung. Hämostase und Gewebeheilung beruhen vermutlich auf einer hohen Konzentration von BMPs (bone morphogenetic proteins) nach der Mikronisierung der Kortikalis durch den Ultraschall.

Knochenentnahme aus Ramus und Corpus mandibulae

Nachdem der Festlegung der Abmessungen und der Morphologie des Knochentransplantats wird Knochen aus der Spenderstelle entnommen.

Die Entnahme aus der posterioren Mandibula erfolgt abhängig von der verfügbaren Knochenmenge aus dem Ramus oder dem Corpus mandibulae (Bild D, Seite 81).

Um die zu entnehmende Transplantatmenge zu bestimmen, müssen Verlauf und Merkmale der Linea obliqua externa im Molarenbereich erfasst werden.

Anhand der mit einer Parodontalsonde ermittelten Dimensionen der Empfängerstelle wird der am besten geeignete Spenderbereich festgelegt. Es erfolgt eine horizontale Osteotomie medial der Linea obliqua externa bis zur erforderlichen Dicke. Dabei muss die Breite des OT7-Instruments von 0,55 mm berücksichtigt werden. (In der Mectron-Piezosurgery® erfahrene Chirurgen können die Osteotomie auch mit einem dünneren Instrument durchführen, was weitaus schneller geht und präziser

ist. Das OT7S-Instrument ist nur 0,35 mm breit. Bei seiner Verwendung sollte die Leistung auf „Special“ eingestellt werden.)

Das OT7-Instrument besitzt auf der Klinge Kerben, mit deren Hilfe eine Osteotomie auf der gesamten erforderliche Länge möglich ist. Mit dem OT7-Instrument werden ebenfalls zwei horizontale Osteotomien durchgeführt, die auf den gerade erfolgten horizontalen Schnitt treffen (Bild E, Seite 80).

Die Basisosteotomie erfolgt gewinkelt mit Spezialinstrumenten von rechts und links (OT8 L oder R), sodass der tiefere Lappenanteil nicht beschädigt wird (Bild F, Seite 80). Es ist wichtig, dass sich die Osteotomien überschneiden.

Sobald die piezoelektrische Operation beendet ist, kann der monokortikale Knochenblock ganz leicht und ohne Meißel entnommen werden.

Dieser Umstand ist von besonderer klinischer Bedeutung, da dies nur nach Durchschneiden der inneren Oberfläche möglich ist, sodass die Spongiosa am Ende überall gleich dick ist.

Präparation des entnommenen Knochenblocks

Der Operateur hält das Material mit einem Osteoplastikinstrument (OP1 oder OP3) zwi-

schen seinen Fingern und passt es der Morphologie der Empfängerstelle an. Mit dem OP5-Instrument werden zwei Löcher gesetzt, in welche die Schrauben eingedreht werden (Bild G, Seite 81).

Einsetzen des Knochenblocks in die Empfängerstelle

Nach dem Einsetzen des Transplantats in das Empfängerbett wird es dort mit den Fingern oder einer Spezialzange fixiert. Durch das Loch im Knochenblock wird das OP5-Instrument in die Tiefe des verbliebenen Alveolar-kamms vorgeschoben.

Die Schrauben werden sofort eingesetzt. Ihr Gewinde verankert sie im Empfängerbett, während sie durch das Knochenblocktransplantat passiv vorgeschoben werden, da das Loch dort größer ist (Bild H, Seite 81). Dadurch kann das Transplantat beim Festziehen der Schrauben nicht verrutschen.

Zunächst wird nur eine Schraube eingedreht. Nachdem das Transplantat fixiert ist, lässt sich leicht auch die zweite Schraube eindrehen. Sobald der Block befestigt ist, erfolgt eine restaurative Osteoplastik mit dem OP3-Instrument, bei der scharfe Kanten entfernt werden.



