

# Die Sinusbodenelevation und ihre Risiken

Implantate erfreuen sich im Patientenkreis immer größerer Beliebtheit. Jedoch muss vor dem operativen Vorgehen stets das periimplantäre Knochenangebot geprüft werden. Je nach Dimension ist eine Augmentation nötig, die im Zuge der operativen Durchführung gewisse Komplikationen und Gefahren birgt.

Dr. Matthias Kebernik, Prof. Dr. Dr. Frank Palm/Konstanz

■ Die dentale Implantologie und in der Folge auch prä-implantologische Augmentationsverfahren gehören mittlerweile zu den Routineverfahren beim Ersatz verloren gegangener Kieferbereiche und Zähne. Somit wünschen auch Patienten, bei denen ein reduziertes Knochenangebot die Aufnahme von Implantaten primär nicht zulassen würde, einen funktionell sowie ästhetisch hochwertigen, implantatgetragenen Zahnersatz. Die Knochenaugmentationsverfahren stoßen dabei auf ein gesteigertes Interesse. Die Versorgung des atrophierten, posterioren Oberkiefers nimmt einen besonderen Stellenwert ein, da die Insertion von Implantaten durch die Sinuspneumatisation und das geringere Knochenangebot erschwert ist. Dabei stellt die erstmals durch Tatum sowie Boyne und James beschriebene Technik zur Sinusbodenelevation eine vorhersagbare Augmentationsmethode dar, was durch die hohe Erfolgsquote bewiesen wird.<sup>1</sup> Das Defizit des vertikalen Knochenangebotes wird hierbei ausgeglichen, indem die Schneider'sche Membran vom Knochen abgelöst und der entstandene Hohlraum aufgefüllt wird. Dabei kommen autogener und xenogener Knochen, Knochenersatzmaterialien und Kombinationen dieser Substanzen zur Anwendung.<sup>2,3</sup> Das durch diese Methode gewonnene Knochenangebot bietet dann eine Voraussetzung für die Osseointegration von Implantaten und ermöglicht somit eine suffiziente implantologisch-prothetische Versorgung dieses Kieferabschnittes.

## Planung

Der Erfolg der implantat-prothetischen Behandlung ist nicht unwesentlich von einer korrekten Planungsphase bestimmt. Vor Behandlungsbeginn sollten hierbei Informationen über den Patientenwunsch und -compliance, die spätere prothetische Versorgung, die anatomischen Voraussetzungen sowie eventueller Risikofaktoren erhoben werden. Aus der prothetischen Planung ergeben sich die Implantatpositionen und die notwendigen augmentativen Maßnahmen (sog. „backward planning“). Ist das prothetische Ziel definiert, welches eine Implantatinsertion in der posterioren Maxilla beinhaltet, muss zunächst eine radiologische Diagnostik folgen. Zur Diagnostik des Sinus maxillaris ist die digitale Volumetomografie (DVT) zunehmend das Mittel der Wahl. Gegenüber der konventionellen CT-Diagnostik hat das DVT deutliche Vorteile. Eine geringere Strahlenbelastung, weniger Artefakte und die Möglichkeit der interaktiven

Bearbeitung durch den Behandler sind klare Vorteile der DVT.<sup>4</sup> Somit ist es möglich, die Anatomie des Sinus maxillaris zu bestimmen und eventuelle Nebenbefunde wie Zysten, Sinusitiden, Radix in antro etc. zu erkennen.<sup>5</sup> Zur optimalen präoperativen Diagnostik gehört ebenfalls die Lagebeurteilung der Underwood'schen Knochensepten. Auch sind anamnestisch Voroperationen der Kieferhöhle abzuklären (z.B. Caldwell Luc).

Individuell für jeden Patienten müssen eventuelle Risikofaktoren wie z.B. Bestrahlungen im Kieferbereich, Nikotinabusus, Multimorbidität, kardiologische Vorerkrankungen etc. bedacht werden. Sie können die Wundheilung deutlich benachteiligen und/oder weitere Vorbereitungsmaßnahmen (z.B. Endokarditisprophylaxe) nach sich ziehen. Mittels einer Modellanalyse sollte der intermaxilläre Abstand bestimmt werden. Er gibt Auskunft über die Form und Art der Kieferkammatrophy und letztlich über die Notwendigkeit der Augmentationsmaßnahmen. Die zentropedale Atrophie im Oberkiefer kann bei hochatrophen Situationen eine laterale Auflagerungsosteoplastik notwendig machen.

