



## Sofortbelastung provisorischer Einzelzahnversorgungen auf Implantaten: Eine retrospektive Studie



Edgard S. El-Chaar, DDS, MS\*

*Die Sofortinsertion von Implantaten in Extraktionsalveolen wurde in der Literatur oft beschrieben. Es gibt aber nur wenige Studien, in denen die Sofortbelastung solcher Implantate beschrieben wird. Diese retrospektive Studie bewertete 206 Implantate, die ohne Lappenbildung in frische Extraktionswunden gesetzt wurden, anschließend ohne okklusalen Kontakt sofort provisorisch und nach zwei Wochen definitiv versorgt worden waren. Die kumulative Überlebens- und Erfolgsrate betrug 98,77 % (durchschnittliche Beobachtungszeit 23,1 Monate). Eine Parodontitis hatte keinen negativen Einfluss auf das Ergebnis. Innerhalb der Grenzen dieser Studie zeigte die gleichzeitige Implantatinsertion mit einer provisorischen Sofortversorgung und der Eingliederung der definitiven Restauration innerhalb von zwei Wochen Ergebnisse, die mit denen eines verzögerten Vorgehens vergleichbar sind. (Int J Periodontics Restorative Dent 2011;31:409-419.)*

\* Klinischer Lehrbeauftragter, Department of Periodontics and Implant Dentistry, College of Dentistry, New York University, New York, New York, USA; Privatpraxis, New York, New York, USA.

Korrespondenz an: Dr. Edgard S. El-Chaar, 67 Park Avenue 1A, New York, NY 10016, USA; Fax: +1 212-285-5134; E-Mail: edgard@edgardelchaar.com

Nach der Extraktion zeigt sich ein rascher vertikaler und horizontaler Abbau des umliegenden Alveolarknochens<sup>1</sup> (Tabelle 1). Im Durchschnitt gehen ungefähr 23 % der Knochenmasse innerhalb der ersten sechs Monate nach der Extraktion<sup>2</sup> und weitere 11 % im Verlauf der nächsten zwei Jahre verloren. In beiden Kiefern zeigt sich bukkal eine größere Resorption als lingual oder palatinal. Damit wird das Zentrum des Knochenkamms nach innen verschoben und die Länge des Kieferbogens reduziert<sup>1</sup>. Die Resorption ist im Molarenbereich größer als in der Front oder Prämolarenregion<sup>1</sup> und bei einem parodontal dünnen, girlandenförmigen Biotyp größer als bei einem dicken, flachen Biotyp<sup>2,3</sup>.

Versuche, die Veränderung und den Verlust des Knochens nach der Extraktion zu reduzieren, schließen die Augmentation der Alveole mit verschiedenen Materialien, die Sofortimplantation oder eine Kombination dieser Methoden ein<sup>4</sup>. Nevins et al.<sup>5</sup> verglichen die Resorption der bukkalen Knochenplatte in augmentierten und nicht augmentierten Extraktionsstellen von Oberkieferzähnen mit prominenten Wurzeln. Die Resorption der bukkalen Knochenplatte war in den augmentierten Bereichen in der Regel kleiner als 20 % und in den nicht augmentier-

<b>Tabelle 1</b>	<b>Durchschnittliche Kammresorption (mm) nach Extradktion wie in der Literatur* beschrieben.</b>		
	<b>Bukkal</b>	<b>Lingual/ palatinal</b>	<b>Differenz</b>
<b>Unterkiefer</b>			
Zentraler Schneidezahn	2,08	0,91	1,17
Lateraler Schneidezahn	3,54	1,41	2,13
Eckzahn	3,25	1,59	1,66
Erster Prämolar	3,45	1,40	2,05
Zweiter Prämolar	3,28	0,75	2,53
Erster Molar	4,69	2,79	1,90
Zweiter Molar	4,30	3,00	1,30
<b>Oberkiefer</b>			
Zentraler Schneidezahn	3,03	1,46	1,57
Lateraler Schneidezahn	3,47	0,86	2,61
Eckzahn	3,33	1,91	1,42
Erster Prämolar	3,33	2,04	1,29
Zweiter Prämolar	2,58	1,62	0,96
Erster Molar	5,25	3,12	2,13
Zweiter Molar	4,10	2,93	1,07

\*Basierend auf Messungen von 6 bis 13 Gipsmodellen pro Bereich.

ten größer als 20 %<sup>5</sup>. Die Sofortinsertion der Implantate mit oder ohne gleichzeitige Augmentation direkt nach der Extradktion wurde von vielen Klinikern auch zur Verkürzung der Behandlungszeit eingesetzt<sup>6</sup>.

