

Editorial Manager(r) für Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie
Manuskript Entwurf

Manuskriptnummer:

Titel: Alloplastische Sinusbodenelevation bei vollständiger Atrophie des zahnlosen Alveolarfortsatzes mittels nanokristallinen, phasenreinen Hydroxylapatit (Ostim®) Sinus floor elevation in total atrophy of the edentulous alveolar process using alloplastic nanocrystalline, purephase hydroxyapatite(Ostim®)

Artikel-Typ: Fallbericht

Bereich/Kategorie:

Schlüsselwörter: Osseointegration; Knochenersatzmaterial; Hydroxylapatit; Ostim®; Sinusbodenelevation; Defektrekonstruktion

Osseointegration; bone substitute material; hydroxyapatite; ostim®; sinus floor elevation; bone replacement

Korrespondierender Autor: Herr stefan schermer, Dr. Dr.

Korrespondierender Autor - Institut/Lehrstuhl: ZMK-Praxis Berlin

Erstautor: stefan schermer, Dr. Dr.

Reihenfolge der Autoren: stefan schermer, Dr. Dr.

Manuskript-Herkunftsgebiet:

Zusammenfassung: In der vorliegenden Arbeit wurde die Knochenregeneration nach Anwendung eines nanokristallinen, phasenreinen, vollsynthetischen Hydroxylapatit-Knochenersatzmaterials (Ostim®) untersucht. Bei einer 47-jährigen Patientin wurde eine linksseitige Sinusbodenelevation und eine Rekonstruktion eines durch Zystektomie entstandenen Defektes im rechten Unterkiefer mit Ostim® durchgeführt.

In diesem Fallbericht zeigte sich, dass sich das nanokristalline Hydroxylapatit Ostim® mit seinen volumenstabilen Eigenschaften für Augmentationen nach Sinusbodenelevation und für Defektrekonstruktionen eignet.

Zudem konnten auch osteokonduktive Eigenschaften des Knochenersatzmaterials bei der dentalen Implantation dargestellt werden.

In this article, bone regeneration was studied after application of a nanocrystalline, pure-phase, fully synthetic hydroxyapatite bone substitute (Ostim®). Ostim® was used in the 47-year old patient for left-sided sinus floor elevation and filling of a contralateral mandibular defect following cystectomy. In this case report, it was apparent that the nanocrystalline hydroxyapatite Ostim® with its stable volume characteristics was suitable for sinus floor elevation and defect filling. In addition, this bone substitute proved to have osteoconductive properties in conjunction with dental implantation.

1) Wer hat die Methode der Sinusbodenelevation eingeführt?

- a) Tatum
- b) Summers
- c) Boyne
- d) Linkow

Antwort a ist richtig.

2) Welche Zelle stammt vom Monozyten ab?

- a) Osteoblast
- b) Osteoklast
- c) Fibroblast
- d) Zementoblast

Antwort b ist richtig.

3) Voraussetzung für die einzeitige Vorgehensweise beim Sinuslift ist die Primärstabilität des eingepflanzten Implantats. Diese ist zu erwarten ab einer Restknochenhöhe von:

- a) 2-3 mm
- b) 3-4 mm
- c) 4-5 mm
- d) 5-6 mm

Antwort c ist richtig.

4) Im Bereich der Implantatdurchtrittszone durch den Knochen soll der Knochen eine Breite von

- a) 0,5 – 1 mm
- b) 1 – 2 mm
- c) 2 - 3 mm
- d) 3 - 4 mm

haben, um einen langfristigen Erfolg zu garantieren.

Antwort b ist richtig.

5) Welche Substitute kann man unter dem Überbegriff osteoinduktiv zusammenfassen?

- a) Xenogen, allogene, autogen
- b) Homolog, alloplastisch, allogene
- c) Xenogen, alloplastisch, autolog
- d) Xenogen, autogen, alloplastisch

Antwort a ist richtig.

Literaturverzeichnis

1. BRKOVIC B, RADULOVIC M, DANILOVIC V: Preimplant preparation of the extraction alveolus with the deproteinized bovine bone and calcium-sulphate. *Vojnosanit Pregl* 2006;63:181–185
2. CHRIS ARTS JJ, VERDONSCHOT N, SCHREURS BW, BUMA P: The use of a bioresorbable nano-crystalline hydroxyapatite paste in acetabular bone impaction grafting. *Biomaterials* 2006;27:1110–1118
3. COTTRELL D, WOLFORD L: Long term evaluation of the use of coralline hydroxyapatite in orthognatic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:935–942
4. GERLACH KL, NIEHUES D: Die Behandlung der Kieferzysten mit einem neuartigen nanopartikulären Hydroxylapatit. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2007;11:131–137
5. KILIAN O, WENISCH S, HEISS C, HORAS U, DINGELDEIN E, SCHNETTLER R: Ostim®. Einfluss kombiniert mit autologen thrombozytären Wachstumsfaktoren auf die Knochendefektheilung in vitro. *Biomaterialien* 2002;3:70-73
6. KÜBLER N: Osteoinduktion und -reparation. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1997;1:2–25
7. MOGHADAM HG, SANDOR GK, HOLMES HH, CLOKIE CM: Histomorphometric evaluation of bone regeneration using allogeneic and alloplastic bone substitutes. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:202–213
8. SAILER H F, WEBER F E: Knochenersatzmaterialien. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4 [Suppl 1] 2000, 384–391
9. SARTORI S, SILVESTRI M, FORNI F, ICARO CORNAGLIA A, TESEI P, CATTANEO V: Ten-year follow-up in a maxillary sinus augmentation using anorganic bovine bone (Bio-Oss). A case report with histomorphometric evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:369–372

10. SCHWARZ F, BIELING K, LATZ T, NUESRY E, BECKER J: Healing of intrabony peri-implantitis defects following application of a nanocrystalline hydroxyapatite (Ostim®) or a bovine-derived xenograft (Bio-Oss) in combination with a collagen membrane (Bio-Gide). A case series. *J Clin Periodontol* 2006;33:491–499

11. TADIC D, EPPLE M: A thorough physicochemical characterisation of 14 calcium phosphate-based bone substitution materials in comparison to natural bone. *Biomaterials* 2004;25:987-994

