

2 Material und Methode

Seit 1996 werden in der Praxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Berlin Lichtenberg im Zusammenhang mit der Insertion von Implantaten auch augmentative Verfahren durchgeführt. Die Knochenentnahme erfolgte zunächst ausschließlich intraoral. Ab dem Jahr 2000 wurde die Knochenentnahme aus der Tibia eingeführt. Knochenersatzmaterialien wurden bis dato nur in Ergänzung zum autologen Knochen beigemischt.

Sämtliche Patienten, die sich im Zeitraum vom 01.01.2000 - 31.05.2006 zur Implantatversorgung und auch damit verbundener augmentativer Verfahren befanden, wurden anhand der Operationsdokumentation erfasst.

Die Daten wurden bezüglich Geschlecht, Alter, Indikation, Entnahmestelle und Anzahl der inserierten Implantate aufgearbeitet.

Im Zusammenhang mit den vorliegenden Dokumentationen sowie den durchgeführten Nachuntersuchungen konnte eine repräsentative Analyse der Anzahl der inserierten Implantate, der Anzahl von Knochenaufbauenden Maßnahmen, der Anzahl der Knochenentnahme aus der Tibia sowie der postoperativen Komplikationen durchgeführt werden.

Praeoperativ wurden immer Panoramaschichtaufnahmen (PSA) gefertigt. Röntgenaufnahmen von der Tibia praeoperativ wurden bei unauffälliger Anamnese nicht gefertigt.

Hinsichtlich der postoperativen Morbidität durch die Knochenentnahme aus der Tibia wurden folgende Parameter nachuntersucht:

- Haematombildung
- Schwellungen
- Schmerzen
- Sensibilitätsstörungen
- Einschränkung im Kniegelenk
- Gehbehinderung
- Serombildung
- Nachblutung
- Narbenbildung
- Wundheilungsstörung
- Konturveränderung der Tibia im Entnahmebereich
- Fraktur
- AU Tage

2.1 Operationstechnik der Knochenentnahme aus der Tibia

Alle operativen Eingriffe fanden ausschließlich unter ambulanten Bedingungen statt und wurden in Allgemeinanästhesie durchgeführt. Bei allen Eingriffen waren neben einem Anästhesieteam zwei chirurgische Teams, davon ein Team am Kopf und ein Team am Unterschenkel beteiligt, die simultan operierten, was eine deutliche Reduktion der Operationszeit ermöglichte. Die Operation der Knochenentnahme aus der Tibia wird wie folgt durchgeführt (Abb.4, Bild 1-10).

Der Unterschenkel wird unter Zuhilfenahme einer Nackenrolle in Beugestellung gelagert.

Haare am Unterschenkel werden mit dem Einmalrasierer entfernt.

Die Haut wird mit Braunoderm® desinfiziert und das OP-Gebiet mit Sterilgut abgedeckt. Die Einwirkzeit von Braunoderm® beträgt ca.3-5 Minuten.

Die Schnittführung mit einem sterilen Hautmarker angezeichnet. Es wird 3-5 ml Ultracain DS-forte® subkutan mit dem Ziel einer Vasokonstriktion infiltriert.






Der Hautschnitt erfolgt bogenförmig im Bereich der medialen Tibia regio Tuberositas tibiae ca. 3-5 cm Länge nach caudal. Das Periost wird anschließend geschlitzt und ein ca. 1x2 cm großer Knochendeckel (bei Bedarf auch größer), der am Periost gestielt bleibt, präpariert.





Jetzt kann spongioser Knochen bis zur Gegenkortikalis und bis zum Tibiakopf entnommen werden.

Aus dem Knochendeckel lassen sich entweder durch Spaltung desselben z.B. mit einer diamantierten Scheibe oder durch die Entfernung des Knochendeckels auch kortikospongiöse Blöcke gewinnen.

Letztendlich erfolgt eine sorgfältige Blutstillung, das Einlegen eines Redondrains und nach dem Zurücklegen des Knochendeckels der schichtweise Wundverschluss mit abschließender Intrakutannaht. Bei Entfernung des Knochendeckels wird das Periost über dem Defekt vernäht. Der Unterschenkel wird vom Fuß aufwärts zirkulär verbunden.

