

Das Balloon-Lift-Control-System – Eine Technik zur minimalinvasiven Elevation der Sinusboden-Schleimhaut

Teil I: Beschreibung des Systems und vorklinische Testung

Beim physiologischen Kauakt wird die Hauptkraft durch die Kieferadduktoren (Mm. temporalis, masseter et pterygoideus medialis) hervorgerufen, die Hauptlast über die Seitenzähne und deren Parodontium auf ihr Knochenlager – im Oberkiefer (OK) auf den Processus alveolaris maxillae, im Unterkiefer auf die Pars alveolaris mandibulae – übertragen.

PROF. DR. KLAUS-U. BENNER, DR. MED. DENT. FLORIAN J. M. BAUER/
MÜNCHEN, DR. DR. KARL- HEINZ HEUCKMANN/CHIEMING

Die Alveolarkämme im Seitenzahnbereich sind physiologisch also einen hohen Stress gewohnt. Sie bedürfen auch dieses Stimulus, um ihr „Remodelling“ in Gang zu halten und damit zu überleben. (Wir bieten hierfür das Schlagwort „survival by loading in action [SLA]“! an.) Wird dieses im Seitenzahnbereich vergleichsweise hohe Anforderungsprofil nicht erreicht, setzt ein Knochenabbau ein. Diese Resorption läuft bei Erhalt der Molaren im OK vornehmlich in zentrifugaler, bei deren Verlust auch in zentripetaler Richtung ab.

Die Wiedereinleitung strukturerhaltender Kräfte nach Zahnverlust sollte also das erste Ziel einer zahnärztlich-restaurativen Therapie sein. Konsequenterweise sollte sie möglichst frühzeitig begonnen werden. Verpasst der Patient dies – vielleicht durch die Bevorzugung von Brücken- oder Prothesenlösungen –, zieht sich der Knochen sukzessive zurück. Bald wird ein Resorptionsstadium erreicht, das eine Versorgung auf Implantatbasis nicht mehr möglich macht. In früheren Zeiten stellte dies das Ende jeder zahnärztlichen Bemühungen zur ausreichenden, funktionell akzeptablen Versorgung im OK-Seitenzahnbereich dar, weil mit fortschreitender Atrophie, sprich Reduktion des Prothesenlagers, dessen haftende Funktion mehr und mehr verloren ging. Einen Ausweg in solchen Atrophiestadien bietet die vor etwa 20 Jahren mit gewissem Erfolg begonnene Technik der lokalen Kieferkammaugmentation (Augmentation = Vermehrung, Verstärkung): Durch An- oder Einlagerung einer die Knochenneubildung (Osteoneogenese) fördernden Materie (Knochenfüll- oder Knochenaufbaumaterial) an den deperiostierten Knochen lässt sich unter gewissen Voraussetzungen das Wachstum eines Knochenlagers provozieren. Für die OK-Seitenzahnregion bietet sich als Augmentationslager der Boden des Sinus maxillaris an.

Eine klinisch-praktikable Möglichkeit zur Augmentation des lokalen Kieferhöhlenboden-Implantatlagers wird bisher mit zwei verschiedenen Schleimhautrelevations-techniken erzielt:

– Die direkte oder offene Anhebung der Schneider-

Membran⁶ besteht darin, dass im vestibulären unteren Bereich der Kieferhöhle nach Ablösung des Mukoperiostlappens mit einem möglichst großen Kugelbohrer ein großes Knochenfenster (unter Bewahrung der Sinusschleimhaut) gefräst wird. Dann wird das Knochen-Sinusschleimhaut-Fenster (so gen. Tatum-window) mit der Schneider-Membran nach innen abgehoben, bis der Knochendeckel horizontal steht. Anschließend wird der gewonnene Raum mit Augmentationsmaterial ausgefüllt und der Mukoperiostlappen wieder darübergedeckt. Diese Methode wird heute auch als offener Sinuslift bezeichnet.

