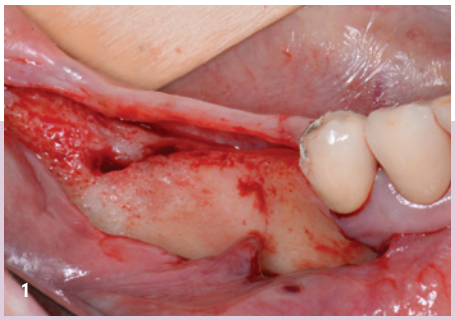
Einsatz von autologen und allogenen Knochenplatten

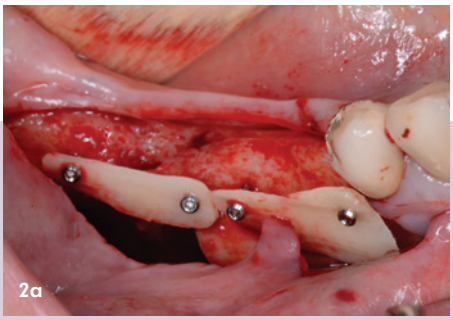
Rekonstruktion und Stabilisation

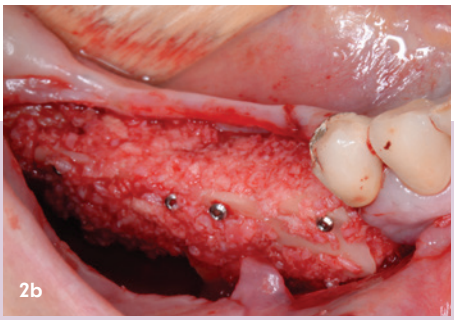
Zahnverlust aufgrund endodontischer oder parodontaler Probleme geht in der Regel auch mit einem Verlust knöcherner Strukturen einher. Die konsekutive Insertion eines Implantats bedarf daher aufwendiger Wiederherstellung knöcherner Strukturen.[1] In Abhängigkeit von der Defektgröße und -konfiguration haben sich im klinischen Alltag in den letzten Jahren unterschiedliche Materialien und Methoden bewährt und kommen erfolgreich zum Einsatz.

Dr. Jochen Tunkel, Dr. Frederik Hofmann

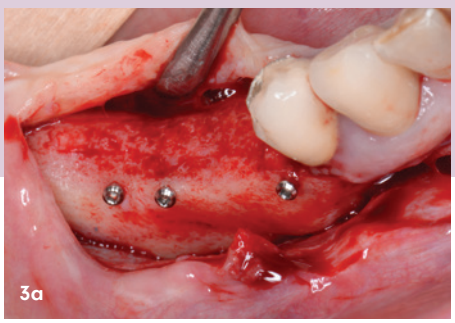
Als Therapieverfahren zur Augmentation haben sich autologe und allogene Knochentransplantationen oder die gesteuerte Knochenregeneration (GBR) in der dentalen Implantologie als vorhersagbar und erfolgreich erwiesen.[2–5] Autologe und allogene Knochentransplantate ebenso wie die GBR zeigen klinisch akzeptable Komplikationsraten.[2,5,6] Bei der sogenannten 3D-Rekonstruktion oder Schalentechnik handelt es sich um eine besondere Form der Knochenrekonstruktion. Mittels dünner kortikaler Knochenblöcke werden zunächst die Konturen des Alveolarkamms wiederhergestellt und anschließend die entstandenen Spalträume mit autologen Knochenspänen gefüllt.[1,7] Hierbei lassen sich aufgrund einer beschleunigten Vaskularisation und Regeneration die Resorptionsprozesse auf das Transplantat beschränken, sodass die Kieferkammkontur aufgrund einer Resorptionsrate von nur circa sechs wie zehn Prozent vorhersagbar wiederhergestellt werden kann.[5,8–13] Zudem lassen sich bei dieser Technik Augmentation und Implantation miteinander verbinden, was eine Verkürzung der Therapiedauer und Tragezeit von Provisorien bewirkt.[4,14]

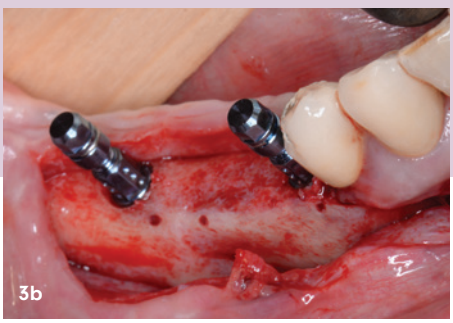


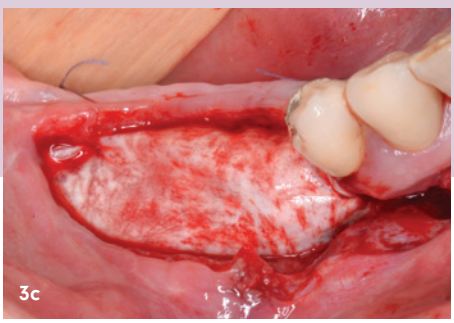




Fall 1 – Abb. 1: Ausgangssituation nach Verlust der Zähne 45 bis 47. Deutlicher horizontaler Knochendefekt bei gutem Attachmentniveau der Nachbarzähne. – **Abb. 2a und b:** Laterale Augmentation zur knöchernen Wiederherstellung des Defekts. Zunächst wurden zwei bukkale Platten mit jeweils zwei Mikroschrauben befestigt. Der so erstellte Hohlraum wird mit autologen Knochenspänen gefüllt. – **Abb. 3a–c:** Klinische Situation vier Monate nach der Augmentation. Insertion von zwei Implantaten (Bone Level, Straumann). Anschließend „Relining"-GBR zum Schutz des Aufbaus vor Knochenverlust im Rahmen des sekundären Remodelings.







axiomX3®

NEXT GENERATION OF IMPLANTS
FOR NEXT GENERATION OF IMPLANTOLOGISTS.

