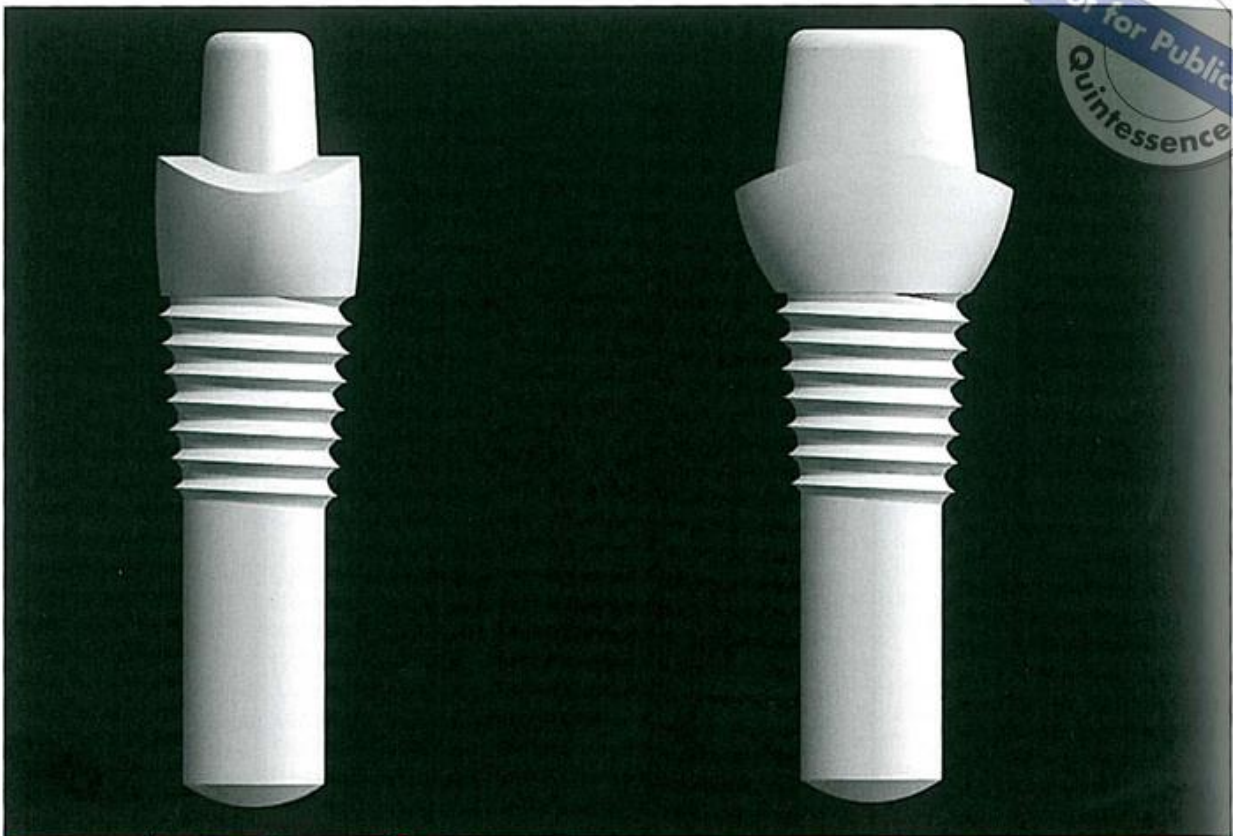


Copyright by  
Not for Publication  
Quintessence



## Ovale Zirkonoxidimplantate: Anatomisches Design als Ersatz für Prämolare



Josep Oliva, MSc\*  
 Xavi Oliva, MSc\*\*  
 Josep D. Oliva, DM\*\*

Üblicherweise werden fehlende und hoffnungslose Zähne durch zylindrische Schraubenimplantate ersetzt. Die Implantathersteller bemühen sich zwar, Implantate zu entwickeln, die der Zahnanatomie ähnlicher sind, aber der Halsbereich und die Abutmentverbindung wurden in den letzten 30 Jahren kaum verändert. Manche Firmen produzieren girlandenförmige Implantate, aber die klinische Anwendung ist noch unsicher. Die Kombination aus anatomisch ausgerichteten Implantatdesigns, neueren Biomaterialien wie Zirkonoxidkeramik und modifizierten Oberflächen hat Dentalimplantate hervorgebracht, die speziell für den Ersatz von Einzelzähnen im Ober- und Unterkiefer gestaltet sind. Für den Ersatz fehlender oder hoffnungsloser Prämolare sind spezielle ovale Zirkonoxidimplantate entwickelt und hergestellt worden. In diesem Artikel wird die Behandlung einer Patientin mit einem ovalen Zirkonoxidimplantat (CeraRoot Type 14) als Ersatz für einen Prämolare vorgestellt. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2008;28:583–589.)

\* Privatpraxis, Granollers, Barcelona, Spanien; Professor at the Master of Periodontics, Department of Periodontics, Universität Barcelona, Spanien.

\*\* Privatpraxis, Granollers, Barcelona, Spanien.

Korrespondenz an: Dr. Josep Oliva, 126 Josep Umbert 08402 Granollers, Barcelona, Spanien; Fax: (+34) 938792373. E-Mail: laclinica@clinicaoliva.com

Das Material der Wahl für Dentalimplantate ist kommerziell reines Titan, da seine Biokompatibilität gut dokumentiert ist und es sich gut bearbeiten lässt. Dieses Material<sup>1</sup> wird seit etwa 30 Jahren mit hohen Erfolgsraten als Implantatmaterial eingesetzt<sup>2</sup>. Bei einer dünnen Mundschleimhaut kann das Titan allerdings durchschimmern, was in ästhetischen Bereichen von Nachteil ist<sup>3,4</sup>. Außerdem kann der Implantatkopf aufgrund einer periimplantären