

Subperiostale Augmentation zum minimal-invasiven Aufbau des Alveolarkamms

Eine Atrophie des Alveolarkamms erschwert oder verunmöglicht prothetische Behandlungen zur Wiederherstellung der Kaufunktion und der Verbesserung der Ästhetik. Eine bewährte Methode zum Kammaufbau ist das Auflagern von autologen Knochenblöcken aus intra- oder extraoralen Spenderregionen. Die subperiostale Augmentation hilft über eine einzige, kleine Inzision einen Tunnel zwischen Periost und Knochen zu bilden und ein in situ aushärtendes Knochenaufbaumaterial einzubringen.

Dr. Armin Konnert/Tittmoning, Dr. Dr. Karl-Heinz Heuckmann/Chieming, Prof. Dr. Klaus-Ulrich Benner/München, Dr. Joachim Kraus/Traunstein

n Nachteile der autogenen Transplantate sind die Schwierigkeit eines spannungsfreien Weichgewebeverschlusses, Komplikationen und Schmerzen im Entnahmegebiet und ein teilweise schwer vorhersehbares Resorptionsverhalten des Transplantates. Alternative Techniken wie die Distractionsosteogenese oder der Kieferkammsplit („Bone Spreading“) benötigen keine Knochentransplantate, sind aber mit umfangreichen chirurgischen Eingriffen verbunden.¹

Vorgehen, bei denen zur Vergrößerung des Kieferkamms durch einen kleinen Einschnitt subperiostal (oder submukös) ein Füllmaterial aufgelagert wird, wurden seit Mitte des 20. Jahrhunderts kontinuierlich weiterentwickelt. Bereits 1959 führte Obwegeser eine submuköse Vestibulumplastik durch.² Die subperiostale Auflagerung von Hydroxylapatitgranulat wurde erstmals von Kent et al. beschrieben.³ Es folgte eine Vielzahl von Studien zur sogenannten Tunneltechnik.⁴⁻⁹ Um die Stabilität zu verbessern und die Partikelbeweglichkeit im Augmentat zu verringern, benutzten Härle und Kreuzsch einen mit Knochenaufbaumaterial befüllten Vicryl-

schlauch („Kieler Strumpf“), welcher submukös auf den Kieferkamm eingebracht wurde.¹⁰ Ob sich Knochen im augmentierten Bereich gebildet hat, wurde nicht systematisch untersucht, da sich das Therapieziel zum damaligen Zeitpunkt auf die Schaffung eines stabilen Lagers für herausnehmbare Prothesen beschränkte.

Neuere Studien zeigen, dass die Tunneltechnik zur horizontalen Augmentation des Alveolarkamms mit anschließender Implantation oder zur minimalinvasiven Deckung bukkal freiliegender Implantatgewinde geeignet ist.¹¹⁻¹⁵

Hasson beschrieb eine subperiostale Augmentation bei sieben Patienten.¹² Durch eine kleine, vertikale Inzision der Mucosa mesial des zu augmentierenden Bereichs wurde mit einem Raspatorium durch vorsichtiges Ablösen des Periosts ein Tunnel gebildet. Im Tunnel wurde die Kortikalis mit einem runden Bohrer entfernt, bevor zur Augmentation eine zeltförmig aufgestellte Kollagenmembran und Hydroxylapatit eingebracht wurden. Nach vier Monaten wurde im augmentierten Bereich implantiert. Alle geplanten Implantate konnten primärstabil gesetzt und prothetisch versorgt werden.¹² Nevins et al. beschrieben eine ähnliche Technik in der Frontzahnregion, ohne aber eine Membran zu verwenden.¹³ Bei der Implantation nach 14 Wochen wurden Gewebeproben entnommen. Histologisch und mikroradiologisch wurde eine fortgeschrittene Knochenbildung beobachtet. Die Arbeitsgruppe benutzte granuläre Knochenersatzmaterialien zur subperiostalen Augmentation. Diese Granulate wurden mit Kollagen gemischt und dicht in den subperiostalen Tunnel gepackt. Die Kontur des Kieferkamms war bei der Freilegung oft nicht uniform und wies Unterschnitte auf, was wohl eine Folge der fehlenden Stabilität des Augmentats war.¹³ Im hier gezeigten exemplarischen Fall wurde die subperiostale Augmentation mit eigens dafür



Abb. 1: Ausgangssituation: **a)** Verlust von Alveolarfortsatz Regio 11 bis 23 durch vorgängiges Trauma; **b)** Langzeitprovisorium; **c)** Gipsmodell. – **Abb. 2:** Prothetische Planung.

