

## Sofortbelastung von Miniimplantaten mit friktionsbasierten Abutments im unteren Frontzahnbereich: Eine einjährige retrospektive Studie



Kyung-soo Choi, DDS, MS<sup>1</sup>  
 Hong-cheol Yoon, DDS, MSD, PhD<sup>2</sup>  
 Yong-sung Cho, DDS, MSD<sup>3</sup>

*In der vorliegenden Studie wurde die Sofortbelastung von Miniimplantaten mit friktionsbasierten Abutments im unteren Frontzahnbereich untersucht. Insgesamt wurden bei 30 konsekutiven Patienten 43 Miniimplantate gesetzt, die über eine Nachbeobachtungszeit von einem bis vier Jahren eine Überlebensrate von 100 % aufwiesen. Das marginale Knochenniveau an Einzelzahn-Miniimplantaten hatte sich ein Jahr nach dem Einsetzen der definitiven Restauration um  $-0,17 \pm 0,42$  mm verändert (im Sinne einer Zunahme). Auch das mesiale und distale marginale Knochenniveau veränderte sich um  $-0,18 \pm 0,46$  mm bzw.  $-0,16 \pm 0,40$  mm und nahm somit zu. Die mesiale und distale Veränderung des Knochenniveaus war statistisch nicht signifikant ( $P = 0,93$ ). Das periimplantäre Weichgewebe war ein Jahr nach der Behandlung relativ unverändert. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2013;33:193–198.)*

Dentale Implantate weisen eine hohe Erfolgsrate auf und gelten beim Ersatz verloren gegangener Zähne als Therapie der Wahl<sup>1–3</sup>. Üblicherweise sollen Implantate nach der Insertion zunächst nicht belastet werden. Dies beeinträchtigt jedoch die Lebensqualität des Patienten, insbesondere bei einer Implantation im ästhetischen Bereich. In Studien mit Implantaten für den Einzelzahnersatz im ästhetischen Bereich wurde gezeigt, dass die Erfolgsraten der Sofortbelastung den Erfolgsraten der belastungsfreien Einheilung entsprechen<sup>4–7</sup>. Damit kann die Sofortbelastung als geeignetes Behandlungsverfahren betrachtet werden.

Die meisten Studien zur Sofortbelastung im ästhetischen Bereich betreffen den oberen und nicht den unteren Frontzahnbereich. Einer der Gründe dafür ist, dass konventionelle dentale Implantate im unteren Frontzahnbereich oft ungeeignet sind<sup>8</sup>, da die mittlere mesiodistale Breite der unteren Schneidezähne etwa 6 mm beträgt, ein konventionelles Implantat für den Einzelzahnersatz jedoch einen mesiodistalen Raum von mindestens 7 mm benötigt<sup>9,10</sup>.

Miniimplantate besitzen zwar einen kleineren Durchmesser als konventionelle dentale Implantate, sind ihnen jedoch hinsichtlich der Osseointegration und beim Knochen-Implantat-Kontakt ebenbürtig<sup>11,12</sup>. Aktuelle Veröffentlichungen über

<sup>1</sup> Privatpraxis, Busan, Korea.

<sup>2</sup> Privatpraxis, Seoul, Korea.

<sup>3</sup> Privatpraxis, JinJoo, Korea.

Korrespondenz an: Dr. Kyung-soo Choi, Sasang-gu Kwaebup-dong 835-12, Busan, Korea.  
 Fax: +82-51-315-7019. E-Mail: implantdoctor@yahoo.co.kr

©2013 by Quintessence Publishing Co Inc.

den Einsatz von restaurierten Miniimplantaten bei einem begrenzten Platzangebot<sup>13-15</sup> belegten, dass sie für den Einzelzahnersatz im unteren Frontzahnbereich geeignet sind und funktionell und ästhetisch zufriedenstellende Ergebnisse erbringen. In der vorliegenden Studie wurde (1) die Durchführbarkeit einer Sofortbelastung von Miniimplantaten mit friktionsbasierter Implantat-Abutment-Verbindung im unteren Frontzahnbereich untersucht und (2) nach einem Jahr die marginale Knochenreaktion bei einem Einzelzahnersatz ermittelt.