12. THORWARTH M, SCHULTZE-MOSGAU S, KESSLER P, WILTFANG J, SCHLEGEL KA: Bone regeneration in osseous defects using a resorbable nanoparticulate hydroxyapatite. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1626–1633

**Alloplastische Sinusbodenelevation bei vollständiger
Atrophie des zahnlosen Alveolarfortsatzes mittels
nanokristallinem, phasenreinen Hydroxylapatit (Ostim[®])**

S. Schermer¹

¹ ZMK-Praxis Berlin

Praxis für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde

Alloplastische Chirurgie und Implantologie; Berlin

1 Einleitung

Der vorliegende Fallbericht beschreibt den Fall einer 47-jährigen Patientin, die sich 2006 mit dem Wunsch nach implantatgetragendem Zahnersatz vorstellte. In der Anamnese stellte sich im linken Sinus maxillaris ein Zustand nach Zystektomie mit Verlust der Schneiderschen Membran, sowie Zahnverlust im 2. Quadranten, gefolgt von vollständiger Alveolarfortsatzatrophie. Der Sinusboden konnte röntgenologisch mit etwa 1 mm inhomogener Hartsubstanz dargestellt werden. Ein autogenes Knochentransplantat vom Beckenkamm lehnte die Patientin ab. Um einen funktionellen Zahnersatz bei unilateraler Restbeziehung wieder herstellen zu können, wurde eine membrangesteuerte (Epiguide[®]) Sinusbodenelevation mit einem nanokristallinen, phasenreinen Hydroxylapatit-Knochenersatzmaterial (Ostim[®]) durchgeführt

In den letzten Jahren hat die Anzahl der auf dem Dentalmarkt erhältlichen Knochenersatzmaterialien stark zugenommen. Die Knochenersatzmaterialien werden terminologisch nach ihrer Herkunft in autogene, allogene, xenogene und alloplastische Knochentransplantate, bzw. -implantate unterschieden [8]. Ferner lassen sich die Knochenersatzmaterialien in organische und anorganische Substanzen einteilen, analog zum Aufbau der Extrazellulärmatrix des Knochens, die vorwiegend aus anorganischem Hydroxylapatit und Kollagen Typ I besteht. Prinzipiell besteht bei natürlichen organischen Materialien die Gefahr der Krankheitsübertragung und der Antigenität, die sich durch Abstoßung oder Allergie äußern kann. Als Vorteil sind Biokompatibilität, gute osteokonduktive Eigenschaften, sowie relativ hohe Standzeiten im Gewebe zu nennen. Verfügbare Produkte verwenden allogenes Knochentransplantat von verstorbenen oder lebenden

Spendern (AAA-Knochen = antigenextracted autolysed allogenic bone; DFDBA-Knochen = defatted demineralized bone allograft; [1,6]).

Künstliche organische Knochenersatzmaterialien gibt es in resorbierbarer und nicht resorbierbarer Form. Polymethylmetacrylatgranula können reizlos knöchern inkorporiert werden, verbleiben dort aber prinzipiell lebenslang als Fremdkörper, weil der Organismus weder einen zellulären noch humoralen Mechanismus besitzt, dieses Material abzubauen. Resorbierbare Polymere zerfallen in organische Säuren durch spontane Hydrolyse. Osteoblasten differenzieren in saurem Milieu, so dass eine zu hohe Dosis dieser Polymere einen negativen Einfluss auf eine Knochenneubildung haben könnte.

Hydroxylapatite natürlichen Ursprunges werden aus Algen, Korallen und tierischen Knochen zum Einsatz als Knochenersatzmaterialien gewonnen [3]. Charakteristisch ist bei diesen Substanzen die hohe Makro-Porosität und lange Standfestigkeit. Weitere suffiziente Knochenersatzmaterialien stellen die Gruppe der alloplastischen synthetischen anorganischen Substanzen dar, wie z. B. α - und β -Trikalziumphosphate und Hydroxylapatite. Vorwiegend finden aktuell β -Trikalziumphosphate (Granulate) und Hydroxylapatit (Granulate oder Pasten) zum Knochenersatz Verwendung.

Die Mechanismen des Ab- bzw. Umbaus im Hartgewebslager entsprechen sich weitgehend, sind aber nicht identisch. Röntgenologisch unterscheiden sich beide Gruppen vor allem postoperativ dadurch, dass sich die Hydroxylapatite weniger röntgenopak darstellen und somit die postoperative radiologische Analyse beider Gruppen voneinander unterschieden werden muss.

In der vorliegenden Studie wurde Ostim[®], ein anorganisches Knochenersatzmaterial aus phasenreinem und ungesintertem

Hydroxylapatit in Pastenform verwendet [11]. Ostim[®] besteht zu 65 % aus Wasser und zu 35 % aus nanokristallinem, phasenreinem Hydroxylapatit (Heraeus Kulzer GmbH, Haunau, Deutschland). Der hohe Wassergehalt gibt dem Material eine plastische Konsistenz, damit ist es leicht zu verarbeiten und wird sehr schnell und effizient vom Defektblut durchdrungen. Dies ermöglicht eine schnelle Vaskularisierung. Als weitere Eigenschaft ist Ostim[®] röntgenopak, was die radiologische Kontrolle des neu gebildeten Knochens erleichtert. In seiner chemischen Zusammensetzung entspricht es der Kalziumphosphatkomponente des natürlichen Knochens. Kleinste in Wasser gelöste Kristalle (Abb. 1) mit einer Kristallitgröße von im Mittelwert nur 100 Nanometern, ermöglichen eine Erhöhung der aktiven Oberfläche auf etwa 106 Quadratmetern pro Gramm.

Ostim[®] wird im Verlauf des Heilungsprozesses knöchern durchbaut, in dem es gleich einer Matrix durch Osteoklasten resorbiert und durch osteoblastären körpereigenen Knochen ersetzt wird [2, 4, 7, 12].

Neugebildeter Knochen ist nach sechs Monaten nicht mehr vom ursprünglichen zu unterscheiden. In einer Studie von KILIAN et al. [5] konnte gezeigt werden, dass die nanokristalline Struktur einen osteoklastären Abbau ermöglicht und trotzdem eine Ortsständigkeit des Materials gewährleistet bleibt. Zahnärztliche und chirurgische Einsatzgebiete von Ostim[®] sind z. B. Augmentationen und Defektrekonstruktionen im Bereich der Alveolarfortsätze und der Kieferhöhle, sowie die rekonstruktive Parodontologie.