Einige Behandler zeigten, dass die Resorption durch eine Sofortimplantation reduziert werden oder ausbleiben kann<sup>7, 8</sup>, die Architektur des Weichgewebes erhalten bleibt<sup>6, 9, 10</sup> und ein optimales prothetisches und ästhetisches Ergebnis erreicht wird<sup>6, 10</sup>. Verschiedene kurz<sup>-11</sup> und

langfristige<sup>12, 13</sup> Studien zeigten für sofort gesetzte Implantate ähnliche Überlebensraten wie bei konventionell in verheilten Knochen gesetzten Implantaten ( $\geq 90\%$ )<sup>14</sup>.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen haben andere Forscher beschrieben, dass die Sofortimplantation von verschiedenen Variablen negativ beeinflusst werden kann. In einer Studie an Hunden zeigten Araujo et al.<sup>15</sup>, dass sofort in frische Extradktionsalveolen gesetzte Implantate das Remodeling des Knochens

nicht verhindern konnten und sich nach drei Monaten die Veränderungen des Knochenkamms manifestierten. Dabei war der vertikale Knochenverlust bukkal sogar noch stärker als auf der lingualen Seite des Kamms<sup>15</sup>. Die Autoren wiesen darauf hin, dass die üblicherweise auftretende Resorption der Alveolenwände bei der Implantatinsertion in die Extraktionswunde berücksichtigt werden muss<sup>15</sup>. In einer weiteren Studie zeigten sie<sup>16</sup>, dass ein bei der Sofortimplantation etablierter Knochen-Implantat-Kontakt durch die kontinuierliche Resorption der bukkalen Knochenwand teilweise verloren ging.

Die Dicke der bukkalen Knochenplatte kann die Resistenz gegenüber einer Resorption nach der Implantation beeinflussen<sup>17</sup>. Dies gilt besonders in der Oberkieferfront, in der prominente Wurzeln vorhanden sein können<sup>5</sup>, und im Seitenzahnbereich<sup>1</sup>, in dem multiple Wurzeln das Knochenangebot limitieren. Diese Erkenntnisse und ein Mangel an veröffentlichten klinischen Langzeitdaten zur Unterstützung einer evidenzbasierten Behandlungsplanung haben verschiedene Kliniker dazu veranlasst, mehr prospektive Langzeitstudien zu verlangen, bevor eine Schlussfolgerung zur Effizienz der Sofortimplantation gezogen werden kann<sup>18</sup>.

Publizierte Daten zur Sofortbelastung von Einzelzahnrestorationen werden eher über kurze Zeiträume erhoben, zeigen aber gute Erfolgsraten der Implantate. In einer Studie<sup>12</sup> wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Einzelzahnversorgungen mit Sofort- oder verzögerter Belastung festgestellt. Eine andere langfristige prospektive Studie<sup>9</sup> zeigte eine 99%ige Implantaterfolgsrate ohne einen messbaren Knochenverlust nach fünf Jahren bei 100 konischen Implantaten mit

in Funktion stehenden Einzelzahnversorgungen.

Dieser Artikel beschreibt die Resultate einer retrospektiven Studie aus der Privatpraxis zur Bestimmung der klinischen Effizienz einer Sofortimplantation mit einer provisorischen Sofortversorgung ohne okklusalen Kontakt. Innerhalb von zwei Wochen wurde eine voll funktionierende definitive Versorgung eingegliedert.

### Material und Methode

Die vorliegende Studie stellt eine nicht randomisierte, unkontrollierte, retrospektive klinische Evaluation aus der Praxis des Autors dar. Die Krankengeschichten der Patienten wurden ausgewertet, um Zähne mit schlechter Prognose (Karies, endodontologischer Misserfolg, Parodontitis) zu finden, die mesial und distal neben gesunden Zähnen standen und mit einem Sofortimplantat versorgt werden konnten. Die Hypothese der Studie war, dass Einzelimplantate nach einer Sofortimplantation und provisorischen Sofortversorgung ohne okklusalen Kontakt (nach zwei Wochen definitive Restauration) nach 36 Monaten Belastung Überlebensraten von 95 % zeigen, was mit den entsprechenden Raten von verzögert inserierten, erfolgreich osseointegrierten und später versorgten Implantaten vergleichbar wäre<sup>13</sup>. Eine alternative Hypothese war, dass die Misserfolgsrate der sofort belasteten Sofortimplantate etwas höher ist, aber die Überlebensrate nach 36 Monaten Belastung bei nicht weniger als 90 % liegt.