## Chirurgisches Vorgehen

Zur Augmentation des Kieferhöhlenbodens sind bis dato viele Methoden beschrieben und auch wissenschaftlich anerkannt. Die schon 1980 durch Tatum beschriebene direkte bzw. externe Sinusbodenelevation ist hierbei das klassische Verfahren.<sup>1</sup>

In Lokalanästhesie wird ein entsprechender chirurgischer Zugang von der fazialen Kieferhöhlenwand geschaffen. Schon die Auswahl der Schnittführung sollte sorgfältig getroffen werden. Sie ist maßgeblich abhängig von den parodontologischen Verhältnissen und der prothetischen Versorgung der Restzähne, jedoch hauptsächlich bestimmt durch die geplanten Augmentationsmaßnahmen. Ist zusätzlich zur externen Sinusbodenelevation eine transversale Auflagerungsosteoplastik geplant, kommt dem späteren Wundverschluss eine besondere Bedeutung zu. Ebenso sollte die Weichteilsituation nicht durch einen Verlust an keratinisierter Gingiva verschlechtert werden. Denkbar sind hier einfache plastische Operationstechniken wie die Periostschlitzung an der Basis des Mukoperiostlappens (Vorgehen nach Rehrmann), aber auch komplexere Methoden wie die Kazanjian-Vestibulumplastik.<sup>9</sup> Nach entsprechender Darstellung der fazialen Kieferhöhlenwand wird das knöcherne Fenster angelegt. Eine sichere Methode bietet hier die Hartgewebspräpara-

PIEZON-MASTER-SURGERY.COM

**EMS**<sup>+</sup>  
ELECTRO MEDICAL SYSTEMS



PIEZON MASTER SURGERY® –  
DIE WELT DER ZAHN-,  
MUND- UND KIEFERCHIRURGIE  
FEIERT EINEN NEUEN HELDEN

**REVOLUTION  
IM OP**

**INNOVATIV** in Technologie, einfache Bedienung, alle Applikationen, exklusive Instrumente, beste Resultate, grosse Erfahrung – die Original Methode Piezon jetzt auch in der Parodontalchirurgie, der Implantologie, der Oral- und Maxilla-chirurgie.

> Piezon Master Surgery



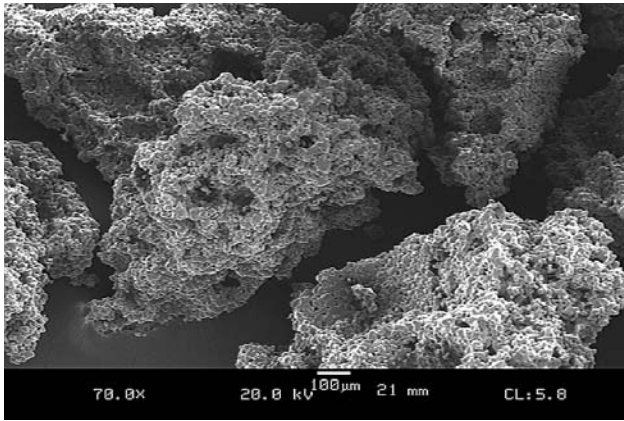
**EINZIGARTIG** in der Welt der Chirurgie – das 3-Touch-Panel zur intuitiven Bedienung.

**EXCLUSIV** abgestimmt auf das neue piezokeramische Chirurgiehandstück – die neuen EMS Swiss Instruments Surgery.

**REVOLUTIONÄR** bis ins Detail – wer den Piezon Master Surgery erlebt hat, fragt: Warum nicht gleich so?



Mehr Information  
unter [www.piezon-master-surgery.com](http://www.piezon-master-surgery.com)



