

# Stark atrophierter Ober- und Unterkiefer: Rehabilitation mit minimalinvasiven Techniken

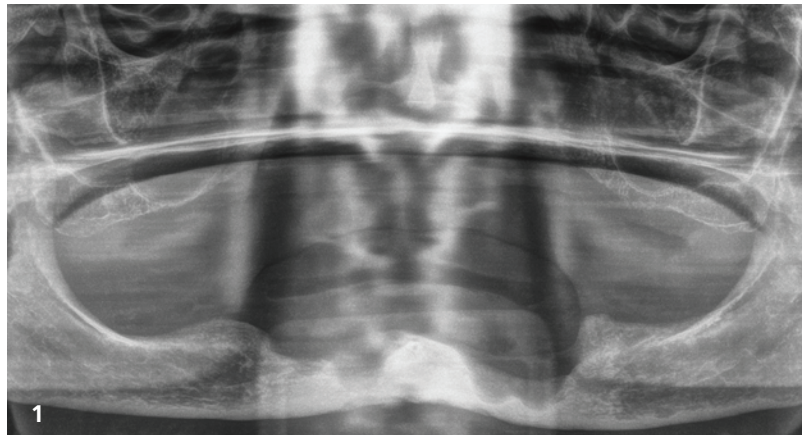
Ein Beitrag von Eduardo Anitua, D.D.S., M.D., Ph.D.

Mit Zahnimplantaten werden inzwischen vorhersehbar hohe Erfolgsraten bei der Rehabilitation des vertikal oder horizontal mehr oder weniger schwer atrophierten Alveolarkamms erzielt – ob mit Einzelkronen, Brücken oder prothetischen Komplettlösungen.<sup>1-3</sup> Die Fortschritte in der Entwicklung von Implantaten resultierten in vielseitigen Lösungen für alle nur denkbaren klinischen Problemstellungen, die sich durch eine hohe Effizienz bei geringerer Komplexität und Morbidität als konventionelle Methoden auszeichnen.<sup>4,5</sup> Sehr viele Patienten haben bereits von einer Implantatbehandlung profitiert, und ihre Zahl steigt täglich weiter an.<sup>5</sup>

Doch wie bei allen restaurativen Ansätzen kommt es auch hier zu Misserfolgen, aufgrund mechanischen Versagens (Fraktur von Komponenten oder Implantaten) oder entzündlicher Prozesse (Periimplantitis), was überwiegend der Fall ist.<sup>6,7</sup> Nach einer fehlgeschlagenen Implantatbehandlung erhöht sich meist durch den Knochendefekt – entstanden durch die Entzündung oder die dadurch notwendig gewordene Entfernung des Implantats – die Komplexität für eine Neubehandlung, besonders bei schweren Knochenatrophien mit geringem Restknochenvolumen.<sup>8-10</sup>

Insbesondere in diesen letzteren Fällen gewinnen minimalinvasive Techniken erheblich an Bedeutung.<sup>11-14</sup> Im Oberkiefer ist unter Verwendung von kurzen und extrakurzen Implantaten und mit einem transkrestalen Sinuslift eine Implantatinsertion auch noch in den extremsten Situationen möglich, wodurch besondere Maßnahmen zum Restknochenaufbau und hochkomplexe operative Eingriffe vermieden werden können.<sup>11-14</sup> Ultrakurze und extrakurze Implantate sowie die Platzierung von Implantaten über dem Mandibularkanal (wobei dieser als Verankerung dient) können eine Alternative sein.<sup>15-17</sup>

Bei einem horizontalen Knochendefekt können schmale Implantate mit reduzierter Plattform und geringerem Durchmesser verwendet werden.<sup>18,19</sup> Wenn die Atrophie im Ober- oder Unterkiefer bereits extrem weit fortgeschritten ist, müssen unter Umständen alle diese Techniken gemeinsam eingesetzt werden. So auch in dem hier vorgestellten klinischen Fall, in dem in beiden Kiefern ein vertikaler und horizontaler Knochendefekt vorlag. Hier kamen mehrere minimalinvasive Verfahren zum Einsatz – bei der Insertion der Implantate wie bei deren restaurativer Versorgung.



**Abb. 1:** Röntgenbild der Ausgangssituation mit Knochendefekten im Unterkiefer aufgrund einer Periimplantitis und verringertem Knochenvolumen im Oberkiefer.