Alle behandelten Patienten wurden zuerst genau untersucht (allgemeine und zahnmedizinische Anamnese, klinischer und radiologischer Befund, Mundhygiene, langfristige Mitarbeit). Bei den Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten (Tabel-

le 2) und die dem Behandler für die Behandlung geeignet erschienen, wurde nach ihrer Einwilligung nach Information der chirurgische Eingriff geplant (Abb. 1 und 2).

In den Unterlagen der Patienten war vermerkt, dass für jeden mit einem diagnostischen Work-up das Volumen und die Lokalisation des verfügbaren Knochens sowie die ästhetischen und funktionellen Variablen des Falls bewertet wurden. Die radiologische Untersuchung schloss periapikale Bilder und falls nötig CT-Scans ein. Studienmodelle wurden in einem teilweise justierbaren Artikulator mithilfe eines Gesichtsbogens und vertikaler Registrierung zur Bestimmung der okklusalen Verhältnisse (Implantatposition, Kronen-Wurzel-Verhältnis, mögliche Probleme) montiert. So konnten ein prothetisches Wax-up und eine entsprechende chirurgische Schablone für die Implantatinsertion hergestellt werden.

Die Patienten erhielten eine Stunde vor dem Eingriff und dreimal täglich für eine Woche Antibiotika (500 mg Amoxicillin). Eine Chlorhexidinmundspülung (0,2 %) wurde zwei Minuten vor dem Eingriff und zweimal täglich für die erste Woche nach der Operation verschrieben. Für die ersten 24 Stunden nach dem Eingriff erhielten die Patienten Acetaminophen und Hydrocodone (500 mg Viacodin, Abbott Laboratories) als Schmerzmittel und Diflunisal (500 mg Dolobid, Merck & Co), einen nicht steroidalen Entzündungshemmer, zweimal täglich zur Kontrolle der Schwellung.

Eine Inzision im Sulkus und eine zirkuläre Fibrotomie wurden zur Vorbereitung einer minimaltraumatischen Extraktion durchgeführt (Abb. 1a, 1b, 2a und 2b). Die Extraktionsalveole wurde gründlich von Restgewebe und nekrotischem Material befreit und mit steriler Kochsalzlösung gespült (Abb. 1c). Die Alveole wurde

**Tabelle 2** Kriterien zur Patientenauswahl

<b>Einschluss</b>
Allgemein gesund
Nichtraucher
Kein signifikanter Knochenverlust im Extraktionsbereich und an den Nachbarzähnen
Mindestens 10 mm Knochenhöhe
Mindestens 3 bis 4 mm Knochen apikal der extrahierten Wurzel
Gute Primärstabilität des Implantats manuell festgestellt
Keine Parafunktion
Keine aktive Parodontitis
<b>Ausschluss</b>
Vorhandene Fenestration oder Dehiszenz am bukkalen Knochen der Extraktionsstelle
Abstand von > 2 mm zwischen Implantatoberfläche und Alveolenwand, der eine Transplantation benötigt
Chronische systemische Erkrankungen oder unkontrollierter Zustand, der die Implantatbehandlung beeinträchtigen könnte
Ungenügendes Knochenvolumen
Keine Mitarbeit des Patienten
Keine Einwilligung zur Behandlung

genau inspiziert, um eine für die Implantation nötige intakte Knochenanatomie zu gewährleisten.

Die Osteotomie wurde in Richtung des lingualen Anteils der Extraktionsalveole begonnen und gemäß den Herstellerangaben unter ständiger Kühlung mit normierten Bohrern durchgeführt. Konische Implantate mit einer mikrorauen Oberfläche (Tapered Screw Vent mit MTX-Oberfläche, Zimmer) wurden gemäß dem Systemprotokoll in den aufbereiteten Kanal eingesetzt (Abb. 2c). Länge und Durchmesser entsprachen den für jeden Patienten geplanten Dimensionen. Der zervikale Hals der Implantate wurde 1 mm apikal des bukkalen Knochenniveaus gesetzt.

