Eigenknochen, bovin oder synthetisch

Augmentationsmaterialien und -techniken sowie ihre Indikationen

Der Wunsch nach naturidentischem, ästhetisch perfektem Zahnersatz ist in der Implantologie in den letzten Jahren stetig weiter gewachsen. Oft macht das mit dem Zahnverlust einhergehende Knochendefizit augmentative Maßnahmen erforderlich. Im nachfolgenden Beitrag gibt der Autor eine Übersicht über verschiedene Ansätze der Knochenaugmentation und veranschaulicht sein Praxiskonzept.

Dr. Christian Buhtz, M.Sc./Hamburg

Um den gestiegenen Ansprüchen unserer Patienten an ästhetischen Implantatrehabilitationen gerecht zu werden, ist eine optimale Implantatposition eine Grundvoraussetzung. Da im Zuge des Zahnverlusts häufig auch ein erhebliches Knochendefizit in der Implantatregion entstanden ist, sind augmentative Maßnahmen oftmals unerlässlich. Nahezu jede zweite Implantation wird heute durch augmentative Maßnahmen begleitet (www.dentsply-friadent.com). Auf dem Markt ist eine Vielzahl unterschiedlicher Augmentationsmaterialien erhältlich. Ebenso werden verschiedenste Techniken zur Augmentation empfohlen.

Augmentationsmaterialien

Patienteneigener Knochen stellt mit seinen osteogenen Eigenschaften eine optimale Regeneration sicher und gilt heute noch als „Goldstandard" unter den Augmentationsmaterialien. Im Gegensatz zu körperfremden Augmentationsmaterialien, die osteokonduktiv (Knochenneubildung erleichternd) oder osteoinduktiv (Knochenneubildung anregend) wirken, besitzt autologer Knochen die natürliche Fähigkeit zur Osteogenese, zur nachgewiesenen Bildung von neuem Knochen. Ein Nachteil ist allerdings, dass für die Gewinnung meist ein zusätzlicher operativer Eingriff notwendig wird. Autologer Knochen kann in unterschiedlichen Formen zur Augmentation verwendet werden:

Knochenblock: Größerflächige Augmentationen, z. B. des Alveolarkamms, lassen sich nur durch die Transplantation eines Knochenblocks lösen. Knochenblocktransplantate können als kortikospongiöse Blöcke oder als Kompaktablöcke eingesetzt werden. Spongiosatransplantate besitzen viele vitale osteogene Zellen, weisen allerdings nur geringe Stabilität auf. Kompaktablöcke sind stabiler, besitzen jedoch weniger osteogene Zellen. Die Spenderregion hängt von der Geometrie des Knochendefekts ab. Klassische Entnahmestellen sind im Unterkiefer der Kinnbereich, die Retromolarregion und die Linea obliqua. Letztere wird von uns für intraoral gewonnene Blöcke bevorzugt.

Knochenspäne: Knochenspäne werden in der Regel in der direkten Umgebung der Implantatposition entnommen. Hier können Spiralbohrer oder Knochenschaber zum Einsatz kommen.

Spongiosa: Zur Stabilisierung und knöchernen Defektfüllung wird Spongiosa im Anschluss an die Entnahme von kortikosponigiösem Material gewonnen.

Ersatzmaterialien

Das ideale Knochenersatzmaterial (KEM) sollte gut in den vorhandenen Knochendefekt einwachsen, absolut biokompatibel sein und eine hohe biologische Wertigkeit haben. Dazu gehört z. B. die osteogene und osteoinduktive Aktivität des Materials, seine osteokonduktiven Eigenschaften und seine biomechanische Stabilität. Das KEM sollte nicht schneller resorbieren als neues Knochengewebe nachwachsen kann.[5] KEM werden als Granulat, als Block, in Pastenform oder in wässriger Lösung angeboten. Die gebräuchlichsten KEM sind:

1. Knochersatzmaterial natürlicher Herkunft
   a. Xenogene Knochenersatzmaterialien sind meist boviner Herkunft. Die wissenschaftliche Dokumenta-

Fall 1: Materialliste: Implantat: ANKYLOS CX; Knochenersatzmaterial: easy-graft™ classic; Membran: CollaGuide; Naht: Monocryl 5-0, Supramid Extra 5-0. – **Abb. 1:** Zustand nach Implantation und prothetischer Versorgung alio loco. Die Implantatposition wurde zu weit bukkal gewählt. – **Abb. 2 und 3:** Nach Entfernung und Abheilung zeigt sich bukkal ein deutliches knöchernes Defizit.

