

MALLOUEL PINEAU<sup>1</sup>  
 ROMAIN NICOT<sup>1</sup>  
 LUDOVIC LAUWERS<sup>1,3</sup>  
 JOËL FERRI<sup>2,3</sup>  
 GWÉNAËL RAOUL<sup>2,3</sup>

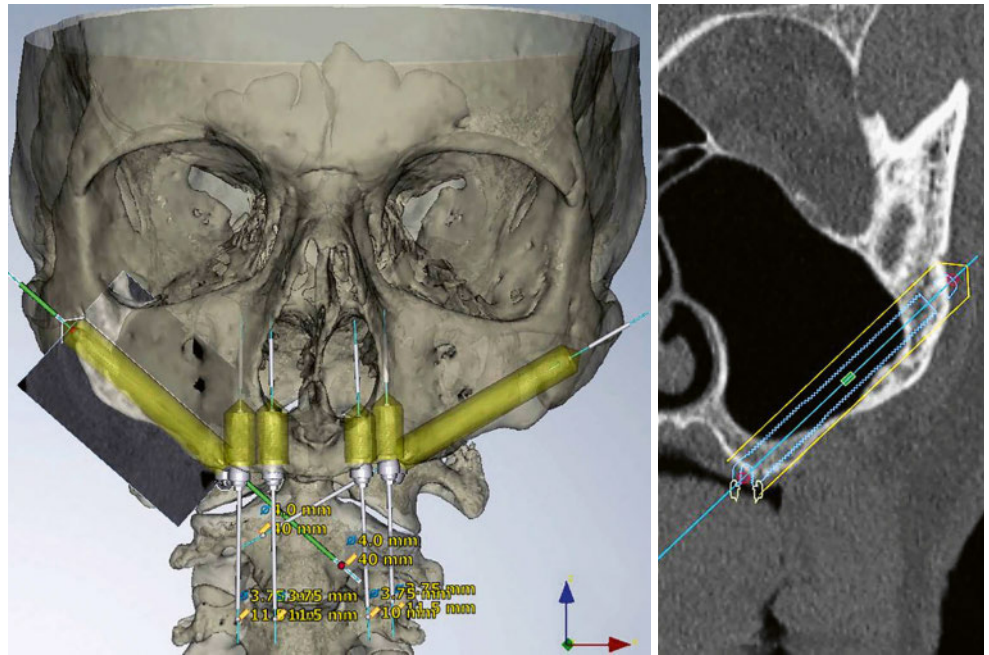
<sup>1</sup> Departement für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und Stomatologie, Hôpital Roger Salengro CHU Lille, Universität Lille, Frankreich

<sup>2</sup> Departement für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und Stomatologie, Hôpital Roger Salengro CHU Lille, U1008, Medikamente und Biomaterialien unter kontrollierter Freisetzung, Universität Lille, Frankreich

<sup>3</sup> A.I.M.O.M.: Association Internationale de Médecine Orale et Maxillo-faciale

#### KORRESPONDENZ

Mallouel Pineau  
 Service de Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie  
 Hôpital Roger Salengro  
 CHRU de Lille  
 Rue Emile Laine  
 F-59037-Lille-Cedex  
 Tel. +33 6 84 12 85 12  
 Fax +33 3 20 44 58 60  
 E-Mail: mal\_well@hotmail.fr



## Das Zygoma-Implantat in unserer täglichen Praxis

Teil I: Behandlungsplan und OP-Technik

#### SCHLÜSSELWÖRTER

Zahnimplantat, Zygoma-Implantat, atrophierte Maxilla, OP-Technik

**Bild oben:** Scan der Maxilla mit Bildern zur computer-gestützten präoperativen Planung

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die prothetische Rehabilitation der atrophierten zahnlosen Maxilla stellt eine Herausforderung dar. Das Zygoma-Implantat (ZI) hebt sich von traditionellen Techniken (die darauf abzielen, das Knochenvolumen zu erhöhen) durch eine reduzierte Behandlungszeit und eine sofortige Belastbarkeit ab. Das Hauptziel dieser Studie war es, eine Bestandsaufnahme der Behandlungen mit ZI und der Eingriffstechnik vorzunehmen, ausgehend von einer Reihe von neun Fällen mit atrophierter zahnloser Maxilla.

