



PEERS-Umfrage

Augmentation mit autologem Knochen
oder mit Knochenersatzmaterialien

 Dentsply
Sirona

Peer Networks

Umfrage unter PEERS-Mitgliedern

Die vorliegende Umfrage zu den Präferenzen hinsichtlich der verwendeten Materialien zur Augmentation wurde unter 418 Mitgliedern des Expertennetzwerks PEERS (Platform for Exchange of Experience, Research and Science) durchgeführt. 156 Mitglieder haben die Umfrage beantwortet, darunter 67 MKG- und Oralchirurgen. Bei den Fragestellungen wurde nicht nach der Defektgröße unterschieden, um die Übersichtlichkeit bei der Beantwortung zu gewährleisten.

Augmentation: Autologer Knochen oder Knochenersatzmaterial?

Umfrageergebnisse im Expertennetzwerk PEERS zeigen Präferenzen bei der Wahl des Knochenersatzmaterials

Obwohl im Kiefer ossäre Defekte spontan und vollständig regenerieren, auch als Restitutio ad Integrum bezeichnet, beginnen nach einem Zahnverlust oder einer Extraktion die Umbauprozesse des Körpers, die in einen horizontal oder vertikal atrophierten Kieferkamm münden. Klinische Studien belegen, dass bei einer fazialen Lamelle von 1 mm Dicke eine Knochenresorption mit einem Verlust an vertikaler Höhe von bis zu 7,5 mm droht. Bei dicker Lamelle ist diese nicht so ausgeprägt und beträgt bis zu 1,1 mm. Im Vergleich dazu ist bei einem dünnen Gingivatyp nach schonender Extraktion oftmals eine Verdickung des Weichgewebes zu beobachten. Wohingegen bei dickem Phänotyp keine Veränderungen der Mukosadicke auftreten.¹² Weitere Faktoren, denen Rechnung getragen werden muss, sind Defektgröße, eingeschränkte Blutversorgung, Mobilität, Entzündungsprozesse, Rauchen, Allgemeinerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus) oder Medikamente (z. B. Bisphosphonate), welche die knöchernen Regeneration von Kieferkammdefekten beeinflussen. Zumindest für die Einzelzahnversorgung liefern alle Knochenersatzmaterialien vergleichbare und zufriedenstellende Ergebnisse, um 7 bis 10 mm lange Implantate zu setzen, wie das Review von Friberg¹⁵ belegt.

Definitionen der Knochenersatzmaterialien (KEM)

Autogener oder autologer Knochen kommt vom selben Individuum, wird entweder intra- oder extraoral aus Beckenkamm, Calvaria oder Tibia gewonnen.

Allogener Knochen ist ein Knochentransplantat von einem anderen Individuum derselben Spezies und wird beispielsweise im Zuge von Hüft-OPs gewonnen.

Xenogenes Material stammt von einer anderen Spezies wie beispielsweise vom Rind (bovin), Pferd (equin) oder Schwein (porcin).

Alloplastisches/synthetisches Material ist synthetisch hergestelltes Knochenersatzmaterial aus β -Trikalziumphosphat und Hydroxylapatit. Produkte wie beispielsweise Symbios Algipore und Symbios Biphasisches Knochenaufbaumaterial sind zwar pflanzlichen Ursprungs, werden aber in die „alloplastische“ Kategorie eingeordnet.

Darstellung der Ergebnisse

In einigen Grafiken ist die Häufigkeit der Nutzung einzelner Optionen dargestellt. Daneben finden Sie den sogenannten ‚gewichteten Mittelwert‘, der aus den verschiedenen angegebenen Häufigkeiten einen entsprechenden Mittelwert berechnet und die Präferenz zusammenfasst.

Augmentation oder Vermeidungsstrategien

Von allen Befragten augmentieren zwei Drittel. Ein Drittel der Antwortenden versucht Augmentation durch kurze Implantate zu umgehen, 23 Prozent versuchen dies durch Sofortimplantation und 20 Prozent der Antwortenden nutzen ein dem atrophierten Kieferkamm angepasstes, abgeschrägtes Implantatdesign, wie das Astra Tech Implant EV Profile (Abb. 1).

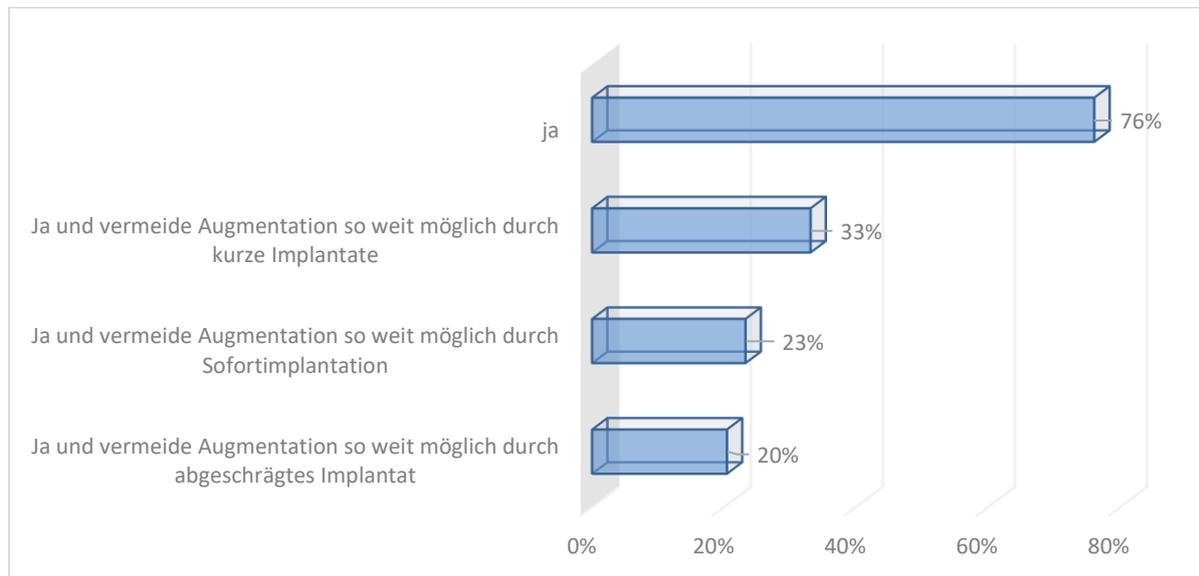


Abb. 1: Verwendung von Knochenersatzmaterialien bzw. Vermeidungsstrategien (Mehrfachnennung möglich)

Welches Knochenersatzmaterial wird am häufigsten genutzt?