Abb. 4: Operatives Vorgehen bei der Knochenentnahme aus der Tibia

	
<p>Bild 1: Anzeichnen der bogenförmigen Schnittführung an der medialen Tibia</p>	<p>Bild 2: Schnittführung auf der medialen Tibia 2-5 cm Länge</p>
	
<p>Bild 3: Präparieren eines Fensters, das am Periost gestielt bleibt</p>	<p>Bild 4: Eröffnung des Markraumes durch Anheben des Fensters</p>
	
<p>Bild 5: Anheben des am Periost gestielten Knochendeckels</p>	<p>Bild 6: Präparation des Knochendeckels zur Entnahme von kleinen kortikospongiösen Blöcken</p>

	
<p>Bild 7: Entnommene kortikospongiöse Knochenblöcke</p>	<p>Bild 8: Rücklagerung des Knochendeckels und Einlegen des Redondrain</p>
	
<p>Bild 9: Fixierung der Intracutannaht mit 2 Clips Redondrain in situ</p>	<p>Bild 10: Zirkulärer Druckverband mit Redondrain</p>

2.2 Operationstechnik der Augmentationsplastiken mit Tibiatransplantaten

Vorwiegend wurde der spongiöse Tibiaknochen zur Sinusbodenelevation beider Kieferhöhlen, aber auch zusätzlich zur Augmentation von vertikalen und horizontalen Defekten im Ober- und Unterkiefer, verwendet.

2.2.1 Sinusbodenelevation

Die Sinusbodenelevation wird im Zusammenhang mit einer Knochenentnahme aus der Tibia in der Regel beidseitig durchgeführt. In Abhängigkeit von der verbliebenen Restknochenhöhe und in Abhängigkeit von der Knochendichte wird einzeitig oder zweizeitig vorgegangen.

Eine Mindestknochenhöhe von 4-5 mm ist für ein einzeitiges Vorgehen unabdingbare Voraussetzung, ebenso auch eine entsprechende Knochendichte, so daß die Insertion des Implantates primär stabil erfolgen kann [38].

Die von Smiler [70], Wood [80] und Kent [42] angegebene „window-Technik „ wird bevorzugt.

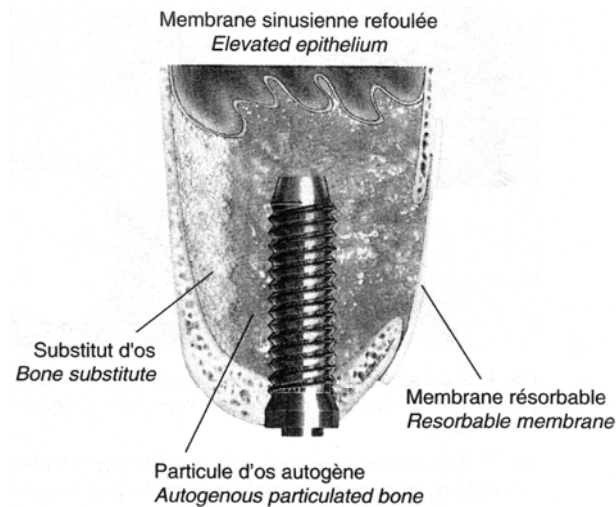
Die Schnittführung erfolgt mittig, krestal auf dem Alveolarkamm mit Extension nach lateral im Sinne eines Trapezlappens über dem geplanten Fenster zur Kieferhöhle. Abpräparieren des Schleimhaut- Periostlappens und Anlegen eines je nach Erfordernis ca. 1-2x 1-2cm großen Fensters in der Fossa canina zur lateralen Kieferhöhlenwand, wobei die untere knöchernen Schnittführung ca. 2mm über dem Sinus alveolaris der Kieferhöhle verläuft. Dann erfolgt die Osteotomie des Knochendeckels mit einem runden Diamanten so weit, bis dieser vom umliegenden Knochen völlig gelöst ist und nur noch an der Kieferhöhlenschleimhaut gestielt bleibt.

Danach wird die Schneidersche Membran vorsichtig vom Kieferhöhlenboden gelöst, so daß der Deckel gestielt bleibt, nach cranial verlagert werden kann und somit den neuen Kieferhöhlenboden bildet. Falls eine Schleimhautperforation auftreten sollte, wird diese wenn nötig mit einer Kollagenmembran (Bio-gide®, Fa. Biomaterial Geistlich) abgedeckt.

Die Präparation der Schneiderschen Membran erfolgt bis in die disto-caudalen Bereiche und zu den Seiten hin.