Axiom X3® –
Die Implantat-Technologie, die Ihnen neue Welten öffnet.

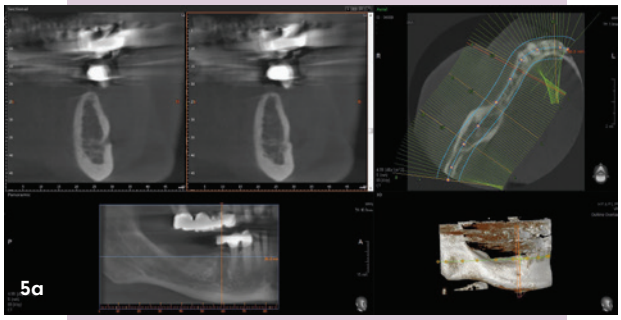
Entdecken Sie neue Welten, um besser auf die individuellen Bedürfnisse Ihrer Patienten eingehen zu können.

Profitieren Sie von einer ganzheitlichen Lösung für ein breites Spektrum an klinischen Indikationen, die den wertvollen Kieferknochen erhält.

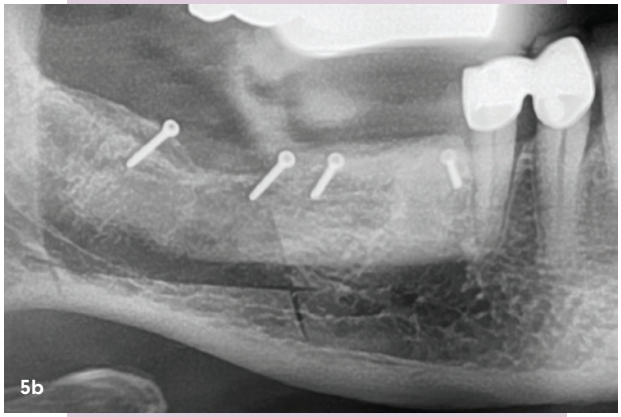
anthogyr.de/next

Anthogyr
A Straumann Group Brand

4

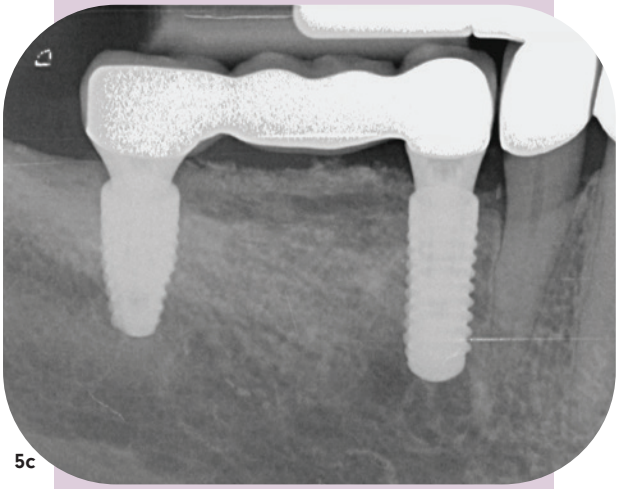


5a



5b

Abb. 4: Klinische Situation nach prothetischer Versorgung. Stabile Knochenverhältnisse um die Implantate. – **Abb. 5a–c:** Ausschnitt aus OPG präoperativ nach Augmentation, Implantation und prothetischer Versorgung.



5c

Die Entnahme von retromolaren Knochenblöcken ist technisch und chirurgisch anspruchsvoll und bei bestimmten anatomischen Situationen mit einem deutlich erhöhten Risiko für Verletzungen des Nervus alveolaris inferiors verbunden. Hier kann die Verwendung allogener Knochenplatten in der Schalentechnik als adäquate Alternative zum autologen Knochen dem Behandler und dem Patienten Vorteile bieten.

Allogene Knochenplatten können mit vergleichbaren Ergebnissen äquivalent zur autologen Schalentechnik angewendet werden. Diese fungieren ebenfalls als biologische Membran und der Hohlraum kann mit autologen und/oder allogenen Knochenspänen gefüllt werden.[15, 16]

In einer retrospektiven Split-mouth-Studie wurden fünf Patienten mit bilateraler Kieferkammatrophie unilateral jeweils mittels autologer bzw. allogener Schalentechnik augmentiert und die Autoren konnten einen äquivalenten horizontalen und vertikalen Knochengewinn vier Monate nach der Augmentation zeigen.[5] In einer weiteren nicht interventionellen prospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass autologe und allogene Schalen die gleiche niedrige Komplikationsrate von 8,5 Prozent zeigen, unabhängig vom Material der Schale oder der eingesetzten Späne.[31]

Um der postaugmentativen Resorption entgegenzuwirken und somit die langfristige Stabilität des Augmentats auch nach Implantatinsertion sicherzustellen, wird in der Praxis der Autoren standardmäßig nach jeder autologen und allogenen Augmentation in der Schalentechnik ein sogenanntes augmentatives Relining mit xenogenem Knochenersatzmaterial und einer Kollagenmembran durchgeführt. Dieses von de Stavola und Tunkel 2013 erstmalig beschriebene Vorgehen wirkt nicht nur einer möglichen postaugmentativen Resorption entgegen, sondern führt darüber hinaus zu einem Zugewinn des Knochenvolumens von 17 Prozent.[17]

Osteosyntheseschrauben waren lange Zeit hauptsächlich in der maxillofazialen Traumatologie im Einsatz.[18] Hierbei war ihre Aufgabe, eine ossäre Kontakt- oder Distanzosteogenese mit hinreichender Rigidität/Stabilität sicherzustellen. Die Stabilisierung der Fragmente stand im Vordergrund und daher wurde auf eine ausreichende Dimen-

„Um der postaugmentativen Resorption entgegenzuwirken, wird ein augmentatives Relining mit xenogenem KEM und einer Kollagenmembran durchgeführt."