Tabelle 8-1 Klinische Vorteile der Mectron-Piezosurgery® bei Knochentransplantationen

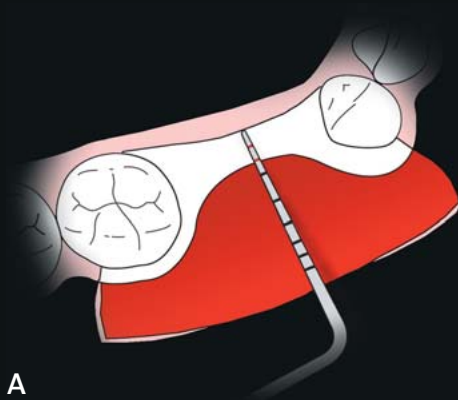
Operationsverfahren	Einschränkungen herkömmlicher Instrumente	Vorteile der Piezochirurgie
1. Präparation der Empfängerstelle	Der Einsatz von Bohrern und Meißeln ist komplex und verhindert die Gewinnung von Knochenfragmenten.	Schnell und präzise mit Gewinnung von Knochenfragmenten.
2. Entnahme des monokortikalen Knochenblocks	<p>Die Osteotomie mit Knochenbohrern, die von Mikromotoren angetrieben werden, ist traumatisch und ermöglicht keine sichere Handhabung. Die horizontale Osteotomie erfolgt durch mehrere Löcher in der Breite der Kortikalis, die miteinander verbunden werden.</p> <p>Da die dünnsten Bohrer einen Durchmesser von etwa 1 mm haben, gehen bei einem Schnitt durch Makroschwingungen etwa 1,5 mm der Transplantatbreite verloren. Daher ist die Schneidwirkung auf die Breite der Kortikalis begrenzt. Der Schnitt der inneren Spongiosaoberfläche ist uneben, weil der Block nach dem Lösen mit einem Meißel nicht herausgerissen wird. Außerdem ist die Spongiosa ungleichmäßig dick, sodass ein Remodeling erforderlich ist, um das Transplantat in die Empfängerstelle zu setzen, wodurch noch mehr Knochen verloren geht.</p>	<p>Schnelles und präzises Verfahren mit maximaler intraoperativer Kontrolle und Sicht. Die Breite der Osteotomie beträgt bei Verwendung des OT7-Instruments 0,60 mm und bei Verwendung des OT7S-Instruments sogar nur 0,40 mm.</p> <p>Die innere Transplantatoberfläche kann tief eingeschnitten werden, sodass die Spongiosa eine glatte Oberfläche hat. Die Entnahme mittels Piezochirurgie ermöglicht den Erhalt von Knochengewebe. Die Knochenfragmente können in der Nähe der Spenderstelle gesammelt werden, um sie später zwischen den Knochenblock und das Empfängerbett zu transplantieren. Ein weiterer klinischer Vorteil ist die sehr schnelle postoperative Erholung im Vergleich zur Behandlung mit dem Bohrer. Die Entnahmezeit ist erheblich kürzer und planbarer als bei Verwendung eines Bohrers.</p>
3. Knochenblockpräparation	Ist schwierig, komplex und es gehen Knochenpartikel verloren. Die Löcher für die Schrauben müssen wegen der Bohrerrotation vor der Knochenblockentnahme angelegt werden.	Die restaurative Osteoplastik lässt sich sehr rasch durchführen und die Löcher für die Schrauben werden angelegt, während der Operateur den Knochenblock zwischen seinen Fingern hält.



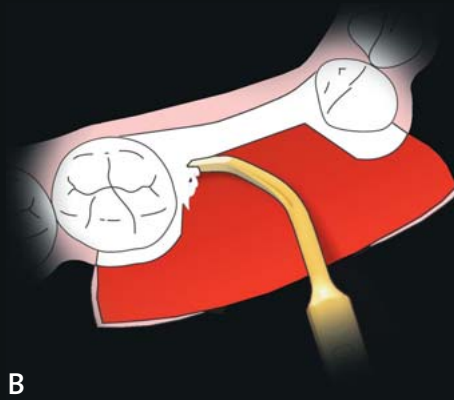
Operationsverfahren	Einschränkungen herkömmlicher Instrumente	Vorteile der Piezochirurgie
4. Transplantation an der Entnahmestelle	Das Anlegen der Löcher im Alveolarkamm kann recht schwierig sein, da der Bohrer das Transplantat durch seine Rotation verschiebt.	Das Anlegen der Löcher im Alveolarkamm erfolgt sehr präzise, sicher und zeitsparend.
5. Transplantat-Remodeling	Sehr ungenau mit Verlust von Knochenfragmenten.	Sehr präzise. Die Knochenfragmente werden sofort in den Raum zwischen Transplantat und Empfängerbett eingebracht. ⁵⁰

A: Der konkave Knochendefekt ist meist schwer zu vermessen

B: Mit dem OP1-Instrument wird der Defekt vertieft, bis die Wände flach sind.