Die Lebenserwartung der Implantate und alle OP-Folgen wurden vorgestellt, ebenso die in der Literatur beschriebenen Folgen. Schliesslich wurden auch die Vor- und Nachteile von ZI im

Vergleich zu den traditionellen Rehabilitationsmethoden in unserer Berufspraxis diskutiert. Die Lebenserwartung der Implantate betrug während der Dauer der Behandlung, die von 5 bis 47 Monate variierte, 100 Prozent. Bei den Patienten traten zwei leichte postoperative Entzündungen im Gaumenbereich auf.

Das Zygoma-Implantat führte dank seiner Zuverlässigkeit und der Geschwindigkeit, mit der die Maxilla rehabilitiert werden konnte, zu zufriedenstellenden Ergebnissen. Wünscht der Patient eine festsitzende Prothese, scheint sich die ZI-Lösung in der täglichen Praxis des Zahnarztes durchzusetzen.

## Einleitung

Die atrophierte Maxilla stellt eine Herausforderung für eine Versorgung mit einer festsitzenden Prothese dar. Die Knochenresorption, die auf Niveau des Alveolarkamms von Bedeutung ist, kombiniert mit der Pneumatisation der Kieferhöhlen, führt fatalerweise zu einem Knochenvolumen, das für das Setzen konventioneller Implantate besonders seitlich und im hinteren Bereich nicht ausreichend ist.

Zahlreiche Techniken werden eingesetzt, um dem abzuhelpfen, manchmal auch in Kombination: Eigentransplantat von Knochen (LUNDGREN ET AL. 1997), Rekonstruktion durch Hautlappen aus dem Wadenbein (CHIAPASCO ET AL. 2011), Verwendung allogener Transplantate (BARONE ET AL. 2009), Biomaterialien (BURIC ET AL. 2003). Diese Techniken verfolgen alle das Ziel, das Knochenvolumen zu erhöhen, um eine klassische Versorgung mit einem Implantat vorzunehmen. Am zuverlässigsten scheint die Knochen transplantation zu sein, entweder durch Le-Fort-I-Osteotomie, verbunden mit einer Inlayplastik oder durch einen Sinuslift (FERRI ET AL. 2008). Die Erfolgsquote dieser präimplantären Techniken ist zwar hoch, sie erfordern jedoch einen dreistufigen Behandlungsplan mit einem verzögerten Einsetzen des Implantats nach der Einheilung des Transplantats und einem Einsetzen der Prothese nach der Osteointegration (FERRI ET AL. 2010). Daraus ergibt sich eine potenziell geringere Compliance, weil die Behandlungsdauer von mehreren Monaten schwer akzeptierbar ist, um von einer festsitzenden Prothese zu profitieren. Ausserdem kommen zu den möglichen Komplikationen im Transplantationsbereich jene an der Entnahmestelle hinzu (NKENKE ET AL. 2001; DENGLEHEM ET AL. 2011). Diese kann im Mundbereich oder an einer anderen Stelle liegen und kann postoperative Schmerzen, Hämatome, Infektionen oder Gefühlsstörungen verursachen.

Das Zygoma-Implantat (ZI) stellt eine partielle oder vollständige Alternative für diese sogenannten herkömmlichen Versorgungstechniken dar. Zygoma-Implantate, die erstmals 1988 von Bränemark verwendet wurden, sind aufgrund der Konstanz des Knochenvolumens des Os zygomaticum über lange Zeit hinweg stabil, unabhängig vom Zahnzustand (KAHNBERG ET AL. 2007). Diese spezielle Technik unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von den herkömmlichen Implantationstechniken: Behandlungsplan, Verankerungstechnik und OP-Folgen. In Anbetracht der Entwicklungen, die in den letzten Jahren in diesem Bereich stattgefunden haben, muss man diese unterschiedlichen Aspekte erneut prüfen.