– Beim indirekten Sinuslift wird der Restalveolarkamm des OK mit einem Osteotom in die Kieferhöhle impriert. Nach Abhebung der Gingiva wird mit dem Osteotom der Kieferhöhlenboden unter Verwendung eines Hammers mitsamt der Sinusschleimhaut in die Kieferhöhle vorgetrieben.⁵

Bei beiden Techniken wird die Schneider-Membran mit einem „starren“ Instrument angehoben. Genau hier liegen die Probleme des „klassischen Sinuslifts“:

– Die Ablationszone der Schleimhaut vom Knochen wird willkürlich mit dem Instrument bestimmt und hängt von der Fingerfertigkeit des Operateurs und der Schärfe des Instruments ab.

– Medio-laterale Septen (so gen. Underwood-Septa)⁷ können den Boden der Kieferhöhle durchziehen. Wenn diese vor Beginn der Operation vom Behandler nicht ausgemacht wurden, können sie den weiteren Fortgang des Sinuslifts deutlich komplizieren. Häufig kommt es bei der Schleimhautablösung am scharfkantigen Grat des Septums zu einer mehr oder weniger massiven Membranruptur.

– Bei der geschlossenen Form des Lifts besteht die Gefahr einer Perforation der Sinusbodenschleimhaut durch das Osteotom selbst bzw. durch die mit diesem vorgeführten Knochensplitter (Abb. 1). Deshalb gilt die von SUMMERS bereits angegebene Begrenzung seiner Lifttechnik auf ein Elevationsmaximum von 3–4 mm,

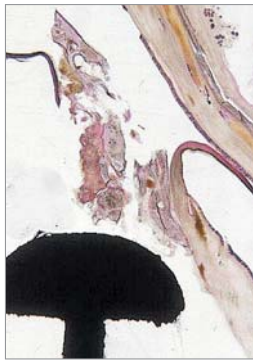


Abb. 1: Ergebnis eines exzessiven (>10 mm) Sinuslifts nach Summers, Pfeilspitzen-Ruptur der Schneider-Membran durch vorangetriebene Knochenpartikel. – Abb. 2: Bestandteile des BLC-Systems – Osteotom und Mandrin. – Abb. 3: Ballonkatheter: Am apikalen Ende ist der Latex-Ballon fixiert, am distalen Ende befinden sich zwei Ventile mit Luer-Lock-Anschluss.

die auch von den Anwendern bisher immer wieder bestätigt wurde.

Diese Probleme regten das Autorenteam an, ein praxistaugliches Ballon-System zu entwickeln. In vielen Studien an Formaldehyd-fixierten Humanpräparaten war gezeigt worden, dass sich die Schneider-Membran durch einen Ballon schonend, schnell und sicher abheben lässt. Teile der Ergebnisse, die histologisch mit Schliffpräparaten nach DONATH² und der Rasterelektronenmikroskopie belegt wurden, flossen in eine Promotionsarbeit, die an der Anatomischen Anstalt in den Jahren 1998 bis 2000 durchgeführt und der Medizinischen Fakultät der LMU in 2002 vorgelegt wurde.¹

Im Rahmen anschließender vorklinischer Tests wurde ein Instrumentarium entwickelt, das folgende Voraussetzungen erfüllen sollte:

- sicherer und minimalinvasiver Zugang zur Kieferhöhle
- komplikationsfreie Abhebung einer funktionsfähigen Schneider-Membran
- leicht erlern- und bedienbare Technik
- Zeit sparende und nebeneffektarme Anwendung.

Nachfolgend soll das BLC-System und sein Gebrauch – mit vorklinischen Studien – vorgestellt werden.

Material und Methodik

Das BLC-System besteht prinzipiell aus drei Komponenten:

1. dem Osteotom,
2. einem Mandrin und
3. dem Ballonkatheter.

Das Osteotom (Abb. 2) verfügt über einen ergonomischen Handgriff und eine adaptive Führungsspitze, mit dessen Hilfe das Instrument in den Fräskanal am Sinusboden eingebracht und auf der Gingiva abgestützt werden kann. Der Mandrin (Abb. 2) kann in den Längskanal des Osteotoms eingeführt werden. Durch eine fixierbare Schraube im Griffbereich des Mandrins (des eigentlichen Osteotoms) kann sein Überstand an der Osteotomspitze (und damit seine Eindringtiefe in die Kieferhöhle) im Millimeterbereich einjustiert werden.