2 Materialien und Methoden

2.1 Klinische Kasuistik

Bei einer 47-jährigen Patientin wurde eine externe, offene Sinusbodenelevation im zweiten Quadranten mittels Ostim[®] durchgeführt. Diese Maßnahme ergab sich zwingend aus einer länger zurückliegenden Zystektomie im Bereich des linken Sinus maxillaris - alio loco -, die zu einem massiv protrahierten Knochenverlust (Abb. 2) im linksseitigen Oberkiefer geführt hatte und aus dem Wunsch der Patientin, trotz progredientem Knochenverlust in dem Bereich eine Implantatversorgung für Zahnersatz durchführen zu lassen. Die Allgemeinanamnese war unauffällig. Die Patientin war insbesondere Nichtraucherin ohne regelmäßige Medikation. Im weiteren Verlauf sollten auf Wunsch der Patientin Implantate im Ober- und Unterkiefer inseriert werden. Die vorgesehenen Implantationen im Oberkiefer links und im Unterkiefer rechts konnten nicht einzeitig durchgeführt werden, da sich im Unterkiefer rechts ein ausgedehnter Defekt im Sinne einer radikulären Zyste mit Kontakt zum Canalis nervus alveolaris darstellte und sich im Oberkiefer nicht erhaltungswürdige Zähne 22 und 23, ein gelockertes Implantat Regio 24, sowie eine Residualzyste in antro befanden (Abb. 3). Nach Präparation stellte sich die klinisch noch vorhandene Knochensubstanz dünn und spröde dar. Es wurde zunächst eine Unterkieferdefektrekonstruktion nach Zystektomie unter Schonung des Nervus alveolaris inferior durchgeführt. Es war hier einzig ein pastöses Knochenersatzmaterial risikolos zu applizieren, um den teilweise freiliegenden Nervus alveolaris inferior nicht zu komprimieren. Im Oberkiefer links wurden die zerstörten Zähne 22 + 23 und das gelockerte Implantat 24 entfernt. Intraoperativ zeigte sich im Oberkiefer distal von 24 ein bis auf <1 – 1,5 mm Stärke reduzierter Alveolarkamm und somit

eine massivste vertikale und horizontale Alveolarfortsatzatrophie.

Nach Ablösen des Mucoperiostes vestibulär und palatinal bis distal des Tuber, stellte sich ab regio 26/27 bei Z. n. Zystektomie alio loco eine kirschkernegroße Öffnung im vestibulären Hartgewebe dar (Abb. 4). Diese war nur mit einer dünnen weichgewebigen Decke verschlossen. Da am Kieferhöhlenboden keine Schneider'sche Membran mehr vorhanden war (Abb. 5), wurde in Bilayer-Technik eine resorbierbare Epiguide[®]-Membran als kraniale Begrenzung der Kieferhöhle eingelegt (Abb. 6). Der so entstandene Hohlraum wurde mit etwa 3,0 ccm des haftenden pastösen Knochenersatzmaterials Ostim[®] in Schichttechnik ausgebaut (Abb. 7 + 8).

Das Augmentat musste als Eigenschaft eine gute Membranadhäsion gewährleisten und über gute Ortsständigkeit und Stabilität verfügen. Weiterhin sollte es in der Lage sein, sich formschlüssig an die örtlichen Strukturen anzulegen. Sodann wurde das Knochenersatzmaterial schrittweise in Richtung Kieferhöhle kondensiert. Die vestibulären Knochendefekte wurden ebenfalls mit der resorbierbaren Membran abgedeckt und danach das Weichgewebe mittels Nahtmaterial Terylene und Sulene 3/0 (Serag-Wiessner/Naila/Deutschland) plastisch verschlossen. Intraoperativ wurden der Patientin Dexamethason, Novaminsulfon und Clindamycin intravenös verabreicht. Postoperativ wurden Clindamycin und Ibuprofen per os und Oxymetazolinhydrochlorid nasal verordnet.

Nach 7 und 10 Tagen zeigten sich reizlose Wundverhältnisse und die Nähte konnten sukzessive entfernt werden.

Nach 3 Monaten erfolgte die erste radiologische (digital Fa. Instrumentarium) Kontrolle. Es wurde suffizient augmentierter Knochen bis regio 26 im Bereich des zuvor beschriebenen Hartgewebdefektes (Abb. 9) dargestellt. Eine

zweite Kontrolle erfolgte nach 6 Monaten. Beim 2. Eingriff nach 8 Monaten stellten sich klinisch gute knöchernen Verhältnisse bis regio 25/26 dar. In regio 26 und distal im Bereich des offenen Defektes zeigte sich eine noch nicht ausreichende Rekonstruktion, sodass eine weitere Augmentation mit erneuter Rekonstruktion in regio 26 und distal davon erfolgte. Eine Implantation im 2. Quadrant konnte zeitgleich erfolgreich durchgeführt werden. Es wurden folgende Implantationen vorgenommen: Regio 22 NT 4 x 15 mm, regio 23 NT 5 x 15 mm; regio 25 NT 5 x 15 mm (3i Implant Innov./Florida/USA) (Abb. 12). Auch hier erfolgte nach 7 Tagen eine Teilnahtentfernung, nach 10 Tagen die Restnahtentfernung und 3- und 6-Monate postoperativ eine klinische und radiologische Kontrolle. Nach insgesamt 12 Monaten wurde in einem 3. Eingriff in regio 26 ein weiteres Implantat Typ Ixx2 5,0 x 12 mm (M+K dental /Jena /Deutschland) inseriert. Die Implantate 22 – 25 wurden freigelegt und mit Gingivaformern versehen (Abb. 13).

Klinisch und radiologisch zeigten sich die Implantate bisher unauffällig und sind aktuell prothetisch versorgt worden (Abb.14).

3. Resultate

3.1 Klinischer und radiologischer Befund

Nach 10 Tagen postoperativ waren alle Fäden bei klinisch unauffälligem Befund vollständig entfernt worden.

Die röntgenologische und klinische Kontrolle nach 3 Monaten zeigte klinisch vollständig wiederhergestelltes Weichgewebe und einen palpatorisch unauffälligen, druckresistenten und indolenten Hartgewebsunterbau. Radiologisch konnte nun durch deutlich gesteigerte Opazität des Augmentats eine sehr gute Einschätzung des zu erwartenden Augmentatvolumens erfolgen.