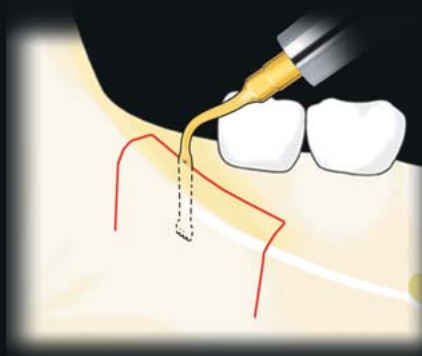
A



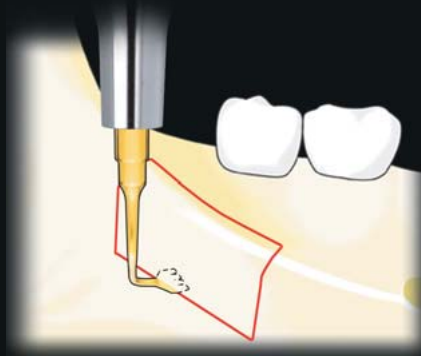
B

E: Mit dem OT7-Instrument erfolgt eine horizontale Inzision zur Osteotomie bis zur Linea obliqua externa in der erforderlichen Tiefe. Mit demselben Instrument werden zwei vertikale Inzisionen durchgeführt.

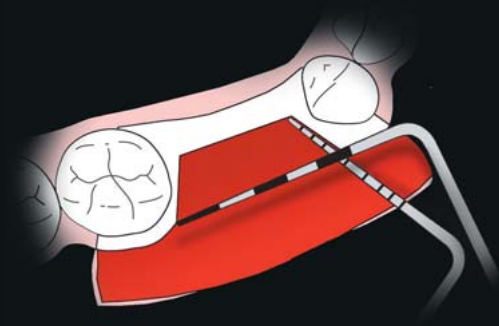
F: Mit dem OT8-Instrument erfolgt eine horizontale Inzision zur Osteotomie am Apex bis zur horizontalen Inzision mit dem OT7



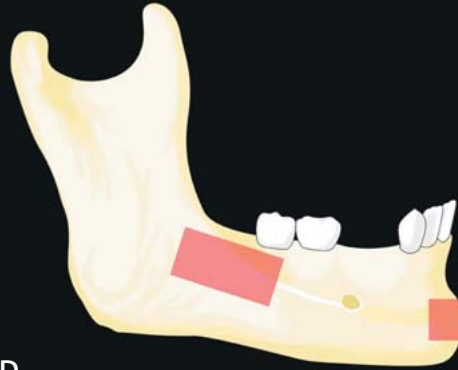
E



F



C



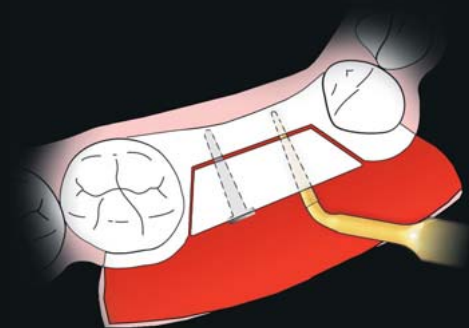
D

C: Mit einer Parodontalsonde wird der Knochendefekt genau vermessen

D: Die roten Rechtecke markieren die idealen Spenderstellen zur Entnahme monokortikaler Knochenblöcke. Das hintere Rechteck entspricht dem Ramus und dem Corpus mandibulae nahe der Linea obliqua externa. Das Rechteck am Kinn liegt 4 bis 5 mm apikal der Wurzeln der natürlichen Zähne.