**Abb. 1:** Elektronenmikroskopische Aufnahme von Cerasorb M®-Granula, 70-fache Vergrößerung.

tion mittels Piezosurgery.<sup>10</sup> Sie führt im Vergleich zur klassischen Verwendung von rotierenden Instrumenten (Rosenbohrer und Diamant) in annähernd gleicher Zeit zu weniger Perforationen der Schneider'schen Membran. Anschließend wird mit speziellem Instrumentarium die dünne Sinusmukosa (ca. 0,9 mm) vom Knochen gelöst und somit ein Subantralraum geschaffen. Dieser sollte ausreichend dimensioniert und bis zur palatinalen Wand präpariert werden. In diesen mehrwandigen Defekt kann dann das Augmentationsmaterial (z.B. Cerasorb M®) eingelagert werden (Abb. 1). Abschließend wird der Mukoperiostlappen reponiert und mittels Naht befestigt. In der Literatur wird teilweise die Abdeckung des lateralen Fensters mit einer resorbierbaren Membran diskutiert. Hierbei kommt es zwar in Folge zu einer Reduktion von Weichgewebe im Augmentat, ein Effekt auf den neu generierten Knochen lässt sich jedoch nicht nachweisen.<sup>11</sup> In unserer Klinik wird das mit Knochenersatzmaterial ausgefüllte Fenster mit autologem Knochen, der während der Präparation in der Knochenfalle gesammelt wurde, abgedeckt. 1994 beschrieb Summers ein weiteres, minimalinvasiveres Verfahren. Die „Osteotomtechnik“ gilt heute als etabliertes, sicheres Augmentationsprotokoll. Durch schrittweise Verdichtung und Verdrängung des Knochens mit speziellen Osteotomen kann der Kieferhöhlenboden angehoben werden. Der eigentliche Sinuslift erfolgt indirekt, indem die Schneider'sche Membran nach kranial verlagert und durch das Augmentat in dieser Position stabilisiert wird. Limitierender Faktor ist hierbei die Dehnbarkeit der Schneider'schen Membran. Untersuchungen in vitro zeigen eine Dehnbarkeit von bis zu 132,6%.<sup>12</sup> Es ergibt sich somit ein eingeschränkter

Indikationsbereich, wobei die Restknochenhöhe mindestens 8 mm betragen sollte.<sup>13</sup>

Auch der von Benner beschriebene ballonassistierte Sinuslift zählt heute zu einer anerkannten Methode.<sup>14</sup> Bei dieser Ergänzung zum indirekten Sinuslift wird nach einem krestalen Zugang die Sinusmukosa mittels eines flüssigkeitsgefüllten Ballons dilatiert und somit ein Subantralraum zur Augmentation geschaffen. Eine weitere minimalinvasivere und mikrochirurgische Technik wurde durch Shakibaie beschrieben.<sup>15</sup> Durch ein Vorgehen unter dem Operationsmikroskop und speziell gestalteten Instrumenten kann hierbei die Zugangskavität und somit das Operationstrauma minimalisiert werden.

Innovativ scheint die Abwandlung des internen Sinuslifts nach Summers mit dem hydrodynamischen Verfahren „Intralift“. Mittels krestalem Zugang wird die Schneider'sche Membran kranialisiert und gleichzeitig das Knochenlager für die spätere Implantation aufbereitet. Diese Methode nutzt den hydrodynamischen Kavitationseffekt zur Ablösung der Schneider'schen Membran.<sup>23</sup>

#### Postoperative Medikation

Zur allgemeinen Infektionsprophylaxe sollen die Patienten für zwei Wochen eine Mundspülung mit Chlorhexidin 0,12–0,2% durchführen.<sup>16</sup> Weiterhin erfolgt die antibiotische Therapie mit Augmentan 875/125 mg ab einem Tag präoperativ und die Gabe eines nichtsteroidalen Antirheumatikums (NSAR) (Ibuprofen 600 mg). Zusätzlich wird ein Nasenspray (z.B. Nasonex®) verschrieben, welches die Nasen- und Kieferhöhlenschleimhaut abschwellen lässt und somit die Belüftung gewährleistet. Die Patienten sollten den Operationsbereich kühlen, nicht schnuzen und große Druckunterschiede zwischen Mund- und Nasenraum (Niesen, Flugreisen) vermeiden.

#### Komplikationen

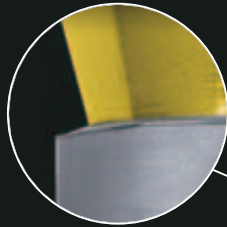
Die Augmentation des Sinus maxillaris mittel Sinusbonelevation zeigt eine minimale Komplikationsrate. Unterschieden wird in intra-, perio- und postoperative Komplikationen. Direkt intraoperativ können Blutungen aus der A. sinus maxillaris transversus in der fazialen Kieferhöhlenwand die Präparation des Knochenfensters deutlich erschweren. Bei Blutungen im Weichgewebe kann die Koagulation mittels Hochfrequenzchirurgie hilfreich sein. Mit einer Häufigkeit zwischen 10–35% steht jedoch die Perforation der Schneider'schen Mem-



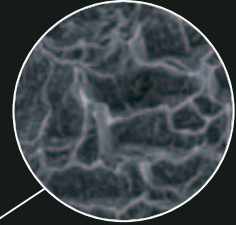
**Abb. 2:** Perforation der Schneider'schen Membran. – **Abb. 3:** Applikation von Fibrinkleber. – **Abb. 4:** Verschluss der Perforation.

