

Moderne Verfahren der augmentativen Chirurgie

Teil II: Bone splitting

Extreme Knochenresorption kann im Unterkiefer und Oberkiefer dazu führen, dass eine Versorgung mit Implantaten nicht mehr möglich ist. Das gilt sowohl für den zahnlosen als auch den teilweise unbezahnten Kiefer.

DR. ADY PALTÍ/KRAICHTAL

Die laterale Augmentation

Die Erweiterung und Erhöhung des Kieferkamms kann bekanntlich durch verschiedene Methoden erreicht werden:

- Distractionsosteogenese
- Einsatz autologer Knochenblöcke
- Verwendung von Knochenersatzmaterial, abgedeckt mit z.T. titanverstärkter Membran
- Einsatz von Osteotomen beim Bone spreading, insbesondere im Oberkiefer und Unterkiefer Seitenzahnbereich bei Knochendichte D3-D4 nach Misch¹
- sowie durch die Verwendung von Bone-splitting-Instrumenten im Unter- und Oberkiefer für die Knochen spreizung.

Unsere Erfahrung mit der Bone-splitting-Technik geht zurück auf das Jahr 1990. In den zurückliegenden Jahren wurde diese Technik in unserer Praxis bei weit mehr als 100 Patienten angewandt. Auf dieser Basis haben wir spezielle Bone-splitting-Instrumente entwickelt und weiter optimiert (Palti II, Bone-splitting/SE-Kit, stoma) (Abb. 1).

Indikationen

Wie bereits in der Literatur beschrieben,² entsteht in den ersten zwei bis drei Jahren nach der Exzision des Zahnes eine Resorption des Knochens von 40 bis 60 Prozent. Da leider in den meisten Praxen nach der Exzision keine augmentativen Maßnahmen durchgeführt werden, ist häufig die Kieferkambbreite in zahnlosen Regionen auf ca. 2–5 mm reduziert. Dies ist für ein Implantat mit Durchmesser 3,75 mm nicht ausreichend. In solchen Fällen empfiehlt sich eine laterale Augmentation, um die erforderliche Knochenmenge von mindestens 1,5 mm, um die Implantate zu erzeugen und um eine langfristige Osseointegration zu garantieren.³⁻⁴

Absolute Voraussetzungen für die Bone-splitting-Technik (Abb. 2–4) sind auf Grund unserer langjährigen praktischen Erfahrungen:

- Eine minimale Kieferkambbreite von 2–3 mm. Bei geringerem Knochenangebot empfiehlt sich eine laterale Augmentation mit Knochenersatzmaterial und titanverstärkter Membran oder eine Auflagerungsplastik.

Diese Dimensionen sind notwendig, um spongiöse Knochenstrukturen innerhalb der lamellären Splittingregion zu gewährleisten.⁵

- Eine minimale Knochenhöhe von 10 mm, da der Splittingvorgang höchstens 70 Prozent der Gesamtknochenhöhe betreffen darf.