Weichgeweberecession im Lauf der Zeit zu sehen sein. Eine mögliche Lösung wäre die Herstellung von Implantaten aus zahnfarbenen Materialien, wie Keramik. Keramikmaterialien sind bestens biokompatibel und in der Zahnmedizin gut einsetzbar<sup>5</sup>. Ein Keramikmaterial, das bereits für Dentalimplantate verwendet wurde, ist Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ )<sup>6-8</sup>. Dieses Material zeigte eine gute Osseointegration, aber die mechanischen Eigenschaften reichten für die langfristige Belastung nicht aus, weshalb es vom Markt genommen wurde.

Vor Kurzem wurde ein weiteres Keramikmaterial vorgestellt, das möglicherweise für Dentalimplantate geeignet ist. Zirkonoxid könnte als Metalleersatz in Frage kommen. Es besitzt gute physikalische Eigenschaften, wie hohe Biegefestigkeit

(900 bis 1200 MPa), Härte (1200 Vickers) und Weibull-Modulus (10 bis 12)<sup>9-11</sup>. Die Biokompatibilität wurde in mehreren Tierstudien nachgewiesen<sup>12-19</sup>. In In-vitro-Experimenten wurde gezeigt, dass das Material einer simulierten Langzeitbelastung standhält<sup>16</sup>. Kohal und Klaus<sup>20</sup> haben von einem Patienten berichtet, der ein gefrästes Zirkonoxidimplantat und eine Zirkonoxidkrone erhalten hatte. Das ästhetische Ergebnis war hervorragend. Die moderne Implantatforschung zeigt, dass eine raue Oberflächentopografie wünschenswert ist, um die Osseointegration zu fördern<sup>21</sup>. Das Fräsen von Zirkonoxidrohlungen führt jedoch zu einer relativ glatten Oberfläche. Sennerby et al.<sup>19</sup> wiesen an Kaninchen nach, dass Implantate mit porösen Zirkonoxidoberflächen bei der Entnahme unter Torquebelastung einen größeren Widerstand boten. Oliva et al.<sup>22</sup> studierten die Erfolgsrate von 100 Zirkonoxidimplantaten mit rauher Oberfläche am Menschen. Sie berichteten nach einem Jahr von einer ähnlichen Erfolgsrate wie für Titanimplantate. In einer jüngeren Veröffentlichung stellten Oliva et al.<sup>23</sup> das ästhetische Potenzial von Zirkonoxidimplantaten zur Versorgung von zwei hoffnungslosen oberen zentralen Schneidezähnen vor.