## Der Fall

Eine 72-jährige Patientin stellte sich mit dem Wunsch nach einer implantatgetragenen Versorgung vor. Unter ihrer früheren implantatgetragenen Unterkieferprothese hatte sich eine Periimplantitis entwickelt. Nach dem Versagen der Implantate hatte der vertikale Knochenabbau im Unterkiefer weiter zugenommen. Im Oberkiefer hatte langjährige Zahnlosigkeit ebenfalls zu einer starken Knochenresorption geführt. Auf dem Röntgenbild der Ausgangssituation ist der Knochendefekt im Unterkiefer zu erkennen. Er war so weit fortgeschritten, dass er bereits teilweise die Stabilität des Basalknochens gefährdete. Der Knochenschwund im Oberkiefer war ebenfalls erkennbar (Abb. 1). Nach dem Herausnehmen der oberen und unteren Teilprothese zeigte



**Abb. 2 und 3:** Klinische Aufnahmen der Ausgangssituation. Herausnehmbare Totalprothesen in Ober- und Unterkiefer. – **Abb. 4 und 5:** Intraorale Ausgangssituation ohne die Prothesen. Ohne den Zahnersatz werden der vertikale anterosuperiore Defekt und der interokklusale Abstand deutlich und illustrieren den Höhenverlust im Ober- und Unterkiefer.

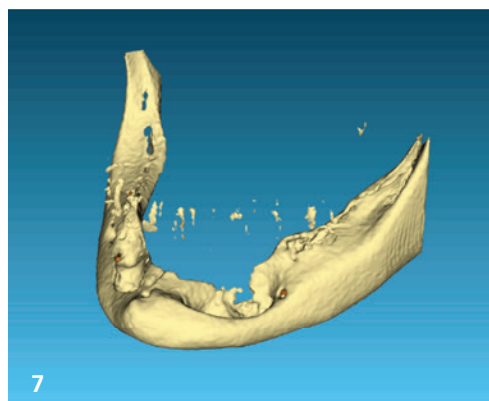
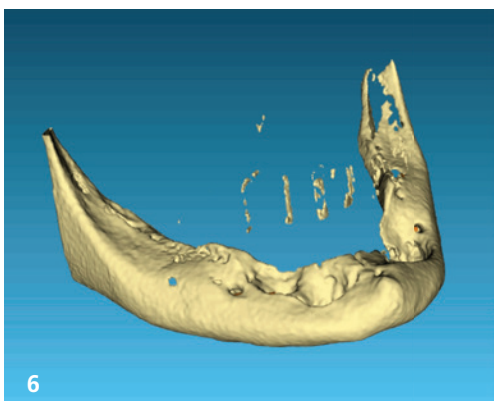
sich klinisch der vertikale Knochenabbau in beiden Kiefern – insbesondere der anteroinferiore Defekt im Unterkiefer (Abb. 2–5).

Für die weitere Diagnostik wurde eine digitale Volumentomografie (DVT) angefertigt, um das Restknochenvolumen zu bestimmen und Möglichkeiten zur Rehabilitation der Patientin zu evaluieren. Bei der dreidimensionalen Rekonstruktion des Unterkiefers waren mehrere Defekte im interforaminalen Bereich zu beobachten, die teilweise bis zum Basalknochen reichten und somit auch die strukturelle Integrität des Unterkiefers beeinträchtigten. Im vierten Quadranten war zudem der N. dentalis betroffen, der in den Bereichen mit der stärksten Knochenresorption frei lag und nur von Weichgewebe bedeckt wurde