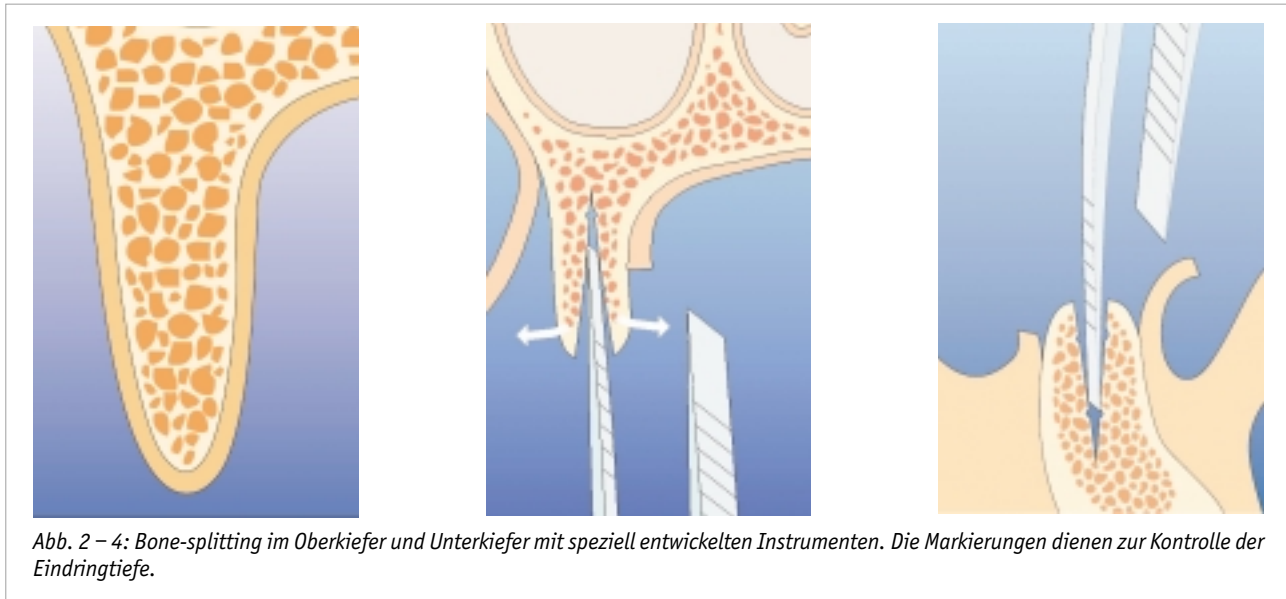
Diagnostik

Die Implantologie ist eine restaurative Disziplin mit einer chirurgischen Komponente. Für die Positionierung der Implantate ist die Position des zukünftigen Zahnersatzes aus ästhetischer, funktionaler und phonetischer Sicht maßgeblich. Außerdem ist eine genaue Evaluation des Knochenvolumens mittels Computer-Tomographie, Volumen-Tomographie oder Schleimhautschnittmodell unerlässlich. Mit diesem Modell lässt sich die Schleimhautdicke darstellen und somit der Restknochen exakt definieren. Zur Messung der Schleimhaut kann eine PA-Sonde oder ein Osteometer eingesetzt werden, das die Knochenstruktur abtastet.

Anhand der prädiagnostischen Messungen und nach Herstellung eines Wax-up hat der Implantologe die Möglichkeit, die notwendige Kieferkammerweiterung zu definieren. Das ist insbesondere beim Bone splitting erforderlich, da die Spreizung der beiden kortikalen Lamellen im Vorfeld geplant werden muss, um intraoperative Überraschungen und Komplikationen zu vermeiden.



Abb. 1: Speziell entwickelte chirurgische Instrumente: Palti II, Bone splitting/SE-Kit (stoma).



Auf Grund unserer Erfahrungen lässt sich mit der Bone-splitting-Technik eine Kieferkammerweiterung von 2 bis 5 mm problemlos erreichen.

Materialien und Technik

In Anbetracht der geringen Kieferkammbreite ist eine minimalinvasive und sehr exakte Schnittführung notwendig. Zu diesem Zweck empfehlen sich diamantierte Scheiben mit einem Durchmesser von 8 mm und einer Breite von 0,5 mm. Diese schonende Schnittführung ist sowohl auf dem Kieferkamm als auch für die in bestimmten Fällen erforderlichen Entlastungsschnitte (Frakturlinien) angezeigt.

Die Entlastungsschnitte sind bei einer Knochendichte von D2–D3 sinnvoll, um die Vestibularisierung der La-

melle gezielt zu steuern und eine unkontrollierte Fraktur zu vermeiden. Anschließend kommt der besonders dafür konzipierte Knochenmeißel zum Einsatz, um gefühlvoll die Lamelle nach vestibulär zu bewegen. Ein sensibles Vorgehen ist wichtig, da die Flexibilität des Knochens von der Dichte und der Stärke der kortikalen Schicht abhängt. Der Flachmeißel wird bis zu der beschriebenen Tiefe von 70 Prozent der Gesamtknochenhöhe mit leichten Hammerschlägen eingeführt. Auf dem Meißel sind Markierungen mit konstanten Abständen von 2 mm angebracht (8, 10, 12, 14 mm etc.), um die Eindringtiefe genau kontrollieren zu können. Die Splittinginstrumente sind für den Oberkiefer gerade, für den Unterkiefer abgewinkelt und in verschiedenen Breiten konzipiert. Für Einzelzahnimplantate ist die schmale Version (4 mm) und für breitere Kieferkammabschnitte der 8 mm breite Meißel vorgesehen.