Nach 6 Monaten zeigten sich klinisch und radiologisch homogene, radioopake Strukturen im Areal des linken Sinusbodens und des 4. Quadranten, die auf ein gutes Knochenlager hindeuteten (Abb. 10). Die Knochenstruktur in der oberen Kieferkammhälfte der regio 22 – 27 ist mit den Nachbarstrukturen vergleichbar. Die sinusseitige Hälfte hat eine dichtere Struktur ohne klare Trabekelzeichnung. Zeichen einer inflammatorischen Komponente konnten nicht festgestellt werden. Entsprechendes bestätigte sich nach der 2. und 3. Operation.

4. Diskussion

Im Vergleich zu autologem Knochen und schnell resorbierbaren Knochenersatzmaterialien ist bei Ostim[®] durch seine Volumenbeständigkeit und langsame Resorption keine signifikante Volumenverringerung festzustellen. Dieser Vorteil ermöglicht ausreichend Zeit für eine osteokonduktive Knochenneubildung. In einer Studie von SCHWARZ et al. [10], in der Ostim[®] an periimplantären Infektionen mit knöchernen Defekten evaluiert wurde, führen die Autoren an, dass Ostim[®] ohne Verwendung einer Membran die initiale Adhäsion von mukoperiostalen Lappen negativ zu beeinflussen scheint. In dieser Studie wurde die Knochenregeneration an periimplantären knöchernen Defekten zwischen Ostim[®] allein und Bio-Oss[®] mit Verwendung einer Kollagenmembran verglichen. Im vorliegenden Fall konnte dies nicht beobachtet werden. Im Gegenteil war feststellbar, dass es nicht, wie gelegentlich bei Granulaten beobachtet, zu einem Partikelaustritt durch das Weichgewebe kam. Gegenüber der Einarbeitung von autologen Knochenspänen und -blöckchen erschien es hier als hilfreich und vorteilhaft, dass sich das Material nahezu formschlüssig an bestehende oder zuvor eingearbeitete Strukturen anlegen ließ.