CORTEX
dental implants

Welcome to the
future of dental implants

ÍMPLANT
PREMÍUM SET
[Patent Pending]

CLASSÍX

DYNAMÍX
[Patent Pending]

SATURN
[Patent Pending]

SMART
1PÍECE

MULTÍ-UNÍT SYSTEM

CORTEX Dental Implants Industries Ltd.
Manuela Baumgartner | Vertriebsleiterin
Bergstrasse 2, 37447 Wieda
Mobile: +49 (0) 160 96689253

E-mail: baumgartner@winwin-dental.de
www.cortex-dental.com

CORTEX
dental implants

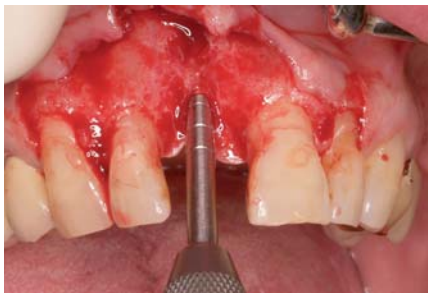
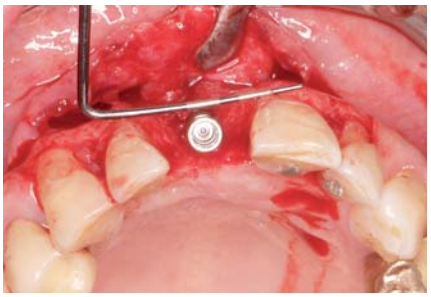



Abb. 4: Implantatbettaufbereitung mit Osteotomen als Bone Spreading. – **Abb. 5:** Implantatposition 1 mm palatinal der Verbindungslinie Schmelz-Zement-Grenze Zahn 22 – Zahn 11. – **Abb. 6:** Augmentation mit Eigenknochenspänen.

tion der bovinen Materialien ist gut.[5] Die Materialien werden in unterschiedlichen Korngrößen angeboten. Eine Aufklärung über Prionen ist u.E. erforderlich. Xenogene KEM wirken rein osteokonduktiv, da sämtliche Proteinstrukturen entfernt werden und nur eine anorganische Matrix ohne zelluläre oder organische Bestandteile zurückbleibt. Der anorganische bovine Knochen ist ein Hydroxylapatitskelett, das die Struktur des Knochens beibehalten kann, wenn es nicht einem zusätzlichen Sinterprozess unterzogen wird.

b. Phykogene KEM/Kalziumkarbonate werden meist aus Algen gewonnen und chemisch weiterverarbeitet.

c. Homologer Knochen wird als Block und partikuliert angeboten. Da unsere Patienten der Herkunft des Ersatzmaterials eher skeptisch gegenüberstehen, findet homologer Knochen bei uns keine Anwendung.

2. Synthetische (alloplastische) KEM

a. β-Tricalciumphosphat (β-TCP): β-TCP als rein synthetisches Material gehört zu den löslichen Kalziumphosphatkeramiken und wird in unterschiedlichen Korngrößen und Oberflächenbeschaffenheiten angeboten. Es wird schnell (vier bis zwölf Monate) und vollständig resorbiert. β-TCP ist das in der Implantologie am häufigsten verwendete synthetische KEM.

b. Hydroxylapatit wird rein synthetisch hergestellt. Es ist eine Kaliumphosphatkeramik mit osteokonduktiven Eigenschaften. Es resorbiert wesentlich langsamer. Unterschiedliche Korngrößen sind erhältlich.

Augmentationstechniken und -indikationen

Bei der Auswahl der Augmentationstechnik ist die Defektgeometrie ausschlaggebend. Es können laterale, vertikale und kombinierte Knochendefizite vorliegen. Ebenso entscheidend ist, ob die Augmentation im Ober- oder Unterkiefer erfolgen soll. Es wird zwischen anterioren und posterioren Augmentationsregionen unterschieden.

Augmentation im anterioren Oberkiefer

Laterales Defizit: Bei lateralen Defiziten unterscheiden wir, ob eine komplette knöcherne Bedeckung des Implantats durch Bone Splitting- oder Bone Spreading-Techniken erreicht werden kann (ca. 2–3 mm laterales Defizit) oder ob ein umfangreicheres Defizit vorliegt.