Fall 1: Patientin, 17 Jahre, traumatischer Zahnverlust

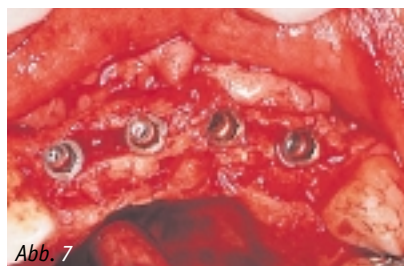


Abb. 5: Ausgangssituation – Abb. 6: Durchführung der Bone-splitting-Technik (1990), mit damals noch unspezifischen Instrumenten. – Abb. 7: Situation nach Insertion der Implantate. Die Verbreiterung des Kieferkammes ist deutlich zu erkennen. – Abb. 8: Situation nach acht Monaten mit sehr schöner Papillenregeneration. – Abb. 9: Endgültige Versorgung 12 Monate nach Insertion der Implantate

Fall 2: Patientin, 56 Jahre, Bone splitting nach lang-jährigem Zahnverlust in Regio 46/47.



Abb. 10



Abb. 11

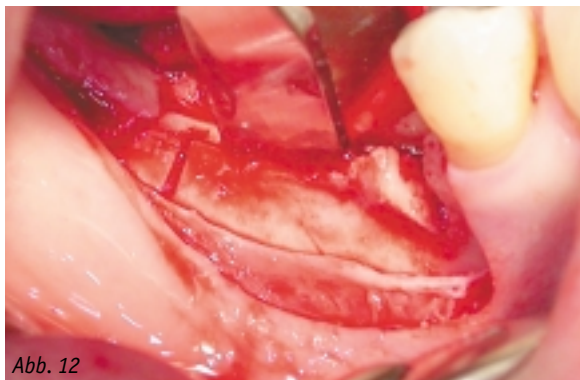


Abb. 12

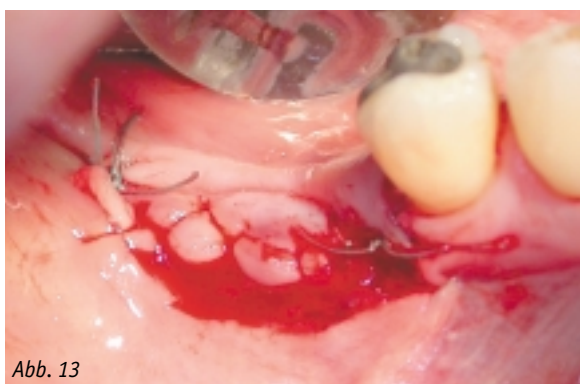


Abb. 13

Abb. 10: Darstellung der knöchernen Situation mit Bildung eines partiellen Lappens. – Abb. 11: Einsatz des Piezongerätes zur Durchführung der Entlastungsschnitte. – Abb. 12: Vestibularisierung der Knochenlamelle. Die Entlastungsschnitte sind deutlich sichtbar. – Abb. 13: Abschlussnaht. Durch partielle Lappentechnik wurde die Verarbeitung der attached gingiva um ca. 8 mm erreicht.

Nach dem Eindringen des Meißels erfolgt die vorsichtige vestibuläre Bewegung der kortikalen Lamelle zur notwendigen Erweiterung des Kieferkamms. Nach einer Erweiterung um jeweils einen Millimeter empfiehlt sich aus Gründen der Gewebeschonung und zur Vermeidung der Lamellen-Fraktur eine Pause von 30 bis 60 Sekunden.⁶ Bei Einzelzahnimplantaten sind die beschriebenen Entlastungsschnitte nicht indiziert, da der Abstand zu gering ist.⁷

Eine Alternative zur Verwendung der diamantierten Scheibe beim Schneiden des Kieferkamms und Anbringen eventueller Entlastungsschnitte ist der Einsatz des Piezongerätes (Fa. Metron), das mit Ultraschall und speziellen Einsätzen arbeitet. Nach dem Bone-splitting-Vorgang werden die Implantate je nach den anatomischen Voraussetzungen sofort inseriert⁸⁻¹³ oder zu einem späteren Zeitpunkt.¹⁴ In der gleichen Sitzung werden die Implantate nur dann inseriert, wenn eine ausreichende Primärstabilität vorhanden ist.¹⁵⁻¹⁷ In diesen Fällen werden die Pilotbohrer nach Erreichen der gewünschten Kieferkammbreite eingesetzt und die Implantate inseriert.