In den disto-caudalen Bereich wird Bio-oss® zur Stabilisierung der Schneiderschen Membran eingebracht [38].

Abb. 5: Schematische Darstellung der Sinuslift Prozedur [38]S. 174



Diese Abbildung stellt die Sinuslift Prozedur mit Hilfe der Bone graft layering technique dar. In den disto-caudalen Bereich wird das Knochenersatzmaterial (Bio-oss®) eingebracht. Die Kieferhöhle wird mit gemahlenem autologen Knochen aufgefüllt, so daß das Implantat nur mit autologem Knochen Kontakt hat. Abschließend wird eine resorbierbare Membran über den aufgefüllten Zugang zur Kieferhöhle gelegt.

Bei einzeitigem Vorgehen erfolgt die Insertion der Implantate zunächst bis zum Kieferhöhlenboden und gleichzeitige Transplantation des zuvor aus der Tibia entnommenen und gemahlenen Knochens so weit, bis der distale Bereich der Kieferhöhle bis zur gewünschten Höhe aufgefüllt ist. Anschließend werden die Implantate entsprechender Länge eingebracht und mit Tibiaknochen bedeckt, bis die Implantate und die Kieferhöhle komplett verschlossen sind.

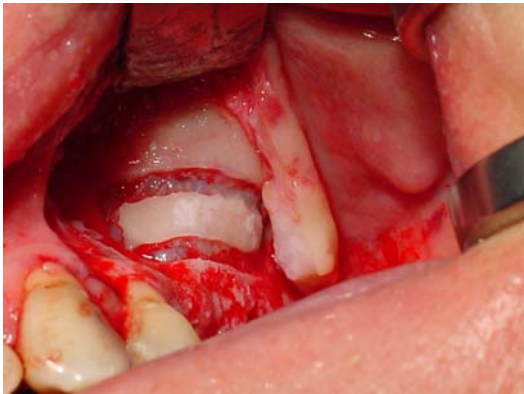


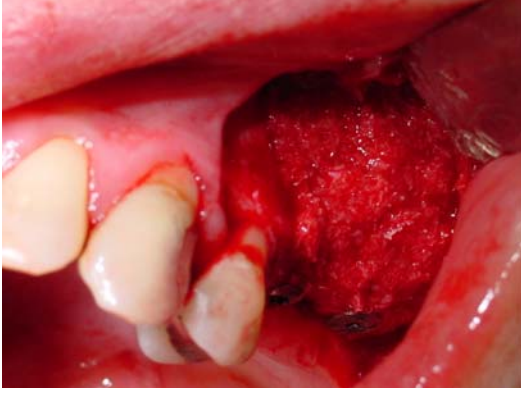
Bei einem zweizeitigen Vorgehen wird ähnlich verfahren. In den disto-caudalen Bereich wird zunächst Knochenersatzmaterial (Bio-oss®, Fa. Geistlich Biomaterials) eingebracht. Die faciale Kieferhöhlenwand wird in der Regel entweder mit einer nichtresorbierbaren PTFE- Membran (GORE® -Membran, Fa. W.L.GORE), die zusätzlich mit Pins (Fa. Dentsply- Friadent) fixiert wird oder mit einer resorbierbaren Membran (Bio- Gide®, Fa. Geistlich Biomaterials) verschlossen.

Nach Periostschlitzung und Schleimhautlappenplastik wird die Wunde primär spannungsfrei verschlossen. Ein Bindegewebsstransplantat ist nicht obligatorisch. Die Intracutannaht wird nach 7 Tagen und die intraoralen Fäden nach 10-12 Tagen entfernt.

Die Einheilzeit bei einzeitigem Vorgehen wird auf 4 Monate festgelegt. Danach werden die Implantate freigelegt und prothetisch versorgt.

Bei dem zweizeitigen Vorgehen erfolgt die Insertion der Implantate ebenfalls nach 4 Monaten. Nach einer nochmaligen Einheilzeit von 3-4 Monaten werden die Implantate freigelegt und prothetisch versorgt.