Wenn durch Bone Spreading ein ausreichendes Implantatlager geschaffen werden kann, erfolgt meist eine Augmentation mit locoregionär gewonnenen Knochenspänen (Abb. 1–6). Häufig verwenden wir in diesen Fällen neben den Dehn- und Spreiztechniken und Eigenknochen ein β-TCP Ersatzmaterial, um zusätzlichen Knochen lateral des Implantats zu erhalten (Abb. 7). Anschließend erfolgt die Abdeckung mit einer resorbierbaren Membran (Abb. 8) und ggf. einem gestielten Bindegewebstransplantat (Abb. 9) zur Weichgewebsaugmentation.

Liegen Defekte vor, bei denen eine Bedeckung des Implantats mit ortsständigem Knochen trotz der o.g. Techniken nicht möglich ist, wählen wir ein zweizeitiges Vorgehen mit einem autologen Knochenblocktransplantat, das an der Linea obliqua gewonnen wird. Die Fixierung erfolgt, wenn möglich, mit mindestens zwei Osteosyntheseschrauben, um eine Rotation des Blockaugmentats zu verhindern. Im Randbereich erfolgt eine zusätzliche Augmentation von Knochenspänen, um kleine Spalten aufzufüllen. Anschließend wird die Abdeckung mit einer resorbierbaren Membran sowie eine Weichgewebsaugmentation durch ein palatinal gestieltes, eingeschwenktes Bindegewebstransplantat vorgenommen.

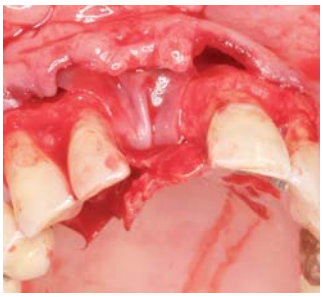
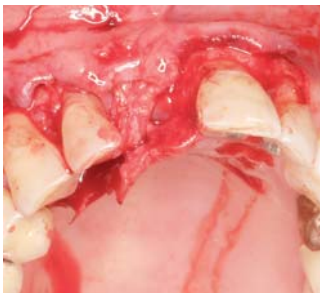
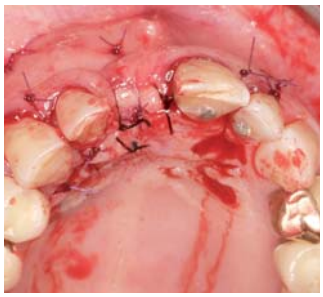




Abb. 7: Augmentation mit β-TCP. – **Abb. 8:** Einbringen einer resorbierbaren Membran. Die Fixierung erfolgt über resorbierbare Nähte palatinal und bukkal. – **Abb. 9:** Zur Weichgewebsverdickung wird ein palatinal gestieltes Bindegewebstransplantat nach bukkal eingeschwenkt und mit resorbierbaren Nähten fixiert. – **Abb. 10:** Wundverschluss.

3. Nobel Biocare Symposium 2012 – Hamburg

15./16. Juni, Grand Elysée Hamburg

WISSENSCHAFTLICH FUNDIERTE LÖSUNGEN

"IMPLANTOLOGY IN HARMONY WITH MOTHER NATURE" - PER-INGVAR BRÅNEMARK

Themenschwerpunkte

- Knochenintegration
- Versorgungskonzepte bei Zahnlosigkeit und geringer Restbezahnung
- Weichgewebeintegration
- Versorgungskonzepte bei teilbezahnten Indikationen