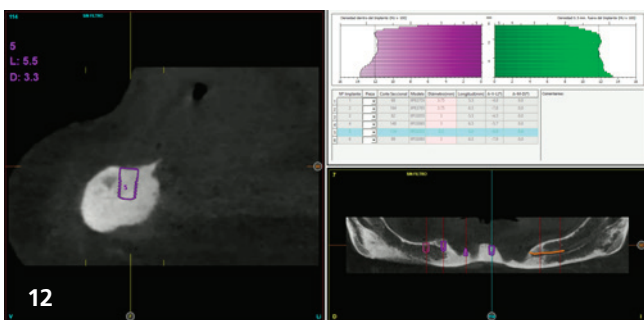
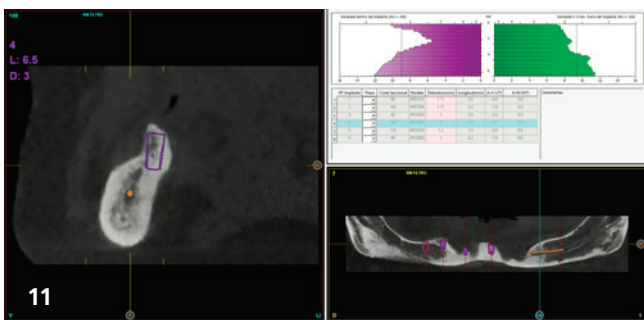
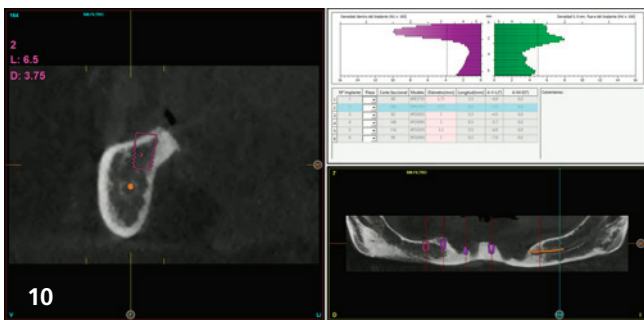
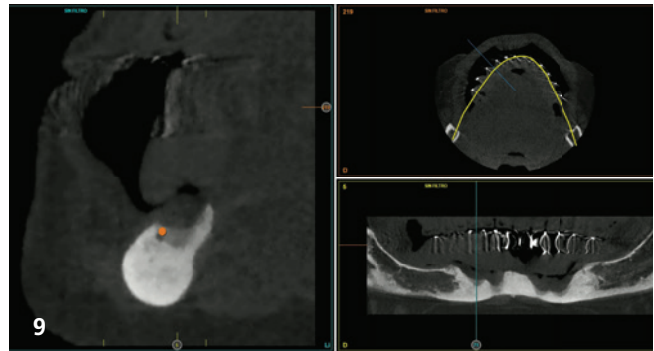
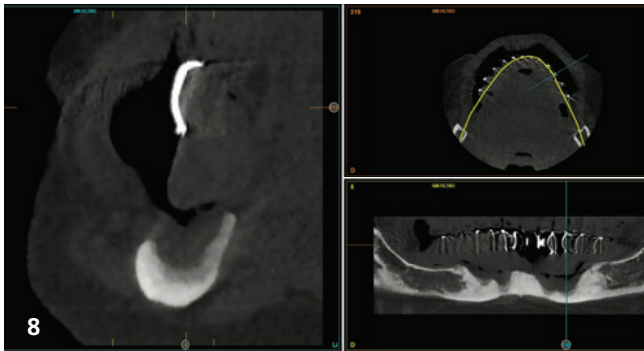
(Abb. 6 und 7). Der Querschnitt durch die am stärksten betroffenen Bereiche zeigte, dass nur noch wenige Millimeter Restknochenhöhe vorhanden waren (Abb. 8 und 9).

Nach gestellter Diagnose wurde die Insertion von Implantaten geplant. In Bereichen mit größerer Knochenhöhe wurde die Insertion von extrakurzen und schmalen Implantaten geplant, während in den Bereichen mit stärkerer horizontaler Resorption Implantate mit reduzierter Plattform und einem Durchmesser von 3,0 mm vorgesehen wurden (Abb. 10–12).

Nach dem Setzen konnten vier der sechs Implantate sofort mit einem Gelenksteg belastet werden, weil bei der Insertion eine



**Abb. 6 und 7:** Dreidimensionale Darstellung des Unterkiefers mit besonderer Hervorhebung der am stärksten involvierten Bereiche.



**Abb. 8 und 9:** Durch die Periimplantitis verursachte Resorption in den Defektbereichen mit Beteiligung des Mandibularkanals im vierten Quadranten, der jetzt direkt unter dem Weichgewebe verläuft. – **Abb. 10–12:** Planung der extrakurzen und schmalen Implantate im Unterkiefer mit reduzierter Plattform (3,0 mm).

ausreichende Primärstabilität (> 20 Ncm) erzielt wurde und es möglich war, die beiden Implantate mit einem geringeren Eindrehmoment (die am weitesten distal stehenden) erst in einer zweiten Phase zu belasten. Die nach diesem Konzept gestaltete Prothese konnte bereits zwölf Stunden nach der Operation eingegliedert werden (Abb. 13–15).