## Material und Methode

In diese Studie aufgenommen wurden 30 konsekutive Patienten. In der Praxis der Autoren waren ihre Miniimplantate (EZi, Warantec) im unteren Frontzahnbereich sofortbelastet worden. Patienten mit einer Sofortbelastung in einem anderen Bereich oder mit denselben Miniimplantaten im unteren Frontzahnbereich, aber ohne Sofortbelastung, wurden ausgeschlossen. Die verwendeten EZi-Miniimplantate bestanden aus einer Titanlegierung mit einer RBM-Oberfläche (resorbable blasted media). Für dieses Miniimplantatsystem standen verschiedene Abutments zur Verfügung, um ein für die Versorgung ausreichendes Emergenzprofil sicherzustellen. Die Abutments wurden nur mittels Friktion und ohne Adhäsiva mit dem Implantat verbunden und gesichert. Anschließend wurde die Versorgung auf das friktionsbasierte Abutment zementiert.

Das Miniimplantat wurde gemäß der Herstellerangaben gesetzt und zeigte eine gute Primärstabilität, sodass es sofort mit einer provisorischen Restauration versorgt werden konnte (Abb. 1 bis 3). Es wurde ein geeignetes Abutment ausgewählt und sofern erforderlich so nachgearbeitet, dass es die provisorische

Kunststoffkrone aufnehmen konnte (Jet, Lang Dental) (Abb. 4). Das friktionsbasierte Abutment wurde nach Herstellerangaben auf das Implantat gesetzt und die provisorische Krone mit provisorischem Zement befestigt (TempBond, Kerr). Die provisorische Krone wies vor und nach der provisorischen Zementierung bei zentrischen und exzentrischen Bewegungen keine Kontakte auf; sofern Okklusalkontakte vorhanden waren, wurden sie durch entsprechende Maßnahmen beseitigt (Abb. 5). Die Patienten erhielten für sieben Tage Antibiotika und Analgetika und sollten die Provisoren nicht funktionell belasten.

Die abschließenden Abformungen wurden etwa drei Monate nach der Implantation genommen und die definitive Metallkeramikkrone hergestellt. Diese wurde anschließend auf das Abutment zementiert (Abb. 6); gleichzeitig wurden in Paralleltechnik mit einem handelsüblichen Rinn-XCP-Halter (Dentsply) eine periapikale Röntgenaufnahme angefertigt (Abb. 7) und klinische Fotografien aufgenommen. Auch bei der Kontrolle nach einem Jahr wurden zum Vergleich eine Röntgenaufnahme (Abb. 8) und Fotografien angefertigt.

### *Veränderung des marginalen Knochenniveaus*

Die periapikalen Röntgenaufnahmen wurden digitalisiert und das proximale Knochenniveau mesial und distal der Implantat-Abutment-Verbindung bis zum Knochenkontakt auf den Millimeter gerundet gemessen. Anhand der bekannten Größe der Gewindegänge des Implantats wurden die Messwerte des proximalen Knochenniveaus normiert. Veränderungen des marginalen Knochenniveaus waren definiert als der Unterschied zwischen dem Messwert beim Einsetzen der definitiven Re-

stauration und dem Kontrollwert nach einem Jahr. Ein positives Ergebnis entsprach einem Knochenverlust und ein negatives einem Knochengewinn.

### *Datenauswertung*

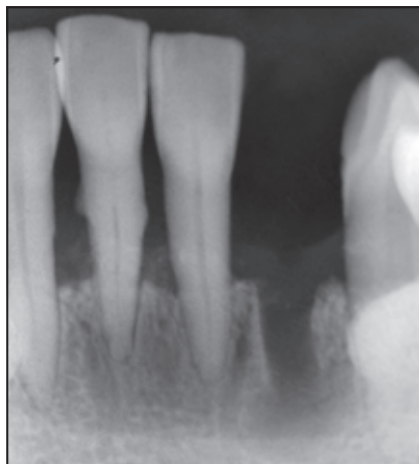
Die radiologischen Ergebnisse für den Einzelzahnersatz wurden als Mittelwerte mit Standardabweichungen angegeben. Röntgenaufnahmen von mehreren Implantaten flossen nicht in die Auswertung ein. Der mesiale und distale Knochenverlust wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Test auf statistisch signifikante Unterschiede untersucht ( $P < 0,05$ ).