In Kooperation mit

ivoclar vivadent: passion vision innovation

mectron medical technology

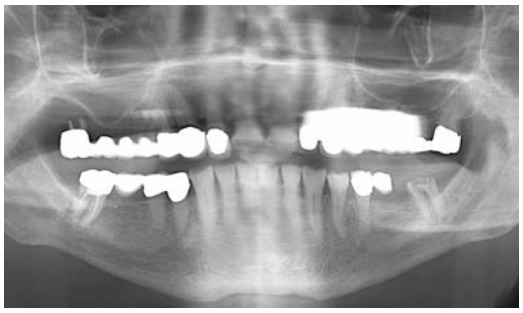
VITA

14 Punkte Fortbildung nach BZÄK/DGZMK

Das Symposium wird von namhaften Experten begleitet: Priv.-Doz. Dr. Alexandra Behneke, Prof. Dr. Nikolaus Behneke, Dr. Wolfgang Bolz, Prof. Dr. Peter Eickholz, Prof. Dr. Dr. Elmar Esser, Prof. Dr.-Ing. Matthias Flach, CDT Hans Geiselhöringer, Dr. Roland Glauser, Prof. Dr. Ludwig Graf, Prof. Dr. Guido Heydecke, Dr. Detlef Hildebrand, PD Dr. Stefan Holst, Prof. Dr. Georg Mailath-Pokorny, Prof. Marc Quirynen, ZA Stefan Scherg, Prof. Dr. Dr. Wilfried Wagner, Dr. Paul Weigl, Dr. Peter Wöhrle

Für weitere Informationen zum Nobel Biocare Symposium 2012 – Hamburg rufen Sie uns an, Telefon 02 21/500 85-151, -128, -184, schreiben Sie eine E-Mail an fortbildung@nobelbiocare.com oder besuchen Sie uns auf unserer Website: www.nobelbiocare.com/symposia2012

Abb. 11: Weichgewebe drei Tage postoperativ. – **Abb. 12:** Weichgewebe zwölf Tage postoperativ. – **Abb. 13:** Abschließende Versorgung in situ.



Fall 2: Materialliste: Implantate: XiVE S; Knochenersatzmaterial: Cerasorb M; Membran: Bio-Gide; Naht: Monocryl 5-0, Supramid Extra 5-0. – **Abb. 14:** Panoramaaufnahme präoperativ. – **Abb. 15:** Ausgangssituation. – **Abb. 16:** Palatinal versetze Schnittführung.

Vertikales Defizit und kombinierte Defizite: Bei diesen Defekttypen wählen wir immer ein zweizeitiges Vorgehen mit einem autologen Knochenblocktransplantat, das an der Linea obliqua gewonnen wird.

Augmentation im posterioren Oberkiefer

Im posterioren Oberkiefer werden neben der Sinusbodenaugmentation auch Extensionsbrücken, kurze Implantate und angulierte Implantate als alternative Behandlungskonzepte diskutiert. Aufgrund der ungünstigen Belastung für Verblendkeramiken versuchen wir Extensionsbrücken zu vermeiden.

In der Literatur gibt es zwar Hinweise, dass mit kurzen Implantaten – zumindest in Verblockung mit Standardimplantaten – ähnliche Erfolgsraten[2,3,8,10] wie mit Standardimplantaten erzielt werden können, allerdings werden auch deutlich unterlegene Erfolgsraten beschrieben.[4] Daher verwenden wir bisher nur kurze Implantate in Verbindung mit mindestens einem Standardimplantat bei multimorbiden Patienten, für die ein umfangreicher augmentationschirurgischer Eingriff kontraindiziert ist.[9]

Stark angulierte Implantate setzen wir dagegen nicht ein, da wir den Höhenunterschied zwischen der mesialen und der distalen Implantatschulter für langfristig problematisch halten.

Bei Augmentationsbedarf von bis zu 4 mm kommt bei uns die interne Sinusbodenaugmentation zur Anwendung. Es erfolgt die rotierende Aufbereitung bis zum endgültigen Implantatdurchmesser bis einen Millimeter vor den Kieferhöhlenboden. Anschließend wird mit Osteotomen die Elevation der Schneider'schen Membran durchgeführt. In der Regel wird kein zusätzliches Augmentationsmaterial eingebracht. Wichtig ist, dass bei dieser Technik ein Implantatsystem mit einer abgerundeten apikalen Gestaltung Anwendung findet (z. B. ANKYLOS CX, DENTSPLY Friadent), um eine Ruptur der Membran beim Einbringen des Implantats zu vermeiden.

Bei mehr als 4 mm Augmentationsbedarf erfolgt eine externe Sinusbodenaugmentation (Abb. 14). Es erfolgt eine palatinal versetzte Präparation eines Mukoperiostlappens (Abb. 16), um eine komplette Bedeckung der Implantate mit einem gestielten Lappen zu gewährleisten. Die Präparation des Sinusfensters erfolgt initial rotierend mit einer diamantierten Kugel. Anschließend wird der entstandene Grat mithilfe einer diamantierten Kugel piezochirurgisch abgerun-

