



Dreidimensionale Knochen- und Weichgewebepbedingungen für optimale ästhetische Ergebnisse bei der Insertion mehrerer Implantate in beeinträchtigte Regionen



Tomohiro Ishikawa, DDS¹/Maurice Salama, DMD²/Akiyoshi Funato, DDS³
 Hajime Kitajima, DDS⁴/Hidetada Moroi, DMD⁵
 Henry Salama, DMD²/David Garber, DMD⁶

Um mit der Implantattherapie und Zahnersatz ein ästhetisches Ergebnis zu erreichen, sind eine regelrechte Zahnform und ein stabiles Weichgewebeprofil erforderlich. Eine Knochenaugmentation gilt als wesentlich für die Unterstützung des ästhetischen Weichgewebeprofils um definitive Versorgungen. Um einer Rezession des periimplantären Weichgewebes bei der Insertion mehrerer Implantate vorzubeugen, ist eine Knochenaugmentation von mehr als 2 mm ab der Implantatplattform erforderlich, um dem üblichen Muster des Knochenremodeling entgegenzuwirken. Eine imaginäre horizontale Linie, die den Bereich zwischen den noch vorhandenen gesunden interproximalen Knochenspitzen überspannt, markiert das Ziel für die Schaffung von ästhetischen Papillen um eine implantatgetragene Restauration am zuverlässigsten. Sofern die benachbarten Knochenspitzen eine ideale Höhe haben und der Knochen vertikal bis zu dieser Linie aufgebaut wird, wird die allgemein akzeptierte Richtlinie von 2 bis 3 mm interproximaler vertikaler Knochenaugmentation von einer ideal platzierten Plattform aus auch immer erreicht. Weiterhin wird die Insertion von Pontics in strategischen Positionen vorgeschlagen. So sollen konsequent inserierte Implantate vermieden werden und der Erhalt der vertikalen Knochenhöhe nach der Augmentation wird erleichtert. Es gibt zwar ästhetisch erfolgreiche Ergebnisse, aber nur sehr wenige Langzeitstudien zur Insertion mehrerer Implantate in beeinträchtigte Regionen. Da solche Situationen sicher an Bedeutung zunehmen und häufiger auftreten werden, sind Studien dazu dringend erforderlich. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2010;30:483–491.)

Bei einer Therapie mit Dentalimplantaten ist die Ästhetik immer zu berücksichtigen¹. Wesentlich hierfür sind eine regelrechte Zahnform und ein stabiles Weichgewebeprofil. Bei Einzelzahnimplantaten werden die Interdentalpapillen prognostizierbar wiederhergestellt und das benachbarte Parodont bleibt erhalten. Bei mehreren Implantaten wird das periimplantäre Weichgewebe durch die Restauration geformt und durch das Knochenlager abgestützt. Die Wiederherstellung der Weichgewebeästhetik ist bei der Insertion von mehreren Implantaten immer noch sehr schwierig³. Im Bereich der Implantat-Abutment-Verbindung treten Remodeling und Resorption auf, und das periimplantäre Weichgewebe wird nicht wie der natürliche Zahn mit Blut versorgt und durch das parodontale Attachment abgestützt⁴. In diesem Artikel werden die Konzepte für ästhetische und funktionelle Implantatversorgungen sowie das nötige dreidimensionale periimplantäre Hart- und Weichgewebsmanagement vorgestellt, mit dem ein ästhetisches und funktionelles Behandlungsergebnis erreicht werden kann.

¹ Privatpraxis, Hamamatsu, Shizuoka, Japan.

² Klinischer Assistenzprofessor für Parodontologie, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, USA; Medical College of Georgia, Augusta, Georgia; Privatpraxis, Atlanta, Georgia, USA.

³ Privatpraxis, Kanazawa, Ishikawa, Japan.

⁴ Privatpraxis, Iwata, Shizuoka, Japan.