Gleicher Implantatkörper, mehr Versorgungsmöglichkeiten.

Konzipiert für maximale
Weichgewebserhaltung.

Stabile, passgenaue Verbindung.

Klinisch erprobter und bewährter
wurzelförmiger Implantatkörper.

NEU

Mit konischer Innenverbindung und
integriertem Platform Switching



NobelReplace Conical Connection – Erweitern Sie Ihr Prothetikangebot und profitieren Sie gleichzeitig von den Vorteilen des klinisch bewährten NobelReplace Tapered Implantatkörpers. Die farbkodierten chirurgischen und prothetischen Komponenten sowie das standardisierte einfache Bohrprotokoll gewährleisten leichte Anwendbarkeit und vorhersagbare Ergebnisse. NobelReplace Conical Connection wurde für den Einsatz im ästhetisch anspruchsvollen Bereich entwickelt und bietet eine stabile, passgenaue

Verbindung sowie integriertes Platform Switching. So können eine optimale Erhaltung des Weichgewebes und damit ein natürliches Aussehen gewährleistet werden. Seit 45 Jahren sind wir ein Innovator auf dem Gebiet der Zahnmedizin – wir haben die Erfahrung, Ihnen zukunftsichere und zuverlässige Konzepte für eine effektive Patientenbehandlung anbieten zu können. **Ihr Know-how, unsere Lösungen – für das Lächeln Ihrer Patienten.**



Rufen Sie uns unter der Telefonnummer
**0221 50085-590 an, oder besuchen Sie unsere
Website unter nobelbiocare.com/replaceccps.**





Abb. 3: Subperiostale Augmentation: **a)** Ablösen des Periost zur Bildung eines Tunnels; **b)** Entfernung der Kortikalis mit einem Kugelbohrer mit Weichgewebeschutz; **c)** Nach Augmentation; **d)** Verschluss mit zwei Einzelnähten.

entwickelten Instrumenten (nach Benner, Heuckmann und Memari) durchgeführt. Für eine kontrollierte Formgebung des Aufbaus wurde zur Augmentation ein Knochenaufbaumaterial verwendet, welches in Kontakt mit Körperflüssigkeit zu einem festen Körper aushärtet.

Fallbericht: Subperiostale Augmentation in der Oberkieferfront

Planung

Der Patient hatte durch ein fünf Jahre zurückliegendes Trauma den maxillaren Alveolarfortsatz Regio 11 bis 23 verloren. Als Folge vorgängiger Operationen war das Weichgewebe zudem stark vernarbt. Der Patient war mit einem zahngetragenen Langzeitprovisorium versorgt (Abb. 1), hatte aber den Wunsch nach feststehendem Zahnersatz. Die prothetische Planung zeigte, dass eine Implantation zur Verankerung des Zahnersatzes in Bereichen erfolgen müsste, in denen kein Alveolarfortsatz vorhanden war (Abb. 2).

Der Patient wurde über die Möglichkeit einer Augmentation mit einem extraoral entnommenen Knochenblock informiert. Aus chirurgischer Sicht war vor allem die Schwierigkeit der plastischen Deckung eines Knochenblocks mit dem stark vernarbt Weichgewebe bedenkenswert. Der Patient lehnte die Knochenblocktransplantation nach Abwägen von Nutzen und Risiken ab, da er weder unter Vollnarkose noch stationär behandelt werden wollte. Die Aussicht auf postoperative (vorübergehende) körperliche und berufliche Einschränkungen schreckte ihn ab. Als Alternative wurde die minimalinvasive subperiostale Augmentation vorgeschlagen. Dabei wurde klar vermittelt, dass dies mit dem erforderlichen Augmentationsvolumen therapeutisches Neuland darstellt. Um ein ausreichendes Implantatbett zu schaffen, muss eine Verbreiterung des Alveolarkammes ohne vertikalen Gewinn angestrebt werden. Mithilfe eines

Wachsmodells, das das geplante Endergebnis veranschaulichte, entschied sich der Patient für die subperiostale Augmentation.