Der Ballonkatheter (Abb. 3) besteht aus einem doppel-

kanaligen PVC-Schaft, an dessen distalem (apikalen) Ende ein Ballon (latexfrei, maximales Füllungsvolumen 2 ml) angeheftet ist. Am proximalen Ende des Katheters befinden sich zwei – mit Ventil bewehrte – Luer-Lock-Ansätze, über die zunächst der Katheter entlüftet werden kann und muss.

Im OP-Tray des BLC-Systems (Abb. 4) befindet sich weiterhin ein hierfür speziell entwickeltes Bohrinstrumentarium. Dieses ermöglicht eine kontrollierte, millimetergenaue Fräsung des Kieferhöhlenbodens oder der unteren lateralen Sinuswand mit der Möglichkeit der Gewinnung und Weiterverwendung von Bohrspänen für die spätere Augmentation. Das Instrumentarium setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem Bohrer und einer Bohrführung. Der zylindrische Fräser (Abb. 5) wird durch Hülsen unterschiedlicher Länge (Abb. 6) geführt, die direkt auf dem vom Gingiva-Punch befreiten Knochen aufgesetzt werden. Um nicht auf der knöchernen Unterlage zu verrutschen, sind die Hülsen an ihrer Spitze gezahnt.

Je nach ihrer Länge überragt die Spitze des stets gleichlangen, vollständig eingeführten Fräsers die Hülsenspitze um 1, 2, 3, 4 oder 5 mm. Die Hülsen bestimmen somit die Bohrtiefe. Der Behandler setzt die Hülse, die an einer Lünnette (Abb. 7) befestigt wird, auf den Knochen auf, führt den Bohrer durch die Hülse zum Knochen und bohrt solange, bis der Bohrer an der Hülse ansetzt. Ein tieferes Vordringen des Bohrers in den Knochen wird dadurch verhindert. Das Bohrführungsinstrumentarium hat weitere Vorteile: Erstens bleiben die Knochenspäne im großvolumigen Spanraum des Fräsers (Abb. 5) und können z. B. als zusätzliches Augmentatmaterial wieder verwendet werden. Zweitens wird dadurch, dass der Behandler das Bohrführungssystem in der einen Hand und den Bohrer – meist in einem Winkelstück eingespannt – in der anderen Hand hält, die Bohrung von der Bohrrichtung entkoppelt.

Zur Entlüftung des Ballonkatheters und seiner späteren In-situ-Aufblockung wurde in den vorklinischen Versuchen eine radio-opaque Flüssigkeit (Ultravist-240®, Schering AG) verwendet, die in der Klinik u.a. für Angiografien Anwendung findet. Für die meisten vorklinischen Studien mit dem BLC-System wurden Formaldehyd-fixierte menschliche Kopfhälften benutzt, die durch Entfernung von Haut- und Unterhautbindegewebe sowie die

Abtragung des Neurokraniums und Abhebung des Orbitabodens vorbereitet worden waren (Abb. 8). Bei diesen Tests wurde im Einzelnen folgendermaßen vorgegangen:

- Die auf dem Kieferkamm befindliche Gingiva propria (Attached gingiva) wurde mit einer rotierenden Schleimhautstanze (Punch) entnommen (Abb. 9).
- Mit der geeigneten Bohrführungshülse wurde eine zielgenaue Fräsung in den knöchernen Boden oder die untere laterale Wand der Kieferhöhle bis zu einer Restknochenhöhe von 1 mm angebracht. Der Durchmesser des Spiralfräasers orientiert sich (beim einzeitigen Vorgehen) an den Maßen des Implantats.
- In den Fräskanal wurde das Osteotom eingebracht und durch Anpassung der apikalen Distanzschraube auf das Gingivaniveau gegen weiteres Eindringen in den Sinus abgesichert.
- In den Zentralkanal des Osteotoms wurde der Mandrin eingeführt und nach Kontakt mit dem Restknochen des Sinusbodens mit einem bis zwei vorsichtigen Hammerschlägen in den Sinus eingetrieben (dies bedeutete einen internen Sinuslift um maximal 1,5 mm).
- Nach Entfernung von Osteotom und Mandrin wurde die Beweglichkeit des imprimierten Restknochenkerns (mit der Schleimhaut) mit einer Kugelsonde überprüft.
- Erwies sich diese Beweglichkeitsprüfung als positiv, wurde das Osteotom erneut installiert und der Mandrin durch den entlüfteten Ballonkatheter ersetzt. Dieser wurde dann mit der Kontrastflüssigkeit (ca. 2 ml) aufgeblockt. Da die Schneider-Membran der Testpräparate ebenfalls fixiert war, genügte eine einmalige Aufblockung.