Jetzt persönlichen Beratungstermin anfragen!

NSK Create it

Go beyond.

Surgic Pro2

Bedienbarkeit, Sicherheit, digitale Vernetzung: in diesen entscheidenden Feldern macht die neue Surgic Pro2 den großen Unterschied. Mit Funktionen, die dem Anwender ein effektives, zuverlässiges und komfortables Arbeitserlebnis vermitteln, stellt das neue chirurgische Mikromotor-System eine echte Innovation dar. Es gibt so viele gute Gründe für Surgic Pro2 – entscheiden Sie sich für den Fortschritt und gehen Sie mit Surgic Pro2 einen Schritt weiter.

1 Verbessertes Handling dank des neuen, noch kompakteren Mikromotors. Der optimierte Schwerpunkt ermöglicht ergonomisches und ermüdungsfreies Arbeiten.

2 Sicher und fehlerfrei in der Anwendung ist das leicht zu reinigende, flache Display. Das smarte Bedienfeld lässt sich in seiner Sensitivität einstellen und mit Handschuhen oder unter Benutzung von hygienischen Folien zuverlässig bedienen.

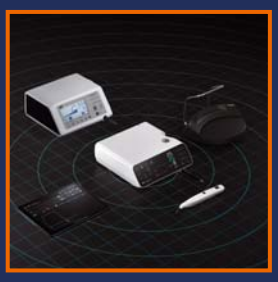
3 Alles unter Kontrolle für einen sicheren und reibungslosen Behandlungsablauf: eindeutige, intuitiv zu bedienende Symbolsprache auf dem Bedienfeld und große, kontraststarke Parameterdarstellungen in 10 Helligkeitsstufen.

4 Sicht wie unter Tageslicht bei minimaler Wärmeentwicklung mit der hochauflösenden Farb-LED. Blut, Zahnfleisch und andere Substanzen erscheinen in ihren tatsächlichen Farben für ein unverfälschtes Bild der Situation.

5 Gleichmäßiger und geräuscharmer Transport des Kühlmittels über das kompakte Pumpenmodul bei maximaler Individualisierung: fünf Leistungsstufen lassen sich individuell durch den Anwender einstellen.

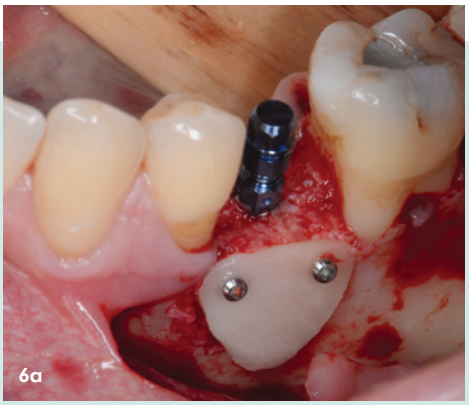
6 Höchste Drehmomentpräzision durch das optimierte Kalibriersystem AHC: Sicherheit gegen überhöhte Drehmomente bei der Implantation.

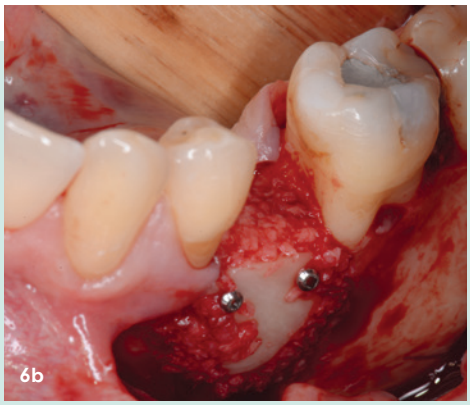
7 Wann kann ein Implantat belastet werden? Das Osseointegrations-Messgerät Osseo 100+ gibt mehr Sicherheit in dieser Frage und lässt sich an Surgic Pro2 anbinden.

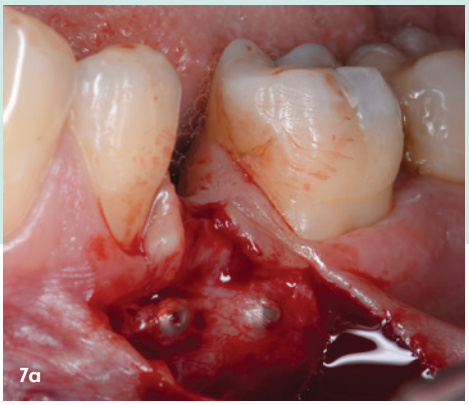


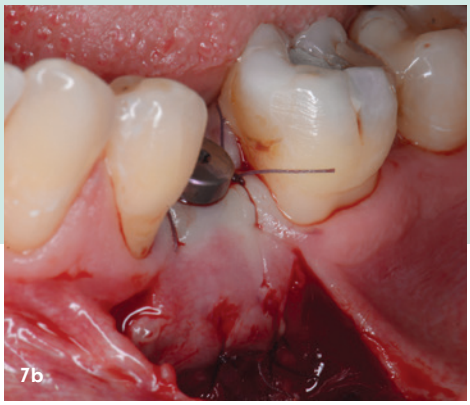
8 Erweiterte Möglichkeiten und Komfort durch die kabellose Anbindung mehrerer Geräte wie VarioSurg3, Osseo 100+, iPad mit Surgic Pro2 App und Fußsteuerung.