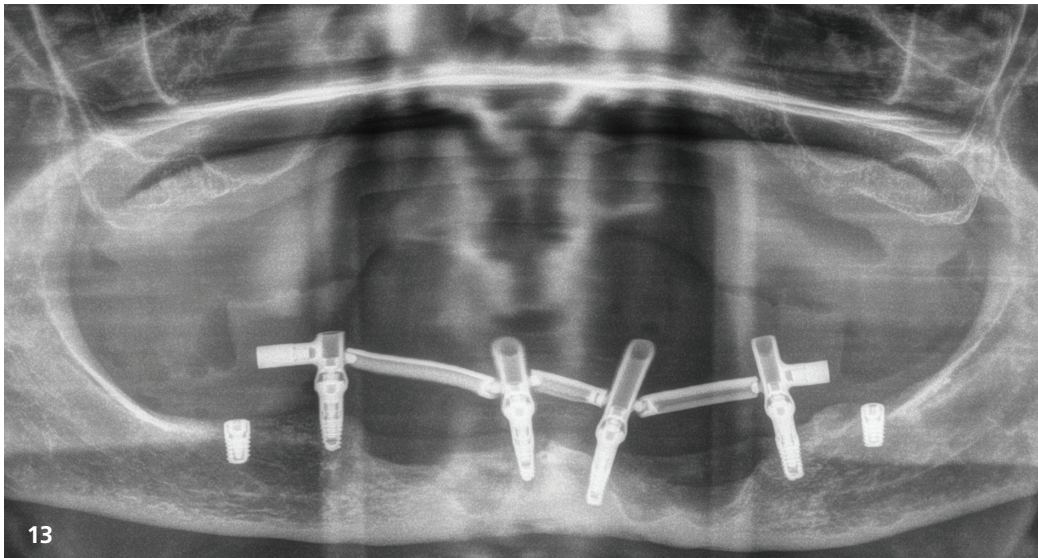
Nachdem die erste Versorgung des Unterkiefers abgeschlossen war, folgte die eingehendere Untersuchung des Oberkiefers. Im diagnostischen DVT war eine extreme Atrophie in Höhe und Breite im Bereich, der der Prämaxilla entspricht, zu beobachten. Teilweise betrug die Kammbreite nur noch 2 mm und die Höhe zwischen 3 und 4 mm. Um in diesem Bereich direkt implantieren zu können, wurden ein Sinuslift durchgeführt und extrakurze Implantate mit schmaler Plattform verwendet (Abb. 16 und 17).

Für den Sinuslift wurde die von unserer Studiengruppe beschriebene Technik angewandt,<sup>20</sup> bei der sämtliche Bohrungen biologisch geführt erfolgen.<sup>21–22</sup> Mit Bohrern zunehmenden Durchmessers wurde ein Implantatstollen geschaffen und der Sinusboden mit einem speziellen frontschneidenden Bohrer perforiert. Mit einem solchen Bohrer lässt sich die basale Kortikalis der Kieferhöhle entfernen, ohne die innere Membran, die sie bedeckt, zu beschädigen. Die Schneidklingen des Bohrers sind vorn kreisförmig auf der Achse angeordnet und auf einem Zylinder ohne Schneidfunktion montiert. Mit diesem Konzept kann man ausschließlich in apikaler Richtung bohren, ohne die nasale Membran zu beschädigen.

Nach Darstellung der Kieferhöhlenwand wird diese mit einem speziellen Instrument vorsichtig angehoben und abgelöst, um das Implantat einzusetzen. Je nachdem, wie viel Knochenvolumen in diesem Bereich geschaffen werden soll, kann zuvor entweder ein Augmentat eingesetzt werden (meist autologer Knochen, der durch Bohren mit Endoret-PRGF gewonnen wird, autologes Fibrin oder Biomaterial) oder direkt das Implantat, wobei die Spitze des Implantats die dargestellte Höhe bis zur Knochenneubildung erhält. Im übrigen Oberkiefer werden kurze und extrakurze Implantate für die Seitenzahnbereiche und diameterreduzierte Implantate (3,0 mm) für die Bereiche mit geringerer Knochenbreite gewählt (Abb. 18–21).

Auf diese Weise lässt sich ein minimalinvasiver Ansatz für die Implantatbehandlung im gesamten Oberkiefer realisieren, ohne auf traditionelle Augmentations- und Regenerationstechniken zurückgreifen zu müssen, was nur die Patientenmorbidity und die Zahl der notwendigen erforderlichen chirurgischen Eingriffe erhöht hätte.