Wünscht der Patient eine festsitzende Prothese, scheint sich die ZI-Lösung ausserhalb der Referenzzentren in der täglichen Praxis des Zahnarztes durchzusetzen.

Das Hauptziel dieser Studie war es, eine Bestandsaufnahme der Behandlungen mit ZI und der Eingriffstechnik zu erstellen, ausgehend von einer Reihe von neun Fällen mit atrophischer zahnloser Maxilla, um allen Zahnärzten zu ermöglichen, diese Methode in ihrem Therapieangebot mitzubersichtigen. Die Lebenserwartung der Implantate und alle OP-Folgen werden vorgestellt, ebenso die in der Literatur beschriebenen Folgen. Schliesslich werden auch die Vor- und Nachteile eines ZI im Vergleich zu den traditionellen Rehabilitationsmethoden in unserer Berufspraxis diskutiert.

## Patienten, Material und Methoden

### Population

In der vorliegenden Studie wurden die Daten aller Patienten (mit deren Einverständnis) gesammelt, die die Inklusionskriterien erfüllten und im CHRU in Lille zwischen November 2011 und 2017 ein ZI erhielten.

### Inklusionskriterien

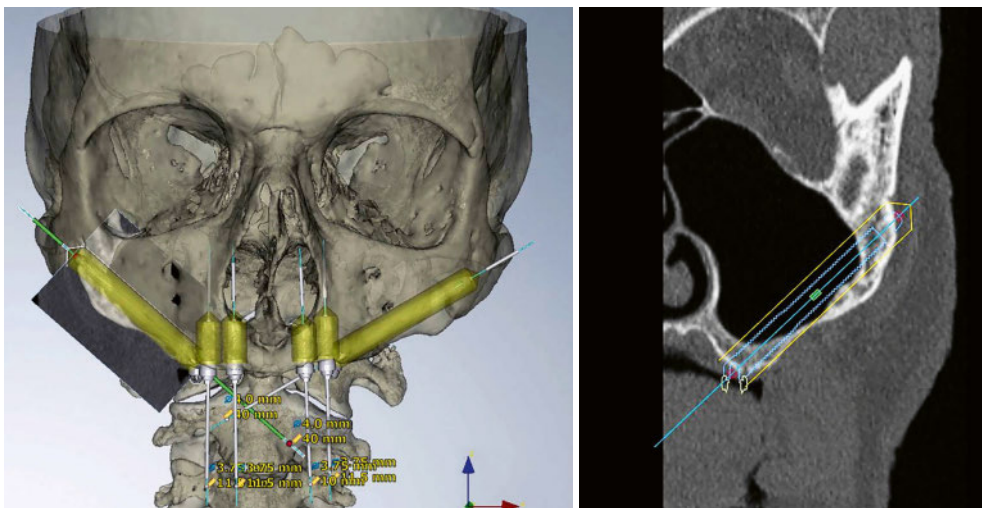
Inkludiert wurden Patienten, die die folgenden Kriterien erfüllten:

- stark atrophierte Maxilla bei völligem Zahnverlust (Stadium VI der Klassifizierung von Cawood und Howell: Crista maxillaris abgebaut bis zum harten Gaumen) (CAWOOD & HOWELL 1988).
- Wunsch nach einer Versorgung mit einer festsitzenden Prothese
- vorheriges Scheitern oder Ablehnung einer alternativen Behandlung mit traditionellen Methoden (Eigenknochen transplantation mit Einsetzen konventioneller Implantate)

### Ausschlusskriterien

Patienten mit den folgenden Kriterien konnten nicht an der Rehabilitation mittels ZI teilnehmen:

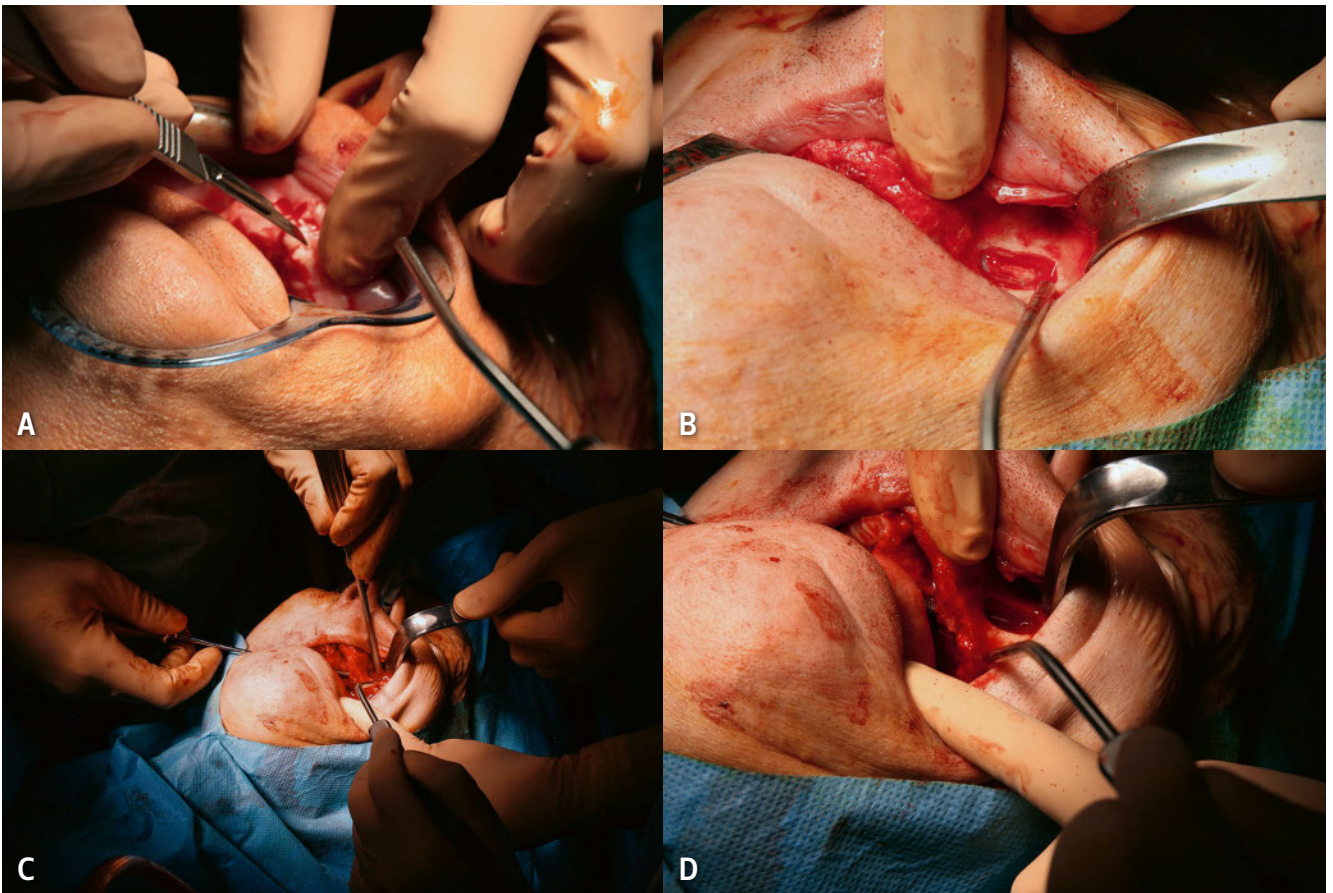
- absolute Kontraindikationen: starke Sinusitis, Erkrankungen der Kieferhöhlen und der Kieferknochen oder des Os zygomaticum, systemische Erkrankungen oder Krebserkrankungen, die gegen einen chirurgischen Eingriff sprechen
- relative Kontraindikationen: chronische Sinusitis, Behandlungen mit Bisphosphonaten, Nikotinsucht mit mehr als 20 Zigaretten pro Tag