NSK Europe GmbH www.nsk-europe.de









Fall 2

Abb. 6a und b: Implantation eines Implantats mit simultaner Augmentation einer winzigen Knochenschale. Der geringe Kopf- und Gewindedurchmesser ermöglicht die Fixierung auch sehr kleiner Knochenstücke mit ein bis zwei Schrauben. – **Abb. 7a und b:** Freilegungsoperation durch Stichinzision kombiniert mit einer Vestibulumplastik nach Kazanjian.[29,30] Im Bereich der dreischichtigen Lappenoperation problemlose Entfernung der Mikroschrauben. – **Abb. 8a und b:** Ausschnitt aus OPG sowie Zahnfilm präoperativ nach Augmentation, Implantation und prothetischer Versorgung.

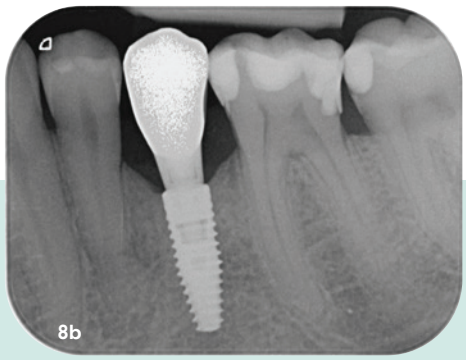
sionierung des Materials geachtet. Dadurch wurde jedoch die Reposition von filigranen, kleinen Fragmenten erschwert. Aus diesem Grund wurden Mini-Osteosynthesematerialien entwickelt, die auch die Fixierung kleinerer Fragmente ermöglichten.[19–24]

Die präimplantologische augmentative Chirurgie stellt darüber hinaus noch höhere Anforderungen an die Grazilität der Materialien. Dies führte zunächst zur Entwicklung von Mikroschrauben aus Titan, um auch die Fixation sehr kleiner Knochenfragmente zu ermöglichen. Der Nachteil dieser Osteosyntheseschrauben lag oftmals in einer partiellen Osseointegration, wodurch die Entfernung beim Reentry erschwert wurde.[25] Schrauben aus Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen dagegen osseointegrieren nicht und weisen neben guter Gewebeintegration und Entfernbarkeit zudem eine gute Rigidität bei der Fixation der Fragmente auf.

In den vorliegenden Fallberichten werden klinische Einsatzmöglichkeiten von Osteosyntheseschrauben (micro-screw, Stoma Dentalsysteme) anhand von Augmentationsfällen mit unterschiedlicher Indikationsstellung vorgestellt.

Fallbeispiele

Die autologe und allogene Knochenaugmentation in der Schalentechnik erfordert die Fixation eines Knochenblocks bis hin zu multiplen Knochenblöcken. Dabei sind die häufigsten Augmentationsformen die laterale und die vertikale Augmentation mit zwei Knochen-



permadental®
Modern Dental Group

PERMADENTAL.DE
0 28 22 - 71330

PREISBEISPIEL

TOUCH-UP

899,- €*

für beide Kiefer

18 Aligner pro Kiefer (9 soft und 9 hart)
je Set 2 Schienen
(Beide Kiefer: bis zu 36 Schienen)

*inkl. 2 Refits und 1 Refinement
innerhalb 1 Jahres; zzgl. MwSt. und Versand

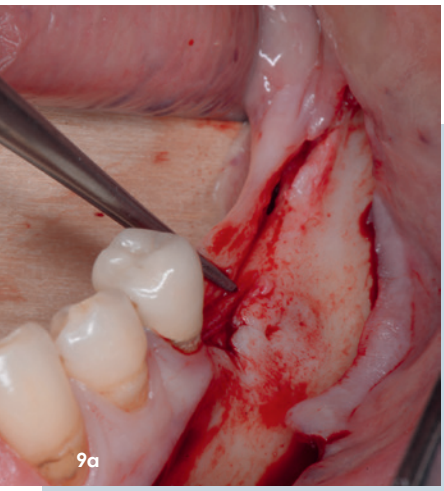
TRIO® CLEAR

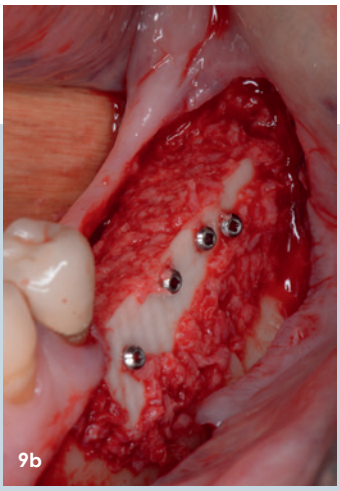
Das progressive Clear Aligner-System

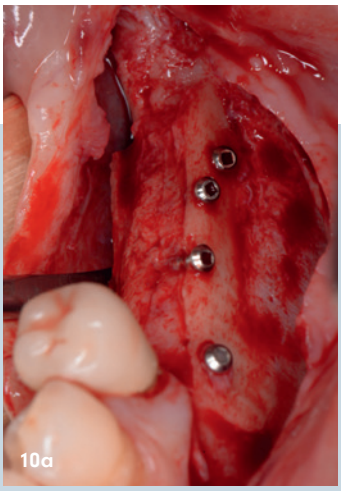
Nutzen Sie die Vorteile eines Komplettanbieters.