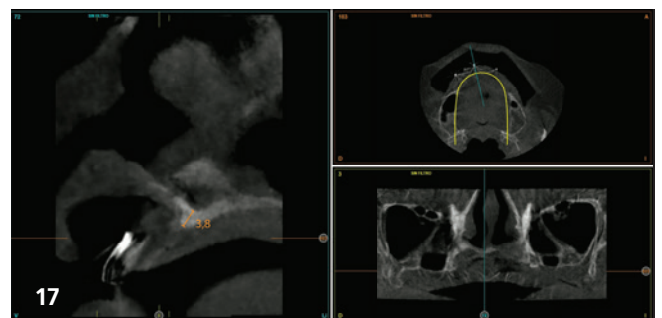
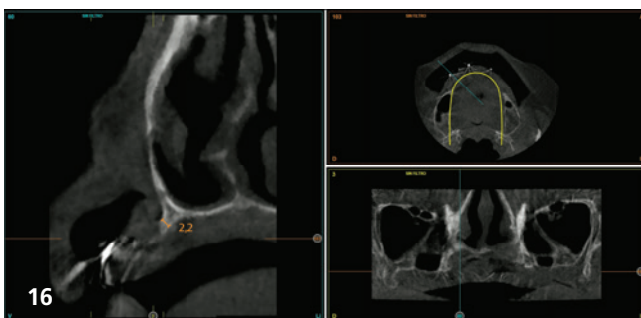




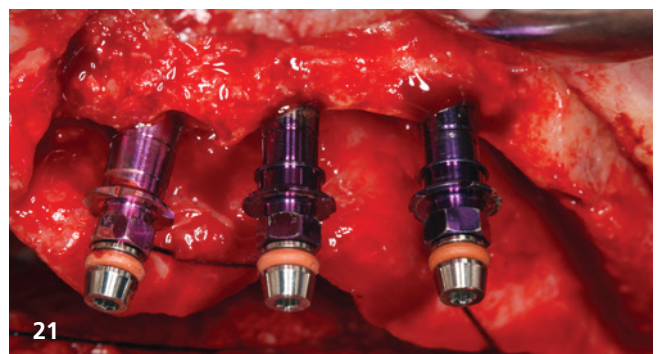
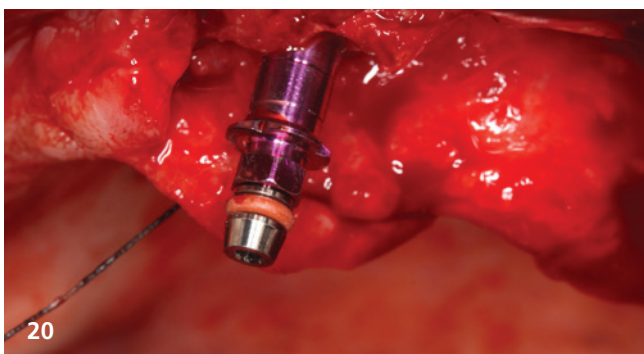
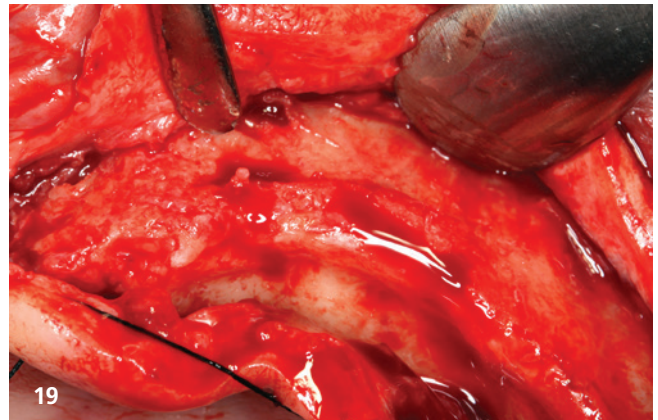
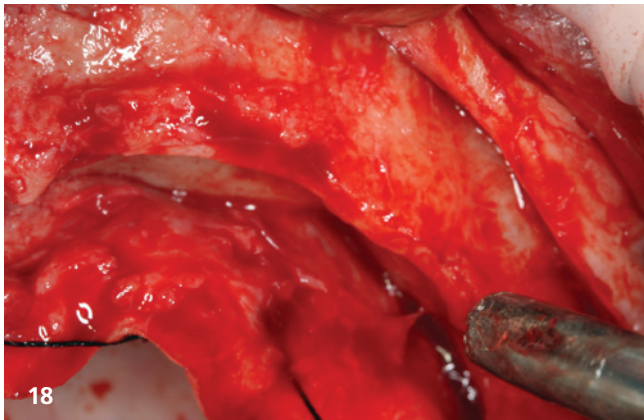
**Abb. 13:** Panoramaaufnahme mit der sofortbelasteten Prothese auf den vier Implantaten im Frontzahnbereich mit angeschlossenen Gelenkstegen.