**Abb. 1** Scan der Maxilla mit Bildern zur computergestützten präoperativen Planung. Patient Nr. 3.

- Links: 3-D-Rekonstruktion mit Simulation von zwei ZI in der posterioren Maxilla (den Molaren) sowie vier konventionelle Implantate im Bereich der vorderen Maxilla (Prämaxillare)
- Rechts: Frontalschnitt, zentriert auf die linke Kieferhöhle mit Simulation der Position und Länge des ZI





**Abb. 2** OP-Technik. Patient Nr. 7. A) Inzision der Maxilla mit kaltem Skalpell; B) Ein Knochenfenster von 10mal 15 mm wurde in der vorderen Kieferhöhlenwand geöffnet (unter Erhalt der Schneider-Membran), um die Achse besser darzustellen, in der das ZI eingesetzt werden sollte; C) Manuelles Einsetzen des Implantats unter Kontrolle des Orbita-Schutzes; D) IZ in Position, die Kieferhöhle durchquerend, mit Austrittsstelle in der Nähe des Alveolarkamms

### Präimplantäre Bilanz und Behandlungsplan

Nach einer umfassenden klinischen Untersuchung wurde der anatomische Aufbau erstmals per Orthopantomogramm ermittelt, und es wurde nach Kieferhöhlenerkrankungen gesucht. Die Kephalmetrie des Profils half bei der Ermittlung der sagittalen Relation zum Unterkiefer. Mit dem Scanner (oder Cone beam) konnten Erkrankungen der Kieferhöhlen und der Kieferknochen ausgeschlossen werden, und man konnte das Knochenvolumen sowohl auf Ebene der zahnlosen Crista maxillaris als auch auf Ebene des Os zygomaticum messen. Durch eine computergestützte präoperative Planung konnte man die Position des Implantats und dessen Länge vorab festlegen (die Größen reichen von 30 bis 52,5 mm) (Abb. 1).

### OP-Technik

Die Insertion der ZI erfolgte mit der klassischen OP-Technik durch die Kieferhöhle (Abb. 2).

Unter Vollnarkose und mit nasaler Intubation wurde eine Infiltration mit adrenalisiertem Lidocain 2% im Bereich der vorderen Maxilla vorgenommen (bei fehlender Kontraindikation). Der maxilläre Zugang erforderte eine nach palatinal verschobene Kamminzision. Danach wurde ein Mukoperiostlappen abgeschoben, um den Kieferkamm und die vordere Kieferhöhlenwand bis zum Orbitalrand freizulegen. Ein Knochenfenster von 10 mal 15 mm wurde in der vorderen Kieferhöhlenwand geöffnet (unter Erhalt der Schneider-Membran), um die Achse darzustellen, in der das ZI eingesetzt werden sollte. Nach Bohrung in der festgelegten Achse, wobei das Gewebe rund um den Kno-



**Abb. 3** Postoperative Pantomografie. Patientin Nr. 4. Postoperative Kontrolle, die vier ZI in der Maxilla und vier konventionelle Implantate in der Mandibula zeigt.

chen geschont wurde, wurde das Implantat unter Kontrolle des Schutzes der Augenhöhle manuell inseriert. Das ZI wurde durch die Kieferhöhle so weit hinten wie möglich mit einer Austrittsstelle im Gaumen in der Nähe des Kieferkamms eingesetzt, gegenüber den zweiten Prämolaren oder den ersten Molaren. Im Rahmen des Quad-Zygomas wurde das anteriore Implantat auf Eckzahniveau verankert. Die Verbindung wurde durch abgewinkelte konische Stifte gewährleistet, die einen Winkel von 45° zwischen der Achse der Implantate und dem Biss nachahmten. Schliesslich wurde die Mundschleimhaut genäht.

### Postoperative Betreuung

Bei allen Patienten erfolgte eine postoperative Kontrolle per Röntgenaufnahme (Abb. 3).