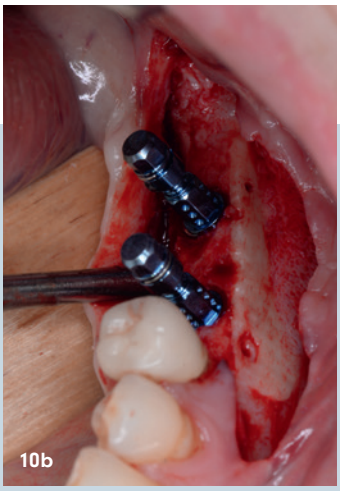
Das Plus für Ihre Praxis: Als weltweiter Aligner-Anbieter verfügt die Modern Dental Group über die Erfahrung aus vielen Tausend erfolgreich abgeschlossenen Patienten-Fällen.

Fordern Sie kostenlos und unverbindlich ein TrioClear™ Info-Paket für Ihre Praxis an.
Tel. 0 28 22 - 71330 | www.permadental.de/trioclear-infopaket


9a


9b


10a


10b

schalen, meist bukkal-oral oder multiple bukkal-oral verschraubte Platten.

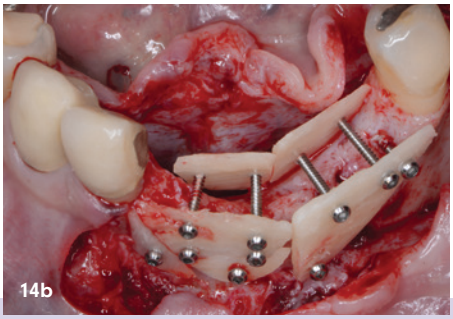
Der erste Fallbericht zeigt die klassische laterale Knochenaugmentation einer Freiendsituation im Seitenzahnbereich nach Verlust der Zähne 45–47. Um die Kontur des Kamms zu erstellen und dabei die Blockentnahme auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren, werden jeweils zwei Mikroschrauben mithilfe eines speziellen Schraubendrehers mit Sicherungsarretierung (Schraubendreher mit Greifer, Stoma Dentalsysteme) fixiert. Anschließend wird partikuliertes Knochenmaterial zur Auffüllung des Hohlraums eingesetzt. Nach einer viermonatigen Einheilzeit können problemlos die Implantate inseriert werden. Die Wiederherstellung der knöchernen Strukturen erlaubt eine gute Positionierung der Implantate. Die anschließend durchgeführte GBR als augmentatives „Relining" verhindert die Resorption des aufgebauten Knochens in der Phase des sekundären Remodelings.

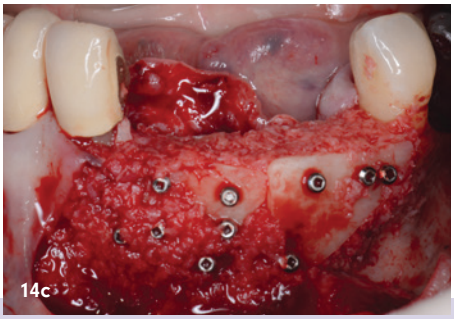
Die laterale Augmentation bedarf in der Regel nur zwei Schrauben zur Fixierung einzelner, auch größerer Schalen. Schwierig gestaltet sich dagegen die Fixierung sehr kleiner Knochenfragmente, bei denen die Gefahr der Sprengung durch größere Schraubensysteme groß ist und die für zwei Schrauben nur wenig Platz bieten. Mittels der hier verwendeten Schraube, mit einem Durchmesser von 1 mm, lassen sich diese „Miniblöcke" ohne Gefahr einer Fraktur des Knochenstücks aber mit ausreichender Stabilität fixieren.

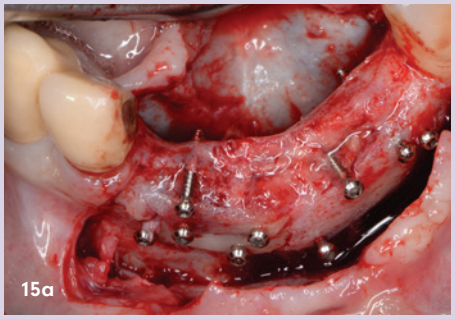
Auch bei der vertikalen Augmentation ist dem offenen Vorgehen mit krestaler Augmentation der Vorzug zu geben. Hierbei wird zunächst die bukkale Platte mit zwei Schrauben fixiert, anschließend die orale Platte mit zwei Schrauben durch die bukkale Schale angeschraubt.

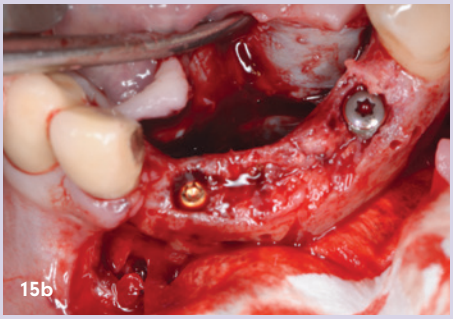
Im vorliegenden Fall wird nach Fixierung der allogenen Schalen und damit dreidimensionaler Erzeugung des geplanten Raums, dieser mit allogenen und autologen Knochenspänen in Schichttechnik gefüllt. Allogene Schalen weisen eine erhöhte Frakturgefahr gegenüber autologen Schalen auf. Daher sollte bei Verarbeitung dieser auf ein Schraubensystem geachtet werden, das durch geringe Gewindehöhe