⁵ Klinischer Assistenzprofessor, Department of Periodontology, Tufts University School of Dental Medicine, Boston, Massachusetts, USA; Private Practice, Boston, Massachusetts, USA.

⁶ Klinischer Assistenzprofessor für Parodontologie, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, USA; Privatpraxis, Atlanta, Georgia, USA.

Korrespondenz an: Dr. Tomohiro Ishikawa, 1743 Tennou, Higashiku, Hamamatsu, Shizuoka, Japan 435-0052; Fax: +81 53 466 6481

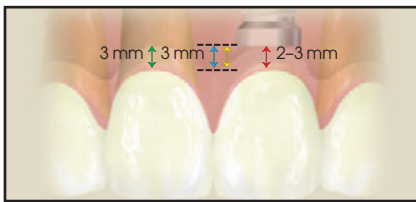


Abb. 1 Verhältnis zwischen der natürlichen Morphologie und der Implantatposition. Mitte des Knochenkamms zum interproximalen Knochenkamm (blau) = 3 mm; freier Gingivarand zur Mitte des Knochenkamms (grün) = 3 mm; freier Gingivarand zur Implantatplattform (rot) = 2 bis 3 mm; Implantatplattform zum interproximalen Knochenkamm (gelb) = 2 bis 3 mm.

Dreidimensionale Knochenaugmentation

Horizontale Parameter

Im Bereich der Implantat-Abutment-Verbindung findet eine Knochenresorption statt, die horizontal 1,3 bis 1,4 mm⁵ und vertikal 1,5 bis 2,0 mm⁶ beträgt. Dies könnte zu einem völligen Abbau des Weichgewebavolumens, zur gingivalen Rezession und damit zu ästhetischen Problemen im labialen und interproximalen Bereich führen. Für langfristige ästhetische Ergebnisse und um einer zukünftigen Weichgeweberezession vorzubeugen, empfahlen Grunder et al.⁷, die faciale knöchernen Grundlage mindestens 2 bis 4 mm über die Implantatplattform hinaus aufzubauen, um das natürliche Knochenremodeling, das nach der Restauration und Belastung erfolgt, zu kompensieren.

Die Routineverfahren im Zusammenhang mit der Osteotomie des Implantatlagers und der Implantatinserktion sind für das Hartgewebe traumatisch. Im schlimmsten Fall könnte die Insertion zum völligen Knochenabbau führen, wenn die Dicke des Alvolarknochens nicht ausreicht. Dies gilt besonders für die labiale Knochenwand⁸. Wenn mehrere Implantate inseriert werden, ist für die Abstützung der idealen Kronenform und eines idealen Weichgewebeprofiles eine labiale Knochengrundlage von mindestens 2 mm ab der Implantatplattform erforderlich. Um die ideale Kronenform und das ideale Weich-

gewebeprofil zu erreichen, wird die Implantatplattform normalerweise 1 bis 2 mm lingual zum zukünftigen Gingivarand inseriert⁹. Deshalb sollte an der bukkalen Seite des Implantats mehr als 2 mm Knochen bis zum zukünftigen Gingivarand vorhanden sein. Damit sollte eine langfristige faciale Knochenunterstützung für die Stabilität des labialen Weichgewebeprofiles gesichert sein.

Außerdem verschiebt sich die Mukogingivalgrenze nach einer Knochenaugmentation häufig in koronaler Richtung, und die Weichgewebefarbe über der Barrieremembran nimmt wegen der beeinträchtigten Blutversorgung des Bereichs ab¹⁰.

Berglundh und Lindhe¹¹ reduzierten die periimplantäre Weichgewebefarbe bei Hunden auf weniger als 2 mm. Sie berichteten, dass anschließend um das Implantat eine Knochenresorption auftrat, um eine periimplantäre Weichgewebefarbe von 3 mm zu erhalten. Kan et al.¹² stellten fest, dass bei einem dicken Biotyp an allen Messpunkten der labialen und interproximalen Oberflächen eine bessere periimplantäre Weichgewebefarbe erhalten blieb. Nach Jung et al.¹³ ist die Mukosadicke ein entscheidender Faktor für die Verfärbung, die durch unterschiedliche Restaurationsmaterialien verursacht wird.