Tab. I Merkmale der Patienten

Patient	Alter beim Einsetzen	Geschlecht	Monat/Jahr des Einsetzens der Implantate	Begleiterkrankungen	Anzahl ZI
1	81	W	März 2012	0	2
2	58	M	Juni 2012	0	3
3	67	M	Januar 2014	Koronaropathie	2
4	47	W	März 2014	Morbus Crohn, Parodontopathie	4
5	64	W	April 2014	0	4
6	55	W	Mai 2014	Obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom	4
7	63	M	Dezember 2015	0	2
8	72	W	Juni 2016	Versteifung des Kaugelenks	4
9	52	W	Oktober 2016	0	4

Tab. II Ergebnisse

Patient	Lebensdauer des IZ	OP-Folgen	Dauer der Nachbetreuung
1	100%	0	47 Monate
2	100%	0	44 Monate
3	100%	0	25 Monate
4	100%	Entzündung im Gaumenbereich	23 Monate
5	100%	0	22 Monate
6	100%	Entzündung im Gaumenbereich	21 Monate
7	100%	0	16 Monate
8	100%	0	9 Monate
9	100%	0	5 Monate

Für die Zeit nach dem Eingriff wurden eine Antibiotikaphylaxe, antiseptische Mundbäder und ein tägliches Spülen der Nasenhöhlen verordnet. Die prothetische Rehabilitation erfolgte mittels einer Prothese, die mit konischen Stiften verschraubt wurde, mit Sofortbelastung.

Die Lebensdauer des Implantats und die Komplikationen wurden bei jeder Folgekonsultation untersucht und in den Krankenakten festgehalten.

## Ergebnisse

Nach Ausschluss eines Patienten, den man bei der präimplantären Erfassung aus den Augen verloren hatte, bestand die Patientengruppe, die zwischen November 2011 und Januar 2017 im CHRU in Lille ein ZI eingesetzt bekam, aus insgesamt neun Personen.

Die Besonderheiten der Population werden in Tab. I beschrieben. Sie bestand aus drei Männern und sechs Frauen mit atrophischer Maxilla; ihr Alter beim Einsetzen der ZI reichte von 47 bis 81 Jahren (Durchschnitt: 62 Jahre). Vorab war eine herkömmliche

Technik (Knochentransplantat mit Le-Fort-I-Fraktur) erfolgt, und der Zahnersatz war in vier Fällen gescheitert: bei den Patienten Nr. 2, Nr. 4, Nr. 6 und Nr. 9. Pro Patient wurden zwei bis vier ZI eingesetzt, in allen Fällen mit sofortiger Belastung.

Die Ergebnisse sind in Tab. II aufgeführt. Die Lebenserwartung der Implantate lag bei 100 Prozent. Die Nachbetreuung betrug zwischen 5 und 47 Monate. In sieben von neun Fällen traten keinerlei postoperative Folgen auf. Bei den beiden festgestellten Komplikationen handelte es sich um Entzündungen im Gaumenbereich: eine bei einem rechten ZI bei Patient Nr. 4, die andere beim linken, am weitesten mesial gelegenen ZI bei Patient Nr. 6.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

### Lebenserwartung

In der Literatur ist eine Lebenserwartung von 98,1 Prozent für ZI zu finden (gegenüber 95,9 Prozent bei Standardimplantaten), mit einer Überwachungszeit, die von einem Monat bis zu zwölf Jahren reichte (APARICIO ET AL. 2014), was die Tendenz in unseren Untersuchungen bestätigte. In mehreren Studien wurden ähnliche Erfolgsraten für ZI gefunden, zwischen 97,5 Prozent und 100 Prozent (MALEVEZ ET AL. 2004; MIGLIORANÇA ET AL. 2012; DAVO ET AL. 2013; GOIATO ET AL. 2014; AGLIARDI ET AL. 2017; COPPEDE ET AL. 2017). Die ersten Ergebnisse einer kürzlich durchgeführten Studie, in der die Sofortbelastung von ZI mit konventionellen Implantaten nach Transplantation zur Knochenaugmentation verglichen wird, deuten darauf hin, dass ZI bei atrophierter zahnloser Maxilla der bessere Zahnersatz sind (ESPOSITO ET AL. 2018). Unsere Fallserie stimmte also mit den Ergebnissen in der Literatur überein.