Die aus den Humanpräparaten isolierten Kieferhöhlen wurden zur weiteren feingeweblichen Aufbereitung in Methyl-Metacrylat eingebettet und nach Aushärtung mit einer Leitz-Innenlochsäge in Scheiben geschnitten. Diese ca. 120 µm dicken Schnitte wurden mit einer Donath-Schleifmaschine planparallel auf eine Dicke von 20–50 µm reduziert und nach Paragon gefärbt.

Ergebnisse

Die Verwendung einer rotierenden Gingiva-Stanze zur Schaffung eines Zugangs zur unteren Kieferhöhlenre-

gion hat sich bewährt. Das Weichgewebsmanagement im OK-Seitenzahnbereich hat sich jedoch den lokalen, individuellen Bedingungen anzupassen. Die anschließende kontrollierte Impression des Restkieferhöhlenbodens hatte selbst bei den fixierten Humanpräparaten mit ihrer wesentlich steiferen, unelastischen Schleimhaut nie eine Ruptur zur Folge.

In Abbildung 10 ist zu erkennen, dass der Ballon den imprimierten Knochenkern am Humanpräparat mit der Schneider-Membran vor sich herschiebt. Man bemerke, dass die Schleimhaut sich auch seitlich des aufgeblockten Ballons von ihrer Unterlage ablöst. In einer repräsentativen Untersuchung (Abb. 11–13), bei der nach ballonassistierter Ablösung der submuköse Raum mit Kontrastmittel gefüllt und nach anschließender Insertion des Ballons und dessen Aufblockung mit physiologischer Kochsalzlösung eine Fernseitenaufnahme angefertigt wurde, zeigte sich, dass der wirkliche Raum nach Ballonexpansion um ca. 20% größer ist als das alleinige Flüssigkeitsvolumen des aufgeblockten Ballons.

Die typische Histologie des Sinusbodens lässt sich beispielhaft an einem Präparat demonstrieren, bei dem die Schneider-Membran eines fixierten Human-Präparates mit dem Ballon abgehoben und danach die untere Hälfte der Kieferhöhle aus dem Präparat herausgelöst, eingebettet und nach den o. a. Schritten weiterbehandelt worden war. Die Tunica mucosa des hier untersuchten Schleimhautbereichs ist etwa 500 µm dick. Sie besteht aus einer

- Lamina epithelialis mucosae – einem zweireihigen, mit wenigen Becherzellen durchsetzten Flimmerepithel, wobei in den vorliegenden Präparaten die Kinozilien allerdings (altersbedingt) weitgehend fehlten oder zu wenigen Büscheln zusammengeklebt waren, und einer
- Lamina propria mucosae, die durch eine Basallamina von der Epithelzellschicht abgegrenzt wird. Die Lamina propria, die direkt in den angrenzenden Knochen übergeht, lässt sich einem Vorschlag von SCHLEHHUBER⁴ folgend in zwei unscharf begrenzte Lagen unterteilen:
 - dem Stratum vasculare und
 - dem Stratum reticulare.

Das Stratum vasculare ist die dickere Bindegewebsschicht der Lamina propria, in der sich Blutgefäße mit ei-



Abb. 4: OP-Tray des BLC-Systems. – Abb. 5: Zylindrischer Spezialfräser mit großvolumigem Spanschacht. – Abb. 6: Bohrhülsen unterschiedlicher Länge.