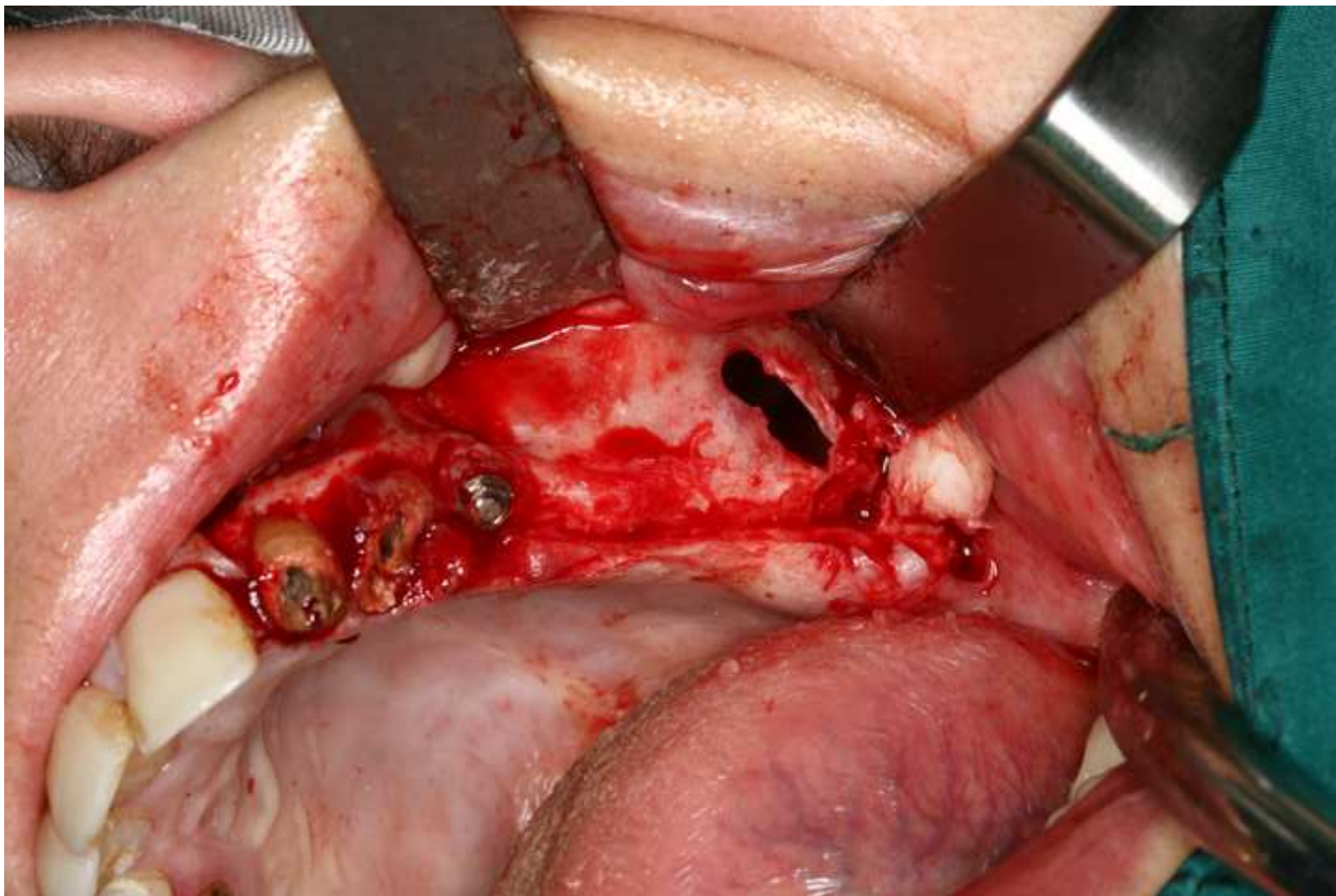
Schlussfolgerung

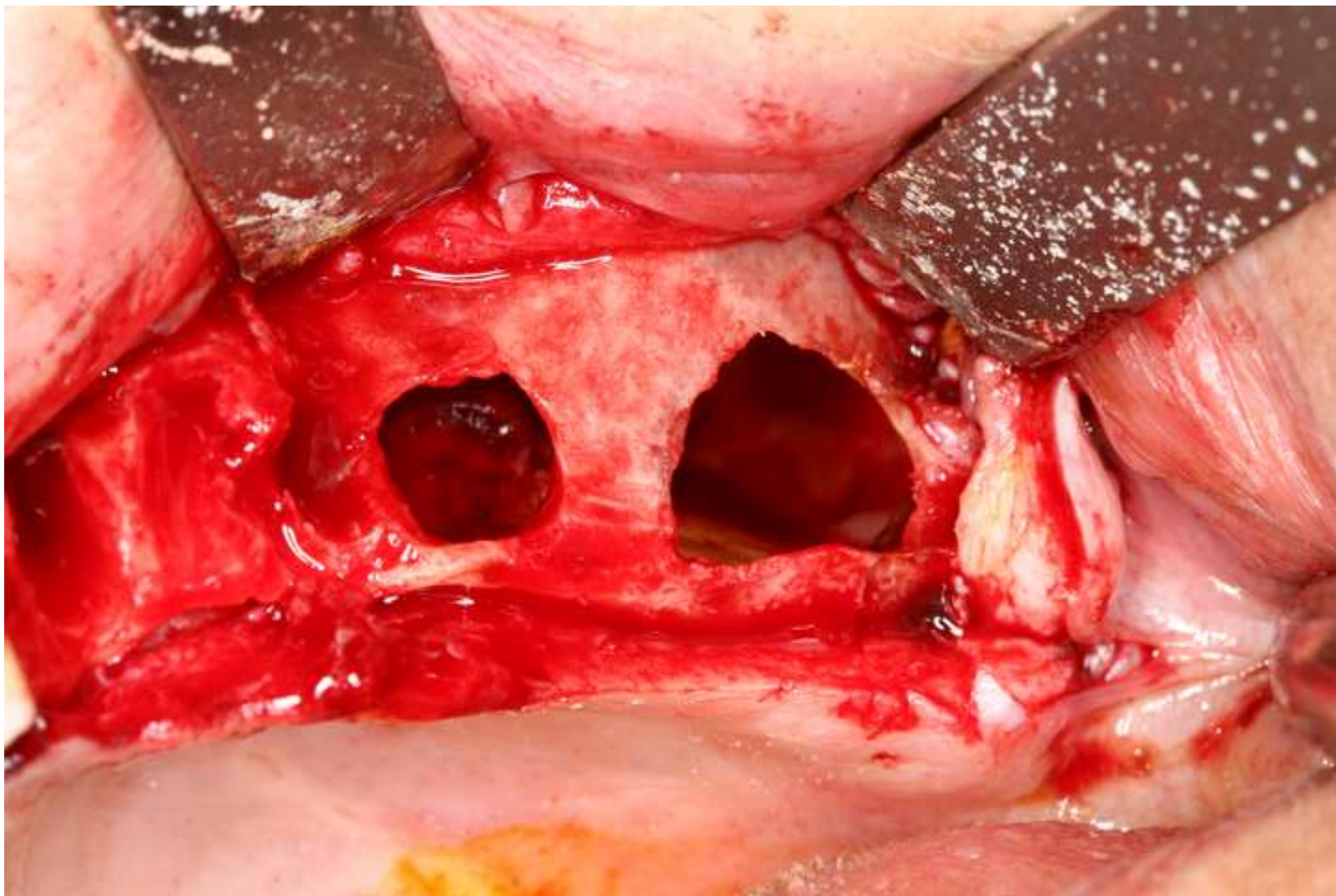
Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass das nanokristalline, auf der Basis von Hydroxylapatit aufgebaute Knochenersatzmaterial Ostim[®] für den Einsatz bei Kieferaugmentationen und Defektrekonstruktionen vorteilhaft sein kann. Im vorliegenden Fallbericht erwies sich die volumenstabile und pastöse Konsistenz als vorteilhaft bei der Applikation für die externe Sinusbodenelevation. Somit kann Ostim[®] als vollwertige Alternative zu autologem Knochenersatz in der präprothetischen Chirurgie eingesetzt werden. Das alloplastische Vorgehen ist gegenüber der Eigenknochenentnahme und Verpflanzung logistisch und wirtschaftlich wesentlich weniger aufwendig und weniger risikobehaftet. Eine postoperative Beeinträchtigung des Patienten ist unwahrscheinlich, eine Hospitalisation nicht notwendig. Das Vorgehen ist für die Praxis und die ambulante Chirurgie besonders zu empfehlen.