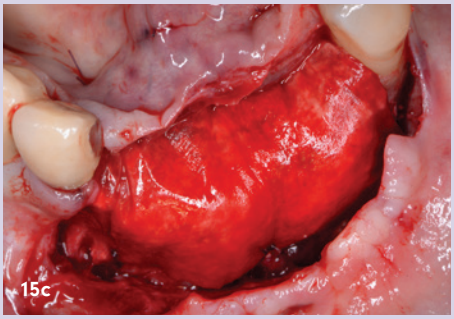
14a

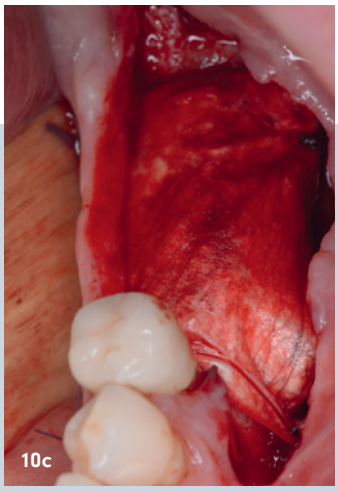

14b

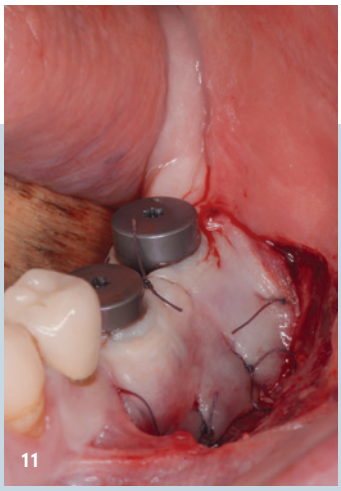

14c

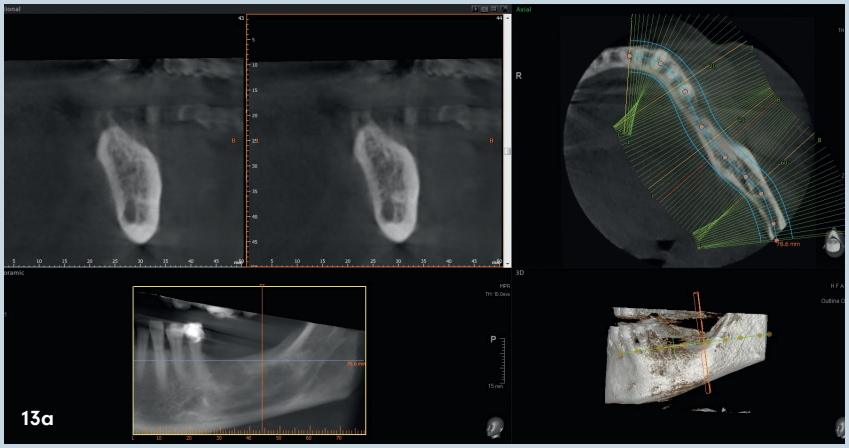

15a

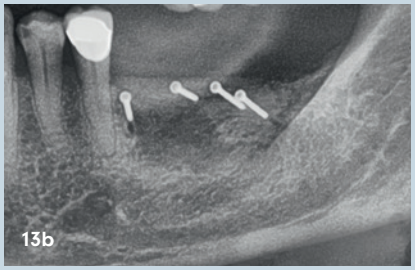

15b

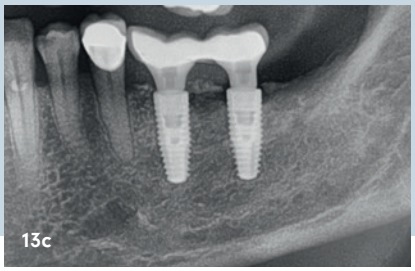

15c



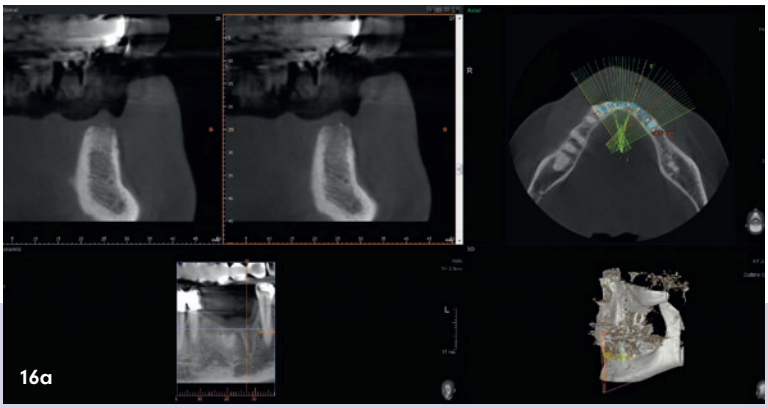


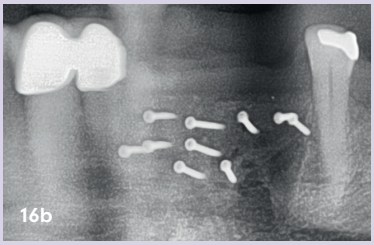


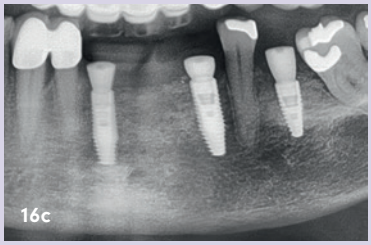




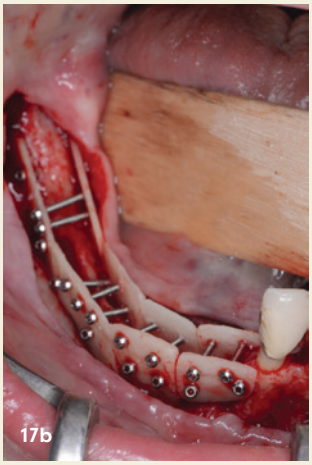
Fall 3 – Abb. 9a und b: Ausgangssituation nach Verlust der Zähne 36 und 37 mit horizontalem und vertikalem Kieferkammdefekt. 3D-Knochenblockaugmentation mittels allogener Schalen (Maxgraft Cortico®, Botiss) bukkal und lingual, die jeweils mittels zweier Schrauben fixiert werden. Anschließend Auffüllung durch allogene (Maxgraft Spongiosa®, Botiss) und autologe Knochenspäne. – **Abb. 10a–c:** Knöchernes Lager vier Monate nach der Augmentation mit guter Regeneration auch im Bereich der Osteosyntheseschrauben und Implantatinsertion. – **Abb. 11:** Freilegung der Implantate weitere vier Monate später mittels Stichinzision kombiniert mit Vestibulumplastik nach Kazanjian zur Wiederherstellung fixierter Mukosa.[29,30] – **Abb. 12:** Klinische Situation nach prothetischer Versorgung. Der vertikale Höhenverlust konnte aufgrund der 3D-Augmentation vollständig ausgeglichen werden, sodass keine Pseudotaschen oder lange klinische Kronen entstehen. – **Abb. 13a–c:** Ausschnitt aus DVT und OPG präoperativ nach Implantation und prothetischer Versorgung.

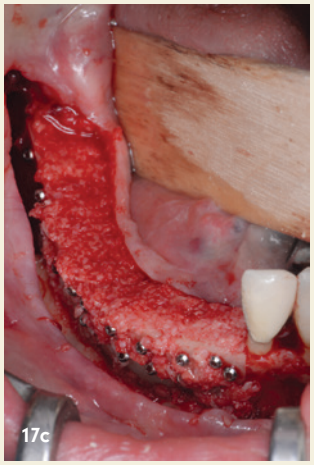