Wie oben beschrieben werden Knochenersatzmaterialien aufgrund ihrer Herkunft in allogenen, xenogenen oder alloplastisch/synthetischen eingeteilt. Autologes Material kann extraoral am Becken, Tibia oder Calvaria oder intraoral am Ramus und anderen Stellen im Kiefer entnommen werden. Die Auswahl der Spenderstelle sollte sich an den Dimensionen des Defekts und der damit erforderlichen Menge des Augmentationsmaterials orientieren.²²

Zusätzlich sollte der Chirurg bei der Auswahl des geeigneten Materials dessen Effekt auf die Knochenregeneration im alveolaren Knochen berücksichtigen.¹⁸ Eine Übersicht der Vor- und Nachteile von autologem Knochen und den verfügbaren Knochenersatzmaterialien gibt der Artikel von Titsinides.³² Die am besten untersuchte und am weitesten verbreitete Methode, um in einem begrenzten alveolaren Defekt Knochen zu augmentieren, ist die ‚Guided Bone Regeneration‘. Aber der Einfluss auf die Implantat-Überlebens- und Erfolgsrate und die Langzeitstabilität des augmentierten Knochens bleiben unbekannt.¹⁰

Der weit überwiegende Teil der Befragten (91 %) verwendet autologes Material, etwa zwei Drittel nutzen xenogenes und 42 Prozent nutzen die Kombination von autologem mit anderem Knochenersatzmaterial (Abb. 2). Ein Antwortender gab an, dass häufig Patienten mit nicht-autologem Knochenersatzmaterial zur Revision der fehlgeschlagenen Augmentation in der Praxis vorstellig werden.

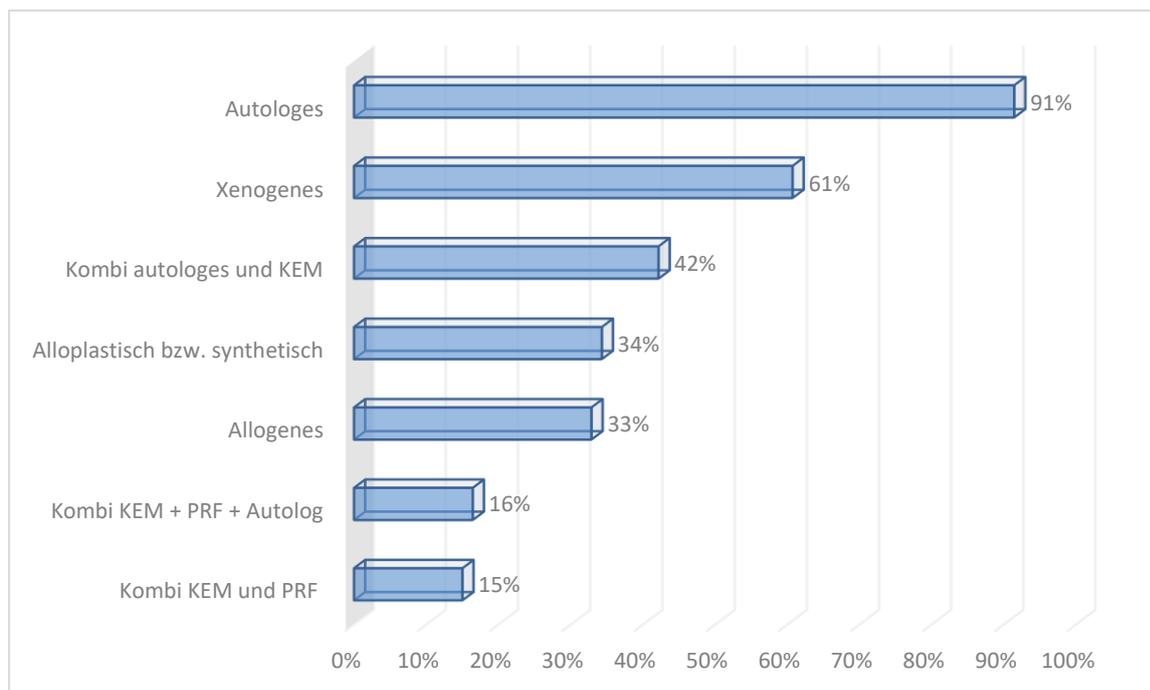


Abb. 2: Bevorzugtes Knochenersatzmaterial bzw. Kombinationen (Mehrfachnennung möglich)

Der Patientenwille

Die Patienten informieren sich über unterschiedlichste Kanäle über die geplanten Behandlungsschritte und haben gegebenenfalls auch zu Augmentationsmaterialien recherchiert oder mit Bekannten darüber gesprochen. Deshalb wurden die PEERS-Mitglieder befragt, wie hoch der Anteil der Patienten ist, denen die Herkunft des Augmentationsmaterials wichtig ist (bezogen auf die Anzahl der Patienten, die eine Augmentation benötigen). Neun Prozent der Antwortenden gaben an, dass es die Patienten überhaupt nicht interessiert. Der überwiegende Teil der Antwortenden (44 %) berichtet von 1 bis 5 Prozent der Patienten, für die die Herkunft von Bedeutung ist. Allerdings gaben auch 11 Prozent an, dass für mindestens die Hälfte ihrer Patienten die Herkunft des Knochenersatzmaterials relevant ist bzw. diskutiert wird.

Eine Ablehnung durch die Patienten kommt bei einem Drittel der Antwortenden nicht vor. Einige führen das darauf zurück, dass ein gutes Vertrauensverhältnis zwischen Patienten und Behandler diese Problematik nicht aufkommen lässt. Gründe, weshalb die Patienten ein Material ablehnen, sind: religiöser oder ethischer Natur (23 bzw. 18 %), Ernährungsgewohnheiten (22 %), Entzündungsgefahr (16 %), Kosten (15 %) und eine schlechtere Erfolgsrate (11 %).