Behandlung

Durch einen kleinen, gingivo-periostalen Schnitt Regio 12 wurde mit einem scharfen, leicht gebogenen Rasporatorium zur Bildung eines „Tunnels“ das Periost vom Kieferkamm bis Regio 24 abgelöst (Abb. 3a). Um genügend Raum für das Einbringen des Knochenersatzmaterials zu schaffen, wurde das Periost mit einem speziellen Periostschlitzer mehrmals eingeschnitten. Aufgrund der vernarbt Mucosa musste dies besonders behutsam geschehen. Nach jeder Schlitzung wurde die Aufdehnung des Tunnels mit der abgeflachten, nicht schneidenden Seite des Periostschlitzers als Gegenlager palpatorisch überprüft.

Das vorhandene Langzeitprovisorium diente dabei als Schablone zur Bestimmung des benötigten Volumens. Im nächsten Schritt wurde die Kortikalis im Bereich des Tunnels unter Kühlung mit Kochsalzlösung partiell abgetragen. Der diamantierte Kugelbohrer mit dem halbkugelförmigen Weichgewebeschutz wurde in den Tunnel eingeführt und die kompakte Knochenoberfläche im Tunnel durch drei- bis viermaliges Anfräsen gründlich angefrischt, um eine profuse Blutung zu erzielen (Abb. 3b). Das zum Knochenaufbau verwendete β -TCP Material (easy-graft™ CLASSIC) ist eine formbare Masse, welche in situ in Kontakt mit Blut aushärtet und an der Defektstelle ein formstabilen Augmentat bildet (Abb. 3c). Die Gesamtmenge an benötigtem Material wurde vor dem Eingriff abgeschätzt. Die 1,2 ml Knochenersatzmaterial (entspricht drei Applikationen zu 0,4 ml) wurde mithilfe einer Einschleusrinne und einem Mandrin in den Tunnel geschoben. Unmittelbar nach dem Einbringen wurde das formbare Material mit den Fingern durch die Gingiva modelliert und an den Knochen angedrückt. Das aus der freiliegenden Spongiosa austretende Blut durchdrang das poröse β -TCP Material, welches in Minuten aushärtet. Die Inzision wurde mit zwei Einzelnähten verschlossen (Abb. 3d).



Abb. 4: Heilverlauf (sieben Tage).

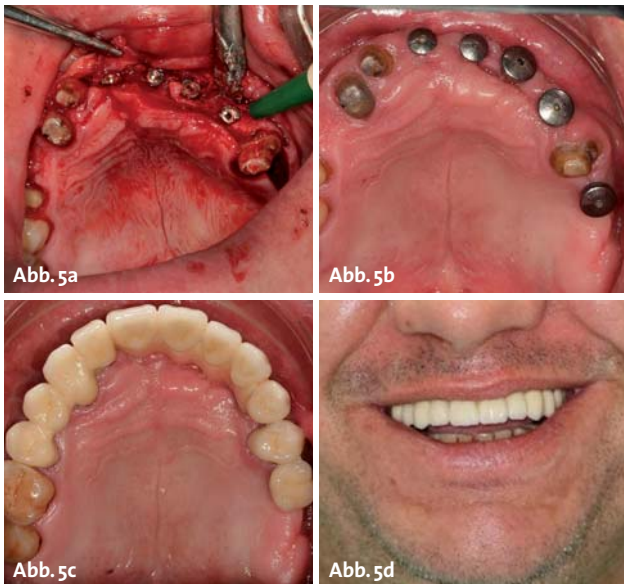


Abb. 5: Implantation und Versorgung: **a)** Implantation 13 Wochen nach Augmentation; **b)** Eingehheilte Gingivaformer fünf Monate nach Implantation; **c) und d)** Endresultat.