Alle im Oberkiefer gesetzten Implantate wurden nach der Insertion in zwei Phasen belastet, zunächst mit einem Provisorium auf Gelenkstegen. Fünf Monate später folgte die zweite Phase mit Eingliederung einer Prothese mit progressiver Belastung für den Oberkiefer, ebenfalls auf Gelenkstegen wie das erste Provisorium. Gleichzeitig wurde auch eine neue provisorische Versorgung für den Unterkiefer angefertigt, die die in der ersten Phase nicht belasteten Implantate mit den anderen, belasteten Implantaten verblockte (Abb. 22–24). Diese Versorgung blieb einige Monate lang im Mund, um die Okklusion zu stabilisieren.

Sechs Monate nach Beginn der zweiten Phase wurde mit der Anfertigung der definitiven Versorgung begonnen. Dazu wurde ein Wax-up auf Grundlage der von der provisorischen Versorgung übertragenen Parameter erstellt und verschraubt. Dieses Wax-up wurde intraoral für den endgültigen Zahnersatz angepasst (Abb. 25 und 26). Nach Abschluss der Anpassungen wurde die endgültige, jeweils dreiteilige, Versorgung für den Oberkiefer und den Unterkiefer fertiggestellt. Dies ergab ein vorteilhaftes biomechanisches Verhalten in Okklusion und verringerte die Belastung des Knochens, die bei einer rigiden einteiligen Versorgung aufgetreten wäre (Abb. 27 bis 29).



**Abb. 14 und 15:** Ansichten mit der sofortbelasteten Unterkieferprothese. – **Abb. 16 und 17:** Die Planungen für den Oberkiefer. In einigen Bereichen, wie dem hier ausgewählten, ist eine Breite von weniger als 3 mm und eine Länge von etwa 3–4 mm zu beobachten, sodass ein extrakurzes Implantat mit Sinuslift geplant wurde.



**Abb. 18 und 19:** Alveolarkamm mit angehobenem Lappen vor der Insertion der Implantate. Es ist ein extremer Knochenschwund zu beobachten, der praktisch über seine gesamte Ausdehnung einen scharfkantigen Alveolarkamm hinterlassen hat. – **Abb. 20 und 21:** Durchmesserreduzierte Implantate mit reduzierter Plattform. Der Restknochen wird vollständig geschont, ohne dass zuvor Maßnahmen zur Knochenaugmentation erforderlich gewesen wären. – **Abb. 22 und 23:** Stufenweise Belastung in Ober- und Unterkiefer.

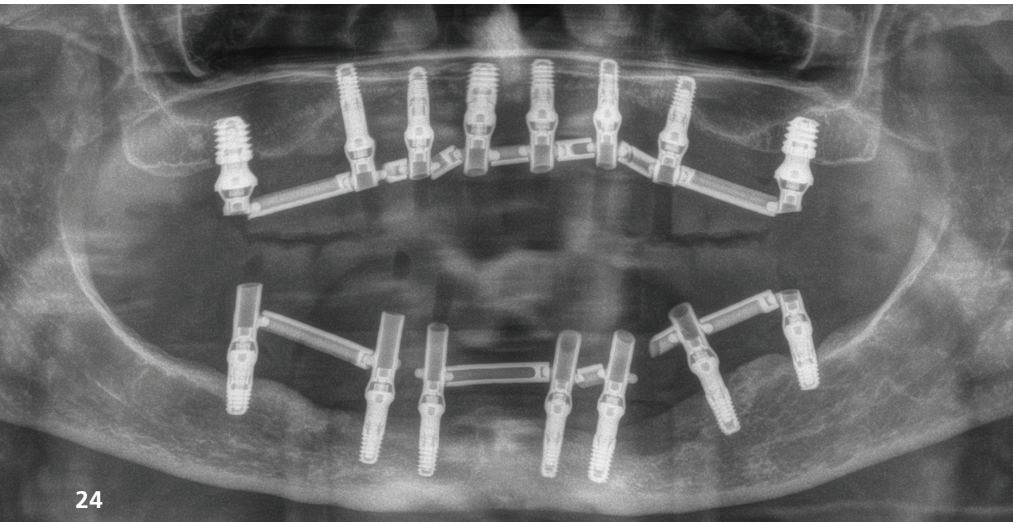
## Diskussion

Bei der Versorgung von Patienten mit starker horizontaler Kamm-atrophie muss für eine erfolgreiche Osseointegration mit günstiger Prognose das Implantat im bukkalen und im lingualen/palatalen Bereich von mindestens 1 mm Knochen umgeben sein.<sup>23–26</sup> Die auf 3 mm verkleinerte Implantatplattform ermöglicht es, ohne zusätzliche Regenerationsmaßnahmen zum Knochenaufbau ein solches Knochenvolumen zu erhalten.<sup>23</sup>