Die Augmentationstechniken

Das gewählte Verfahren, um autologen Knochen zu entnehmen, hängt maßgeblich von der Erfahrung des Implantologen ab, aber auch vom erforderlichen Volumen, das zur Augmentation benötigt wird. Die Differenzierung der Entnahmestelle nach dem erforderlichen Volumen wurde im Rahmen der Umfrage nicht vorgenommen. Bei den verschiedenen Methoden hatten die Befragten auch die Möglichkeit, die Häufigkeit der Verwendung in Bezug auf die durchgeführten Augmentationen anzugeben. Es zeigt sich deutlich, dass die extraoralen Entnahmestellen kaum genutzt werden und den minimalinvasiven Methoden der Vorrang gegeben wird. Am häufigsten werden die Bohrspäne oder autologe Späne aus dem Safescraper sowie die autologe Schalenteknik und in etwa gleich häufig der intraorale, retromolare Block genutzt (Abb. 3a und b).

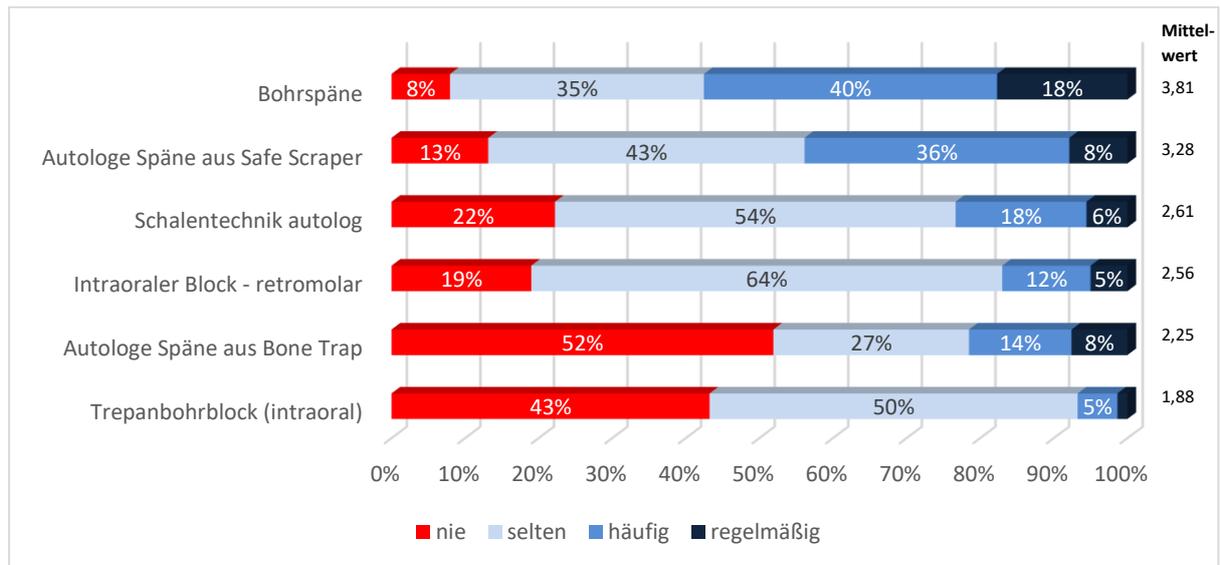


Abb. 3a: Techniken für die Augmentation mit autologem Knochen (nie = 0 % der Fälle; selten = 1-25 % der Fälle; häufig = 26-75 % der Fälle; regelmäßig = über 76 % der Fälle)

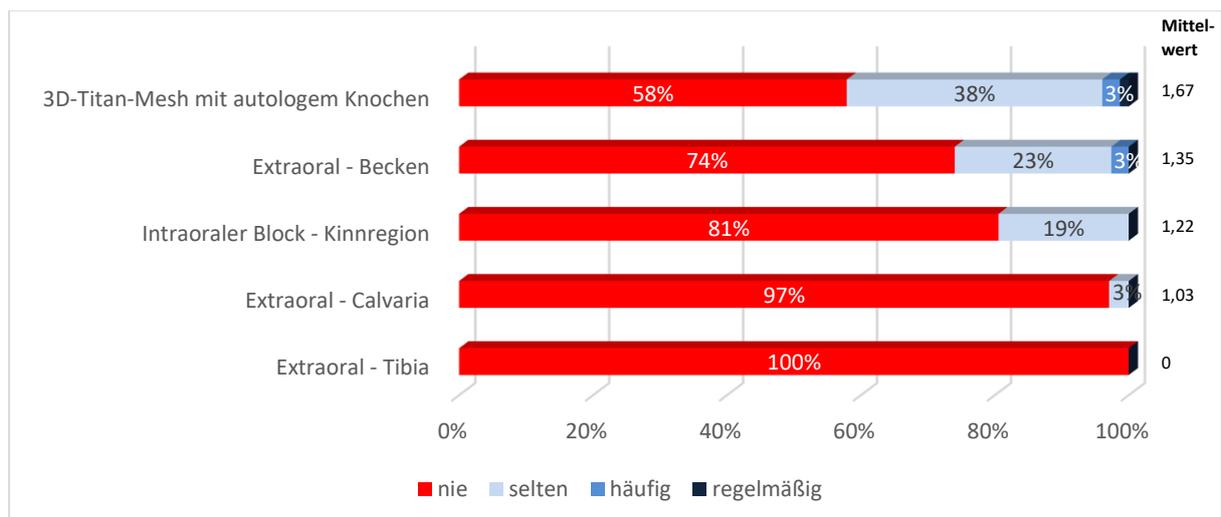


Abb. 3b: Techniken für die Augmentation mit autologem Knochen (nie = 0 % der Fälle; selten = 1-25 % der Fälle; häufig = 26-75 % der Fälle; regelmäßig = über 76 % der Fälle)

Wenn man die Antworten der 67 MKG- bzw. Oralchirurgen, die an der Umfrage teilgenommen haben, gesondert betrachtet, zeigt sich ebenfalls die Abkehr von den invasiven Vorgehensweisen. Nur zwanzig Chirurgen gaben den Beckenkamm als Entnahmestelle an und das nur bei einem niedrigen Prozentsatz der insgesamt durchgeführten Augmentationen.