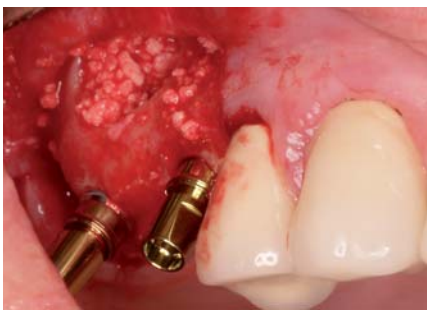
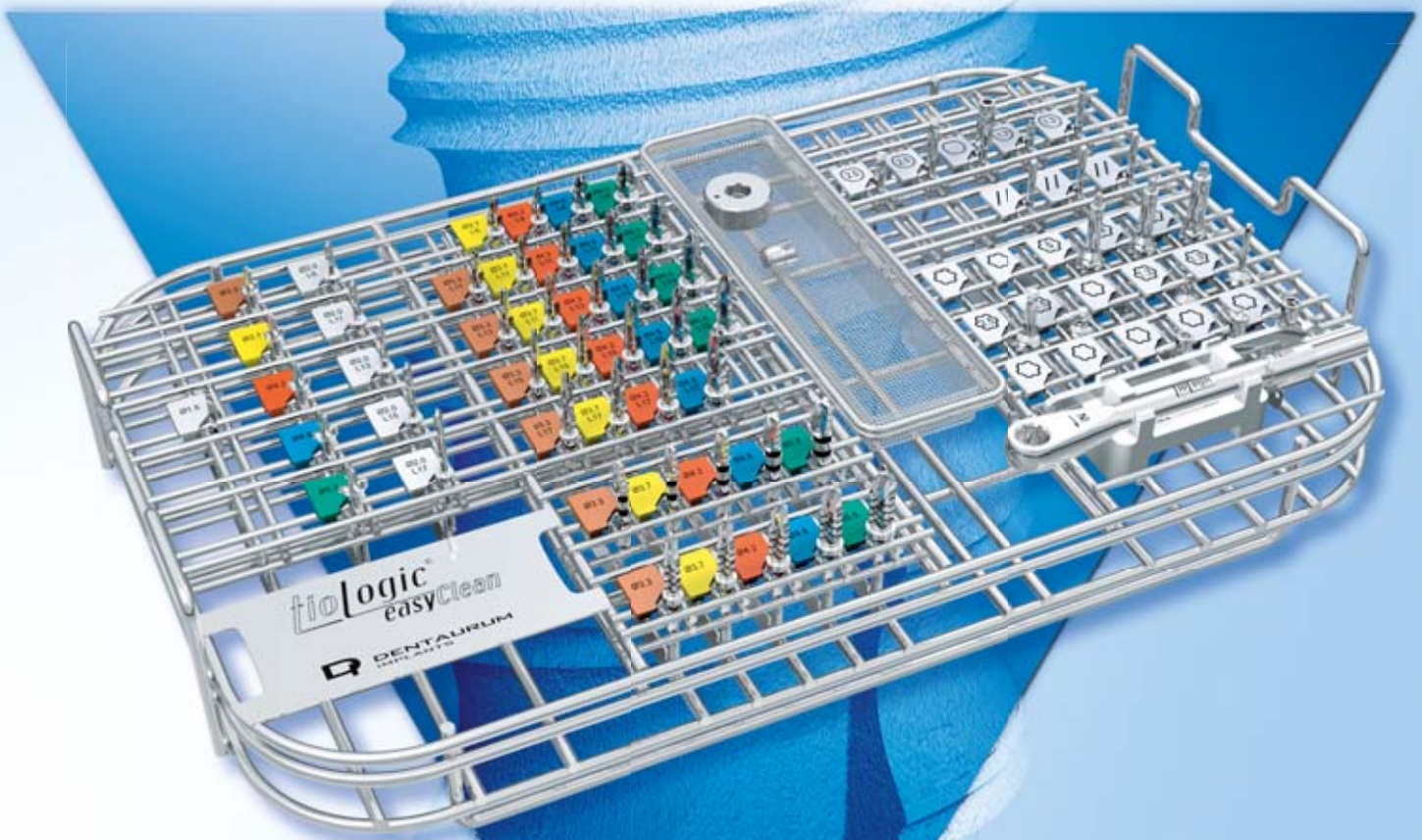


Abb. 17: Präpariertes Sinusfenster. – **Abb. 18:** Implantate in situ. – **Abb. 19:** Abschluss der Sinusbodenaugmentation.

tioLogic© easyClean

Reinigen – ganz einfach



Weltneuheit

Endlich möglich:

die maschinelle Aufbereitung des komplett bestückten Chirurgie-Tray

für weitere Informationen scannen
Sie bitte den QR-Code mit Ihrem Handy ein.