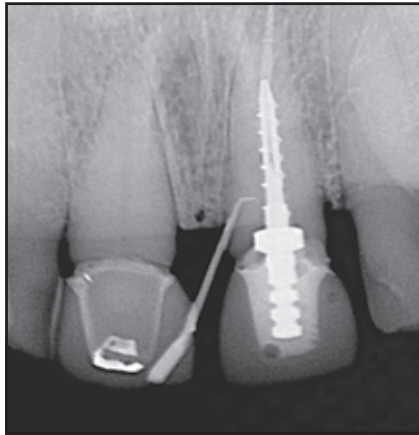
Die Primärstabilität war erreicht, wenn das Implantat bei manueller Manipulation unbeweglich blieb. Wenn das Implantat nicht primär stabil gesetzt werden konnte, wurde der Patient aus der Studie ausgeschlossen und zu einem zweizeitigen Vorgehen übergegangen.

Ein provisorisches Abutment (Hex-Lock Plastic Temporary Abutment, Zimmer) und eine Krone wurden vorbereitet und eingegliedert (Abb. 1d, 1e und 2d). Die Krone hatte keine okklusalen oder funktionellen Kontakte. Um die Papille und die Durchblutung nicht zu kompromittieren, wurde auf eine Naht verzichtet.

Eine Woche nach dem Eingriff erfolgte die definitive Abformung.

Nach einer weiteren Woche wurde ein individuelles Abutment mit einer Metallkeramikkrone eingesetzt (Abb. 1f, 1g und 2e). Die Patienten wurden einen Monat nach der definitiven Versorgung nachuntersucht (sechs Wochen postoperativ) und in ein dreimonatiges Nachsorgeprogramm eingebunden. Bei jeder Follow-up-Sitzung erfolgte eine Kontrolle des Weichgewebes und der Okklusion. Weiterhin wurde der Plaque-Index aufgezeichnet. Die radiologische Kontrolle erfolgte mit einer standardisierten Technik (Rinn, Dentsply) sofort nach der Implantatinserktion, nach drei Wochen, zwei und fünf Monaten, und dann jährlich.

**Abb. 1a** (rechts) Ansicht der Ausgangssituation des linken zentralen Schneidezahns. Der Patient kam mit einer Fistel im bukkalen Anteil als Folge einer Wurzelfraktur.