Üblicherweise werden fehlende und hoffnungslose Zähne durch zylindrische Schraubenimplantate ersetzt. In den letzten Jahren haben mehrere Implantathersteller ihre Implantate mehr der tatsächlichen Form der Zähne und Zahnwurzeln angepasst. Wurzel- und konusförmige Implantate werden immer häufiger eingesetzt. Diese Verbesserungen im Implantatdesign wurden meist im enossalen Teil vorgenommen. Der Bereich des Halses und der Abutmentverbindung wurde allerdings seit dem Aufkommen der

ersten Dentalimplantate nicht sehr verändert. In der letzten Zeit haben manche Firmen girandentförmige Implantate hergestellt, aber die klinische Anwendung ist noch unsicher.

Die Kombination aus anatomisch ausgerichteten Implantatdesigns, neuen Biomaterialien wie Zirkonoxidkeramik und Oberflächentechnologien hat inzwischen Dentalimplantate hervorgebracht, die speziell für den Ersatz von Einzelzähnen gestaltet sind. Am besten sind diese anatomisch ausgerichteten Implantatdesigns wahrscheinlich für den Prämolarebereich geeignet. Das axiale Profil eines Prämolars ist im zervikalen Bereich oval. Das axiale Profil eines Dentalimplantats hingegen ist ein Kreis. Deshalb kann das Austrittsprofil der Krone beeinträchtigt sein.

Für den Ersatz von fehlenden oder hoffnungslosen Prämolaren sind spezielle ovale Zirkonoxidimplantate entwickelt und hergestellt worden. Im vorliegenden Artikel wird von den Ergebnissen berichtet, die mit einem ovalen Zirkonoxidimplantat (CeraRoot Type 14, Oral Iceberg s.l.) als Ersatz für einen Prämolare erzielt werden können.

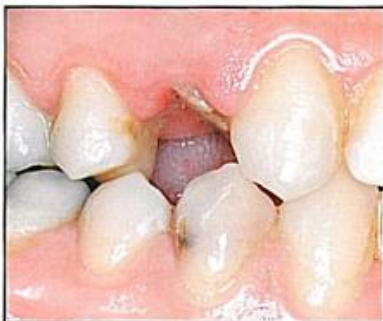
### Fallbericht

Die 29-jährige Patientin war Nichtraucherin und systemisch gesund. Sie wünschte sich einen Ersatz für die hoffnungslose Wurzel des oberen rechten ersten Prämolars (Abb. 1 bis 3). Die Ästhetik in diesem Bereich war ihr sehr wichtig.

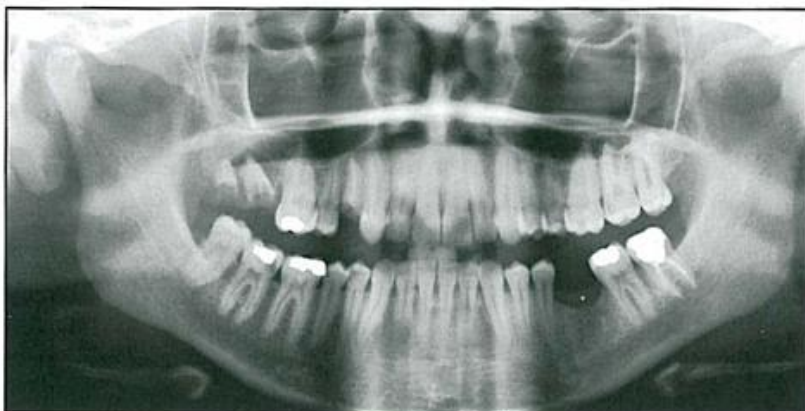
Die Mundhygiene der Patientin ließ sehr zu wünschen übrig. Der obere rechte erste Molar war wie der obere rechte zweite und dritte Molar durch Kariesläsionen zerstört. Es wurde eine Panoramaraöntgenaufnahme gemacht, um zu bestätigen, dass im Bereich des fraglichen