Nutzung von Knochenersatzmaterialien in der Kombination

Wenn zusätzlich zu den oben beschriebenen Maßnahmen zur Entnahme des autologen Knochens Knochenersatzmaterialien verwendet werden, dann in den überwiegenden Fällen xenogenes Granulat, gefolgt von allogenem bzw. alloplastischem Granulat. Allogene oder xenogene Blöcke spielen quasi keine Rolle, da sie nur selten verwendet werden (Abb. 4a und b). Eine Unterscheidung nach Defektgröße wurde bei der Frage nicht vorgenommen.

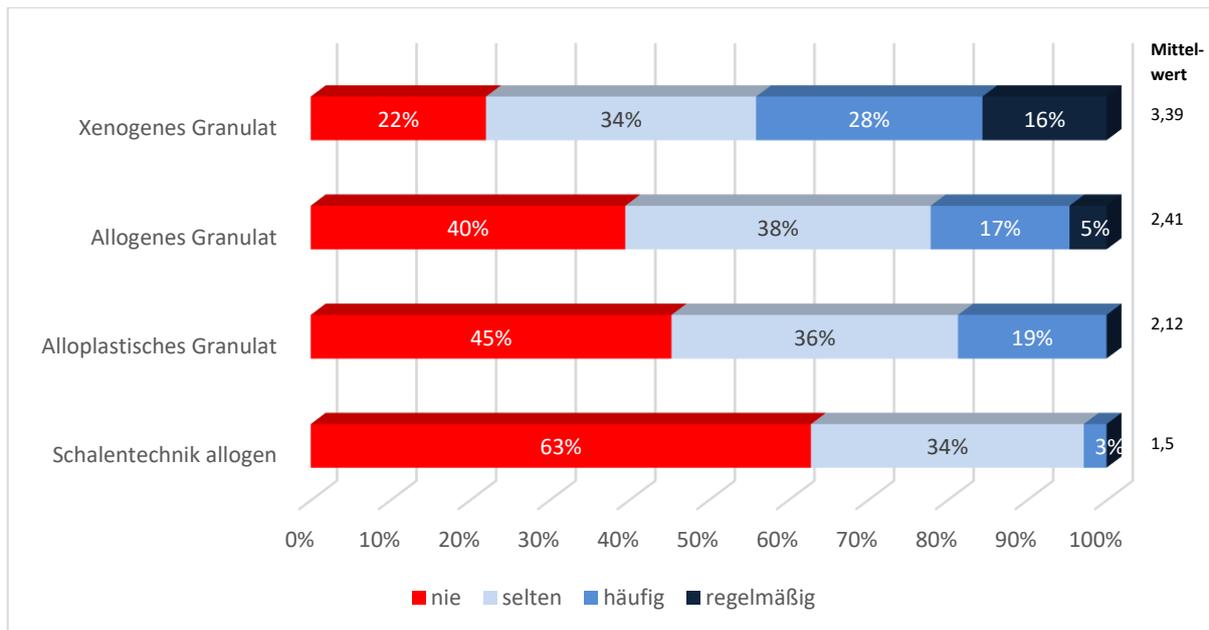
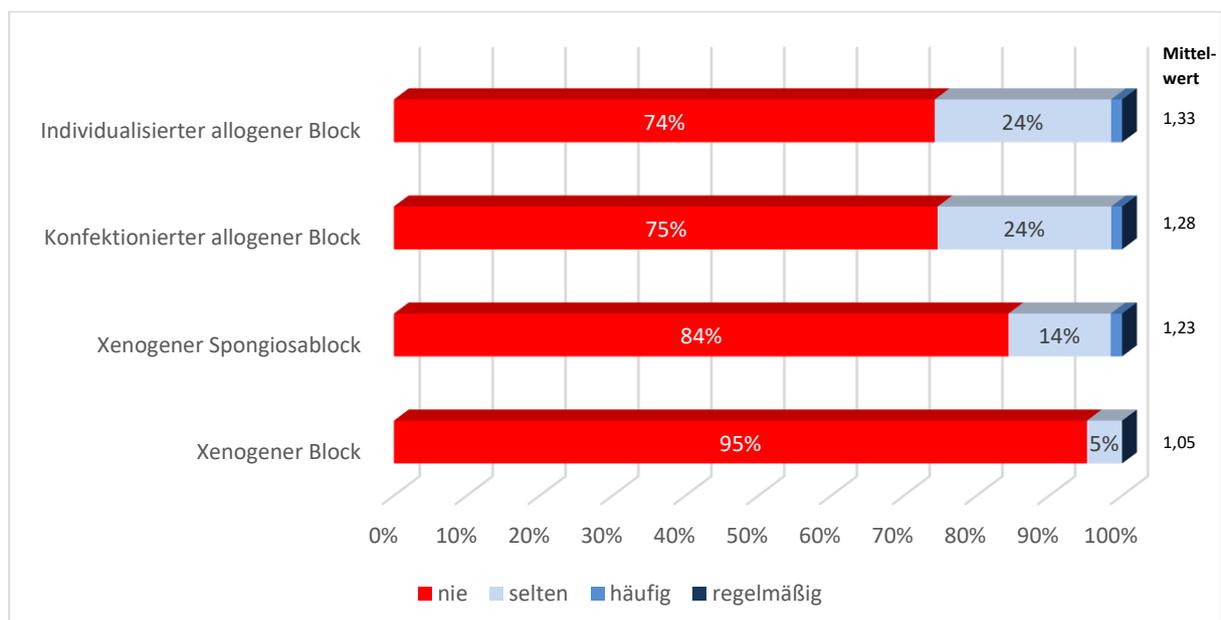


Abb. 4a und b: Bevorzugtes Knochenersatzmaterial in Kombination mit autologem Knochen (nie = 0 % der Fälle; selten = 1-25 % der Fälle; häufig = 26-75 % der Fälle; regelmäßig = über 76 % der Fälle)



Erfolgsraten der Knochenersatzmaterialien

In einem aktuellen Review von Shamsoddin²⁷ et al. hat die Metaanalyse verschiedener Studien zu Knochenersatzmaterialien vielversprechende Ergebnisse gezeigt: Demnach bewerten die Autoren diese als praktischen Ersatz für den Goldstandard des autologen Knochens. Besonders haben sich hierbei die xenogenen Materialien (z. B. BioOss oder Symbios Xenograft-Granulat) bewährt, aber auch die Produkte mit β -Tricalcium-Phosphat (z. B. Cerasorb oder Symbios Biphasisches Knochenaufbaumaterial) weisen sehr gute Ergebnisse auf.