Am Tag der Operation nahm der Patient zweimal Ibuprofen 600 (eine und sechs Stunden postoperativ). Ab dem ersten postoperativen Tag verzichtete er auf Schmerzmittel und nahm die Berufstätigkeit wieder auf. Weiche Kost konnte mithilfe des frei schwebenden Provisoriums gekaut werden. Die leichte Schwellung der Oberlippe war am dritten postoperativen Tag rückläufig. Bei der Entfernung der Fäden nach sieben Tagen war der Patient beschwerdefrei (Abb. 4). Nach einer Heilperiode von drei Monaten fühlte sich das Augmentat bei Palpation hart an.

Implantation und Versorgung

Die Implantation wurde 13 Wochen nach Augmentation in den Regionen 11, 12, 22, 23 und 25 durchgeführt. Bei der Freilegung zeigte sich am Augmentationsort ein hartes Gewebe, das wie kompakter Knochen zu bearbeiten ist. Die Implantate konnten wie geplant gemäß dem Zahnbogen primärstabil inseriert werden (Abb. 5a und b). Horizontal war eine Knochenbreite von 7 mm vorhanden, vertikal zeigte sich, wie geplant, keine Verbesserung des Knochenniveaus. Zur histologischen Analyse des neu gebildeten Hartgewebes wurden bei der Vorbereitung des Implantatschachtes an den Positionen 21 und 23 mit einem Trepanbohrer Gewebeproben entnommen.

Die Implantate wurden nach drei Monaten freigelegt und Gingivaformer aufgesetzt. Bei der Freilegung der Implantate wurde Gaumenschleimhaut mithilfe eines Verschiebelappens vestibulär verlegt, um keratinisierte Schleimhaut um das Implantat zu erhalten. Das Ergebnis acht Wochen nach der Weichgewebechirurgie zeigt prothetikgerechte Implantatpositionen entsprechend der Planung (Abb. 5c und d). Der Patient kommt regelmäßig zu Kontrollen und Mundhygienesitzungen. Die radiologische Langzeitkontrolle 15 Monate nach Abschluss der Behandlung zeigt an allen Implantaten ein stabiles Knochenniveau (Abb. 6a und b).

Steuern Sie die Bildung vitalen Knochens und gesunden Weichgewebes!

Dr. rer. nat. Nina Rättscho
Produktmanagerin Biomaterialien
BEGO Implant Systems

BEGO Biomaterialien System

Osseointegration entdecken!

Das BEGO Biomaterialien System bietet Ihnen die Sicherheit etablierter Konzepte auf dem Gebiet der Biomaterialien für die gesteuerte Geweberegeneration.

- BEGO OSS · xenogenes Knochenersatzmaterial
- BEGO OSS S · synthetisches Knochenersatzmaterial
- BEGO OSS S Inject · synthetische Knochenersatzmaterialpaste aus der Spritze
- Osseo^{Plus} Transfer · Tray für normierten autologen Knochentransfer
- BEGO Collagen Membrane · Barrieremembran für einen sicheren Regenerationsraum
- BEGO Collagen Fleece · Kurzzeit-Matrix für die Geweberegeneration

www.bego-implantology.com

Miteinander zum Erfolg

Histologische Auswertung

Die entnommenen Bohrkernproben von Regio 21 und 23 wurden histologisch aufbereitet und mit Toluidinblau eingefärbt. Die Entnahmestellen der Trepankerne entsprechen den Implantatpositionen. Eine Übersichtsaufnahme zeigt eine spongiöse Knochenstruktur mit früh-lamellären Knochenbälkchen (Abb. 7a, Markierung K). Die wabenartige Struktur dazwischen ist Knochenmark und Bindegewebe (Abb. 7a, Markierung M). In dem vergrößerten Ausschnitt (Abb. 7b) kann man die geschichtete Knochenstruktur gut erkennen und unmittelbar unter dem Knochenbälkchen einen Osteoblastensaum (Abb. 7c, Markierung OB). An anderer Stelle sind zwei Osteoklasten (Abb. 7c, Markierung OK) mit charakteristischen Resorptionslakunen sichtbar. Dies zeigt, dass der Knochen zum Zeitpunkt der Entnahme zahlreichen Umbauvorgängen unterlag.