### *Ergebnis*

Insgesamt wurden bei 30 Patienten 43 EZi-Miniimplantate im unteren Frontzahnbereich sofortbelastet. Die Überlebensrate der Implantate betrug 100 %, da keines verloren ging. Bei 12 Patienten wurden nach einem Jahr die radiologischen Veränderungen des marginalen Knochenniveaus an einem Einzelzahnersatz erfasst (Tabelle 1). Die übrigen Patienten hatten entweder mehrere Implantate erhalten oder es lagen für sie keine geeigneten periapikalen Röntgenaufnahmen vor. Insgesamt veränderte sich das marginale Knochenniveau an einzelnen EZi-Miniimplantaten um  $-0,17 \pm 0,42$  mm (Knochengewinn). Die mittlere mesiale Veränderung betrug  $-0,18 \pm 0,46$  mm und die mittlere distale Veränderung  $-0,16 \pm 0,40$  mm. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant ( $P = 0,93$ ).

### *Diskussion*

Die kumulative Überlebensrate bei der Sofortbelastung von friktionsbasierten Miniimplantaten im unteren



**Abb. 1** Präoperatives Röntgenbild.



**Abb. 2** Präoperative labiale Ansicht. Der untere linke laterale Schneidezahn war vor Kurzem wegen einer kombinierten parodontalen und endodontalen Erkrankung extrahiert worden.



**Abb. 3** Labiale Ansicht der lappenlosen Implantation eines 3,0 x 16 mm EZI-Miniimplantats mit RBM-Oberfläche.



**Abb. 4** Sofortversorgung mit einer provisorischen Kunststoffkrone und entsprechendem Abutment.

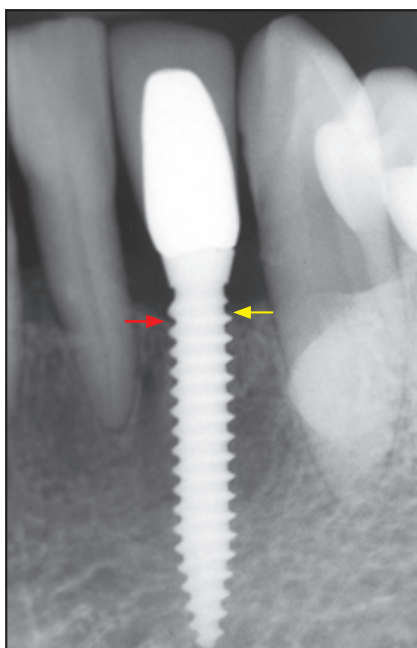


**Abb. 5** Provisorische Sofortrestauration.

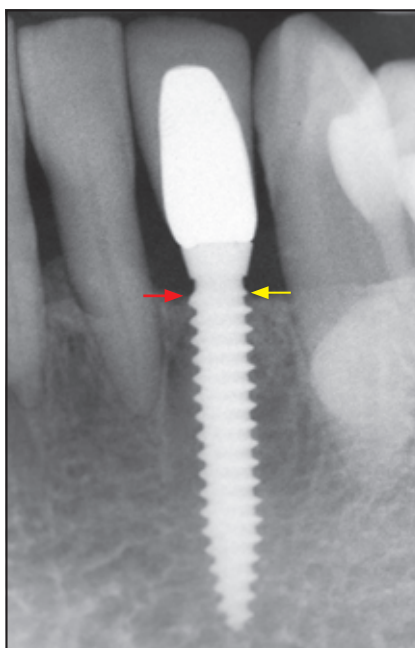


**Abb. 6** Definitive Restauration drei Monate nach der Implantation.

**Abb. 7** (links) Röntgenaufnahme beim Einsetzen der definitiven Restauration. Das mesiale (roter Pfeil) und distale (gelber Pfeil) Knochenniveau liegt unterhalb des ersten und zweiten Gewindegangs.



**Abb. 8** (rechts) Bei der Kontrolle nach einem Jahr liegt das mesiale (roter Pfeil) und distale (gelber Pfeil) Knochenniveau unterhalb des ersten Gewindegangs (Knochengewinn).





**Tabelle 1 Radiologische Änderung des marginalen Knochen-niveaus bei Einzelzahnersatz nach einem Jahr**

Patient	Änderung des mesialen Knochen-niveaus (mm)*	Änderung des distalen Knochen-niveaus (mm)*	Lokalisation
1	-0,22	-0,42	F
2	-1,02	0,07	N
3 <sup>†</sup>	-0,54	-0,53	N
4	0,09	-0,46	F
5	0,11	0,81	A
6	-0,42	-0,64	N
7	0,10	-0,17	A
8	0,28	-0,49	N
9	0,66	-0,10	F
10	-0,45	-0,01	A
11	-0,66	-0,17	F
12	-0,14	0,19	A
Mittelwert ± SA	-0,18 ± 0,46	-0,16 ± 0,40	

SA = Standardabweichung, F = frische Extraktionsalveole, N = neue Extraktionsalveole, A = abgeheilte Alveolarknochen.