Es erscheint damit ratsam, nach einer Knochen- auch eine Weichgewebefarbeaugmentation vorzunehmen, nicht nur wegen der Zunahme des keratinisierten Gewebes und der

Weichgewebefarbe, sondern auch, um den regenerierten Knochen und die Gewebefarbe für eine optimale Ästhetik zu erhalten.

Vertikale Parameter

Bei natürlichen Zähnen folgt die Höhe des Knochenkamms üblicherweise der Schmelz-Zement-Grenze, wobei sich die facialen Oberflächen etwa 3 mm apikal zu den approximalen Flächen befinden¹⁴. Die biologische Breite beträgt facial etwa 3 mm¹⁵. Um für die prothetische Versorgung ausreichend Platz zu haben, sollten Implantate facial 2 bis 3 mm apikal zum freien Gingivarand inseriert werden¹⁶. Eine ideal platzierte Implantatplattform befände sich dann 2 bis 3 mm apikal zur interproximalen Höhe des Knochens, weil die typische Implantatplattform ja flach ist (Abb. 1). Für einzelne und mehrere inserierte Implantate wird im interproximalen Bereich eine vertikale Knochenhöhe von 2 bis 3 mm koronal zur Implantatplattform als ideale Position empfohlen.

Bei mehreren Implantaten werden die Papillen durch eine Kombination aus prothetischen Komponenten und einer adäquaten vertikalen knöchernen Abstützung geschaffen. Für die Schaffung von ästhetischen Papillen um eine implantatgetragene Restauration ist eine imaginäre horizontale Linie, die den Bereich zwischen den noch vorhandenen gesunden interproximalen Knochenspitzen über-

Abb. 2 (oben) Der obere rechte und linke zentrale sowie der laterale Schneidezahn und der Eckzahn gingen wegen einer Infektion verloren, was zu einem signifikanten vertikalen und horizontalen Gewebeverlust führte.



Abb. 3 (rechts) Periapikale Röntgenaufnahme, die den Umfang des vertikalen Knochenabbaus zeigt. Wegen des geringen Platzangebots wurden die vier verloren gegangenen Zähne durch drei Kronen ersetzt.

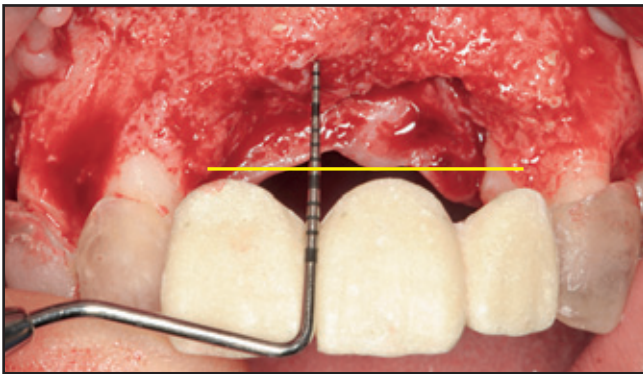


Abb. 4 Es war eine Knochenaugmentation von 9 mm erforderlich, um den Knochenkamm bis zur gedachten horizontalen Linie zu rekonstruieren, die die benachbarten Knochenspitzen verband (gelb).