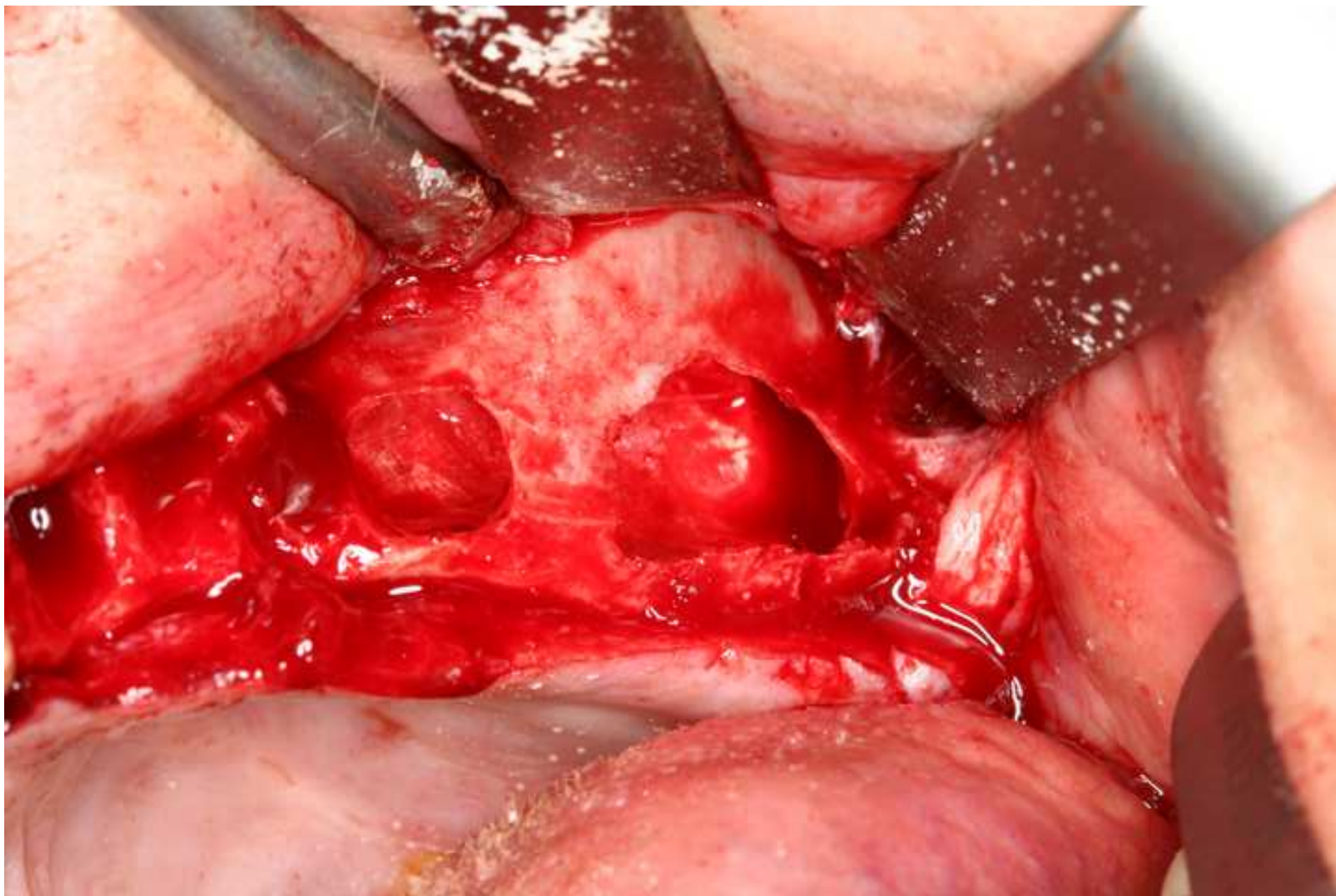


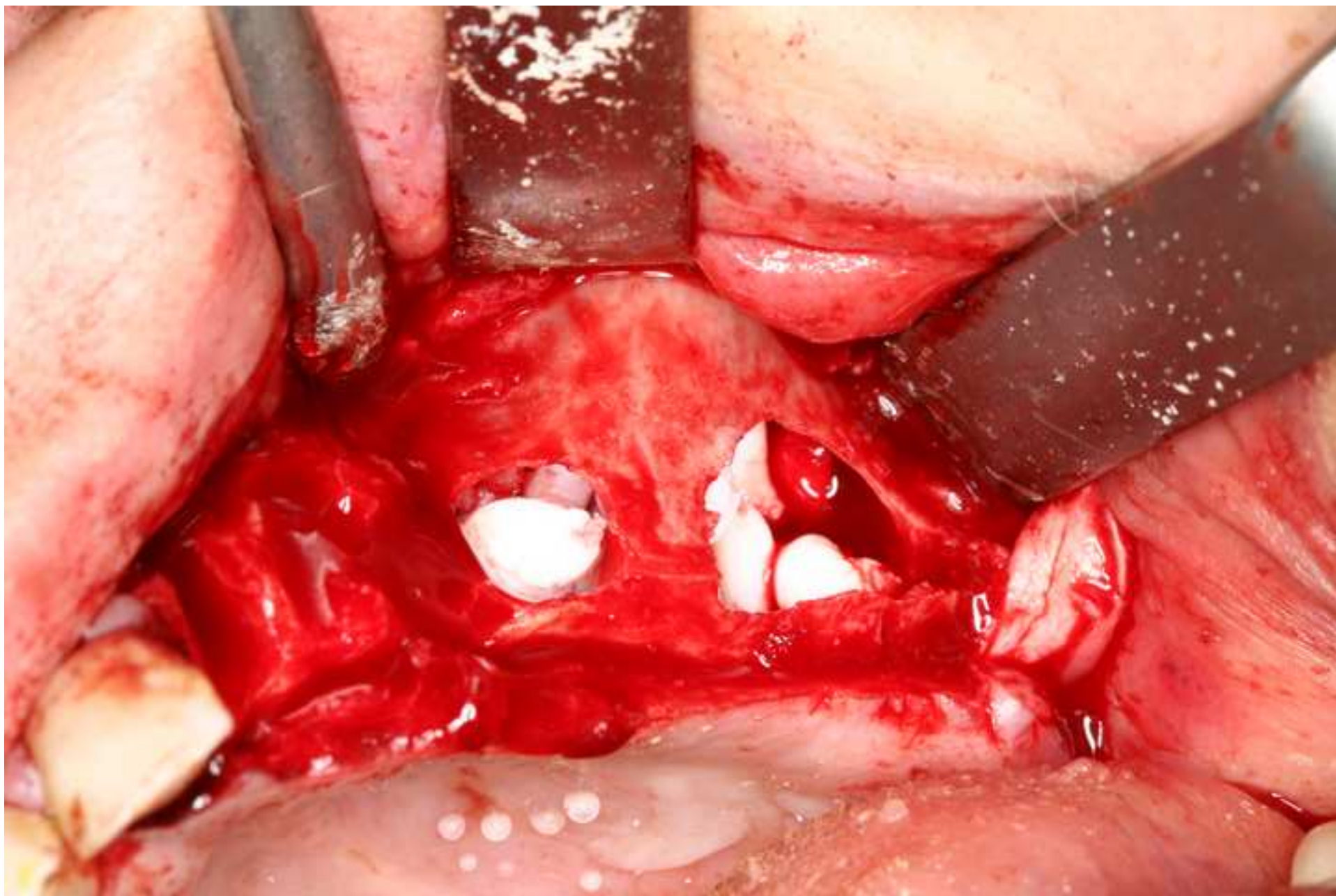








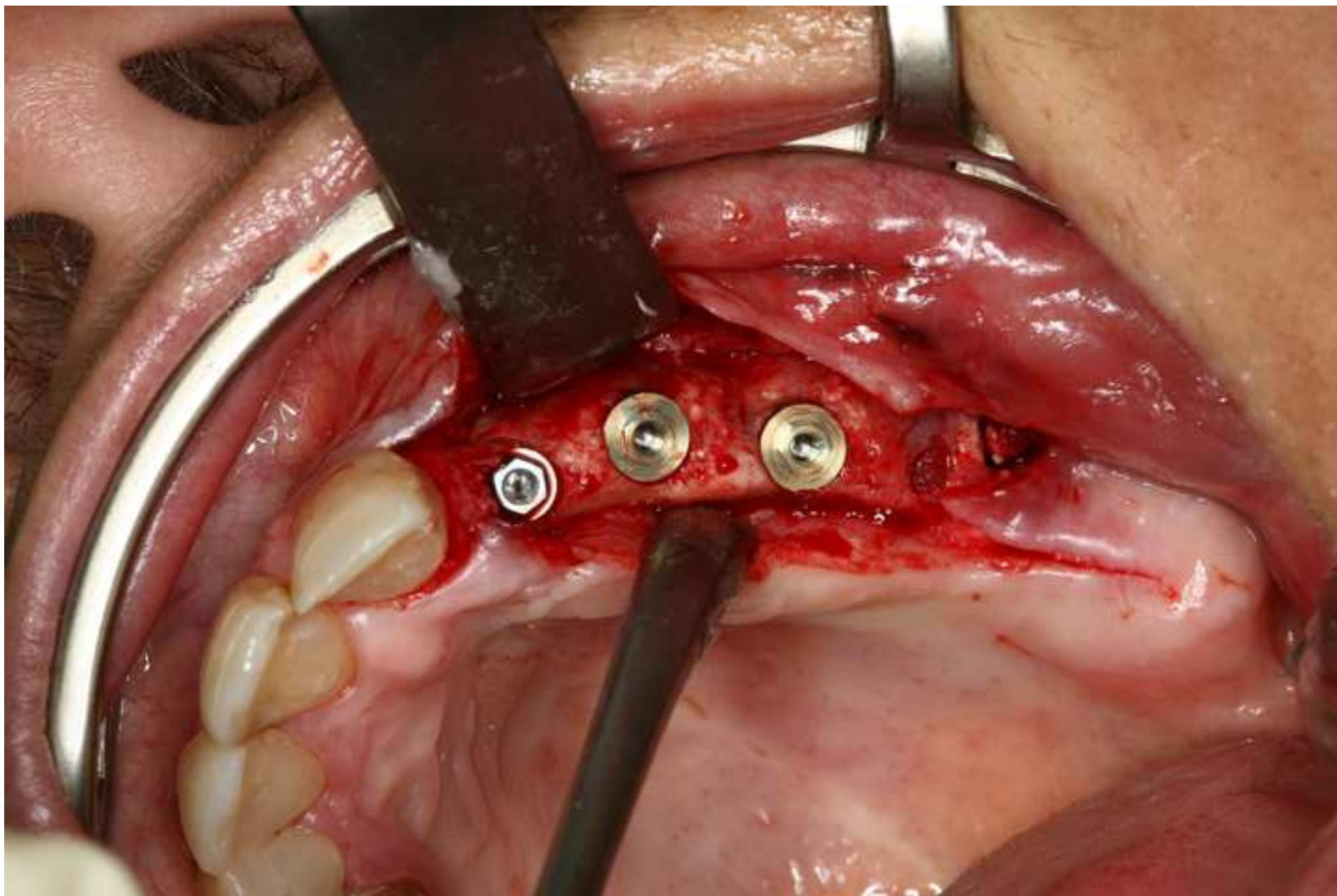




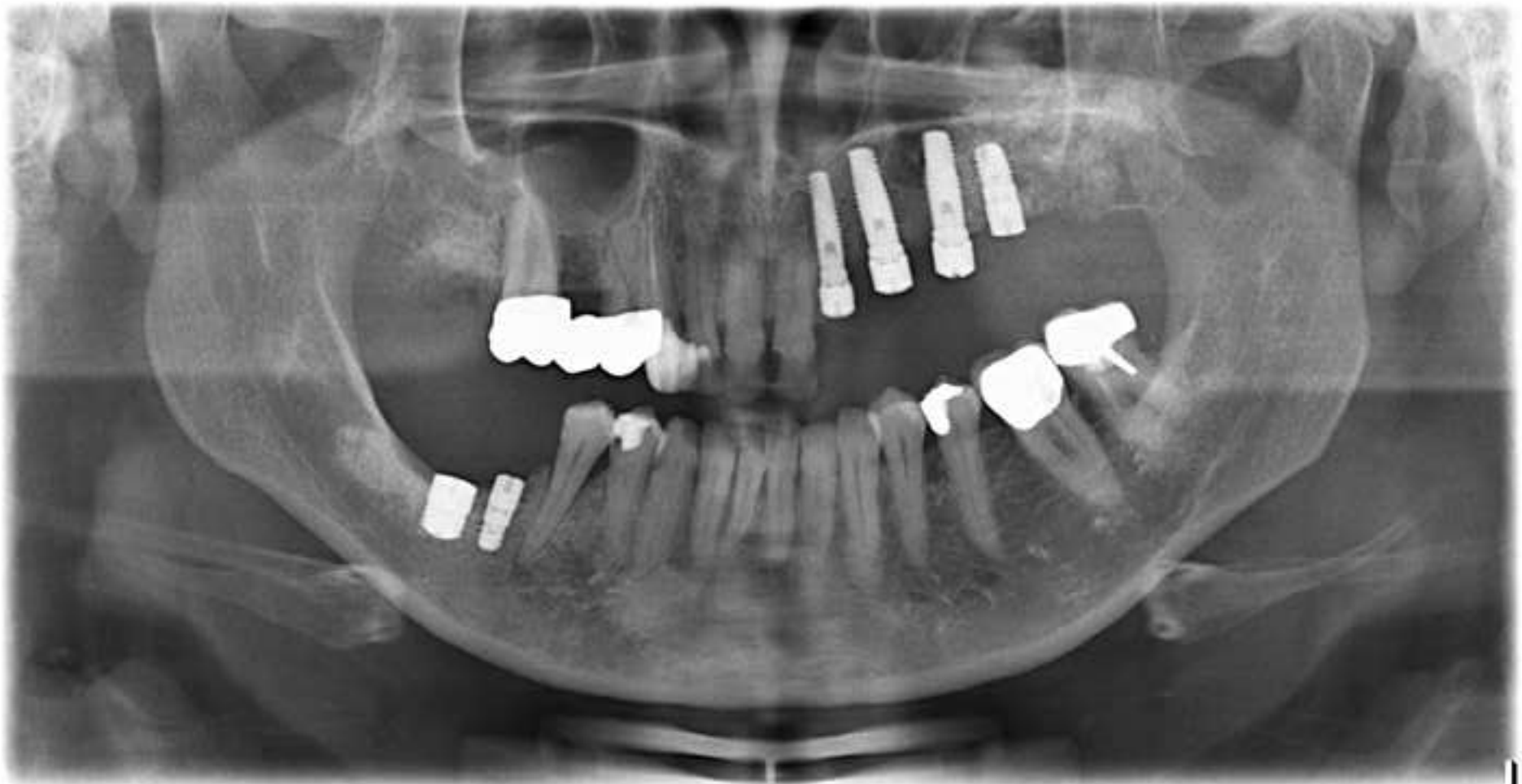














Legenden

Abbildung 1 Nanokristalle des phasenreinen, vollsynthetischen Hydroxylapatit-Knochenersatzmaterials Ostim® (Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme (TEM)).

Abbildung 2 Das präoperative Orthopantomogramm zeigt im Oberkiefer ein prothetisch saniertes Restgebiss mit unilateraler Freiendsituation links ab regio 24. Nicht erhaltungswürdige Zähne 22 und 23, Implantat 24 mit periimplantärer Transluzenz in situ, zystische Knochenveränderung regio 24 bis 28, Freiendsituation distal 45 mit verbliebenem Knochendefekt nach Zahnextraktion 46, unauffällige Belüftungsverhältnisse der Kieferhöhlen und progredienter Knochenabbau im UK.

Abbildung 3 Resektat der Residualzyste Oberkiefer links, ca. 2,6 x 1,5 cm, entfernte Zähne 22 mit gegossenem Stiftkernaufbau, 23 mit konfektioniertem Wurzelstift verblockte VMK-Kronen und rotationssymmetrisches Implantat regio 24.

Abbildung 4 Kirschkerngroße Öffnung im Hartgewebe regio 26/27 bei Z. n. Zystektomie des Sinus maxillaris links alio loco.

Abbildung 5 Fehlen der Schneider'schen Membran. Sinusboden etwa 1mm stark von inhomogener Struktur. Totalatrophie des Alveolarfortsatzes des 2. Quadranten.

Abbildung 6 Eingelegte resorbierbare Epiguide®- Membran über den Sinusboden als craniale Begrenzung des zu augmentierenden Bereiches.

Abbildung 7 Appliziertes Ostim zur Sinusbodenelevation. Anreicherung von Defektblut im Operationsbereich.

Abbildung 8 Zustand nach Einlage einer Membran und teilweiser Auffüllung des Defektes mit Ostim. Das Augmentat ist vollständig von Defektblut durchdrungen.