Diskussion

Die Augmentation mittels Tunneltechnik zur Schaffung eines Prothesenlagers ist wissenschaftlich belegt. Neuere, explorative Studien zeigen, dass das Volumen durch das Einlagern eines Füllmaterials vergrößert werden kann und die Knochenbildung im augmentierten Bereich gefördert wird.^{11,13,15} Die Tunneltechnik hat daher das Potenzial, die Knochenblocktransplantation zur horizontalen Augmentation in vielen Fällen zu ersetzen. Allerdings muss betont werden, dass die subperiostale Augmentation mit nachfolgender Implantation therapeutisches Neuland darstellt und weiterer Forschungsbedarf besteht.

Das hier verwendete Knochenersatzmaterial hat den Vorteil, dass es nach dem Einbringen für die Dauer von rund zwei Minuten modellierbar bleibt und anschließend aushärtet. Der Zusammenhalt des Materials wird durch eine Beschichtung der Granulate mit ei-

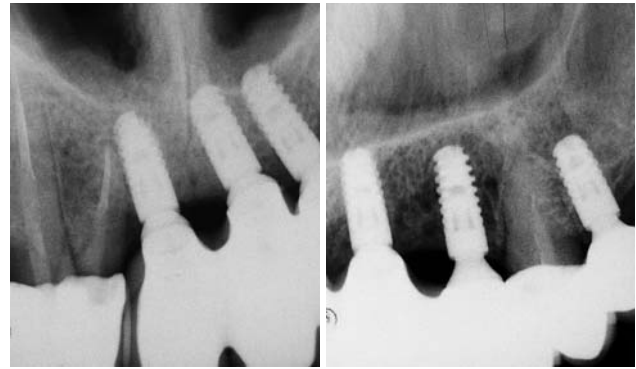


Abb. 6a und b: Radiologische Kontrolle 15 Monate nach Versorgungsabschluss.

nem Polylactid gewährleistet. Die Beschichtung baut sich innerhalb von rund vier Wochen kontinuierlich ab.¹⁶ Während der ersten Wochen wachsen Blutgefäße in die Räume zwischen den Granulaten, gefolgt von Bindegewebe und Osteoprogenitorzellen. Dies stabilisiert das Augmentat,⁹⁻¹¹ seine Form bleibt auch nach dem Abbau der Integrität-vermittelnden Beschichtung erhalten.

Die Anwendung einer (resorbierbaren) Membran im Tunnel ist möglich, aber operationstechnisch sehr anspruchsvoll.¹² Im hier beschriebenen Fall wurde keine Membran verwendet, und die publizierten Daten zeigen, dass die Osteogenese auch ohne Membran stattfindet.^{11,13,15} Eine Membran könnte zudem als Barriere der Neueinsprossung von Blutgefäßen von Perioste-seite im Wege stehen und ist aus unserer Sicht nicht notwendig.

In den frühen Studien zur Tunneltechnik wurde erkannt, dass ein mechanischer Schutz des augmentierten Bereichs in den ersten Wochen, etwa mit einer Verbandsplatte, für einen Behandlungserfolg grundlegend ist.^{9,10,17} Im hier dargestellten Fall wurde das Augmentat von einem zahngetragenen Langzeitprovisorium vor mechanischer Belastung abgeschirmt. Block et al. und Kfir et al. ließen die augmentierte Region während der Einheilzeit zwischen Augmentation und Implantation unversorgt (d.h. ohne Interimsprothese), um die mechanische Belastung zu minimieren.^{11,14} Die Patienten wurden angewiesen, nur weiche Nahrung zu sich zu nehmen und diese nicht zu kauen.^{11,14} Block et al. schätzten, dass nach vier Monaten rund 50 % der augmentierten Breite resorbiert worden sind (Augmentation mit Allograft ohne Anfrischen des kortikalen Knochens).¹¹ Postoperativ wurde im hier beschriebenen Fall eine minimale Resorption beobachtet. Bei der Behandlungsplanung sollte daher bei der Tunneltechnik von einer Resorption zwischen 10 und 50 % des Augmentats ausgegangen werden. Man kann spekulieren, dass das Ausmaß der Resorption mit dem Abbauverhalten des Knochenersatzmaterials korreliert, wobei mit abbaubaren Knochenersatzmaterialien eine stärker ausgeprägte Resorption erwartbar wäre als mit hydroxylapatithaltigen Materialien. Diese integrieren