Auch Aghaloo¹ et al. haben in einem Review untersucht, welche Methoden für den Knochenaufbau in der Maxilla die besten vorhersagbaren Ergebnisse liefern und welche die beste Implantat-Überlebensrate aufweisen. De Groot¹³ et al. versuchten, die besten Methoden für den Knochenaufbau in der Mandibel zu finden und bedauern in ihrem Review, dass es keinen Konsens über die beste Methode gibt. Was sie jedoch ermitteln konnten, ist eine hohe Implantat-Überlebensrate unabhängig von der gewählten Methode.

Dies wird von Sanz-Sánchez²⁶ et al. in einem Review bestätigt. Sie attestieren dem lateralen Knochenaufbau im Verlauf eine gute periimplantäre Gesundheit mit geringer mukosaler Entzündungsneigung und einer relativ geringen Inzidenz für periimplantären Knochenverlust. Alle Methoden führen zu einer guten Implantat-Überlebensrate und geringen Komplikationsrate, dennoch sind weitere Studien erforderlich, die eine exaktere Analyse der Augmentationsmethode zulassen.²¹

Präferenzen für ein Knochenersatzmaterial

Die Auswahl des Knochenersatzmaterials wird nach unterschiedlichen Präferenzen getroffen. Auch hier wurde die Defektgröße nicht in die Fragestellung mit einbezogen, sondern nach den generellen Auswahlkriterien gefragt. Dabei stellt die ‚Erfolgsrate im eigenen Patientenkollektiv‘ den wesentlichen Faktor dar, gefolgt von ‚Volumenstabilität‘ und der ‚wissenschaftlichen Grundlage‘ der Produkte (Abb. 5a und b).

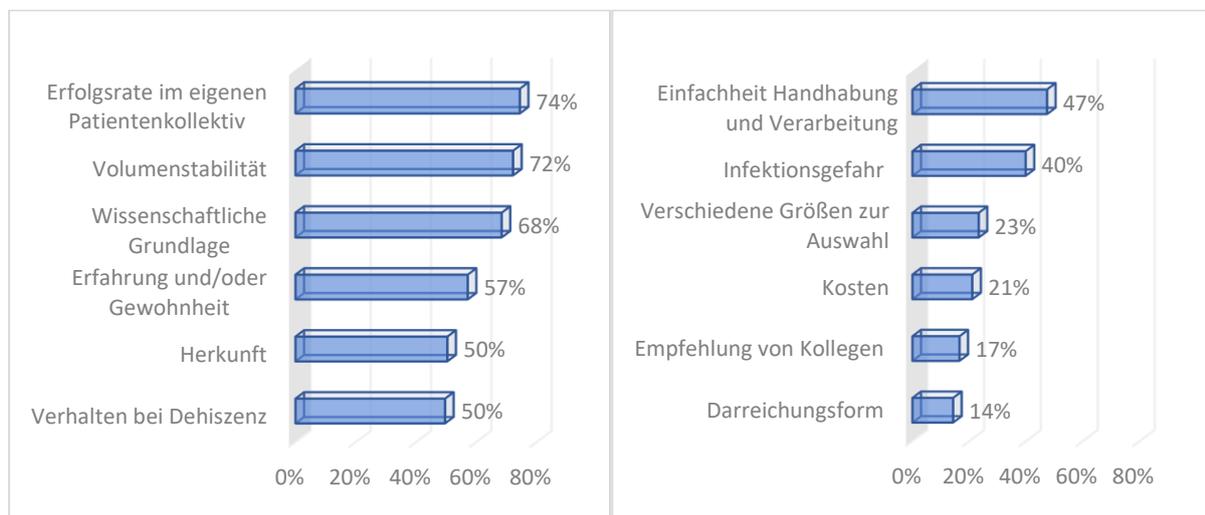


Abb. 5a und b: Präferenzen bei der Auswahl des Knochenersatzmaterials (Mehrfachnennung möglich)

Autologer Knochen bevorzugt

In welchen Indikationen die Entscheidung getroffen wird, nur mit dem Goldstandard autologer Knochen zu arbeiten, wurde ebenfalls abgefragt. Ob die Bevorzugung des autologen Knochens in einzelnen Indikationen auf Basis der Erfahrung im eigenen Patientenkollektiv oder basierend auf wissenschaftlichen Aussagen gefällt wird, wurde nicht erhoben. Die Literatur

und auch die S2-k-Leitlinie der DGZMK zur Anwendung von Knochenersatzmaterialien gibt hierzu keinen Hinweis.³⁰

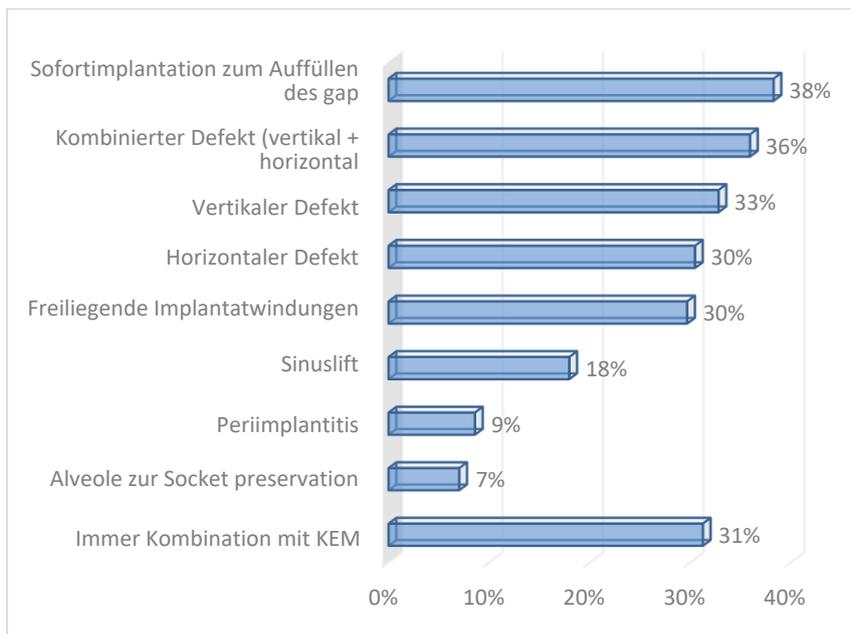


Abb. 6: Indikationen, in denen ausschließlich autologes Material genutzt wird (Mehrfachnennung möglich)