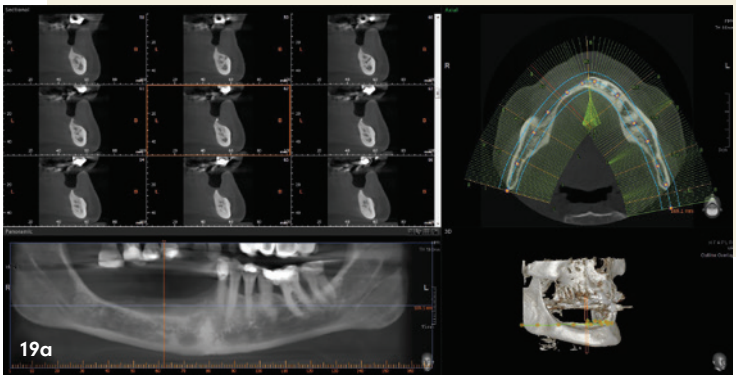


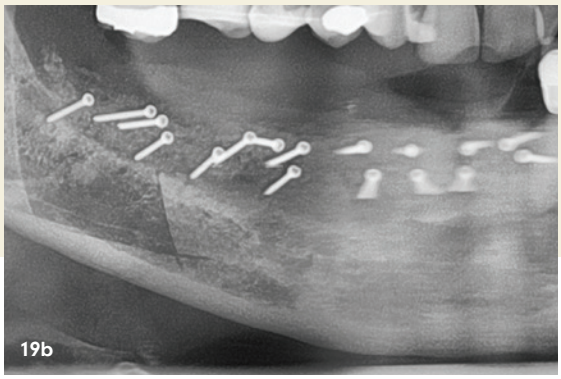


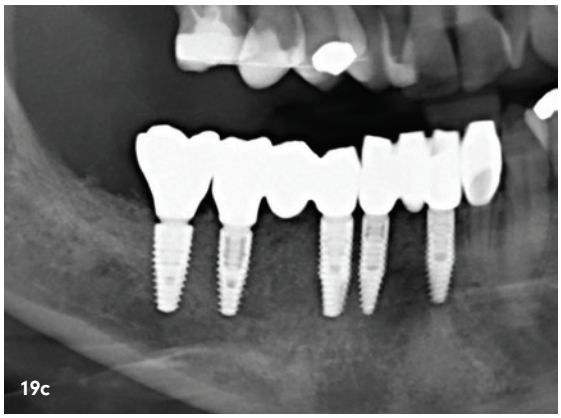
Fall 4 – Abb. 14a–c: Einsatz von autologen Knochenschalen in einer Situation mit extremer Krümmung des Kieferkamms. Um die Kontur des Kamms einzuhalten, müssen sehr kleine Schalen adaptiert und auf engstem Raum mit mehreren Schrauben fixiert werden. – **Abb.15a–c:** Reentry-OP vier Monate nach der Augmentation. Aufgrund der Platzierung der Schalen zeigt sich trotz des ausgeprägten vertikalen Knochendefekts nur eine sehr geringe Resorption des augmentierten Knochens. – **Abb. 16a–c:** Ausschnitt aus DVT und OPG präoperativ nach Augmentation, Implantation und Freilegung.











Fall 5

Abb. 17a–c: Extreme vertikale Knochenatrophie im 4. Quadranten Regio 41–47. Neben dem vertikalen Höhenverlust stellt die kurvige Kontur des Kammverlaufs eine Herausforderung bei der Fixierung der autologen und allogenen Schalen dar. – **Abb. 18a–c:** Wiedereröffnung zur Insertion der Implantate im rechten Unterkiefer. Trotz der extremen Größe des Aufbaus komplikationslose und fast resorptionsfreie Einheilung des Augmentats. Insertion von fünf Implantaten und anschließende „Relining"-GBR. – **Abb. 19a–c:** Ausschnitt aus DVT und OPG präoperativ nach Implantation und prothetischer Versorgung. Aufgrund der geringen Breite der allogenen und autologen Schalen, was den idealen Konturerhalt ermöglicht, ist die Einbringung multipler micro-screws notwendig, um sowohl bukkale als auch linguale Platten sicher zu fixieren (zwei Schrauben pro Platte).