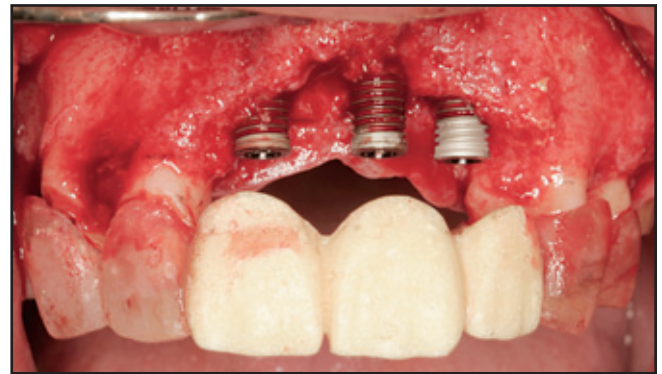


Abb. 5 3 Implantate (Prevail 4/3 x 13 mm, Biomet 3i) wurden in idealer Position mit einem interimplantären Abstand von mehr als 3 mm inseriert.

spannt, das zuverlässigste Ziel für die vertikale Augmentation. Unter der Voraussetzung, dass die benachbarten Knochenspitzen eine ideale Höhe haben und der Knochen vertikal bis zu dieser Linie aufgebaut wird, wird die allgemein akzeptierte Richtlinie von 2 bis 3 mm interproximaler vertikaler Knochenaugmentation von einer ideal platzierten Plattform aus auch immer erreicht.

Klinisch wird jedoch immer eine gewisse Resorption auftreten. Dahlin et al.¹⁷ konnten trotzdem nach fünf Jahren noch ein ästhetisches Ergebnis erreichen. Sie verwendeten für die Augmentation des interproximalen Knochens und die Optimierung der Papillen eine Kombination aus 3-mm-Abutments, bovinem Hydroxylapatit und Membranen (Abb. 2 bis 10).

Wenn ein signifikanter Attachmentverlust vorliegt, ist vor der vertikalen Knochenaugmentation eventuell die Wiederherstellung des Knochenlevels an den Nachbarzähnen durch eine kieferorthopädische Extrusion notwendig¹⁸.

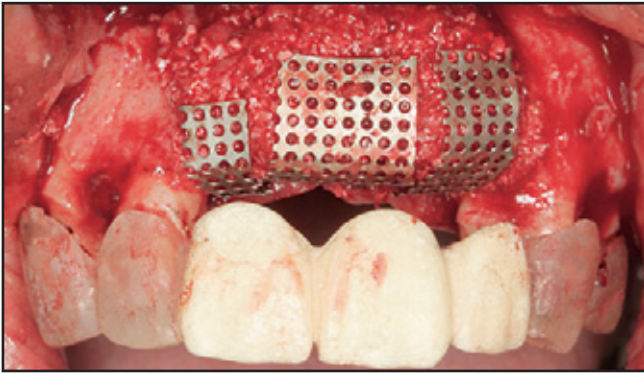


Abb. 6 Autogene Knochenpartikel, die mit Bio-Oss (Geistlich) vermischt und mit rhPDGF getränkt worden waren, wurden mit einem Titannetz fixiert. Das Transplantat und das Netz wurden durch die drei Implantate abgestützt. Eine crosslinked Kollagenmembran diente als Barriere.

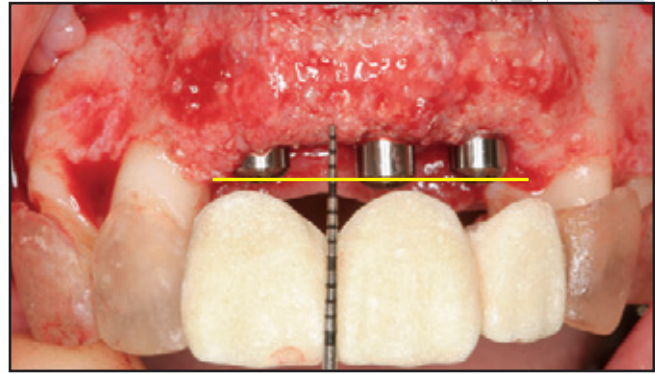


Abb. 7 Die Implantate waren 7 Monate später vollständig von regeneriertem Gewebe bedeckt. Für ein ästhetisches Ergebnis war eine zusätzliche vertikale Augmentation von 2 bis 3 mm notwendig.