Abb. 7: Lünette zu Einspannung und Führung der Bohrhülsen. – Abb. 8: Humanpräparat – Ansicht von lateral. – Abb. 9: Entnahme der Gingiva-Stanze.

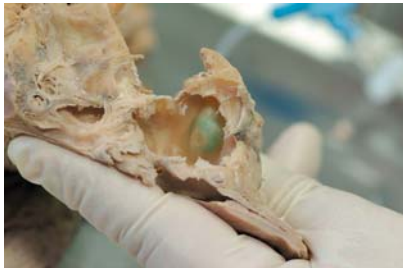


Abb. 10: Mit Ballon abgehobener Knochenkern und anhaftende Schneider-Membran; Blick von kranial in die Kieferhöhle eines Humanpräparats. – Abb. 11: Fs-Rö.-Aufnahme eines Humanpräparates. – Abb. 12: Fs-Rö.-Aufnahme desselben Präparates nach Einführung und Aufblöckung des Ballons mit 2 ml einer radio-opaque Lösung (Ultravist-240®).

nem Kaliber von 30 bis 150 μm ausmachen lassen. Sie können geflechtförmig (als so genannte Venenplexus) angeordnet sein. Vereinzelt ziehen größere Gefäße durch das Stratum reticulare in den angrenzenden Knochen.

Das Stratum reticulare verdichtet sich in der unmittelbaren Nachbarschaft zum Alveolarknochen, um mit diesem in mehr oder weniger starker Verzahnung Kontakt aufzunehmen. In der Verdichtungszone sind bei höherer Vergrößerung vereinzelt diskrete Zellansammlungen (so genannte Zellcluster) auszumachen, die überwiegend aus Vorstufen der Osteoblasten – den „Osseoprogenitorzellen“ – bestehen (Abb. 14). Dieser Teil der Lamina propria verfügt offenbar über zwei Fähigkeiten:

a) Durch die stark vernetzten Kollagenfasern findet hier eine Barriere gegen die Zellwanderung (Epithel- oder Bindegewebszellen in Richtung Knochen) statt (man bezeichnet eine solche Eigenschaft im Zusammenhang mit dem Einsatz künstlicher Membranen – GBR oder GTR – als „zellokklusiv“).

b) Die Cluster aus Osseoprogenitorzellen verleihen dem Stratum reticulare aber auch die Befähigung zur lokalen Regeneration zerstörten Knochens.

Wir haben es hier also mit dem klassischen Periost zu tun – eine Funktionalität, die MISCH der Kieferhöhlenschleimhaut vehement abgesprochen hat.³

Einer besonderen Erwähnung bedürfen die sinusoidalen Gefäßbrücken, die sich zwischen den Blutgefäßen der Spongiosa bzw. den Volkmann-Kanälen des knöchernen Sinusbodens und den Gefäßen des Stratum vasculare der Schneider-Membran ausspannen (Abb. 15). Von diesen, bei der Elevation abgerissenen Gefäßen geht übrigens die Angiogeneese zur Vaskularisierung des Augmentats, der erste Schritt zu seiner Bioakzeptanz und Inkorporation aus. Am Zwickel der Ablationszone (Abb. 16) erkennt man, dass der Ballon die Schleimhaut im Bereich

des Stratum reticulare abgehoben hat. Diese Beobachtung konnte in allen Schliffpräparaten, die von den menschlichen Kieferhöhlen angefertigt wurden, bestätigt werden.

Diskussion

Eine sichere, rupturfreie Abhebung der Schneider-Membran im Bodenbereich des Sinus maxillaris (bei höheren Resorptionsgraden im so genannten subantralen Recessus) setzt zunächst eine schleimhautschonende Fräsung durch die Knochenwand voraus. Hierfür wurde für das BLC-System das Bohrführungsinstrumentarium entwickelt. Die über eine OPG-Referenzaufnahme ermittelte lokale Knochendicke bestimmt die Auswahl der Bohrführungshülse, mit der eine sichere Annäherung bis auf etwa 1 mm durch die Knochenwand gewährleistet ist. Mit dem Bohrführungsinstrumentarium kann außerdem die Angulation der Bohrung definiert und bestimmt werden. Die „Bohrhand“ ist somit lediglich für die Tiefenfräsung verantwortlich.