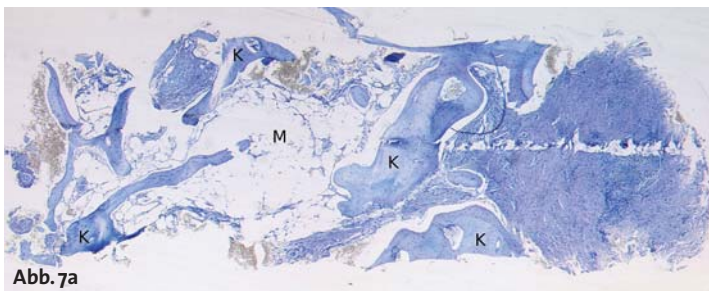


Abb. 7a

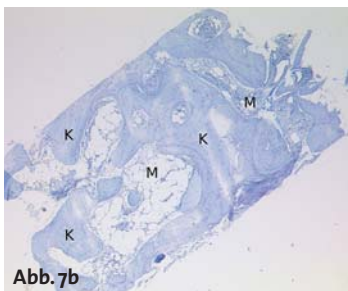


Abb. 7b

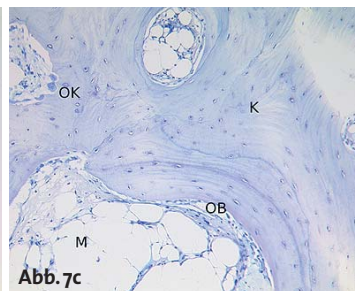


Abb. 7c

Abb. 7a-c: Histologische Analyse 13 Wochen nach Augmentation: **a)** Gewebeprobe Regio 21; **b) und c)** Regio 23. Markierung: Knochen (K), Markräume (M), ein Osteoblastensaum (OB) und Osteoklasten (OK).

BIOLOGISCH ZUR AUGMENTATION UND REGENERATION

MP3 UND PUTTY

- Xenogenes Knochenersatzmaterial
- Zu 100% schrittweise Resorption
- Kortikal-spongiös, porciner Herkunft
- Gebrauchsfertig aus steriler Spritze



MEMBRANEN

- Evolution für GBR- und GTR-Technik
- Derma zur Weichgewebsverdickung



BARRIERS

- Soft Cortical Lamina für Double-Layer-Technik
- Dual-Block, kortikal-spongiöse Knochenblocks



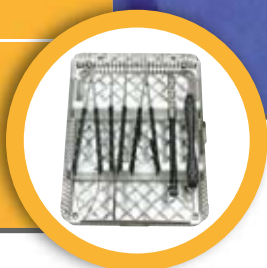
PTFE-NAHTMATERIAL

- Exzellente Verträglichkeit
- Resorbiert nicht, biologisch inert
- Chemisch rückwirkungsfrei
- Extreme Fadenstabilität



MAMADENT-INSTRUMENTE

- Sehr griffige Instrumente
- Exakte Schnittführung
- Sicheres Fassen und Knoten
- Minimalinvasive Präparation



sich längerfristig im neu gebildeten Knochen. Eine eingehende Prüfung und Quantifizierung der Resorption nach subperiostaler Augmentation und dem Abbaubehalten unterscheidenden Knochenersatzmaterialien ist wünschenswert.