\* Positive Angaben entsprechen einem Knochenverlust, negative einem Knochengewinn.

<sup>†</sup> Abb. 7 und 8 zeigen die Veränderungen bei diesem Patienten.

ren Frontzahnbereich betrug 100 %. Während der Nachbeobachtungszeit von bis zu 39 Monaten gab es keinen Implantatmisserfolg und keines der Abutments lockerte sich. Die hohe Implantat-Überlebensrate beruht darauf, dass alle 43 Implantate primärstabil in qualitativ guten Knochen gesetzt wurden. Außerdem besaßen alle Implantate RBM-Oberflächen und eine Länge von mindestens 13 mm. Knochenqualität und Implantatdesign gelten als wichtige Einflussfaktoren auf die Primärstabilität<sup>16</sup>. Die verwendeten EZi-Miniimplantate waren konische Schraubenimplan-

tate. Die vorliegende Studie zeigte, dass die Sofortbelastung von EZi-Miniimplantaten trotz ihres geringen Durchmessers zu ähnlich guten Überlebensraten führt wie die Sofortbelastung konventioneller dentaler Implantate. Wichtig ist jedoch, dass sie in qualitativ hochwertigen Knochen gesetzt werden und eine ausreichende Länge aufweisen.

Ein Jahr nach dem Eingliedern der definitiven Restauration wurde die Veränderung des marginalen Knochen-niveaus nach dem Einzelzahnersatz mit einem Miniimplantat erfasst. Um die Datenauswertung dieser re-

trospektiven Studie einzugrenzen, wurden dazu nur Röntgenaufnahmen herangezogen, die einen Einzelzahnersatz zeigten. Der mittlere Knochengewinn um 0,17 mm war recht überraschend und kommt bei konventionellen dentalen Implantaten nicht vor, bei denen der marginale Knochenverlust meist im ersten Jahr stärker ist als zu späteren Zeitpunkten<sup>17-19</sup>. Für den Knochengewinn bei der einjährigen Kontrolle gibt es viele mögliche Gründe. Eventuell war durch den kleineren Durchmesser der Miniimplantate periimplantär mehr Knochen vorhanden, der auf die Implantatbelastung reagieren konnte. Weil das Implantat die Belastung auf eine größere Knochenmenge übertrug, reifte der Knochen mit zunehmender Mineralisierung und Verdickung der randständigen Kortikalis, die Kontakt mit dem Miniimplantat hatte, statt dass es wie bei den meisten konventionellen Implantaten zur Resorption kam.

Außerdem wurden die meisten Einzelzahnimplantate in neue (siehe Abb. 1) oder frische Extraktionsalveolen gesetzt (Abb. 9 bis 11). Damit verblieb ein Spalt zwischen Implantat und Knochen, der sich im Lauf der Zeit mit Knochen füllte, was sich als Knochengewinn auf Höhe des Knochen-Implantat-Kontakts darstellte. Solch ein Knochenzuwachs entsteht bei konventionellen Implantaten mit Sofortbelastung in Extraktionsalveolen nicht grundsätzlich<sup>20</sup>. Auch die RBM-Oberfläche war für die Osteoblasten förderlicher, was zur Zunahme des Knochenvolumens im unteren Frontzahnbereich beitrug. Es gibt noch viele weitere mögliche Erklärungen für den in dieser Studie beobachteten marginalen Knochengewinn. Insgesamt ist jedoch die Schlussfolgerung gerechtfertigt, dass die marginale Knochenreaktion beim Einzelzahnersatz mit Miniimplantaten mit friktionsbasierten Abutments günstig verläuft.



**Abb. 9** Präoperative Ansicht des unteren rechten lateralen Schneidezahns mit fehlgeschlagener endodontischer Behandlung.