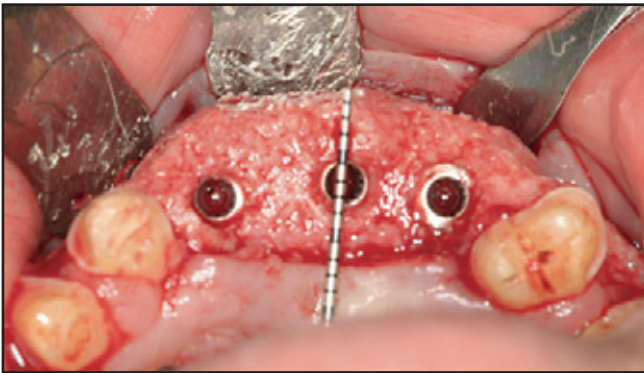


Abb. 8 Die vertikale Augmentation zusammen mit einer labialen horizontalen Augmentation von 4 mm und einer palatinalen horizontalen Augmentation von 3 mm.



Abb. 9 Für die Rekonstruktion der optimalen interproximalen Knochenhöhe erfolgte eine sekundäre GBR. Das Titannetz wurde von 3 Heilungsabutments abgestützt.

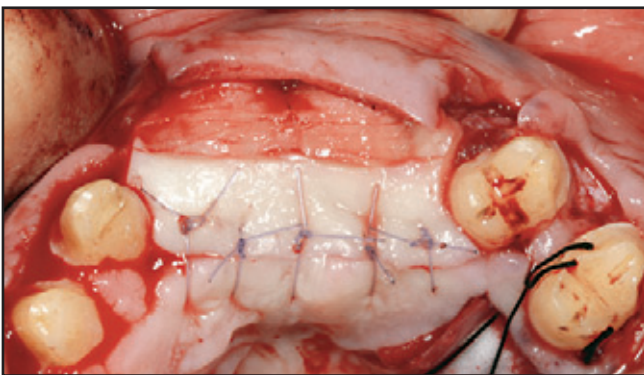


Abb. 10 Mit einem subepithelialen Interpositions-Bindegewebstransplantat wurde die verschobene Mukogingivalgrenze korrigiert und eine optimale Weichgewebedicke erreicht.

Abb. 11 Klassifizierung der interproximalen Knochenhöhe. Klasse 1: Optimale Prognose für die Weichgewebeästhetik (2 mm von der SZG in der konventionellen restaurativen Zahnmedizin oder 4 bis 5 mm vom apikalen Rand des zukünftigen Kontaktpunkts (A) in der Implantattherapie). Klasse 2: Vorsichtige Prognose; es könnte eine restaurative Intervention erforderlich sein, um den Kontaktpunkt apikal zu positionieren (4 mm von der SZG in der konventionellen restaurativen Zahnmedizin oder 6 bis 7 mm von Punkt A in der Implantattherapie). Klasse 3: Schlechte Prognose (mehr als 5 mm von der SZG in der konventionellen restaurativen Zahnmedizin oder mehr als 7 mm von Punkt A in der Implantattherapie) (Abdruck mit freundlicher Genehmigung aus Salama et al.²⁰).