Um ein Tiefenwachstum der Weichteile in den entstandenen Hohlräumen zu vermeiden, empfiehlt sich das großzügige Auffüllen des gesamten Gebietes mit β -TCP, Granulatgröße 500-1000 μ m (Cerasorb von curasan), das mit Blut vermischt wurde.¹⁸ Anschließend erfolgt die Abdeckung mit einer nicht resorbierbaren Membran (TefGen von curasan). Die Einheilzeit beträgt ca. 5 bis 7 Monate. Die oben beschriebene Technik ist sowohl für Unterkiefer als auch Oberkiefer geeignet.

Komplikationen

Die häufigste intraoperative Komplikation ist die Fraktur der vestibulären Lamellen. In solchen Fällen setzt der Behandler eine Osseosynthese-Schraube (\varnothing 1,2–1,5 mm, ca. 8 mm lang) ein, um diese Lamelle nach der Implantatinserion wieder zu fixieren.

Eine andere mögliche „Komplikation“ entsteht dadurch, dass sich die vestibuläre Lamelle insbesondere im Unterkiefer nicht mobilisieren lässt. Hier empfiehlt sich die Verwendung einer runden Knochenfräse, um die kortikale Schicht ca. 6–7 mm unterhalb des Kieferkamms mittels einer gefrästen Rille (Mobilisierungsrille) leicht zu reduzieren.

Ergebnisse

Neue und bessere Techniken sind entwickelt worden und werden in der Zukunft weiter perfektioniert, um die Behandlung aus funktioneller und ästhetischer Sicht zu optimieren. Insbesondere trifft dies auf Kieferregionen zu, die ein reduziertes Knochenvolumen aufweisen. Chirurgische Verfahren, die für den Patienten weniger traumatisch sind, wurden entwickelt und sind der Schlüssel für die erfolgreiche Zukunft der Implantologie. Die laterale Knochenresorption stellt für den ungeübten

Fall 3: 56-jährige Patientin, traumatischer Zahnverlust vor 18 Jahren

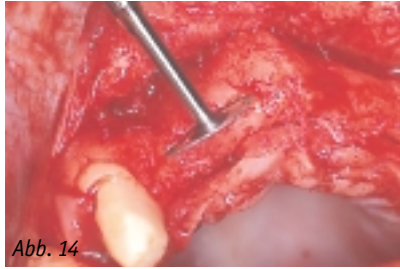


Abb. 14

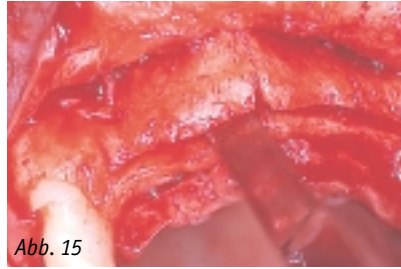


Abb. 15



Abb. 16

Abb. 14: Einsatz der diamantierten Scheibe zur Markierung der Frakturlinien im Oberkiefer beim Bone splitting – Abb. 15: Einsatz des Flachmeißels zur Luxierung/ Erweiterung des Kieferkammes beim eigentlichen Splitting-Vorgang. – Abb. 16: Situation nach Insertion der Implantate.

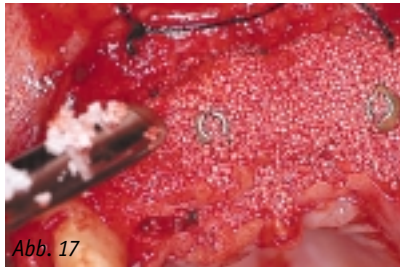


Abb. 17



Abb. 18

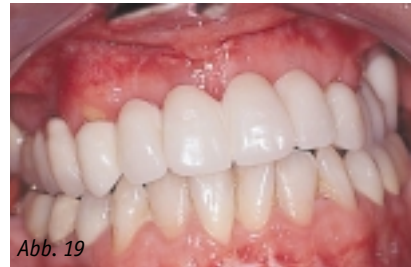


Abb. 19

Abb. 17: Großzügiges Auffüllen des Bone-splitting-Bereiches mit Knochenersatzmaterial (Cerasorb). – Abb. 18: Situation nach 7 Monaten mit deutlicher Verbreiterung des Kieferkammes. – Abb. 19: Provisorische Versorgung des Falles.