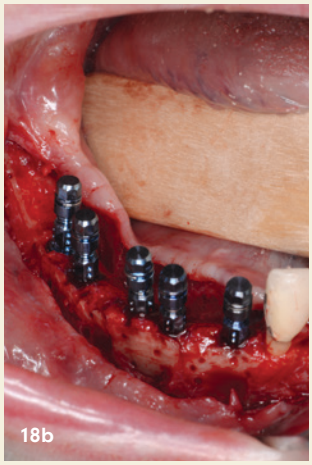
eine hohe Stabilität ermöglicht, zudem aber grazil und gerade ist, also keine Divergenz zum Schraubenkopf aufweist. Nach viermonatiger Einheilung können zwei ausreichend dimensionierte Implantate eingesetzt werden, wobei auch dieser Aufbau durch das sekundäre Relining geschützt wird. Die Röntgenaufnahmen zeigen den deutlichen vertikalen Höhengewinn und die anatomisch korrekte Positionierung der Implantate unter Vermeidung einer großen prothetischen Aufbauhöhe.

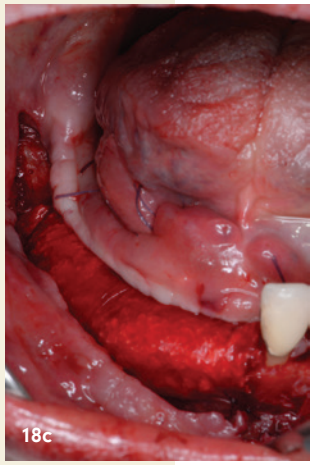
Eine besondere Herausforderung stellt die Augmentation eines Kieferkamms mit extremer Krümmung dar, da weder autologe noch allogene Schalen diese Krümmung natürlich vorgeben. Hierbei müssen multiple kleine Schalen innerhalb engsten Raumes fixiert werden. Der geringe Durchmesser von nur 1 mm, die verschiedenen Längen der Schrauben und die geringe Größe des Schraubenkopfes erlauben problemlos deren Insertion.

Vertikale Augmentationen, die sich über eine Größe von mehreren Zähnen ausdehnen, erfordern die stabile Fixation der Knochenschalen, um den dreidimensionalen Raum auch gegen den Druck von herausnehmbarem, provisorischem Zahnersatz aufrechtzuerhalten und dabei die Kontur nachzuahmen.

Kritische Beurteilung

Osteosyntheseschrauben sollen in der Traumatologie die stabile Fixation des Augmentats ermöglichen. Hierzu werden meist Schrauben aus Titan verwendet, da ein Belassen durch die Osseointegration des Osteosynthesematerials


18b


18c

möglich ist. Im Rahmen der augmentativen Implantatchirurgie ist eine solche Osseointegration unerwünscht. Die Schrauben müssen aufgrund der konsekutiven Insertion des Implantats fast immer entfernt werden, da sie im Bereich der geplanten Implantatinsertion stehen. Daher werden in der Regel Schraubendurchmesser von 1,3 bis 2 mm gewählt, um eine Fraktur des Materials bei der Ausgliederung zu vermeiden.[25,27,28] Schrauben aus medizinischem, rostfreiem Stahl (Chrom-Kobalt-Molybdän) erlauben eine problemlose Entfernung des Materials ohne Frakturrisiko auch bei geringeren Durchmessern von 1,0 bis 1,2 mm. Zudem zeigen weder die Weich- noch die Hartgewebe eine unerwünschte Reaktion auf das Material und auch die Resorptionsraten sind insbesondere bei Verwendung der Schalentechnik als gering einzustufen.[9,11,26] Die Verwendung einer durchmesserreduzierten Edelstahlschraube ermöglicht zudem, auch auf engstem Raum zwischen Zahn und Implantat eine oder mehrere Schrauben zu platzieren, ohne den Zahn oder die Oberfläche des Implantats zu verletzen.[26]

Khoury und Hidajat[26] konnten in einer retrospektiven Analyse von 923 der hier verwendeten Osteosyntheseschrauben bei 318 Patienten wenige ungewollte Ereignisse feststellen: inkomplette Regeneration wurde in 1,8 Prozent der Fälle festgestellt, eine frühzeitige Exposition trat in 5,3 Prozent der Fälle auf, und nur bei 2,4 Prozent kam es zu einer Resorption von mehr als 15 Prozent der augmentierten Knochenmasse. Keine Schraube wurde bei der Entfernung beschädigt, auch andere Komplikationen traten nicht auf. Aufgrund des geringen Durchmessers von 1,0 und 1,2 mm besteht die Möglichkeit, neben groß dimensionierten auch sehr kleine Knochenblöcke stabil zu fixieren.

kontakt.

Dr. Jochen Tunkel
tunkel & tunkel Fachzahnarztpraxis
Königstraße 19
32545 Bad Oeynhausen
mail@dr-tunkel.de

Infos zum Autor

Literatur

Anzeige

REGEDENT
smart regeneration

GAME#CHANGER
für PA-Chirurgie und Knochenheilung

xHyA
Vernetzte Hyaluronsäure

- PA-CHIRURGIE
  Echte Regeneration
- INSTRUMENTIERUNG
  Verkürztes Protokoll
- KNOCHENHEILUNG
  Schnellere Regeneration

xHyA
Weitere Informationen

www.regedent.de
Tel +49 (0) 93 24 - 6 04 99 27 | kontakt@regedent.com