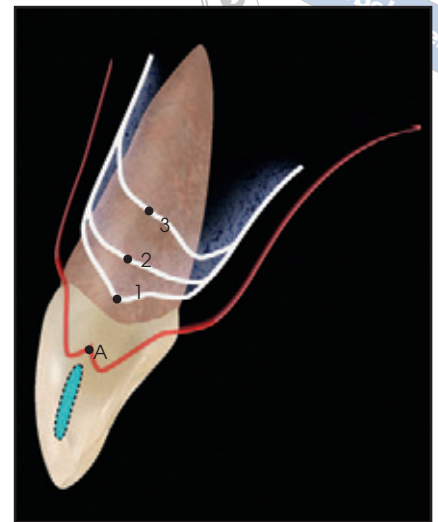


Tabelle 1		Klassifizierung der prognostizierten Höhe der Interdentalpapillen ²¹		
Klasse	Restaurationsumgebung	Einschränkungen beim Abstand (mm)	Einschränkungen beim vertikal. Weichgew.	
1	Zahn-Zahn	1,0	5,0	
2	Zahn-Pontic	NZ	6,5	
3	Pontic-Pontic	NZ	6,0	
4	Zahn-Implantat	1,5	4,5	
5	Implantat-Pontic	NZ	5,5	
6	Implantat-Implantat	3,0	3,5	

NZ = nicht zutreffend.

Strategische Ponticplatzierung

Wenn Implantate im Abstand von weniger als 3 mm inseriert werden, wird infolge des Remodeling die Knochenhöhe auch zwischen den Implantaten reduziert, ebenso die Höhe der entsprechenden Papillen. Scarano et al.¹⁹ maßen den Abstand, der nötig ist, um die Knochenresorption zwischen Implantaten zu verringern. Laut ihren Erkenntnissen ergab sich mit einem interimplantären Abstand von 5 mm keine signifikante Knochenresorption. Wenn der interimplantäre Abstand allerdings abnahm, nahm die Knochenresorption dementsprechend zu.

Salama et al.²⁰ berichteten von den drei Klassifizierungen der interproximalen knöchernen Abstützung (Abb. 11). Ebenso klassifizierten sie die Prognose der Höhe der Interdentalpapillen unter sechs unterschiedlichen Restaurationsbedingungen (Tabelle 1)²¹. Die Papillen zwischen zwei Implantaten zeigten die geringste vertikale Höhe, während die Papillen zwischen Implantat und Pontic eine vergleichsweise gute vertikale Höhe aufwiesen. Salama et al. kamen zu dem Schluss, dass beim Ersatz von mehreren Zähnen der Abstand zwischen der interproximalen Knochenhöhe und dem approximalen Kronenkontaktpunkt 3,5 bis 6,5 mm



Abb. 12 Endgültiges Ergebnis. Die Patientin hatte eine hohe Lachlinie, deshalb war es für die Schaffung einer ästhetischen Weichgewebekontur erforderlich, über dem gesamten Restaurationsbereich natürliches Gewebe zu regenerieren.



Abb. 13 Mit einem subepithelialen Bindegewebestransplantat wurde ein natürlich aussehender Rahmen aus keratinisiertem Weichgewebe geschaffen.

variieren kann, je nach Art der gewählten Restauration. Tarnow et al.²² maßen die Höhe der interimplantären Papillen und berichteten von einer durchschnittlichen Papillenhöhe von 3,4 mm zwischen zwei Implantaten. 72,8 % der untersuchten Bereiche wiesen 3 bis 4 mm hohe Papillen auf.

Um zwischen benachbarten Implantaten eine adäquate Papillenform zu schaffen, sollte die ideale augmentierte interproximale Knochenhöhe ab dem vorgesehenen endgültigen restaurativen Kontaktbereich 3,5 mm betragen – dies ist jedoch klinisch nicht machbar.

Bei der Insertion von mehreren Implantaten wird die Verwendung eines Pontic/Brückenglieds in einer strategischen Position vorgeschlagen. Dies sei besser als die Insertion von benachbarten Implantaten, weil

dadurch der Abbau der vertikalen Knochenhöhe durch das krestale Remodeling minimiert und eine größere Weichgewebeshöhe im interproximalen Bereich ermöglicht wird^{21, 23}.