Abb. 6: Darstellung der Sinusbodenelevation

	
<p>Bild 1: Anlegen eines Fensters zur lateralen KH-Wand</p>	<p>Bild 2: Abräparieren der Schneiderschen Membran und Verlagerung nach cranial, wobei das Fenster an der Schleimhaut gestielt bleibt</p>
	
<p>Bild 3: Einbringen des Augmentates und gleichzeitig Insertion der Implantate</p>	<p>Bild 4: Auflagerung des Augmentates, bis Implantate und KH-Wand komplett verschlossen sind.</p>

2.2.2 Horizontale Augmentation

Zur horizontalen Augmentation insbesondere von großflächigen konkaven Defekten im Ober- und Unterkiefer wird neben kortikospongiösen Blocktransplantaten vorwiegend partikulierter Knochen verwendet. Der Defekt wird zunächst durch multiple kleine Bohrungen angefrischt, bis Blutungsresiduen aus der Unterlage erkennbar sind. Danach wird das Augmentat (der gemahlene autologe Knochen) eingebracht und mit einer nichtresorbierbaren häufig titanverstärkten Membran und Pins stabilisiert [11]. Dies erfolgt ebenfalls in Kombination mit der Insertion von Implantaten oder als alleinige augmentative Maßnahme. Nach entsprechender Schleimhautlappenplastik wird die Wunde spannungsfrei verschlossen und die Nähte nach 10-12 Tagen entfernt.

Intraorale Entnahmestellen sind das Kinn, die retromolare Region oder der Bereich der spina nasalis, wo der Knochen als Blocktransplantat oder aber durch mehrere Trepanbohrungen entnommen und danach in der Mühle (R.Quetin®) gemahlen wird.

Abb. 7: Knochenmühle R.Quetin®

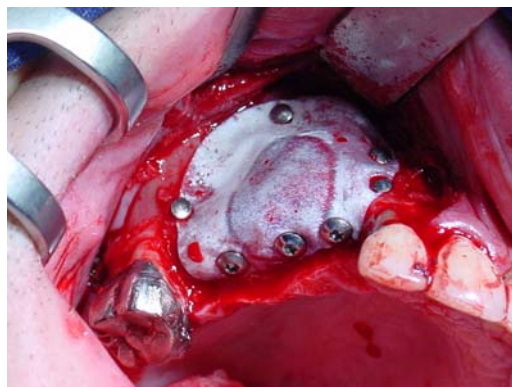


Der aus der Tibia entnommene Knochen wird in der Quetin®-Knochenmühle gemahlen

Fenestrationsdefekte werden ausschließlich mit partikuliertem Knochen verschlossen. Bei Augmentationen zur Breite wird ebenfalls größtenteils partikulierter Knochen oder aber eine Kombination von Blocktransplantaten und partikuliertem Knochen verwendet. Das Augmentat wird abschließend mit einer PTFE-Membran abgedeckt und mit Nägeln (Fa. Dentsplay-Friadent) oder Schrauben (Fa. Martin) stabilisiert.

Bei großen meist doppelseitigen Defekten wird erneut auf Knochen aus der Tibia zurückgegriffen.

Abb. 8: Horizontale Augmentation mit GORE®-Membran
(Fa. W.L.Gore) in situ



2.2.3 Vertikale Augmentation

Die vertikale Augmentation ist von Tinti et al [76] sowie Simion et al [69] beschrieben worden. Sie hat ihre Begrenzung in der zu erreichenden Höhe. Diese wird mit ca. 4-5 mm beschrieben.

Augmentationen im Ober- und Unterkiefer zur Höhe werden im Zusammenhang mit der Knochenentnahme aus der Tibia in zwei Varianten durchgeführt.

Einerseits werden autologe Blocktransplantate aus dem Knochendeckel der

Tibia in Verbindung mit partikuliertem Knochen verwendet und andererseits ausschließlich partikulierter Knochen.

Dabei wird die partikulierte Knochenmasse um Osteosyntheseschrauben augmentiert, die als Stützelemente dienen (ähnlich wie Zeltstangen). Bei dem partikulierten Knochen ist zur Stabilisierung des Transplantates zwingend eine Titan-verstärkte e-PTFE-Membran erforderlich (Fa. W.L.GORE).