Die Implantate wurden an Stellen gesetzt, wo sich vor der subperiostalen Augmentation kein Gewebe befunden hat (Abb. 1c). Die bei der Implantation entnommenen Trepanbohrkerne müssen daher aus der augmentierten Region stammen. Die histologische Analyse zeigte, dass sich im augmentierten Bereich Knochen gebildet hat. Von dem auf β -Trikalziumphosphat basierenden Knochenersatzmaterial waren keine Überreste detektierbar, das Material war zum Zeitpunkt der Probeentnahme weitgehend abgebaut. Die Knochenbildung war nach einer Heilperiode von 13 Wochen überraschend weit fortgeschritten. Diese Beobachtung ist in Übereinstimmung mit der Literatur. Zum einen beschreiben Block et al., dass sich die subperiostale augmentierte Region drei Monate nach dem Eingriff „knochenhart“ anfühlte.¹¹ Zum anderen implantierte Hasson primärstabil nach 16 Wochen in das Augmentat, und Nevins et al. konnte 14 Wochen nach Augmentation histologisch eine weit fortgeschrittene Knochenbildung zeigen.¹¹⁻¹³ Zur subperiostalen Augmentation wurden ein in situ aushärtendes β -Trikalziumphosphat oder allogene und xenogene Knochenersatzmaterialien, allein oder in Kombination mit Kollagen und einem rekombinanten Wachstumsfaktor (rhPDGF, Stimulation der Neovaskularisierung),¹⁸ verwendet. Dass mit diesen Materialien zumindest vergleichbare Resultate erzielt wurden, spricht nicht dafür, dass für eine effiziente Knochenbildung die Wahl des osteokonduktiven Füllmaterials ausschlaggebend war. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass bei der Tunnelierung eine Umgebung geschaffen wird, die für die beobachtete Neoosteogenese geeignete Bedingungen aufweist (z.B. Blutversorgung, Regenerationspotenzial, minimales postoperatives Trauma). Um die Regenerationsfähigkeit zu verbessern, wurde vor der subperiostalen Augmentation im hier beschriebenen Fall und in der Mehrzahl der neueren Studien der kortikale Knochen im Tunnel großzügig entfernt (z.B. mit einem Kugelbohrer).¹²⁻¹⁴ Dies stimuliert die Blutung und ermöglicht das Einwandern von osteogenen Zellen und die Angiogenese aus den eröffneten Spongiosaräumen. Die durch das Entfernen der Kortikalis geschaffenen Rinnen und Vertiefungen dienen zudem als Retention für das ausgehärtete Knochenersatzmaterial und verbessern die Stabilität des Augmentats.

Das wohl größte Risiko bei der subperiostalen Augmentation stellt die scheinbare Einfachheit des Vorgehens dar. Wie bei allen minimalinvasiven Methoden operiert der Chirurg „blind“ und muss sich vollständig auf sein Gespür verlassen. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die subperiostale Augmentation ohne eine fundierte Ausbildung in oralchirurgischen Methoden, entsprechende Erfahrung und Training der Tunneltechnik, z.B. am Tier- oder humanen Präparat, auf keinen Fall durchgeführt werden sollte.

Die Technik stößt an Grenzen, wenn die Atrophie weit fortgeschritten ist und kein spongioser Anteil zwischen der vestibulären und der lingualen Knochenlamelle verbleibt. Bei der vertikalen subperiostalen Augmentation ist die mechanische Belastung des augmentierten Bereichs kritisch. Ohne stabilen mechanischen Schutz wie Verbandplatten oder Splints^{4,9,10,17} ist eine Verdrängung des Materials und/oder ein bindegewebiges Einschneiden zu erwarten. Dehissenzen und Fenestratio- nen scheinen bei der subperiostalen Augmentation vermindert aufzutreten.^{11,12,14,15} Nevins et al. beschreiben Fenestratio- nen an Stellen, bei denen die Integrität des Weichgewebes während der Prozedur kompromittiert wurde.¹³ Die Fenestratio- nen heilten ohne weitere chirurgische Intervention ab. Es scheint aber sinnvoll, die Prozedur abubrechen, wenn das Weichgewebe während der Präparation des Tunnels perforiert wird. Ein Austreten von Knochenersatzmaterial durch die Inzision ist als Komplikation beschrieben und scheint weniger problematisch.¹¹

Schlussfolgerung

Mit der minimalinvasiven subperiostalen Augmentation wurde in einem Fall der Kieferkamm mit einem synthetischen Knochenersatzmaterial lateral aufgebaut. Der Eingriff wurde unter Lokalanästhesie durchgeführt, und der Patient war am ersten postoperativen Tag wieder beruflich aktiv. Implantation, Osteointegration und prothetische Versorgung verliefen komplikationsfrei. 15 Monate nach Behandlungsabschluss zeigt sich ein stabiles Langzeitergebnis. Die subperiostale Augmentation bietet sich aufgrund der geringen Patientenbelastung als attraktive Alternative zur Knochenblocktransplantation an.^{11,14} Postoperative Beschwerden sind gering, die Heilung ist komplikationsarm.