### Komplikationen

In der Literatur werden gewisse Komplikationen in Verbindung mit ZI beschrieben: postoperative Sinusitis, Scheitern der Implantation, Perforation der Orbita, Hautfistel in Verbindung mit der Knochennekrose im Bereich des ZI-Scheitelpunkts, Parästhesie des Bereichs unterhalb der Augenhöhle, Entzündung des Zahnfleisches und des Weichgewebes um die Implantationsstelle (BLOCK ET AL. 2009; MOLINERO-MOURELLE ET AL. 2016; TZERBOS ET AL. 2016). Gemäss unseren Erfahrungen haben die Patienten abgesehen von selbst abheilenden lokalen Entzündungen im Gaumenbereich keine Komplikationen beschrieben.

### Limitierende Faktoren

Das ZI kostet mehr als ein konventionelles Implantat. Man erspart sich zwar die Knochentransplantation, aber im Vergleich zum Kostenvoranschlag betragen die Kosten im herkömmlichen Behandlungsplan in Verbindung mit einem präimplantären Eingriff maximal 68 Prozent der Kosten für eine Versorgung mit ZI.

Die geringe Anzahl in dieser Fallserie entsprach jener der Patienten in Kliniken, die keine Referenzzentren für ZI sind, und der täglichen Praxis vieler Zahnärzte. Zunächst musste der Patient eine Sanierung mittels feststehendem Zahnersatz wünschen. ZI kamen nur als zweite Lösung zum Einsatz, nach dem Scheitern oder der Ablehnung herkömmlicher Techniken. Im Vergleich beträgt der Anteil von ZI an unseren jährlichen Implantationen durchschnittlich 0,6 Prozent. Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass es interessant war, auf diese Technik zurückgreifen zu können, wenn auch in kleinem Rahmen.

Es geht nicht um die Überlegenheit einer Rehabilitationsmethode im Vergleich zu einer anderen, sondern darum, die beste Lösung für jeden Patienten zu finden mit der Möglichkeit, präprothetische OP-Techniken mit oder ohne ZI zu kombinieren (NOCINI ET AL. 2014).

### Vorteile

Die Beschleunigung des Rehabilitationsprozesses dank ZI ist zweifellos der Hauptvorteil dieser Methode. Ein technischer Vorteil ist Förderung der Stabilität durch die sofortige Veranke-

rung der Implantate. Zudem ist der sozioökonomische Vorteil durchaus bemerkenswert: Mit einem einzigen chirurgischen Eingriff wird der Patient mit einer feststehenden Prothese versorgt und kann wieder am sozialen und beruflichen Leben teilnehmen.

Komplikationen an der Entnahmestelle des Transplantationsmaterials bei herkömmlichen Verfahren zur Knochenaugmentation werden ausgeschlossen. Die OP-Folgen sind weniger gravierend als bei der Technik zum Knochenaufbau, gefolgt vom Einsetzen von Standardimplantaten.

Bei einer sorgfältigen Auswahl der Patienten und gut geprüfter Indikation scheinen ZI eine interessante Lösung im Therapieangebot für eine atrophizierte zahnlose Maxilla zu sein. Die hohe Lebenserwartung in Verbindung mit dem geringen Auftreten von Komplikationen in der vorliegenden Studie zeigt, welche Vorteile ZI für die Patienten haben können. Die Technik hat einen Aufschwung erlebt und über die Referenzzentren hinaus in der täglichen Arbeit des Zahnarztes an Bedeutung gewonnen. Für eine objektive Einschätzung der Verbesserung der Lebensqualität der Patienten muss das Befinden im Mundraum vor und nach der prothetischen Rehabilitation mittels ZI ermittelt werden.

### Interessenkonflikt

Die Autoren berichteten von keinerlei Interessenkonflikten. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Abfassung des Dokuments verantwortlich.