**Abb. 1b** (links) Präoperatives Röntgenbild mit visualisiertem Fistelgang.

**Abb. 1c** (unten) Der Zahn wurde ohne Lappenbildung atraumatisch extrahiert.



**Abb. 1d** Implantat in situ mit Einbringepfosten in situ.

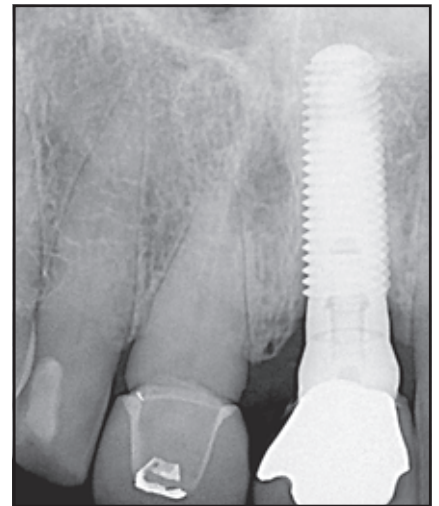


**Abb. 1e** Provisorische Versorgung sofort nach der Implantation.



**Abb. 1f** Faziale Ansicht der definitiven Versorgung.

**Abb. 1g** (rechts) Röntgenbild 3 Jahre nach der Eingliederung der definitiven Versorgung.

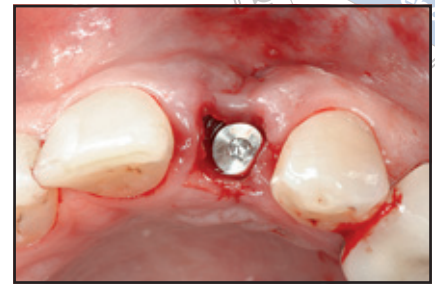




**Abb. 2a** Der Patient mit einem Abszess im fazialen Anteil des lateralen Oberkieferfrontzahns.



**Abb. 2b** Der Zahn wurde ohne Lappenbildung vorsichtig extrahiert.



**Abb. 2c** Ein Implantat wurde gesetzt und die Deckschraube fixiert.



**Abb. 2d** (links) Provisorische Sofortversorgung.

**Abb. 2e** (rechts) Definitive Versorgung ein Jahr nach der Eingliederung



Alle Analysen wurden mit SAS für Windows (Version 9.1, SAS Institute) durchgeführt. Demografische und operative Faktoren der behandelten Patienten wurden auf dem Niveau des Implantats mit deskriptiven Statistiken zusammengefasst. Kontinuierliche Variablen wurden mit beschreibenden Statistiken und dem SAS-Programm analysiert. Kategorische Variablen wurden als Frequenzen und Prozentwerte mit der Frequenzprozedur in SAS zusammengefasst. Die Zeit bis zum Implantatmisserfolg wurde in Monaten zwischen Implantation und dem Misserfolg mit SAS und der Lifetest-Prozedur zusammengefasst. Die Kaplan-Meier-Methode wurde zur Bewertung der Implantatüber-

lebensrate für die ersten drei Jahre nach dem Eingriff herangezogen.

### Ergebnis

Implantaterfolgs- und -überlebenskriterien, Demografie der Patienten und Daten zur Behandlung wurden in den Tabellen 3, 4 und 5 zusammengefasst. Insgesamt 96 Patienten (53 Frauen, 43 Männer) im Alter von 25 bis 82 Jahren (Durchschnitt 57,3 Jahre) wurden mit 206 Implantaten versorgt und über einen durchschnittlichen Zeitraum von 23,1 Monaten (5 bis 48 Monate, Modus: 24 Monate) beobachtet.

Von den 206 Implantaten wurden 40 wegen ungenügender Daten

von der Auswertung ausgeschlossen: Acht Implantate hatten keine adäquaten Daten zu Länge und Durchmesser und 32 Patienten wurden wegen Wegzug oder anderer Faktoren ausgeschlossen. Alle diese ausgeschlossenen Implantate waren voll funktionsfähig, zeigten bei den Kontrollsitzen keine Komplikationen und waren trotz ihres Ausschlusses zu 100 % erfolgreich. Von den 166 Implantaten, die weiter ausgewertet wurden, mussten vier während der Insertion wegen fehlender Primärstabilität durch Implantate mit größerem Durchmesser ersetzt werden. Von den 162 restlichen kam es bei zwei zu keiner Osseointegration, was als Misserfolg gewertet wurde. Diese Implantate wurden ent-

**Tabelle 3 Kriterien für Implantaterfolg und -misserfolg**

<b>Erfolg</b>
Keine klinische Mobilität bei manuellem Festziehen oder Perkussion
Keine radiologisch sichtbare Aufhellung um Implantat
Keine Schmerzen oder andere nicht lösbare klinische Probleme
Keine mechanischen Probleme (z. B. Schraubenlockerung)
Prothetisch funktionell
Ästhetische Wünsche des Patienten erfüllt
<b>Misserfolg</b>
Implantatmobilität
Radiologisch sichtbare Aufhellung um Implantat
Schmerzen oder andere nicht lösbare klinische Probleme
Prothetisch unbefriedigend
Ästhetisch nicht akzeptabel
Wiederholte mechanische Probleme (z. B. Schraubenlockerung)

fernt und die Bereiche augmentiert. Nach erfolgter Wundheilung wurden erfolgreich neue Implantate gesetzt und versorgt. Die 160 restlichen Implantate waren stabil und funktionell und zeigten bei den Nachuntersuchungen keine radiologisch sichtbaren Veränderungen im Knocheniveau. Die kumulative Erfolgs- und Überlebensrate lag bei 98,77 % (160 von 162) was über den üblicherweise erreichten 95 % bei Implantaten mit einer zweizeitigen Insertion liegt<sup>13</sup>.