Die Vorteile des Bohrführungsinstrumentariums lassen sich also folgendermaßen zusammenfassen:

- es gestattet eine sichere Tiefenbohrung – unabhängig von den lokalen Verhältnissen wie Schleimhaut, Zugang, Blut, Speichel etc.;
- es werden Bohrspäne gesammelt, die bei der Augmentation weiter verwendet werden können;
- Tiefenbohrung und Bohrrichtung sind voneinander entkoppelt.

Mit der gezielten Schwächung der unteren Sinuswand lässt sich durch Impression des Restknochens mit dem Mandrin des BLC-Systems die Schleimhaut ohne Ruptur abheben – hierbei wird sie um maximal 1,5 mm angehoben.

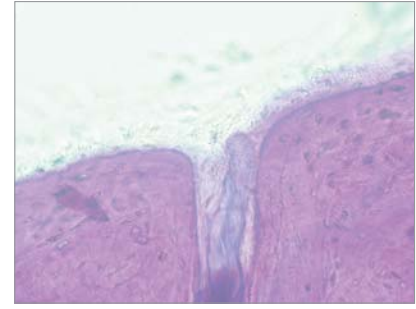
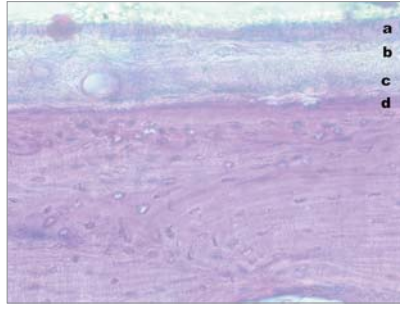


Abb. 13: Fs-Rö.-Aufnahme desselben Präparates nach Auffüllung des submembranösen Raums mit Kontrastmittel, Einführung des Ballons und Aufblöckung desselben mit physiologischer NaCl-Lösung. – Abb. 14: Schliffpräparat vom Kieferhöhlenboden (Vergr. ca. 20x; Färbung nach Paragon). – Abb. 15: Schleimhaulevation mit dem BLC-System; Blick auf den Sinusboden mit einer großen, abgerissenen Vene (Vergr. ca. 20x, Färbung nach Paragon).

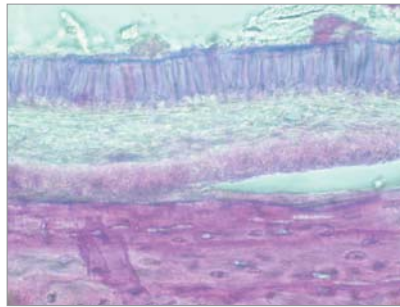
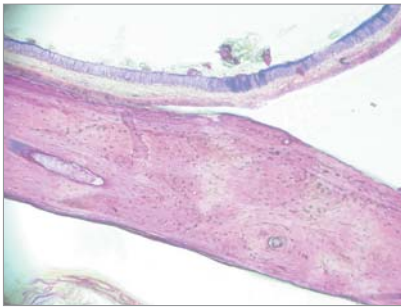


Abb. 16: Zwickelzone nach Ablösung der Schneider-Membran mit dem BLC-System (Vergr. ca. 20x; Färbung nach Paragon).
Abb. 17: Schneider-Membran, mit dem BLC-System abgelöst: Der Abriss erfolgt im Stratum reticulare, das Stratum vasculare bleibt vollständig intakt.