Bei einer schweren kombinierten vertikalen und horizontalen Atrophie ist die Verwendung kurzer und schmaler Implantate

ebenfalls eine sehr gut vorhersehbare Möglichkeit, Patienten minimalinvasiv zu rehabilitieren. Kurze und extrakurze Implantate sind eine sichere Option für die Rehabilitation von Ober- und Unterkiefer mit einer vertikalen Kammatrophie – eine Alternative zur komplexen Knochenaugmentation mit langfristigen Überlebensraten von über 98 Prozent.<sup>27–31</sup> Auch bei schmalen Implantaten liegt die Überlebensrate laut veröffentlichten Studien zwischen 90 und 94 Prozent. Wenn man jedoch die Überlebensrate dieser Implantate selbst vor der der verwendeten Expansions- oder Regenerationstechniken trennt, die in der Regel mit der Verwendung dieser Implantate einhergeht, ist die Rate höher und erreicht in einigen Studien 100 Prozent.<sup>32–35</sup>





**Abb. 24:** Röntgenbild mit der Prothese mit progressiver Belastung in situ. Die Konstruktion mit vorgefertigten Stegen ermöglicht es, Prothesen schnell und effizient herzustellen und bei Bedarf Änderungen an den Strukturen und den Prothesen selbst vorzunehmen. – **Abb. 25 und 26:** Wax-up-Einprobe zur Anpassung der Okklusion und der ästhetischen Parameter vor der Fertigstellung des Zahnersatzes. – **Abb. 27 und 28:** Fertigstellung der beiden dreigeteilten Versorgungen.