Abbildung 9 Präoperative Situation vor 2. Eingriff. Gut dargestellte Rekonstruktion des 2. Quadranten mit Defektareal regio 26 und distal.

Abbildung 10 Orthopantomogramm (OPT) 6 Monate postoperativ vor geplanter Implantatinsertion zeigt homogene, radioopake Strukturen in den augmentierten Bereichen linker Sinusboden und 4. Quadrant.

Abbildung 11 Implantate regio 21 – 24 in situ. Defekt regio 26 zur nochmaligen Rekonstruktion.

Abbildung 12 Orthopantomogramm postoperativ 2. Eingriff nach zweiter Rekonstruktion regio 26 und distal und Implantatinsertion regio 22, 23 und 25.

Abbildung 13 Orthopantomogramm postoperativ 3. Eingriff nach Implantatinsertion regio 26, 46 und 47 und Versorgung der Implantate 22, 23 und 25 mit Gingivaformern.

Abbildung 14 Foto der Abschlussituation nach prothetischer Versorgung.

Figures

Figure 1 Nanocrystals of the pure-phase, all-synthetic hydroxyapatite bone substitute Ostim® (transmission electron microscopy (TEM)).

Figure 2 The preoperative orthopantomograph shows residual upper teeth with prosthetic restoration and a unilateral free end situation on the left from region 24. Teeth 22 and 23 were not worth preserving, implant in situ in position 24 with peri-implant translucency, cystic bone change in region 24 to 28, free end situation distal to 45 with persistent bone defect following extraction of tooth 46, normal ventilation of the sinuses and progressive bone atrophy in the mandible.

Figure 3 Resected specimen of the residual cyst in the left maxilla, approx. 2.6 x 1.5 cm, removed teeth 22 with cast post core structure, 23 with customised root pin splinting all metal ceramic crowns and implant in region 24 with symmetrical rotation