Socket oder Alveolar Ridge Preservation

Zum Erhalt der Alveole nach der Extraktion werden unterschiedlichste Methoden diskutiert.^{5,8,11,14} Wesentliches Ziel bei allen Methoden zur Socket Preservation ist die Stabilisierung des Blutkoagels, das von einer provisorischen bindegewebigen Matrix ersetzt wird, die dann zum lamellaren Knochen umgebaut wird.^{4,7} Mit Maßnahmen zum Erhalt der Alveole soll insbesondere vermieden werden, dass die Knochenresorption für eine spätere prothetische Versorgung Probleme mit der Ästhetik, Phonetik und Funktion hervorruft.¹⁷ Allerdings ist auch hier die Studienlage heterogen und eine verbindliche Empfehlung für die Therapie der Wahl kann auch auf Basis aktueller Reviews nicht gegeben werden.^{2,6,9,19}

Abbildung 7 zeigt die Maßnahmen, die am häufigsten zum Erhalt des Alveolarkamms verwendet werden. Weitere Methoden, die vereinzelt angegeben wurden, sind: dickes freies Schleimhauttransplantat, Tissue Master Konzept, Punch mit Weichgewebe und Knochen vom Tuber, Laserkoagulation sowie Separation von mehrwurzigen Zähnen und interne Separation bei Frontzähnen bei der Extraktion.

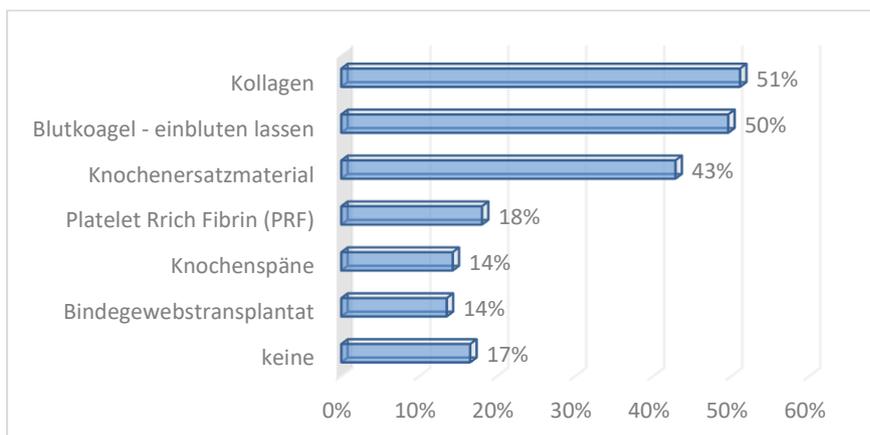


Abb. 7: Methoden zur Socket Preservation (Mehrfachnennung möglich)

Begleitende Maßnahmen

Platelet Rich Fibrin (PRF) wird von 16 Prozent häufig und von 11 Prozent der Antwortenden selten begleitend zur Augmentation eingesetzt, zwei Drittel verwenden es nie. Die Studienlage zur Verwendung von PRF ist noch recht dürftig. Strauss²⁹ et al. sehen eine moderate Evidenz, dass ein klinischer Vorteil in der frühen Phase der Osseointegration gegeben ist und PRF gegebenenfalls schmerzlindernd wirkt und die Heilung des Weichgewebes fördert. Ein Review zur Verwendung von PRF im Rahmen der Socket Preservation ergab, dass die Veränderungen in der Höhe weniger ausgeprägt waren und die Alveole zu einem größeren Prozentsatz knöchern durchbaut war.²⁴ Eine Anzahl von Publikationen liefert Belege, dass die Socket Preservation mit PRF Vorteile in Bezug auf das Knochenniveau gegenüber der konventionellen Wundheilung bietet; teilweise mit und ohne statistische Signifikanz.^{3,16,20,25,28,31,33,34}

Verwendung von Membranen

Omar²³ hat in seinem Review dargestellt, dass Membranen bioaktiv zur Regeneration von Defekten beitragen. Parallel zur Barrierefunktion spielen seines Erachtens Membranen eine aktive Rolle in der Modulation molekularer Aktivitäten und der mit der Membran assoziierten Zellen während der Guided Bone Regeneration (GBR).

Membranen werden von 63 Prozent der Antwortenden häufig, von 25 Prozent selten und von 6 Prozent nie verwendet. Im Rahmen der Umfrage wurden auch die Präferenzen für die verschiedenen Membranen abgefragt, wobei hier auch mehrere ausgewählt werden konnten (Abb. 8). Platelet Rich Fibrin wurde unter Membranen aufgenommen, da nach der Zentrifugation eine Fraktion gegebenenfalls als Barrieremembran genutzt werden kann. Auch bei dieser Frage wurde die Defektgröße außer Acht gelassen.