DENTAURUM IMPLANTS

Turnstraße 31 · 75228 Ispringen · Germany · Telefon +49 72 31 / 803-0 · Fax +49 72 31 / 803-295
www.dentaurum-implants.de · E-Mail: info@dentaurum-implants.de

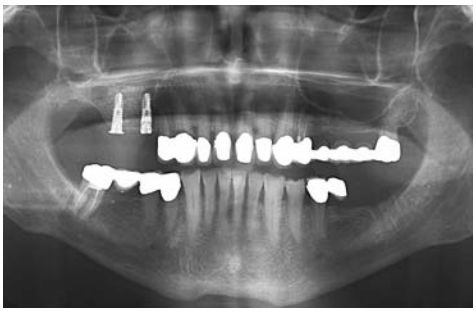
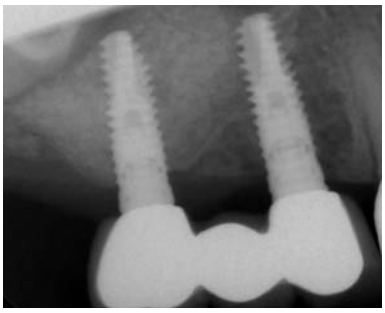



Abb. 20: Abdeckung mit resorbierbarer Membran. – **Abb. 21:** Postoperative Panoramaschichtaufnahme. – **Abb. 22:** ZE-Kontrollaufnahme.

det und mithilfe eines „Elefantenfußes" erfolgt die initiale Schleimhautpräparation ebenfalls piezochirurgisch. Die weitere Präparation der Schneider'schen Membran erfolgt mit Handinstrumenten (Abb. 17). Die Implantatbettaufbereitung erfolgt rotierend unter Schonung der Schneider'schen Membran. Bei sehr geringem Restknochenangebot kann eine unterdimensionierte Aufbereitung zu einer erhöhten Primärstabilität führen. Um simultan implantieren zu können, wird ein Implantatsystem mit hoher Primärstabilität auch im Halsbereich (z.B. XiVE S plus, DENTSPLY Friadent) (Abb. 18) benötigt. Die Augmentation des Sinusbodens erfolgt mit β-TCP (Abb. 18). Das Sinusfenster wird mit einer resorbierbaren Membran abgedeckt (Abb. 20–22).

Augmentation im anterioren Unterkiefer

Laterales Defizit: Bei lateralen Defiziten wird geprüft, ob eine komplette knöcherne Bedeckung des Implantats durch Bone Splitting- oder Bone Spreading-Techniken erreicht werden kann (ca. 2–3 mm laterales Defizit). Aufgrund der kompakten Struktur des Unterkiefers sind Spreiz- und Dehntechniken häufig schwieriger durchführbar.

Bei größeren Defekten ist unseres Erachtens die Guided-Bone-Regeneration (GBR) das Verfahren der Wahl. Auch hier erfolgt ein zweizeitiges Vorgehen. Als Augmentationsmaterial werden locoregionär gewonnene Knochenspäne eingebracht, die mithilfe einer nicht resorbierbaren Membran fixiert und abgedeckt werden.

Vertikales Defizit: Bei vertikalen Defiziten wählen wir ähnlich wie oben beschrieben ein zweizeitiges Vorgehen mit einem autologen Knochenblocktransplantat, das ebenfalls an der Linea obliqua gewonnen wird. Die Fixierung erfolgt, wenn möglich, mit mindestens zwei Osteosyntheseschrauben, um wiederum eine Rotation des Blockaugmentats zu verhindern. Im Randbereich der Blockaugmentation erfolgt eine zusätzliche Augmentation von Knochenspänen, um kleine Spalten aufzufüllen. Anschließend erfolgt die Abdeckung mit einer resorbierbaren Membran.

Augmentation im posterioren Unterkiefer

Augmentationen im lateralen Unterkiefer sind technisch besonders anspruchsvoll. Sowohl die kompakte Struktur wie auch die Eigenbewegung der Unterkieferspange sowie die ansetzende Muskulatur erfordern Berücksichtigung.