Das ursprüngliche Ziel der Studie war es, die Beurteilung der Überlebenskurve mithilfe klinischer Nachuntersuchungen als Zeitvariable in der Überlebensanalyse zu verwenden. In dieser Art der Analy-

se sollte der Wert der Zeitvariablen entweder die Zeit des Ereignisses/ Misserfolgs oder der zensierten Zeit entsprechen. Deshalb wurde für die überlebenden Implantate der Zeitpunkt der letzten Nachkontrolle als zensierte Zeit definiert (Zeitpunkt des Abschlusses der Nachuntersuchungen ohne Misserfolg). Weil 99 % der Daten in der zensierten Zeit erhoben wurden, konnten keine mittlere Überlebensrate und ihr Konfidenzintervall bestimmt werden. Aus diesem Grund wurde in dieser Studie auf eine solche Analyse verzichtet.

Parodontitis war bei den Studienteilnehmern der häufigste Grund für den Ersatz eines Zahn (46 %), und die meisten Patienten (70 %) hatten zum Zeitpunkt des Eingriffs eine pa-

rodontale Erkrankung (moderat bis fortgeschritten). Es ist wichtig festzustellen, dass eine Parodontitis oder andere Ko-Morbiditäten die Überlebensrate oder den Erfolg der Implantate nicht zu beeinflussen scheinen. Implantate wurden häufiger bei Frauen (55,21 %) als bei Männern (44,79 %) gesetzt. Von den Ko-Morbiditäten bei der Implantation waren die als „nicht relevant“ eingestuft am häufigsten und wurden bei 56 % der Implantate beobachtet. Mehr als 10 % der Implantate (12,4 %) wurden bei Patienten mit einem Diabetes mellitus als Ko-Morbidität während des Eingriffs inseriert.

Prämolaren (43 %) und Frontzähne (39 %) wurden am häufigsten ersetzt, während Molaren (10 %)



<b>Tabelle 4</b> Verteilung der behandelten Patienten		
Variablen	Anzahl	% gesetzte Implantate
<b>Geschlecht</b>		
Frau	53	55,21
Mann	43	44,79
<b>Auftreten einer Parodontitis</b>		
Parodontitis	182	88,35
Keine Parodontitis	24	11,65
<b>Andere Gesundheitsprobleme</b>		
Künstliche Gelenke	4	1,98
Brustkrebs	2	0,99
Krebs	4	1,98
Krebs, Herzerkrankung, Schilddrüse	1	0,50
Kontrollierter Diabetes	25	12,38
Diabetes, Glaukom, künstliche Gelenke	2	0,99
Herzgeräusche	4	1,98
Bluthochdruck	9	4,46
Bluthochdruck und Herzgeräusche	6	2,97
Nicht relevant	114	56,44
Keine	17	8,25
Raucher	16	7,92
Geschwüre	2	0,99
<b>Grund des Zahnverlusts</b>		
Karies	6	2,91
Milchzahnersatz	2	0,97
Caries profunda	2	0,97
Endodontische Pathologie	10	4,85
Ersatz eines Implantats außerhalb der Studie	1	0,49
Wurzelfraktur mit Parodontitis	14	6,80
Parodontitis	95	46,12
Wurzelfraktur	69	33,50
Wurzelresorption	7	3,40

<b>Tabelle 5 Verteilung der 206 gesetzten Implantate</b>		
<b>Variable</b>	<b>Anzahl</b>	<b>% gesamt</b>
<b>Implantatmaße (mm)</b>		
3,7 × 8,0	2	1,14
3,7 × 10,0	13	7,43
3,7 × 11,5	24	13,71
3,7 × 13,0	51	11,43
4,7 × 8,0	2	1,14
4,7 × 10,0	16	9,14
4,7 × 11,5	26	14,86
4,7 × 13	46	26,29
4,7 × 16,0	26	14,86
<b>Kiefer</b>		
Oberkiefer	175	84,95
Unterkiefer	31	15,05
<b>Zahnposition</b>		
Zentraler Schneidezahn	46	22,33
Lateraler Schneidezahn	34	16,50
Eckzahn	18	8,74
Erster Prämolare	45	21,84
Zweiter Prämolare	43	20,87
Erster Molar	15	7,28
Zweiter Molar	5	2,43
<b>Knochenimplantat</b>		
Nein	138	66,99
Ja	68	33,01

und Eckzähne (9 %) seltener ersetzt wurden. Einzelzahnversorgungen waren am häufigsten (97 %), und im Oberkiefer (84,95 %) wurden mehr Implantate gesetzt als im Unterkiefer (15,05 %). Bei der Positionierung der Implantate zeigte sich keine bestimmte anatomische Präferenz (49,5 % links, 50,05 % rechts). Augmentationen waren nicht die Regel und wurden nur bei 33,01 % der Implantationen eingesetzt. Die Implantate hatten meist einen großen Durchmesser (66 %, 4,7 mm) mit einer Länge von 13 mm oder mehr (52,6 %) im Vergleich zu kürzeren (47,4 %) Implantaten und kleineren Durchmessern (34 %, 3,7 mm).