# Certain® PREVAIL® Tapered

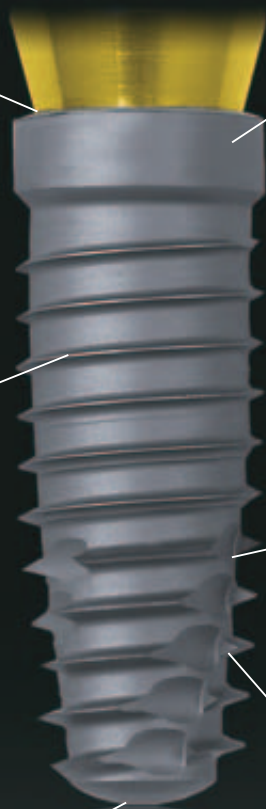
Primärstabilität für Implantate beginnt mit dem BIOMET 3i-System für zahnwurzelförmige Implantate



**Integriertes Platform Switching**  
Das zahnwurzelförmige NanoTite PREVAIL-Implantat weist zur Erhaltung des Knochenkammes rund um das Implantat ein eingebautes Platform Switching auf.



**Das zahnwurzelförmige NanoTite-Implantat – Eine Bone Bonding®-Oberfläche**  
Die komplexe Struktur im Nanometermaßstab erzeugt beim NanoTite-Implantat den sogenannten Bone Bonding-Effekt, d.h. einen form-schlüssigen Verbund der Knochen-zementlinie mit der Implantatoberfläche.



**Einzigartiges Gewinde**  
Winkel, Tiefe und Steigung des Gewindes sorgen für ein „Verbeißen“ im Knochen zum Zeitpunkt der Implantatinsertion, um eine initiale mechanische Stabilität des Implantats zu erzielen.



**Spanräume**  
Dienen als Sammelzonen für Knochen-späne, Blut und Wachstumsfaktoren, welche potenziell die Osseointegration fördern.



**Abgerundeter Apex**  
Verminderte Gefahr eines Trauma bei der Annäherung an anatomische und vitale Strukturen.



**Progressive Schneiden**  
in einer spiralförmigen Anordnung mit leichtem Hinterschliff des nachlaufenden Gewindegangs machen das Implantat selbstschneidend und tragen zu einem geringeren Drehmoment und damit einer leichteren Insertion bei.

**Um mehr über die Primärstabilität bei Implantaten mit dem BIOMET 3i-System für zahnwurzelförmige Implantate zu erfahren, kontaktieren Sie noch heute Ihren BIOMET 3i Gebietsverkaufsleiter oder unseren Customer Service unter 0721-255 177 10. Oder besuchen Sie uns online auf [www.biomet3i.com](http://www.biomet3i.com)**



Abb. 5: Augmentation mit Cerasorb M®. – Abb. 6: Gefüllter Sinuslift. – Abb. 7: Laterale Auflagerungsosteoplastik.

bran an erster Stelle der Komplikationen. Nach Abhängigkeit der Perforationsgröße kommen verschiedene Maßnahmen zur Anwendung. Kleinere Perforationen ( $< 2 \text{ mm}^2$ ) können durch ausreichende Mobilisierung der Schneider'schen Membran durch Faltung geschlossen werden. Ebenso können kleinere Löcher durch die Verwendung von Fibrinkleber verschlossen werden (Abb. 2 bis 7). Bei größeren Perforationen ( $> 10 \text{ mm}$ ) mit Gefahr der Dislokation des Augmentates in den Sinus sollte auch über einen Abbruch der Operation und Reapproach nachgedacht werden. Dieser sollte frühestens nach vier Monaten erfolgen. In der Literatur finden sich zum Vorgehen bei größeren Perforationen viele Hinweise, jedoch wenig evidenzbasierte Studien. Triplett und Schow (1996) empfehlen die Verwendung eines kortikalen Knochenblockes. Beschrieben werden außerdem resorbierbare Nähte bis hin zur Abdeckung mittels „pedicled buccal fat pad flaps“ oder der „Loma Linda“ Pouchtechnik mit unterschiedlichen Erfolgsquoten.<sup>24,25</sup> Einen Konsens lässt sich aus der Literaturlage nicht schließen.