ben. SUMMERS⁵ und alle anderen Autoren, die sich mit dem geschlossenen Sinuslift auseinander gesetzt haben, sind der Ansicht, dass hiermit – um auf der sicheren Seite zu bleiben, eine Anhebung der Schleimhaut um maximal 3 bis 4 mm möglich ist und nicht überschritten werden darf. Nach Prüfung der Mobilität des imprimierten Bezirks wird der inserierte Ballonkatheter durch Flüssigkeitsaufblöckung in der Zone ihrer geringsten Festigkeit – im Stratum reticulare der Lamina propria – abgelöst und angehoben. Die vorklinischen Tests mit Formaldehyd-fixierten Humanpräparaten weisen also darauf hin, dass sich der „Locus minoris resistentiae“ der Schneider-Membran beim Abreißen von ihrer knöchernen Unterlage in der knochennahen, vernetzten Kollagenfaserschicht befindet. Dies wiederum macht deutlich, dass bei der ballonassistenten Elevation die gefäßführende Schicht der Schleimhaut intakt bleibt (Abb. 17) und somit ihre Versorgung auch nach der Abhebung gewährleistet ist. In seiner Dissertationsarbeit fand BLACK darüber hinaus mit der Rasterelektronenmikroskopie,¹ dass die flächige Ablösung der Sinusbodenschleimhaut mit dem Ballon deren Abrissseite im Stratum reticulare einheitlicher erfasst als eine instrumentelle, punktuelle Abpräparation. Die Elevation der Schleimhaut des Sinusbodens mit der BLC-Technik – dies sei hier besonders hervorgehoben – ist nicht auf den krestalen Zugang beschränkt; sie kann auch von vestibulär vorgenommen werden.

Die vorgelegten Röntgen-Subtraktionsstudien demonstrieren, dass der Raum, der durch die Aufblöckung eines inserierten Ballonkatheters gewonnen wird, durch den weiteren seitlichen Abriss der Membran um ca. 20% größer ist als das Füllungsvolumen des Ballons. Bei der Auffüllung des submukösen Raums mit Augmentatmaterial muss man diesen zusätzlichen Raum also berücksichti-

gen. Die vorklinischen Tests offenbaren somit einige der Vorzüge des BLC-Verfahrens gegenüber dem offenen und dem geschlossenen Sinusboden-Schleimhautlift. Sie bestätigen die Praktikabilität und Funktionalität des BLC-Systems und geben Anlass für seine klinische Prüfung (s. Teil II: Klinischer Einsatz).

Zusammenfassung

Bei einer Augmentation des Alveolarknochens im Bereich des Kieferhöhlenbodens zur Schaffung eines suffizienten knöchernen Implantatlagers muss zunächst einmal die Sinusschleimhaut abgelöst und angehoben werden. Mit den bisherigen Lift-Verfahren wurde dies bisher instrumentell-punktuell gelöst – mit allen Gefahren, die letztlich in einer nicht seltenen Ruptur der Schleimhaut resultierten. Außerdem bergen diese Verfahren entweder eine ausgedehnte Traumatisierung mit all ihren Folgen oder eine erhebliche Einschränkung des zu erzielenden Höhengewinns in sich. Das vorliegende Balloon-Lift-Control- (BLC-)System bietet bei minimalinvasivem Zugang von krestal oder vestibulär her eine flächige Schleimhautabhebung, die auch bei Sinussepten geringerer Höhe unproblematisch zu sein scheint. Das hierfür entwickelte Instrumentarium stellt eine Innovation sowohl in der Technik der sicheren Anfräsung und Schwächung des knöchernen Sinusbodens als auch in der schnellen und sicheren Elevation der Sinusschleimhaut dar. Die Ergebnisse der vorklinischen Tests – ausführliche makro- und mikroskopische Studien an Formalin-fixierten Humanpräparaten – demonstrieren einige Vorteile des BLC-Systems und legen die Basis für eine klinische Prüfung des Verfahrens.

Summary

The augmentation of the maxillary sinus floor is a condition sine qua non for implantological procedures in the cases of average and severe alveolar crest resorptions in the lateral teeth regions of the upper jaw. In 1994 SUMMERS described an osteotome-technique (OSFE) for a 'less invading method of elevating the sinus floor'. This method, however, is limited in its heights. The vertical advance is said to be only 3 to 4 mm, to stay on the safe side. The Balloon-Lift-Control-(BLC-)System presented permits to exceed the 'conventional' techniques significantly.