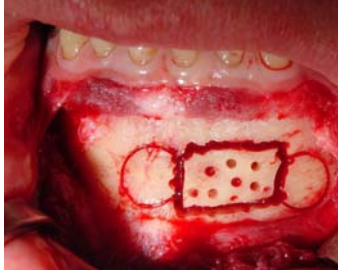

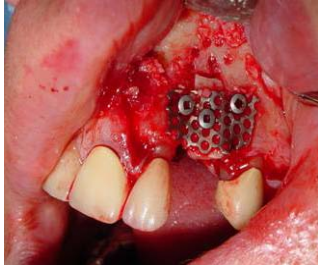
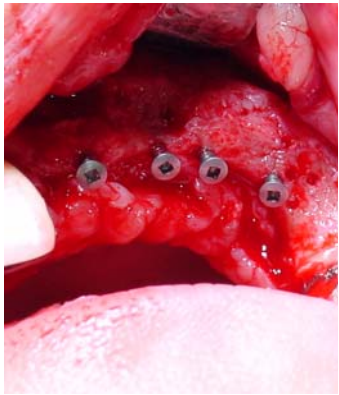

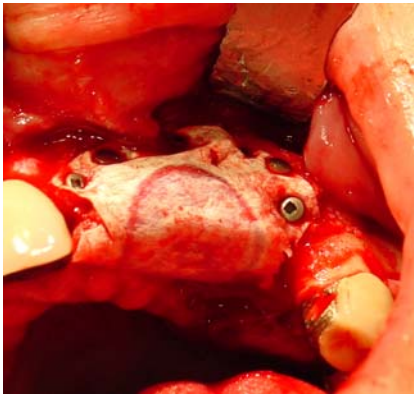

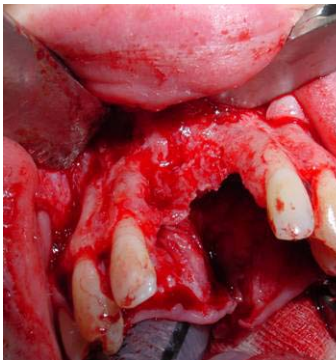
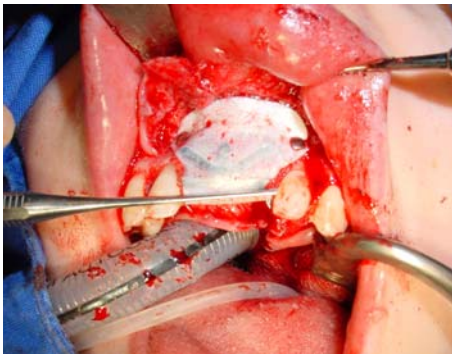
Insbesondere hier ist eine spannungsfreie Adaptation der Wundränder Voraussetzung für eine reizlose Einheilung.

Nach 10-12 Tagen werden die Fäden entfernt.

Die Einheilzeit der Blocktransplantate beträgt 4-6 Monate. Bei einzeitigem Vorgehen werden die Implantate bereits nach einer 4-monatigen Einheilzeit prothetisch versorgt. Bei zweizeitigem Vorgehen muß nach erfolgter Implantatinsertion wiederholt eine Einheilzeit von ca. 3 Monaten abgewartet werden. In Übereinstimmung mit den Aussagen von Tinti und Simion werden in Abhängigkeit von der Durchblutung des Transplantates, auch wenn dieses überkonturiert wird, nur ca. 5 mm an Höhe gewonnen.

Alle Patienten, bei denen Transplantationen durchgeführt werden, erhalten schon intraoperativ 900 mg Clindamycin i.v. Die Antibiose erstreckt sich in der Regel über 7-10 Tage 2x 600 mg Clindamycin per os. Zur Analgesierung erhält der Patient 600 mg Ibuprofen bei Bedarf. Abschwellende Mittel werden in der Regel nicht benötigt.

Abb. 9: Knochenentnahme und Transplantation

		
<p>Bild 1: Knochenentnahme aus dem Kinn für ein Blocktransplantat</p>	<p>Bild 2: großer vertikaler Defekt regio 23</p>	<p>Bild 3: Einlagerung des Transplantates und Knochenchips in den Defekt und Fixation des Blocktransplantates durch ein Titanmesh</p>
		
<p>Bild 4: 4 Martin® Stützschrauben in situ</p>	<p>Bild 5: Auflagerung des gemahlten autologen Knochens</p>	<p>Bild 6: Befestigung der PTFE Membran mit Schrauben und Nägeln</p>
		
<p>Bild 7: Distraktion im Frontzahnbereich</p>	<p>Bild 8: Unzureichende Breite nach Distraktion</p>	<p>Bild 9: Nochmalige Augmentatation und Fixation des Augmentates mit GORE-Membran</p>