G



H

G: In das zwischen den Fingern gehaltene Knochenransplantat werden mit dem OP5-Instrument etwa 5 mm vom mesialen und distalen Ende Löcher gebohrt

H: Mit dem OP5-Instrument wird durch das festgehaltene Transplantat hindurch ein Bohrloch im Empfängerbett angelegt.

Fallbeispiel

Abb. 8-1 Distal zahmlouer Bereich angrenzend an den ersten unteren Prämolaren mit kritischer Alveolarkammresorption und Gingivaverlust.

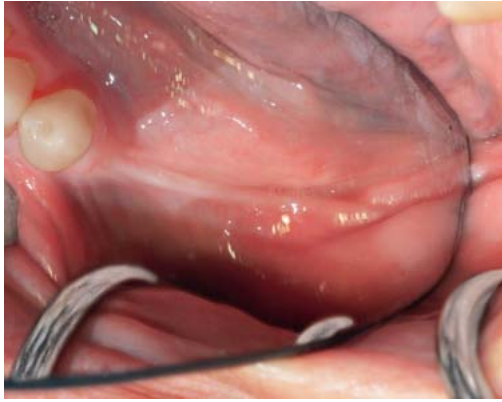


Abb. 8-2 Exposition des Foramen mentale



Abb. 8-3 Bestimmung der Knochenmorphologie von lingual.



Abb. 8-4 Präparation des Empfängerbetts mit dem OP-1-Instrument.

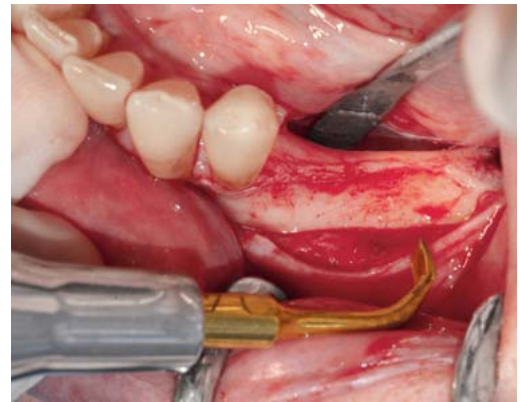


Abb. 8-5 Der Alveolarkamm ist in Höhe des ersten Implantats nur 2 mm breit.

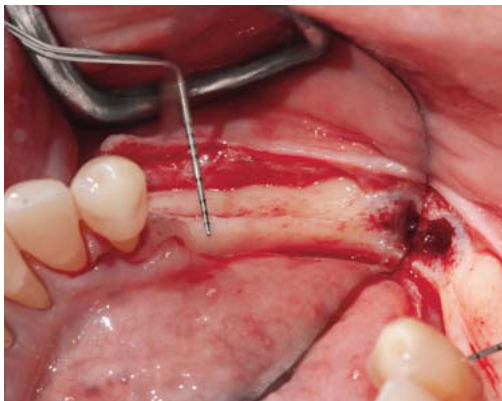


Abb. 8-6 Der Alveolarkamm ist in Höhe des zweiten Implantats nur 1 mm breit.

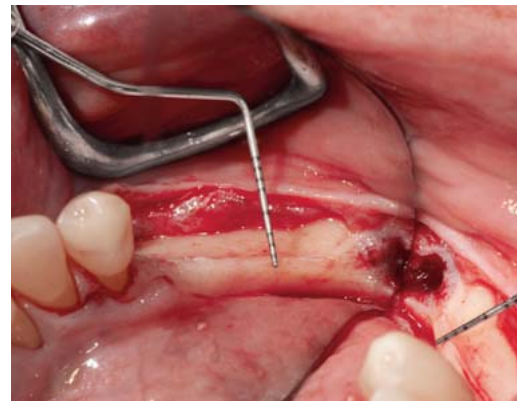




Abb. 8-7 Zur Festlegung des Entnahmebereichs wird die Linea obliqua externa aufgesucht.



Abb. 8-8 Mit dem OT7-Instrument erfolgt eine horizontale Osteotomie in der erforderlichen Tiefe.