**Abb. 10** Sofortimplantation eines 2,5 x 13 mm EZi-Miniimplantats in eine frische Extraktionsalveole.



**Abb. 11** Sofort eingesetzte provisorische Kunststoffkrone in situ.



**Abb. 12** Definitive Metallkeramikkrone in situ.



**Abb. 13** Definitive Restauration bei der Kontrolle nach einem Jahr.

Diese gute Reaktion des marginalen Knochens zeigt sich auch in den ermutigenden Beobachtungen an den periimplantären Weichgeweben. Definitive Rückschlüsse hierzu sind jedoch schwierig, weil keine zuverlässigen Messungen erfolgten, die einen Vergleich der klinischen Fotografien beim Einsetzen der Restauration und bei der Kontrolle nach einem Jahr ermöglichen. Allerdings war die periimplantäre Gingiva eher unverändert (Abb. 12 und 13). Das periimplantäre stabile Weichgewebe beruht bei den Miniimplantaten vermutlich auf dem stabilen periimplantären Randknochen. Wie bereits dargestellt, wurde durch den kleinen Durchmesser der Miniimplantate vermutlich in allen Richtungen ein größeres periimplantäres Knochenvolumen belastet. Damit nahm die Stabilität des zirkumferenziellen marginalen Knochens zu, wodurch wiederum die periimplantären Weichgewebe in alle Richtungen abgestützt werden, sodass der Gingi-

vasaum auf gleicher Höhe verblieb. Somit sind Implantate mit kleinerem Durchmesser wegen des Erhalts der periimplantären Weichgewebe besser für den ästhetischen Bereich geeignet als solche mit größerem Durchmesser.

In dieser Studie wurde gezeigt, dass die Sofortbelastung von Miniimplantaten ein geeignetes Verfahren insbesondere für den unteren Frontzahnbereich ist. Trotz des kleineren Durchmessers versagten die Implantate bei Sofortbelastung nicht häufiger als konventionelle Implantate. Allerdings müssen für eine erfolgreiche Behandlung bestimmte Bedingungen erfüllt sein: Um die Primärstabilität zu gewährleisten, müssen konische Schraubenimplantate mit rauer Oberfläche und ausreichender Länge in qualitativ guten Knochen gesetzt werden. Die provisorische Sofortrestauration darf bei zentrischen und exzentrischen Bewegungen keine Okklusalkontakte haben, um übermäßige Bewegungen des Implantats

während der Osseointegration zu verhindern. Unter diesen Voraussetzungen ist die Sofortbelastung von Miniimplantaten mit friktionsbasierten Abutments eine Alternative für den Zahnersatz im unteren Frontzahnbereich, wenn eine konventionelle Implantation nicht möglich ist.

## Schlussfolgerungen

Bezogen auf diese Studie können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die Sofortbelastung durch Miniimplantate mit friktionsbasierten Abutments im unteren Frontzahnbereich ist eine geeignete Behandlungsoption.
- Bei einem Einzelzahnersatz im unteren Frontzahnbereich wurde nach einem Jahr eine gute Reaktion des marginalen Knochens auf Miniimplantate mit friktionsbasierten Abutments beobachtet.

## Interessenerklärung

Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

## Literatur

1. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161–172.
2. 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.
3. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, et al. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: A prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:272–281.
4. Crespi R, Capparé P, Ghrelone E, Romanos GE. Immediate versus delayed loading of dental implants placed in fresh extraction sockets in the maxillary esthetic zone: A clinical comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:753–758.
5. Kan J, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31–39.
6. Wöhrle P. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: Fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107–1114.
7. Hui E, Chow J, Li D, Liu J, Wat P, Law H. Immediate provisional for single-tooth implant replacement with Brånemark system: Preliminary report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:79–86.
8. Ash M, Nelson S. *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, and Occlusion*, ed 8. St. Louis: Saunders, 2002.
9. Esposito M, Ekstubby A, Gröndahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:151–157.
10. Tarnow D, Cho SC, Wallace SS. The effects of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546–549.
11. Froum SJ, Simon H, Cho SC, Elian N, Rohrer MD, Tarnow DP. Histologic evaluation of bone-implant contact of immediately loaded transitional implants after 6 to 27 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:54–60.
12. Proussaefs P. Histologic evaluation of an immediately loaded titanium provisional implant retrieved after functioning for 18 months: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2003;89:331–334.
13. Flanagan D. Fixed partial dentures and crowns supported by very small diameter implants in compromised sites. *Implant Dent* 2008;17:182–191.
14. Froum SJ, Cho SC, Cho YS, Elian N, Tarnow DP. Narrow-diameter implants: A retrospective option for limited interdental space. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:449–455.
15. Cho SC, Froum S, Tai CH, Cho YS, Elian N, Tarnow DP. Immediate loading of narrow-diameter implants with overdentures in severely atrophic mandibles. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2007;19:167–174.
16. Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:515–527.
17. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:329–336.
18. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Levin L. Evaluation of long-term implant success. *J Periodontol* 2005;76:1623–1628.
19. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25.
20. De Rouck T, Collys K, Cosyn J. Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: A review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:891–904.