24



25



26



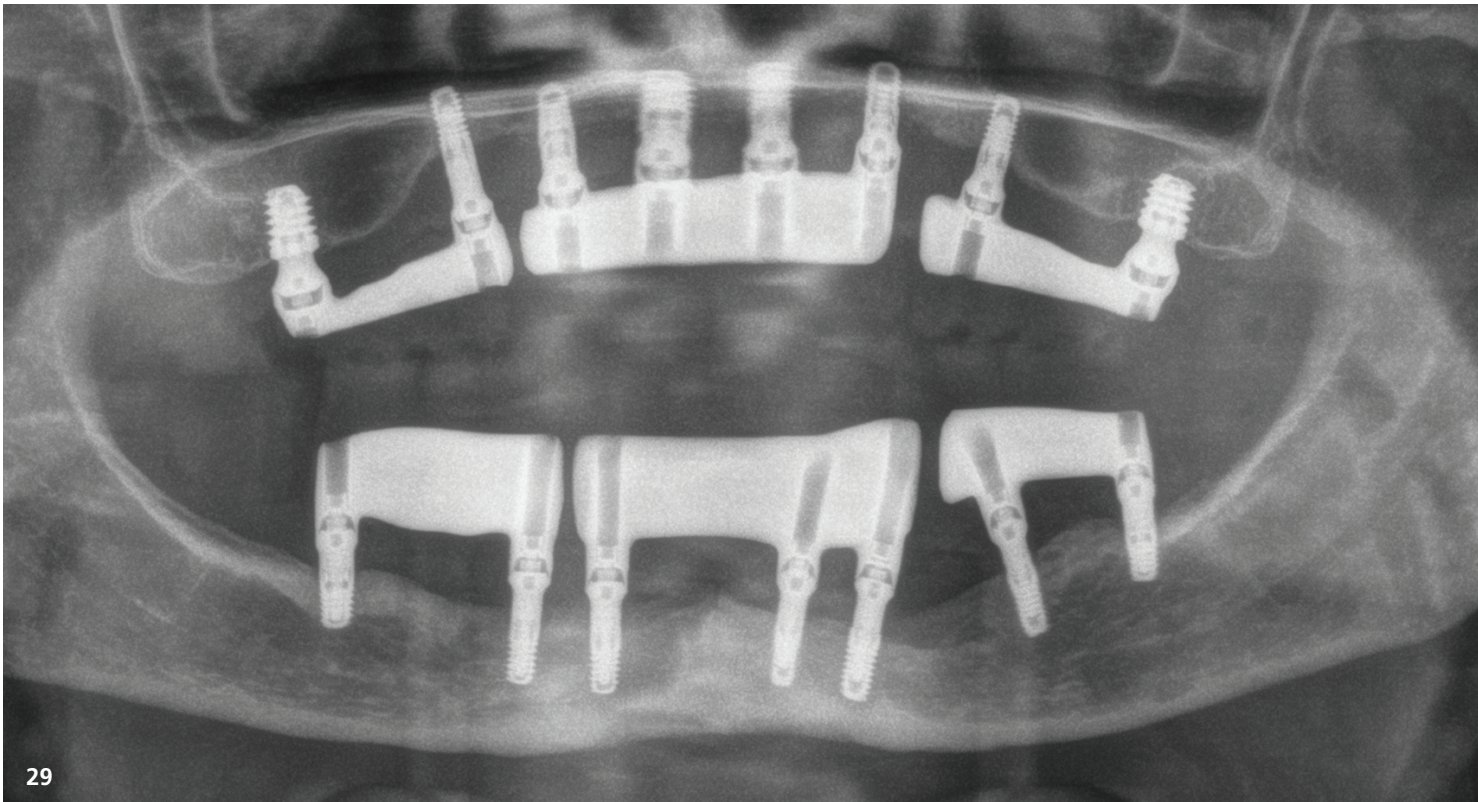
27



28

Im vorliegenden Fall wurde neben der Insertion von kurzen, extrakurzen und schmalen Implantaten auch ein Sinuslift durchgeführt. Diese Technik ermöglicht zusammen mit einem neuartigen Insertionsprotokoll, das von unserer Studiengruppe entwickelt wurde,<sup>20</sup> die Behandlung in diesem Bereich auch in Fällen mit einem Restalveolarkamm von weniger als 10 mm Knochenvolumen (die bei den bisherigen Veröffentlichungen zum Sinuslift als Minimum vorausgesetzt wurde).<sup>36-37</sup> Mit diesem neuen Ansatz und den extrakurzen Implantaten können kritische Situationen mit hervorragenden Ergebnissen bewältigt werden, wie der beschriebene Fall zeigt.

Abschließend sollte noch auf die Reversibilität dieser Implantatbehandlungen hingewiesen werden. Im beschriebenen Fall haben wir speziell im Unterkiefer beobachtet, wie durch verloren gegangene Implantate entstandene Defekte die Integrität des Unterkiefers beeinträchtigt und die Rehabilitation des Patienten gefährdet haben. Immer wenn eine Implantatbehandlung durchgeführt wird, muss man auch an die künftige Entwicklung denken und damit an die Auswirkungen, die die Implantate auf den Knochen haben werden, falls die Behandlung fehlschlägt oder ein Implantat ersetzt werden muss. Wenn man möglichst wenig Knochenvolumen in Anspruch nimmt, ist auch die Gefahr eines



**Abb. 29:** Abschlussröntgenbild der Patientin bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr mit der definitiven Versorgung. Die Dreiteilung der beiden Hybridprothesen verbessert die Knochenflexion (im Unter- wie im Oberkiefer) während der Kaubewegungen.

schwerwiegenden Fehlers wesentlich geringer, falls die Behandlung wiederholt werden muss. Aus unserer Sicht sollte dies eine selbstverständliche Erwägung bei allen Implantatbehandlungen sein.<sup>38–39</sup>

### Schlussbetrachtungen

Fälle von schwerer gemischter Knochenatrophie nehmen in der klinischen Praxis beständig zu. Immer häufiger werden minimal-invasive Techniken zu ihrer Behebung herangezogen und liefern gute Langzeitergebnisse. Wenn man mit allen bekannten Maßnahmen vertraut ist, die zur erfolgreichen Bewältigung dieser Herausforderung eingesetzt werden, und wenn man bei der Planung stets größte Sorgfalt walten lässt, wird man auch zuverlässig bessere Ergebnisse erzielen. Wenn durch kürzere und schmalere Implantate möglichst viel Knochensubstanz erhalten bleibt, ist auch sichergestellt, dass im Bedarfsfall eine erneute Behandlung möglich ist.



#### Kontakt

##### Dr. Eduardo Anitua

Privatpraxis für orale Implantologie,  
 Instituto Eduardo Anitua, Vitoria, Spanien  
 Klinischer Forscher, Fundación Eduardo Anitua, Vitoria, Spanien  
 Universitäres Institut für regenerative Medizin und orale Implantologie – UIRMI (UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua), Vitoria, Spanien

Fundación Eduardo Anitua  
 C/ José María Cagigal, 19  
 01007 Vitoria-Gasteiz, Álava  
 Spanien  
 +34 945 160653  
 eduardo@fundacioneduardoanitua.org.



# GIORNATE VERONESI

**IMPLANTOLOGIE UND  
ALLGEMEINE ZAHNHEILKUNDE**

**16./17. JUNI 2023  
VALPOLICELLA (ITALIEN)**

**OEMUS  
EVENT  
SELECTION**

**JETZT  
ANMELDEN!**



[www.giornate-veronesi.info](http://www.giornate-veronesi.info)

© Komina/Shutterstock.com