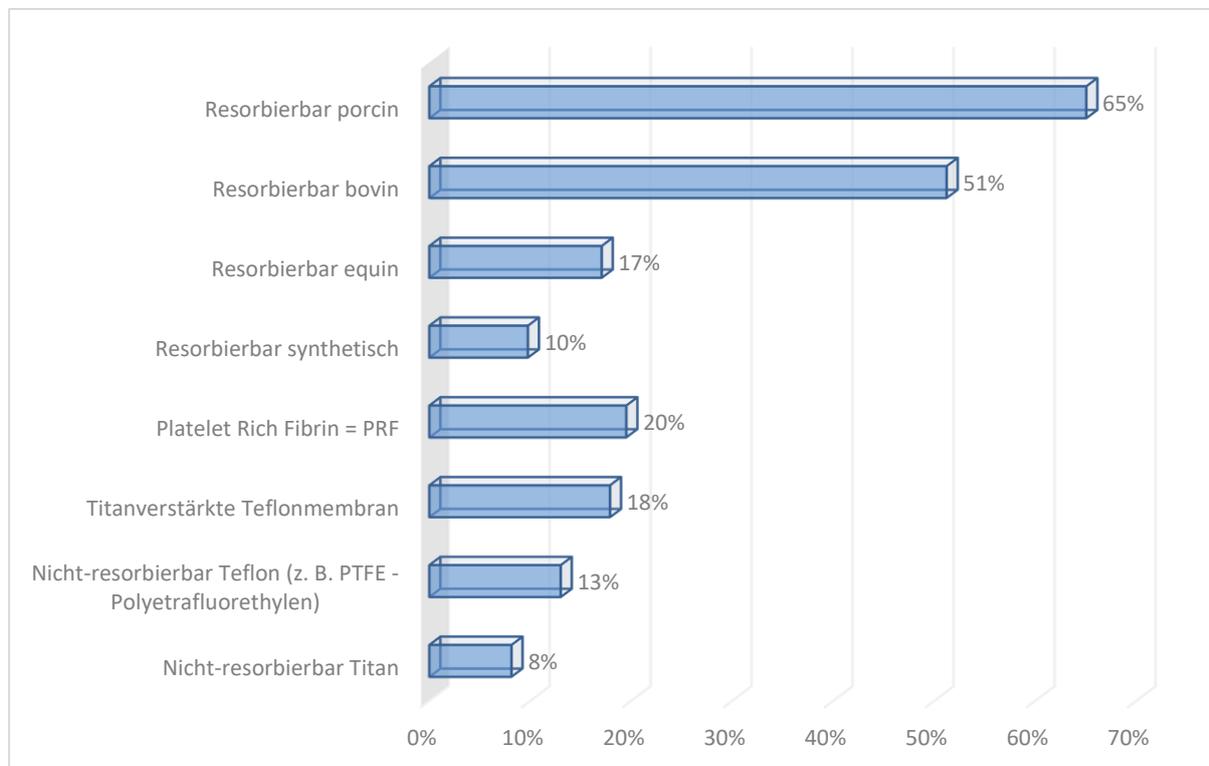


Abb. 8: Präferenzen bei der Auswahl der Membranen, die im Rahmen einer Augmentation eingesetzt werden; ohne Berücksichtigung der Defektgröße (Mehrfachnennung möglich)

Fazit

Mithilfe von autologem Knochen und Knochenersatzmaterialien lassen sich Defizite im Knochenlager ausgleichen, um ein Implantat zu setzen und dieses unter ästhetischen und funktionellen Gesichtspunkten prothetisch versorgen zu können. Alternativ stehen Implantate zur Verfügung, die aufgrund des geringen Durchmessers, der kurzen Länge oder der abgeschrägten Form eine Augmentation vermeiden lassen (Abb. 9). Auf Basis der Studiendaten empfiehlt sich eine Socket oder Alveolar Ridge Preservation nach der Extraktion des Zahns, um der Reduktion des Knochenangebots entgegen zu wirken.



Abb. 9: Implantatauswahl zur Vermeidung von Augmentationen

Wird eine Augmentation erforderlich, bleibt nach Meinung der Befragten der Goldstandard nach wie vor autologer Knochen. Dieser bietet osteogene und osteoinduktive Kapazität und reduziert aufgrund des körpereigenen Ursprungs das Risiko für Immunreaktionen. Nachteile stellen die Entnahmemorbidity, das geringe verfügbare Volumen und möglicherweise resultierende chronische Schmerzen in der Spenderregion dar. Alternativen bieten die Knochenersatzmaterialien unterschiedlichsten Ursprungs, von denen keines den anderen überlegen ist in Bezug auf langfristigen Knochenhalt und Implantat-Überleben. Jedoch zeigen zahlreiche Studien, dass Augmentationen mit allogenen, xenogenen oder synthetischem Ersatzmaterial gute und reproduzierbare Ergebnisse liefern.

Literaturnachweis

- 1 **Aghaloo** TL, Misch C, Lin G-H, Iacono VJ, Wang H-L: Bone Augmentation of the Edentulous Maxilla for Implant Placement: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016: 19-30. [pubmed](#)
- 2 **Al Yafi** F, Alchawaf B, Nelson K: What Is the Optimum for Alveolar Ridge Preservation? *Dent Clin North Am* 2019: 399-418. [pubmed](#)
- 3 **Anwandter** A, Bohmann S, Nally M, Castro AB, Quirynen M, Pinto N: Dimensional Changes of the Post Extraction Alveolar Ridge, Preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A Clinical Pilot Study. *J Dent.* 2016: 23-29. [pubmed](#)
- 4 **Aráujo** MG, Lindhe J: Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2009: 433-440. [pubmed](#)
- 5 **Arbab** H, Greenwell H, Hill M, Morton D, Vidal R, Shumway B, Allan ND: Ridge Preservation Comparing a Nonresorbable Collagen Membrane: A Clinical and Histologic Study in Humans. *Implant Dent* 2016: 128-134. [pubmed](#)
- 6 **Avila-Ortiz** G, Chambrone L, Vignoletti F: Effect of Alveolar Ridge Preservation Interventions Following Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Periodontol* 2019: 195-223. [pubmed](#)
- 7 **Barone** A, Aldini NN, Fini M, Giradino R, Calvo Guirado JL, Covani U: Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: A clinical and histomorphometric study. *J Periodontol* 2008: 1370-1377. [pubmed](#)
- 8 **Barone** A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U: Tissue Changes of Extraction Sockets in Humans: A Comparison of Spontaneous Healing vs. Ridge Preservation With Secondary Soft Tissue Healing. *Clin Oral Implants Res* 2013: 1231-1237. [pubmed](#)
- 9 **Bassir** SH, Alhareky M, Wangsririmgkol B, Jia Yanan, Karimbux N: Systematic Review and Meta-Analysis of Hard Tissue Outcomes of Alveolar Ridge Preservation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018: 979-994. [pubmed](#)
- 10 **Benic** GI, Hämmerle CHF: Horizontal Bone Augmentation by Means of Guided Bone Regeneration. *Periodontol* 2000 2014: 13-40. [pubmed](#)
- 11 **Cardaropoli** D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L, Cardaropoli G: Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: A randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012: 421-430. [pubmed](#)
- 12 **Chappuis** V, Araújo MG, Buser D: Clinical Relevance of Dimensional Bone and Soft Tissue Alterations Post-Extraction in Esthetic Sites. *Periodontol* 2000 2017;1: 73-83. [pubmed](#)
- 13 **De Groot** RJ, Oomens MAEM, Forouzanfar T, Schulten EAJM: Bone Augmentation Followed by Implant Surgery in the Edentulous Mandible: A Systematic Review. *J Oral Rehabil* 2018: 334-343. [pubmed](#)
- 14 **Engler-Hamm** D, Cheung WS, Yen A, Stark PC, Griffin T: Ridge preservation using a composite bone graft and a bioabsorbable membrane with and without primary wound closure – A comparative clinical trial. *J Periodontol* 2011: 377-387. [pubmed](#)
- 15 **Friberg** B: Bone Augmentation for Single Tooth Implants: A Review of the Literature. *Int J Oral Implantol* 2016: 123-134. [pubmed](#)
- 16 **Ghanaati** S, Herrera-Vizcaino C, Al-Maawi S, Lorenz J, Miron RJ, Nelson K, Schwarz F, Choukroun J, Sader R: Fifteen Years of Platelet Rich Fibrin in Dentistry and Oromaxillofacial Surgery: How High Is the Level of Scientific Evidence? *J Oral Implantol* 2018: 471-492. [pubmed](#)
- 17 **Horowitz** RA, Holtzclaw D, Rosen PS: A Review on Alveolar Ridge Preservation Following Tooth Extraction. *J Evid Based Dent Pract* 2012: 149-160. [pubmed](#)
- 18 **Horowitz** RA, Leventis MD, Rohrer MD, Prasad HS: Bone Grafting: History, Rationale, and Selection of Materials and Techniques. *Compend Contin Educ Dent* 2014: 1-6. [pubmed](#)
- 19 **Kalsi** AS, Kalsi JS, Bassi S: Alveolar Ridge Preservation: Why, When and How. *Br Dent J* 2019: 264-274. [pubmed](#)
- 20 **Kumar** YR, Mohanty S, Verma M, Kaur RR, Bhatia P, Kumar VR, Chaudhary Z: Platelet-Rich Fibrin: The Benefits. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016: 57-61. [pubmed](#)