Selbst bei unterschiedlichen Papillenhöhen zwischen unterschiedlichen restaurativen Situationen kann der Behandler nur darauf bedacht sein, den Standard für die vertikale Knochenaugmentation zu erreichen: Ein solides Knochenlager, das die beiden benachbarten Knochenspitzen miteinander verbindet. In der klinischen Realität müssen die Papillen also durch eine Manipulation der subgingivalen Kontur von Abutment und Krone angepasst werden. Die Kronenkontur kann auch supragingival modifiziert werden, um einen akzeptablen Approximalbereich zu schaffen (Abb. 12 bis 14).

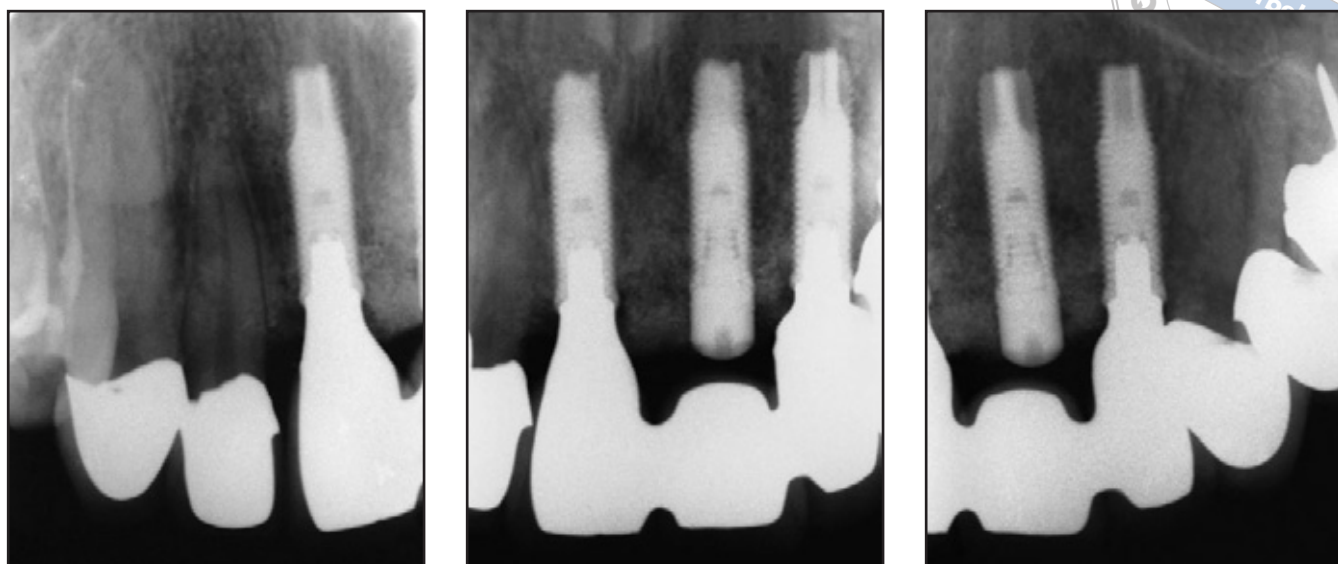


Abb. 14 Periapikales Röntgenbild nach 2-jähriger Funktion der Implantate: Die regenerierte Gewebeshöhe blieb erhalten, da statt der drei benachbarten Implantate ein strategisch platzierter Pontic verwendet worden war. Platform-Switching wirkt sich positiv auf den Knochenhalt um die Implantate in Funktion aus.

Auch Platform-Switching²⁴⁻²⁶, Laser-Lok-Mikrorillen²⁷, einteilige Implantate und die Reduzierung der Anzahl der Abutmenteinproben²⁸ wurden vorgeschlagen, um die Knochenresorption im Bereich des Implantat-Abutment-Verbunds zu reduzieren und die langfristige Weichgewebestabilität zu sichern.

Bei etlichen Patienten wurden mit diesen Verfahren und Konzepten sehr ähnliche Ergebnisse erreicht²⁹.