Figure 4 Opening the size of a cherry stone in the hard tissue in region 26/27 following cystectomy and total revision of the left sinus elsewhere.

Figure 5 Cleaned hard tissue. Absence of schneiderian membrane. Sinus floor about 1mm thick and of nonhomogeneous structure. Total atrophy of the alveolar process of the second quadrant

Figure 6 Absorbable Epiguide® membrane inserted over the sinus floor as the cranial boundary of the region to be augmented.

Figure 7 Ostim applied for sinus floor elevation. Accumulation of blood from the defect in the operation area.

Figure 8 Condition after insertion of a membrane and partial filling of the defect with Ostim. The augmentation material is completely penetrated by blood from the defect.

Figure 9 Preoperative situation before the second procedure. Reconstruction of the second quadrant showing the defect area in region 26 and distal to this.

Figure 10 Orthopantomograph (OPT) 6 months postoperatively prior to planned implant insertion shows homogeneous radiopaque structures in the augmented regions of the left sinus floor and 4th quadrant.

Figure 11 Implants in situ in regions 21 – 24. Defect in region 26 for repeat reconstruction.

Figure 12 Postoperative orthopantomograph after second reconstruction of region 26 and distal to it and implant insertion in regions 22, 23 and 25.

Figure 13 Postoperative orthopantomograph following third operation after implant insertion in regions 26, 46 and 47 and provision of implants 22, 23 and 25 with gingiva formers.

Figure 14 Photo of the final intraoral situation after prosthetic covering.