Zu den perioperativen Komplikationen gehören Wunddehissenzen, lokale Entzündungen im Bereich der Wundränder oder des Sinus maxillaris und eine Dislokation des Augmentates. Kleinere Entzündungen und Dehissenzen können lokal antiseptisch mit Chlorhexidin behandelt werden. Kommt es jedoch zu einer Dislokation des Augmentates in die Kieferhöhle und einer begleitenden Sinusitis, muss in einer Reoperation sämtliches Fremdmaterial entfernt werden.

Postoperativ kann es zur Ausbildung einer oroantralen Fistel, einer chronischen Sinusitis maxillaris oder zum Implan-

tatverlust kommen, wobei die frühen Implantatverluste meistens wegen fehlender Primärstabilität auftreten.

### Erfolgsquoten

Die Überlebensrate von Implantaten im Bereich eines Sinusliftes erreichen heutzutage zwischen 61,7 und 100 % (im Mittel 91,8 %) und unterscheiden sich nicht wesentlich von den Überlebensraten von Implantaten, die in ein nicht augmentiertes Knochenlager inseriert werden (95,7 % nach 9–14 Jahren in situ).<sup>6,21</sup> Nyström gibt nach 9–14 Jahren eine durchschnittliche Überlebensrate bei Implantaten in der augmentierten Maxilla von 90 % an. Insgesamt haben Implantate mit rauen Oberflächen eine höhere Erfolgsquote als maschinierete Implantate.<sup>22</sup> Die Verwendung von autogenem Knochen ergibt im Vergleich zu einem Gemisch aus Knochen und Knochenersatzmaterial keinen Vorteil in Bezug auf den Implantaterfolg.<sup>6</sup>

### Fazit für die Praxis

Abschließend lässt sich sagen, dass die Augmentation des Sinusbodens mittels Sinusbodenelevation eine sehr sichere und weit verbreitete Methode in der implantologischen Chirurgie darstellt. Sie bietet hohe Erfolgswahrscheinlichkeiten bei der Insertion von dentalen Implantaten im Bereich der posterioren Maxilla und bietet somit eine deutliche Erweiterung der prothetischen Möglichkeiten. Nicht zu vernachlässigen ist aber der präoperative Planungsbedarf mit entsprechender Diagnostik. Ebenso müssen spezielle operative Techniken einwandfrei gekannt werden, um letztlich auch eventuell auftretende Komplikationen beherrschen zu können. ■

**ZWP online**  
Eine Literaturliste steht ab sofort unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/oralchirurgie](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/oralchirurgie) zum Download bereit.

ANZEIGE

**ZWP online** Das Nachrichten- und Fachportal für die gesamte Dentalbranche

Erweitern Sie jetzt kostenlos Ihren Praxis-Grundeintrag auf ein Expertenprofil!

**[www.zwp-online.info](http://www.zwp-online.info)**

### KONTAKT

**Dr. Matthias Kebernik**

Klinikum Konstanz

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Mainaustraße 37

78464 Konstanz

E-Mail: [matthias.kebernik@klinikum-konstanz.de](mailto:matthias.kebernik@klinikum-konstanz.de)



## Das unverwechselbare Dentaldepot!

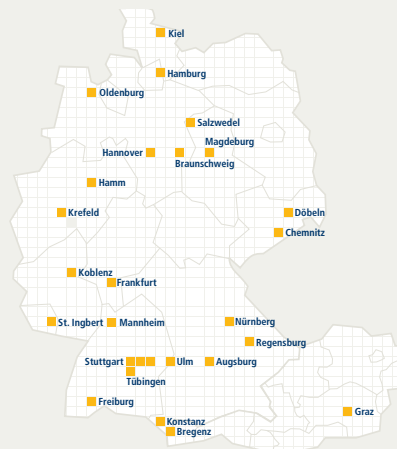
### Alles unter einem Dach: dental bauer-gruppe – Ein Logo für viel Individualität und volle Leistung

Die Unternehmen der dental bauer-gruppe überzeugen in Kliniken, zahnärztlichen Praxen und Laboratorien durch erstklassige Dienstleistungen.

Ein einziges Logo steht als Symbol für individuelle Vor-Ort-Betreuung, Leistung, höchste Qualität und Service.

Sie lesen einen Namen und wissen überall in Deutschland und Österreich, was Sie erwarten dürfen.

- Kundennähe hat oberste Priorität
- Kompetenz und Service als Basis für gute Partnerschaft
- Unser Weg führt in die Zukunft



## Eine starke Gruppe

[www.dentalbauer.de](http://www.dentalbauer.de)