Laterales Defizit: Bei lateralen Knochendefiziten kommen bei uns hauptsächlich Dehn- und Spreiztechniken zum Einsatz. Beim Bone Splitting erfolgt nach der Präparation des Weichgewebes zunächst ein zarter Schnitt mit der Diamantscheibe der MicroSaw (DENTSPLY Friadent). Vorteilhaft ist hierbei der Scheibenschutz, der ein zu tiefes/unkontrolliertes Eindringen der Diamantscheibe verhindert. Anschließend wird bereits vorsichtig der krestale Anteil gedehnt, um eine ausreichende Breite für die piezochirurgische Säge zu schaffen. Die piezochirurgische Präparation erfolgt bis auf die endgültige Tiefe, die der gewünschten Implantatlänge entsprechen sollte. Die endgültige Spreizung wird mittels Meißel und Osteotomen durchgeführt. Die Füllung des Spalts erfolgt mit locoregionär gewonnenen Eigenknochenspänen.

Sollte die Breite des Kamms unter 3 mm liegen, sodass es nicht möglich ist 1,5 mm starke Wände zu splitten, ist ein Verfahren wie im Falle eines vertikalen Defekts im lateralen Unterkiefer angezeigt.

Vertikales Defizit: Da reine kortikospongiöse Blocktransplatate trotz einwandfreier Wundheilung teilweise einen innigen Verbund zum Augmentationslager vermissen lassen und bei der Präparation des Implantatlagers wieder verloren gehen können, wählen wir heute die Augmentation mit kortikaler Schalentechnik, wie Prof. Dr. Fouad Khoury sie beschrieben hat.[7]

Fazit für die Praxis

Um die Vielzahl unterschiedlicher Materialien und Operationstechniken für die augmentative Chirurgie erfolgreich nutzen zu können, ist es aus unserer Sicht einerseits entscheidend, welche Geometrie ein knöchernes Defizit hat. Andererseits sind Lokalisation des Defekts und Struktur des Knochens für die Wahl des Augmentationsmaterials und der augmentativen Technik von wesentlicher Bedeutung. ■

KONTAKT

Dr. Christian Buhtz, M.Sc.
Kleekamp 18
22339 Hamburg
Tel.: 040 599164
E-Mail: praxis@drbuhtz.de
Web: www.drbuhtz.de

40 Forty Years of Swiss Innovation

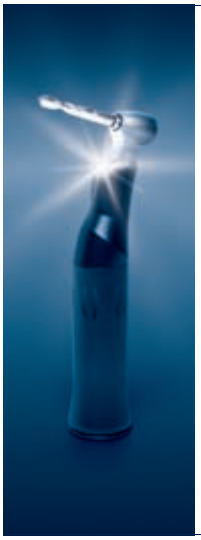
NOUVAG

MD 20
Ausgereift und bewährt.

MD 30
Neueste Technologie und noch vielseitiger.

40 Jahre Nouvag-Innovationen,
vereint in höchst anspruchsvollen chirurgischen Geräten,
vom Winkelstück bis zur kompletten mobilen Chirurgie-Einheit.

Die Eleganz in der Formgebung deutet schon die Kräfte an, die im Inneren des MD 30 schlummern, kontrolliert durch die nouvag-typische, anwenderfreundlich gestaltete Bedienoberfläche.



20:1 LED-Winkelstück mit Hexagon-Spannzange.

Entspanntes Arbeiten mit höchster Präzision durch Licht, wo es benötigt wird.

Spot on ...
LED-Winkelstück 20:1

Bohr Winkelstücke
4:1, 8:1, 16:1, 20:1, 32:1 und 70:1

Mikro-Stichsäge MSS 5000
Die Mikro-Stichsäge zum Sägen und Raspeln.

Oszillierende Mikrosäge OMS 5000
Sägen im rechten Winkel.

Sagittal Mikrosäge MOS 5000
Bei schwierigen Platzverhältnissen.

Mucotom
Bearbeiten der Mundschleimhaut.

Nouvag AG · St.Gallerstr. 23–25 · CH-9403 Goldach
Tel +41 (0)71 846 66 00 · Fax +41 (0)71 846 66 70
info@nouvag.com · www.nouvag.com

Nouvag GmbH · Schulthaißstr. 15 · D-78462 Konstanz
Tel +49 (0)7531 1290-0 · Fax +49 (0)7531 1290-12
info-de@nouvag.com · www.nouvag.com