Abb. 8-9 Anlegen der beiden rechtwinklig zur horizontalen Osteotomie verlaufenden Inzisionen.

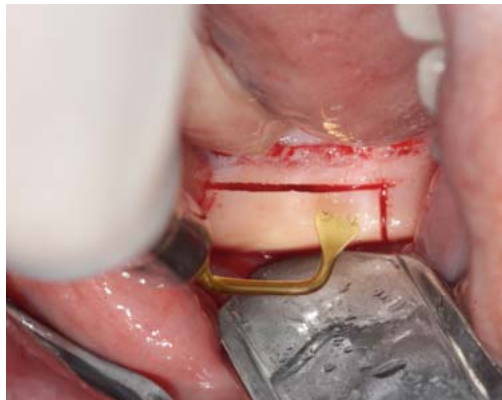


Abb. 8-10 Basisosteotomie nahe dem Unterkieferwinkel mit dem OT8-Instrument.

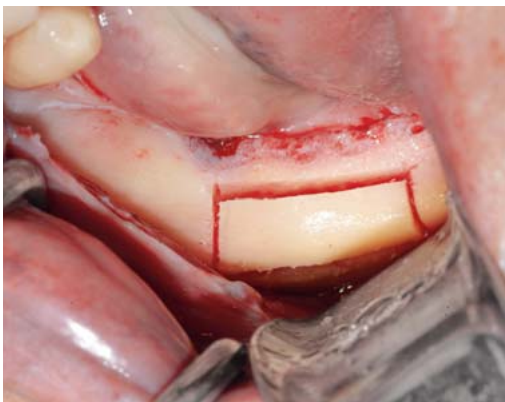


Abb. 8-11 Abgeschlossene Osteotomien.



Abb. 8-12 Entnahme des Knochenblocks.

Abb. 8-13 Modellierung des Knochenblocks, während er zwischen den Fingern gehalten wird.

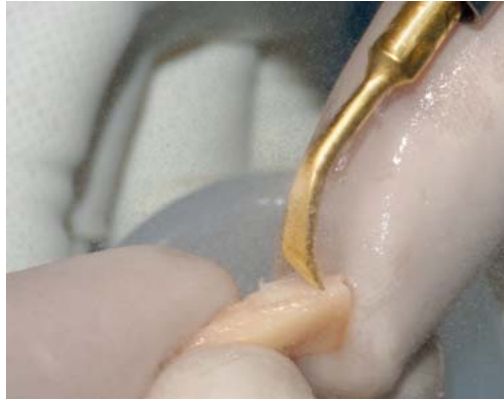


Abb. 8-14 Multiple Perforationen der bukkalen Knochenoberfläche mit dem OP5-Instrument.

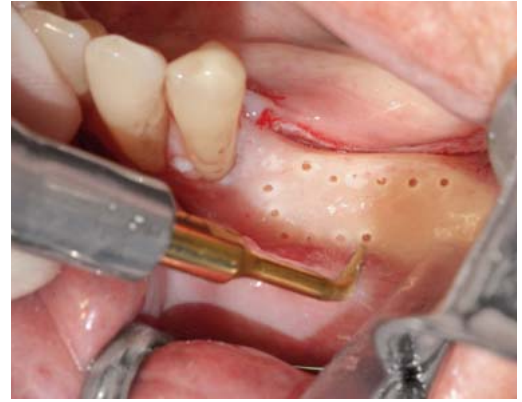


Abb. 8-15 Abgeschlossene Präparation des Transplantatbetts.



Abb. 8-16 Einpassen des Knochenblocks in das Transplantatbett.



Abb. 8-17 Markieren des Schraubenlochs mit dem OP5-Instrument.