Zahnarzt ein Problem dar, weil auf einem Panoramaröntgenbild zwar die Knochenhöhe sichtbar ist, aber nicht die Kieferkammbreite. Um die kritische Breite des Kiefers präoperativ zu erkennen, ist eine genaue Messung mit dem Osteometer/PA-Sonde anzuraten oder die Anfertigung eines CT. Die hier beschriebene Bone-Splitting-Technik ermöglicht dem Praktiker eine optimale Implantatinsertion aus prothetischer und ästhetischer Sicht – sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer. Langzeitergebnisse mit dieser Technik beweisen, dass ortsständiger Knochen (vestibuläre Lamellen) den aus anderen Körperregionen entnommenen Knochenpartikeln/Blöcken im Hinblick auf die Haltbarkeit weit überlegen ist.

Bone splitting sollte nur von erfahrenen Kollegen angewandt werden, die durch Kurse und praktische Übungen speziell auf diese Technik vorbereitet worden sind. Nur eine umfassende Ausbildung, gekoppelt mit praktischer Erfahrung und dem passenden Instrumentarium garantiert den langfristigen Behandlungserfolg – beim Bone splitting wie bei allen anderen komplexen Verfahren der oralen Implantologie.

Literatur:

- 1 Palti A: Langzeiterfolge bei der Sinusbodenelevation – Kriterien und Parameter, in: *Implantologie Journal* Nr. 4/2003, S. 48–52
- 2 Christiansen G.J., Ridge preservation: why not? in: *J Am Dent Assoc.* 1996 May;127(5), S. 669–70.
- 3 Cranin AN u.a.: A statistical evaluation of 952 endosteal implants in humans, in: *JADA*, 94/1977
- 4 Tarnow DP u.a.: Immediate loading of threaded implants at stage one surgery in edentulous arches. Ten consecutive case reports with 1 to 5 year data, in: *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12/1997, S. 319–324
- 5 Reilly DT, Burstein AH: The elastic and ultimate properties of compact bone tissue, *J Biomech*, 80/1975, S. 393–405
- 6 Palti A: Atlas zu modernen augmentativen Maßnahmen in der Implantologie, in: *Implantologie Journal* 2/1998, S. 33–36
- 7 Vercellotti T: Piezoelectric surgery in implantology, in: *Int J Peri-*

- odontics Restorative Dent 20/2000, S. 358–365
- 8 Simion M, Baldoni M, Zaffe D: Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue generation, in: *Int J Periodontics Restorative Dent* 12/1992, S. 462–473
- 9 Scipioni A, Bruschi GB, Calesini G: The edentulous ridge expansion technique: a five-year study, in: *Int J Periodontics Restorative Dent* 14/1994, S. 451–459
- 10 Engelke WG, Diederichs CG, Jacobs HG: Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants, in: *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12/1997, S. 310–318
- 11 de Wijs FL: Splitting and widening of a narrow jaw ridge in the edentulous maxilla, in: *Ned Tijdschr Tandheelkd* 104/1997, S. 262–263
- 12 Bruschi GB u.a.: Localized management of sinus floor with simultaneous implant placement, in: *Int J Oral Maxillofac Implants*, 13/1998, S. 219–226
- 13 Sethi A, Kaus T: Maxillary ridge expansion with simultaneous implant placement: 5-year results of an ongoing clinical study, in: *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15/2000, S. 491–499
- 14 Lustmann J, Lewinstein I: Interpositional bone grafting technique to widen narrow maxillary ridge, in: *Int J Oral Maxillofac Implants*, 10/1995, S. 568–577
- 15 Branemark PL u.a.: Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Experience from a 10 year period, in: *Scand J Plast Reconstr. Surg* 2 (Suppl. 10), 1977, S. 1–132
- 16 Adell R u.a.: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw, in: *Int. J of Oral Surg*, 10/1981, S. 387–416
- 17 Schröder A u.a.: Hohlzylinderimplantat: Typ F zur Prothesenretention beim zahnlosen Kiefer, in: *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde*, 93/1983, S. 720–733
- 18 Palti A, Hoch T.: A concept for the treatment of various dental bone defects. in: *Implant Dent.* 2002;11(1), S. 73–78.

Korrespondenzadresse:

Dr. Ady Palti
 Bruchsaler Str. 8
 76703 Kraichtal
 Tel.: 0 72 51/9 69 80
 Fax: 0 72 51/6 94 80
 E-Mail: Dr.Palti@t-online.de