Wie in klinischen Studien zeigt auch der beschriebene Fall eine fortgeschrittene Knochenbildung bei der Implantation nach 13 bis 16 Wochen. Die effiziente Osteogenese kann auf die geschützte Umgebung im Tunnel (erhaltene Mikrovaskularisation, geringes operatives Trauma, Einbluten aus der Spongiosa) zurückgeführt werden. Die subperiostale Auflagerung eignet sich grundsätzlich zur Alveolarkammaugmentation und hat das Potenzial, ein invasives Vorgehen in vielen Situationen zu ersetzen. Direkte Vergleiche mit Knochenblockaugmentationen, Studien mit großen Fallzahlen und fundierte Daten zum Resorptionsverhalten werden in Zukunft nötig sein, um das minimalinvasive Tunnelverfahren zu etablieren. n



KONTAKT

Dr. med. dent. Armin Konnert

Zahnarztpraxis Tittmoning
Dr. Schlaf-Maier/Dr. Konnert
Stadtplatz 6b, 84529 Tittmoning
E-Mail: armin.konnert@gmail.com



NSK



Surgic Pro

Die erste Wahl für Profis

Leistung, Sicherheit & Präzision. Keine Kompromisse.

Sparen Sie
776€*

Sparen Sie bis zu 776€ mit
den aktuellen Sparpaketen



Mit dem Surgic Pro stellt NSK schon die fünfte Generation chirurgischer Mikromotor-Systeme vor. Seit Anbeginn der dentalen Implantologie entwickelt NSK seine Chirurgiegeräte konsequent weiter, um den stets steigenden Anforderungen seitens der professionellen Anwender gerecht zu werden.

Surgic Pro – entwickelt und hergestellt ohne jegliche Kompromisse in puncto Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Drehmomentgenauigkeit und Kraft. Ein unentbehrlicher Partner und Garant für optimale Ergebnisse.

- Kraftvolles Drehmoment (bis zu 80 Ncm)
- Breites Drehzahlspektrum
- Der kleinste und leichteste Mikromotor für die Chirurgie
- LED-Beleuchtung (32.000 LUX)
- Herausragende Lebensdauer und Zuverlässigkeit
- Mikromotor autoklavierbar und thermodesinfizierbar
- Optional: Datenspeicherung und -output (USB) zur Dokumentation (Surgic Pro+D)



Neues zerlegbares Winkelstück
X-DSG20L (20:1 Untersetzung)

Mit einer einzigen Drehung wird das X-DSG20 zerlegt und kann anschließend von innen gereinigt werden.

Licht	MODELL: Surgic Pro+D (USB Data), inkl. zerlegbarem Winkelstück X-DSG20L REF: Y1002096	€ 4.655,-*
Licht	MODELL: Surgic Pro optic inkl. Winkelstück X-SG20L (nicht zerlegbar) REF: Y1001933	€ 4.200,-*
Ohne Licht	MODELL: Surgic Pro non-optic inkl. Winkelstück SG20 (nicht zerlegbar) REF: Y1001934	€ 3.200,-*

Licht	MODELL: X-DSG20L REF: C1068	€ 1.045,-*
Ohne Licht	MODELL: X-DSG20 REF: C1067	€ 849,-*

*Alle Preise zzgl. MwSt.

NSK Europe GmbH

TEL.: +49 (0) 61 96/77 606-0 FAX: +49 (0) 61 96/77 606-29
E-MAIL: info@nsk-europe.de WEB: www.nsk-europe.de



Powerful Partners®