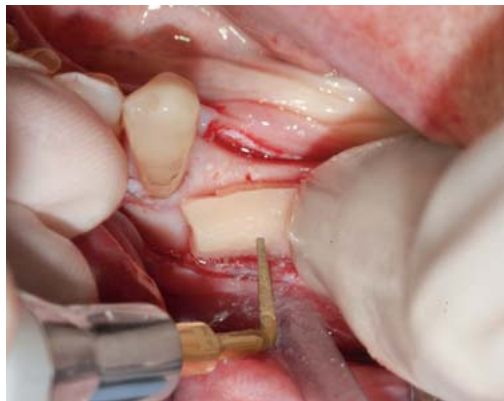
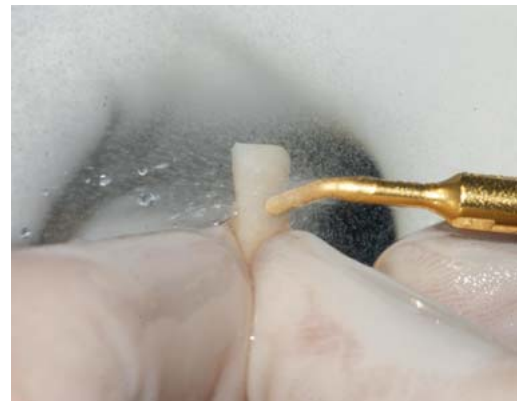


Abb. 8-18 Die Bohrung des Knochenblocks erfolgt extraoral.



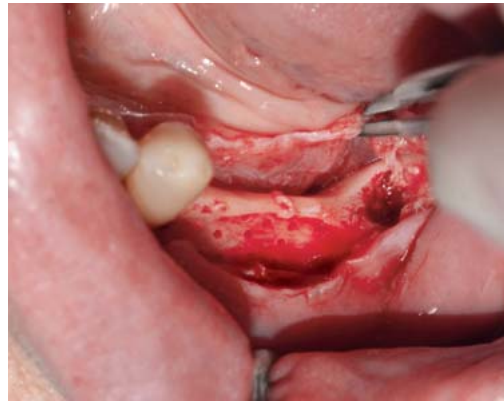
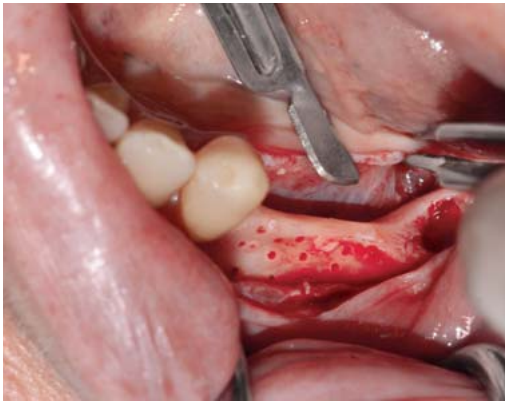


Abb. 8-19 Linguale Periostinzision mit einer Skalpellklinge Nr. 15.

Abb. 8-20 Nach der Inzision wird der linguale Lappen verlängert.

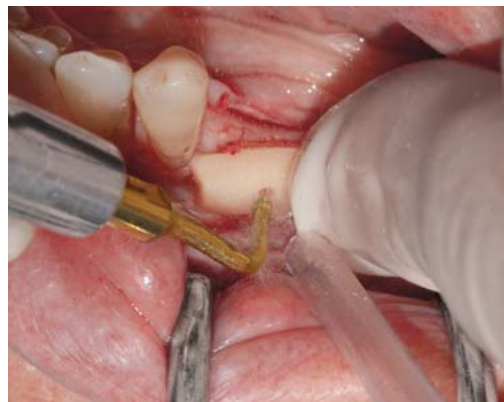


Abb. 8-21 Das Schraubenloch in der Empfängerstelle wird mit dem OP5-Instrument präpariert.

Abb. 8-22 Mit dem OT5-Instrument wird eine Schraubenversenkung angelegt.