Schlussfolgerungen

Für ästhetische Ergebnisse bei der Insertion von mehreren Implantaten ist die Augmentation des vertikalen und horizontalen Knochenlagers und des Gingivagewebes sehr wichtig, um dem Knochenremodeling entgegenzuwirken, das auf der Höhe

der Implantatplattform stattfindet. Zum Erhalt des Knochen- und Weichgewebeniveaus um Implantate tragen Konzepte bei, in denen eine bessere prothetischen Umgebung gewählt wird (Vermeidung benachbarter Implantate), Abutments seltener entfernt und erneut eingesetzt werden und bei denen einteilige Implantate, Mikrorillen und Platform-Switching verwendet werden. Eine Weichgewebeaugmentation ist häufig gleichzeitig mit oder nach einer Knochenaugmentation notwendig, nicht nur, um eine adäquate Zunahme des keratinisierten Gewebes und der Weichgewebepdicke zu erreichen, sondern auch, um den regenerierten Knochen und die ästhetischen Konturen der definitiven Versorgung zu stabilisieren. Selbst bei erfolgreichen Ergebnissen dürfen wir nicht vergessen, dass es nur sehr

wenige Langzeitstudien zu den ästhetischen Ergebnissen zur Insertion mehrerer Implantate in beeinträchtigte Regionen gibt. Diese Situationen werden zukünftig häufiger auftreten, weshalb entsprechende Studien dringend erforderlich sind.

Danksagung

Die Autoren danken Dr. Myron Nevins und Dr. Yoshihiro Ono für ihre Ermutigung und Unterstützung. Sie danken auch Kiyoshi Nakajima für seine herausragenden prothetischen Arbeiten.

Literatur

1. Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:796, 798–802, 804.
2. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:11–17.
3. Belser UC, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: A review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19(suppl):30–42.
4. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994;21:189–193.
5. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546–549.
6. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387–416.
7. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113–119.
8. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: Stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol* 2000;5:119–128.
9. Salama M, Garber D, Salama H, Cabral G. Implant placement in the esthetic zone: The use of autogenous mandibular block grafting and soft tissue augmentation—A case report. *Inside Dent* 2008;4(8):2–4.
10. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: A clinical and histologic study in humans. *J Periodontol* 2003;74:990–999.
11. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23:971–973.
12. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezaki K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: An evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557–562.
13. Jung RE, Sailer I, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:251–257.
14. Spear FM. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:21–28.
15. Gargiulo A, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261–267.
16. Saadoun AP. The key to peri-implant esthetics: Hard- and soft-tissue management. *Dent Implantol Update* 1997;8:41–46.
17. Dahlin C, Simion M, Hatano N. Long-term follow-up on soft and hard tissue levels following guided bone regeneration treatment in combination with a xenogeneic filling material: A 5-year prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* (epub ahead of print 7 May 2009).



18. Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: A systematic approach to the management of extraction site defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993;13:313–333.
19. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, et al. Interimplant distance and crestal bone resorption: A histologic study in the canine mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6:150–156.
20. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: A guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1131–1141.
21. Salama MA, Ishikawa T, Salama H, Funato A, Garber D. The advantages of root submergence technique for pontic site development in esthetic implant therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:521–527.
22. Tamow D, Elian N, Fletcher P, et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785–1788.
23. Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: A four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:313–323.
24. Cappiello M, Luongo R, Di Iorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R. Evaluation of peri-implant bone loss around platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:347–355.
25. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:9–17.
26. Rodríguez-Ciurana X, Vela-Nebot X, Segalà-Torres M, et al. The effect of interimplant distance on the height of the interimplant bone crest when using platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29:141–151.
27. Nevins M, Nevins ML, Camelo M, Boyesen JL, Kim DM. Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:111–121.
28. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997;24:568–572.
29. Funato A, Ishikawa T. *4D Implant Therapy: Esthetic Considerations for Soft Tissue Management*. Berlin: Quintessenz, 2010.