The BLC-System consists of firstly a drilling instrumentarium to securely weaken the bony sinus floor, secondly to impress the weakened sinus floor under control, and thirdly to install the balloon and block it up with a radio-opaque fluidity. Thus, the position of the augmentation room as well as the volume of augmentation material can be controlled.

The preclinical experiments advocate a grand scale clinical study.

Key words: BLC-System, sinus-lift, OSFE according to SUMMERS, SCHNEIDERIAN membrane, TATUM window, controlled sinus floor augmentation

Literatur

- 1 Black, Pascal (2002) Sinusbodenelevation: Entwicklung eines ballonassistenten Verfahrens. Inaug. Diss. LMU.
- 2 Donath, K. (1988) Die Trenn-Dünnschliff-Technik zur Herstellung histologischer Präparate von nicht schneidbaren Geweben und Materialien. Institut für Pathohistologie der Universität Hamburg. Exakt-Kulzer-Druckschrift.
- 3 Misch, C. (1996) Persönl. Mitteilung anlässlich des Journées Dentaire International, Nizza.
- 4 Schlehuber, Ch. (1999) Untersuchungen zur Kieferhöhlenschleimhaut am Humanpräparat. Inaug. Diss. LMU.
- 5 Summers, R. B. (1994) The Osteotome Technique: Part 3 – Less Invasive Methods of Elevating the Sinus Floor. Compend Contin Educ Dent, Vol XV, No 6:698–708.
- 6 Tatum, O. H. Jr. (1986) Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am, 30(2):207–229.
- 7 Underwood, A. S. (1910) An inquiry into the anatomy and pathology of the maxillary sinus. J Anat Physiol 44, 354.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Klaus-Ulrich Benner

Ludwig-Maximilians-Universität

Pettenkoferstr. 11

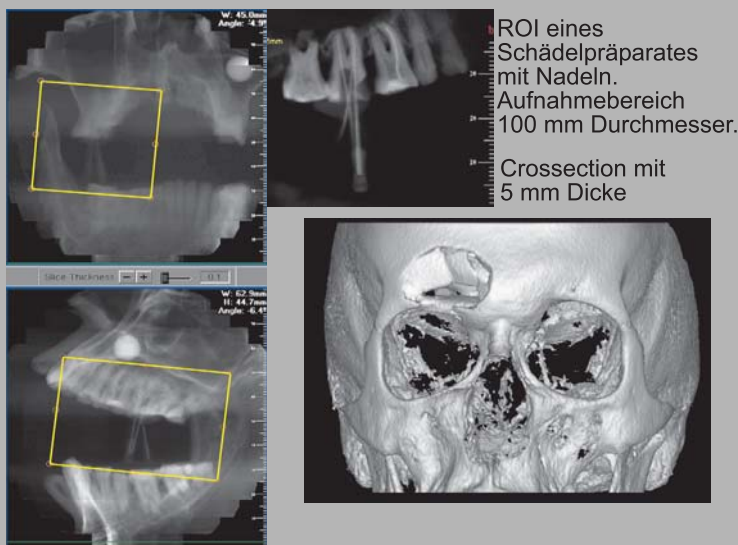
80336 München

E-Mail: klaus.benner@med.uni-muenchen.de

ANZEIGE



Aufnahme eines Patienten zur Implantatplanung.
MIP Ansicht und crossectionale Ansicht



ROI eines
Schädelpräparates
mit Nadeln.
Aufnahmebereich
100 mm Durchmesser.

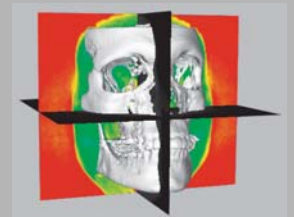
Crosssection mit
5 mm Dicke

Ansicht der Region des
Interesses (ROI)

3D Rekonstruktion einer
Gesichtsschädel fracture

NewTom 3g

3D-Digitalröntgen 3. Generation



**NewTom Diagnostiksoftware mit
DICOM3 Axialexport 150 € zzgl. MwSt.**

newtom deutschland ag

35043 marburg buchenrotsweg 19

tel.: 06424 924 40-0 fax: 06424 924 40-4

www.newtom.de email: info@newtom.de