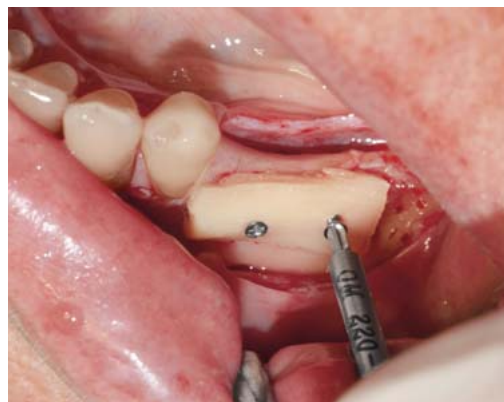
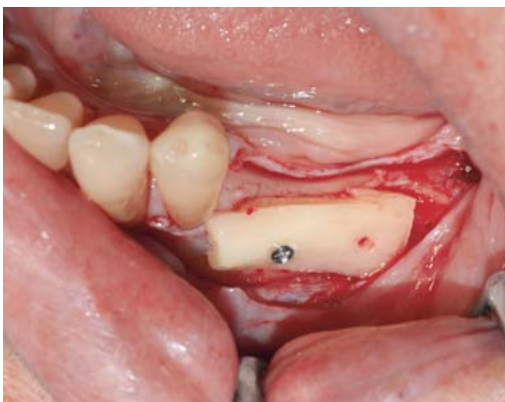


Abb. 8-23 Der Knochenblock wird mit der ersten Schraube fixiert.

Abb. 8-24 Die zweite Schraube wird gesetzt, nachdem mit dem OP5-Instrument das Loch im Transplantatbett präpariert wurde.

Abb. 8-25 Mit dem OP3-Instrument erfolgt eine Osteoplastik, bei der scharfe Kanten entfernt werden.



Abb. 8-26 Das Knochentransplantat ist eingepasst und an der Spenderstelle ist das Kollagen zu erkennen.

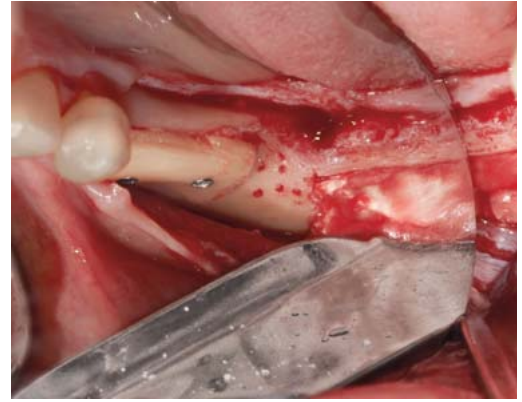


Abb. 8-27 Mit dem OP3-Instrument werden Knochenfragmente gesammelt und um das Transplantat platziert.

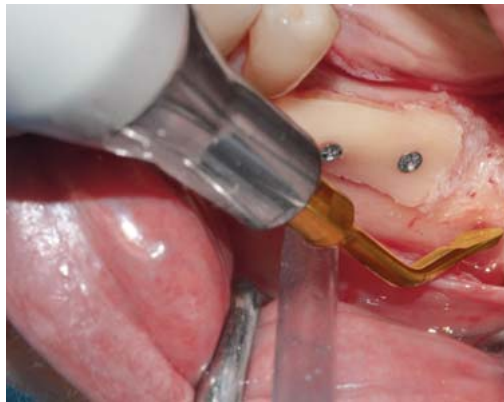


Abb. 8-28 In den lingualen Lappen wird eine Bio-Gide®-Membran eingesetzt.



Abb. 8-29 Transplantat in situ.

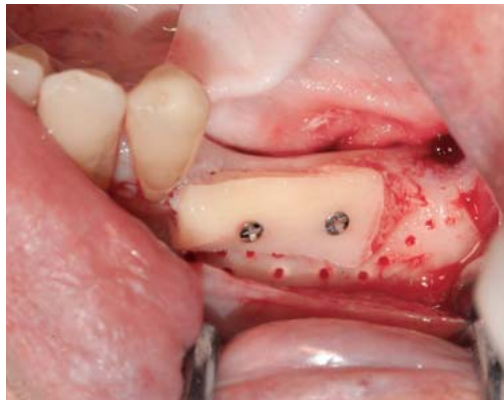


Abb. 8-30 Resorbierbares Hydroxylapatittransplantat (C-Graft®).





Abb. 8-31 Abdeckung mit einer Kollagenmembran und Entfernen überschüssigen Hydroxylapatits.