## Diskussion

Da es sich hierbei um eine retrospektive Analyse handelt, fehlt bei der vorliegenden Studie die zufällige Zuordnung der Patienten in eine Behandlungs- und Kontrollgruppe, weshalb nur eine niedrige klinische Signifikanz erreicht wurde. Dennoch zeigen solche Studien erste Anzeichen für eine klinische Evidenz, was ihren klinischen Wert unterstreicht. Da ähnliche Untersuchungen in der Literatur fehlen, kann die beschriebene Methode der Sofortimplantation und Sofortbelastung als relativ neu bezeichnet werden, was ein inhärent höheres Risiko für einen Misserfolg beinhaltet. Prospektive randomisierte und kontrollierte klinische Studien sind notwendig, um zu bestimmen, ob die vorgestellte Methode der konventionellen zweizeitigen Technik ebenbürtig ist.

## Schlussfolgerung

Implantate, die sofort nach der Ex-traktion in die Alveole gesetzt, sofort provisorisch ohne Okklusion und

Funktion und nach zwei Wochen definitiv mit Einzelrestaurationen versorgt wurden, zeigten eine Erfolgs- und Überlebensrate von 98,77 %, was den Ergebnissen bei einem konventionellen zweizeitigen Vorgehen der Implantation und Einzelzahnversorgung entspricht. Parodontitis und andere Ko-Morbiditäten beeinflussten das Ergebnis nicht.

## Danksagung

Der Autor dankt Zimmer Holdings für die Assistenz von Na Ren bei der statistischen Analyse und Michael M. Warner bei der Manuskripterstellung. Die Firma Zimmer leistete keine finanzielle oder weitere Unterstützung für diese Studie.

## Literatur

- Petrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent* 1967;17:21-27.
- Covani U, Cornelini R, Barone A. Buccolingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: A case series. *J Periodontol* 2003; 74:268-273.
- Liu CL. The impact of osseointegrated implants as an adjunct and alternative to conventional periodontal prosthesis. *Compend Contin Educ Dent* 2005;26:653-654, 656, 659-660.
- Fugazzotto PA. Treatment options following single-rooted tooth removal: A literature review and proposed hierarchy of treatment selection. *J Periodontol* 2005;76:821-831.
- Nevins M, Camelo M, De Paoli S, et al. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:19-29.
- Wheeler SL, Vogel RE, Casellini R. Tissue preservation and maintenance of optimum esthetics: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15: 265-271.
- Missika P, Abbou M, Rahal B. Osseous regeneration in immediate postextraction implant placement: A literature review and clinical evaluation. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9:165-175.
- Mazor Z, Peleg M, Redlich M. Immediate placement of implants in extraction sites of maxillary impacted canines. *J Am Dent Assoc* 1999;130:1767-1770.
- Vergara JA, Caffessee RG. Immediate replacement of single upper posterior teeth: A report of cases. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:130-136.
- Cardaropoli D, Debernardi C, Cardaropoli G. Immediate placement of implant into impacted maxillary canine extraction socket. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:71-77.
- Chen ST, Wilson TG Jr, Hämmerle CHF. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: Review of biological basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(suppl):12-25.
- Ormianer Z, Palti A. Long-term clinical evaluation of tapered multi-threaded implants: Results and influences of potential risk factors. *J Oral Implantol* 2006; 32:300-307.
- Polizzi G, Grunder U, Goené R, et al. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: A 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2: 93-99.
- Eckert SE, Choi YG, Sánchez AR, Koka S. Comparison of dental implant systems: Quality of clinical evidence and prediction of 5-year survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;20:406-415.
- Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
- Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Tissue remodeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17:615-624.



- 
17. Spray JR, Black CF, 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.
  18. Quirynen M, Van Assche N, Botticelli D, Berglundh T. How does the timing of implant placement to extraction affect outcome? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(suppl):203-223.