- 21 **Milinkovic I, Cordaro L:** Are There Specific Indications for the Different Alveolar Bone Augmentation Procedures for Implant Placement? A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014: 606-625. [pubmed](#)
- 22 **Misch CE, Dietsch F:** Bone grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent* 1993; 2: 158-167. [pubmed](#)
- 23 **Omar O, Elgali I, Dahlin C, Thomsen P:** Barrier Membranes: More Than the Barrier Effect? *J Clin Periodontol* 2019: 102-123. [pubmed](#)
- 24 **Pan J, Xu Q, Hou J, Wu Y, Liu Y, Li R, Pan Y, Zhan D:** Effect of Platelet-Rich Fibrin on Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review. *J Am Dent Assoc* 2019: 766-778. [pubmed](#)
- 25 **Ruga E, Gallesio C, Boffano P:** Platelet-rich Fibrin and Piezoelectric Surgery: A Safe Technique for the Prevention of Periodontal Complications in Third Molar Surgery. *J Craniofac Surg* 2011: 1951-1955. [pubmed](#)
- 26 **Sanz-Sánchez I, Carrillo de Albornoz A, Figuero E, Schwarz F, Jung R, Sanz M, Thoma D:** Effects of Lateral Bone Augmentation Procedures on Peri-Implant Health or Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018: 18-31. [pubmed](#)
- 27 **Shamsoddin E, Houshmand B, Golabgirani M:** Biomaterial Selection for Bone Augmentation in Implant Dentistry: A Systematic Review. *J Adv Pharm Technol Res* 2019: 46-50. [pubmed](#)
- 28 **Singh A, Kohli M, Gupta N:** Platelet Rich Fibrin: A Novel Approach for Osseous Regeneration. *J Maxillofac Oral Surg* 2012: 430-434 [pubmed](#)
- 29 **Strauss FJ, Stähli A, Gruber R:** The Use of Platelet-Rich Fibrin to Enhance the Outcomes of Implant Therapy: A Systematic Review. *Clin Oral Implants Res* 2018: 6-19. [pubmed](#)
- 30 **S2-k-Leitlinie – Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien.** Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 06.01.2011 – Gültigkeit ist abgelaufen, Überarbeitungsdatum Juli 2015. [link](#)
- 31 **Temmermann A, Vandessel J, Castro A, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, Quirynen M:** The Use of Leucocyte and Platelet-Rich Fibrin in Socket Management and Ridge Preservation: A Split-Mouth, Randomized, Controlled Clinical Trial. *J Clin Periodontol* 2016: 990-999. [pubmed](#)
- 32 **Titsinides S, Agrogiannis G, Karatzas T:** Bone Grafting Materials in Dentoalveolar Reconstruction: A Comprehensive Review. *Jpn Dent Sci Rev* 2019: 26-32. [elsevier](#)
- 33 **Yelamali T, Saikrishna D:** Role of Platelet Rich Fibrin and Platelet Rich Plasma in Wound Healing of Extracted Third Molar Sockets: A Comparative Study *J Maxillofac Surg* 2015: 410-416. [pubmed](#)
- 34 **Wissenschaftliche Mitteilung** der DGZMK: Empfehlung zur Verwendung von Eigenblut und Eigenblutprodukten in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde *DZZ* 2013: 68. [link](#)

Über PEERS

PEERS (Platform for Exchange of Experience, Research and Science) ist das 2006 gegründete und von Dentsply Sirona Implants unterstützte Expertennetzwerk von Chirurgen und Zahnärzten aus Klinik und Praxis sowie Zahntechnikern. Ein wesentliches Ziel des Netzwerkes ist der regelmäßige, kollegiale Austausch zu Themen in und rum um die Implantologie und die stetige Weiterentwicklung durch Effizienz und Exzellenz. Weitere Infos unter www.dentsplysirona.com/peers

Dentsply Sirona Deutschland GmbH
Fabrikstraße 31, 64625 Bensheim
Tel.: 06251 16-1610, Fax: 06251 16-101610
www.dentsplysirona.com