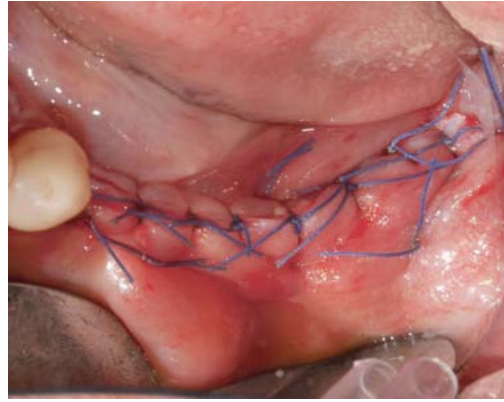


Abb. 8-32 Matratzennaht und Einzelknopfnähte.



Abb. 8-33 Zweiter Eingriff 5 Monate nach der Transplantation.

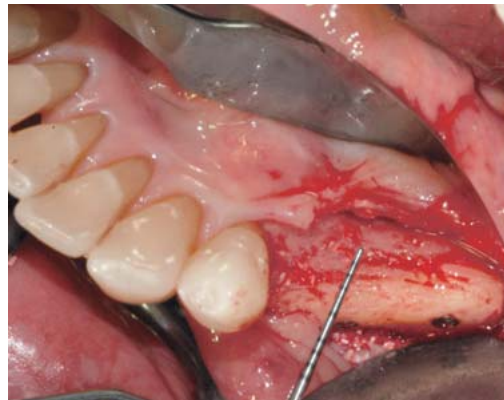


Abb. 8-34 Okklusale Ansicht des zahnlosen Alveolarkamms mit dem Transplantat.



Abb. 8-35 Entfernen der Schrauben.

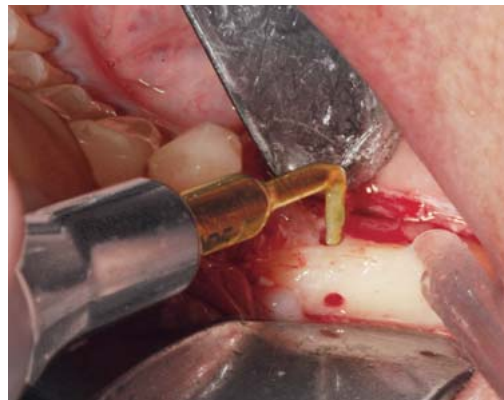


Abb. 8-36 Präparation des Implantatbetts mit dem OP5-Instrument.

Abb. 8-37 Präparation des Implantatbetts und erster Parallelstift.

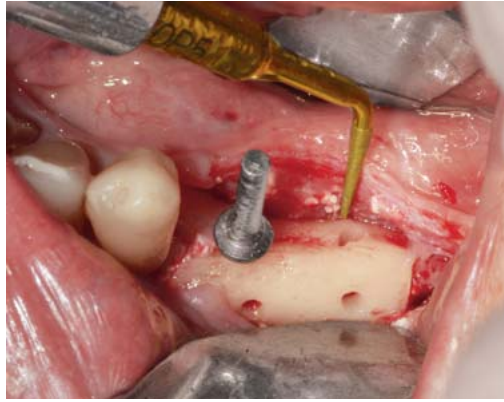


Abb. 8-38 Präparation der initialen Osteotomie mit dem IM2-Instrument.



Abb. 8-39 Differenzialpräparation mit dem OT4-Instrument zur Optimierung der initialen Osteotomie.



Abb. 8-40 Abschließende Präparation mit dem IM3-Instrument.



Abb. 8-41 Die fertig aufbereiteten Implantatbetten.

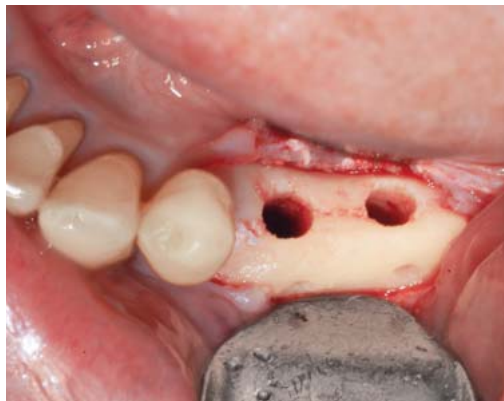


Abb. 8-42 Die eingesetzten Implantate.