**Abb. 1** (links) Eingangsunter-suchung. Detail des frakturierten oberen rechten ersten Prämolars.

**Fig 2** (rechts) Okklusale Ansicht des frakturierten Prämolars.



**Abb. 3** Panoramaröntgenaufnahme, die bei der Eingangsunter-suchung gemacht wurde.



Zahns keine Infektion vorlag. Die Patientin hatte bei Molaren und Eckzähnen eine Klasse-I-Okklusion. Der Prämolarebereich war durch die noch vorhandene Wurzel erhalten geblieben. Die Patientin hatte einen dünnen parodontalen Biotyp und einen hohen girlandenförmigen Verlauf des Gingivarands.

#### Behandlungskonzept

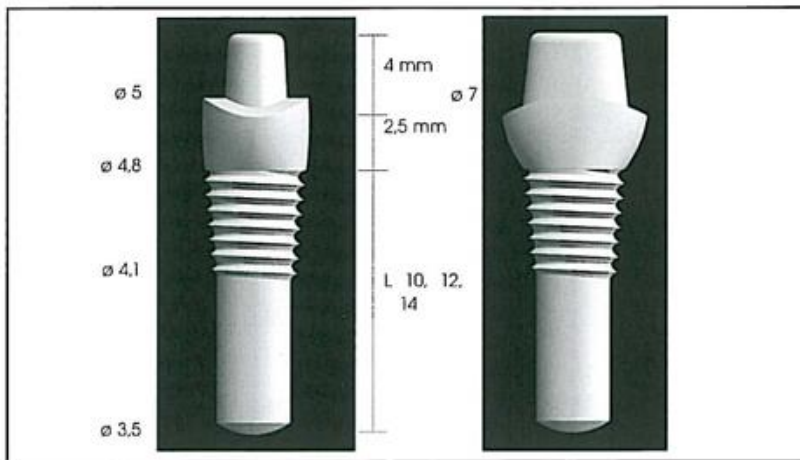
Der Patientin wurden mehrere verschiedene Behandlungsoptionen vorgeschlagen und mit ihr besprochen. Ihr wurde erklärt, dass ein Titanimplantat mit Keramikkrone die

am besten prognostizierbare und bewährteste Lösung ist. Aufgrund des dünnen Biotyps konnte es aber sein, dass das Implantat durch den bukkalen Knochen und die Mundschleimhaut durchschien, was das Erscheinungsbild beeinträchtigt hätte. Das ovale Zirkonoxidimplantat mit Keramikkrone wurde ihr als die ästhetischste Alternative vorgestellt: Die weiße Farbe des Implantats und seine ovale Form verliehen der Mundschleimhaut und der definitiven Versorgung ein sehr natürliches Aussehen. Allerdings liegen zu Zirkonoxidimplantaten noch keine langfristigen Ergebnisse vor. Aufgrund ihres ästhetischen Anliegens

entschloss die Patientin sich dazu, den Prämolare durch ein ovales Zirkonoxidimplantat ersetzen zu lassen.

#### Chirurgisches Vorgehen

Die Extraktion der Wurzeln des rechten ersten Prämolars sowie des zweiten und dritten Molars erfolgte unter örtlicher Betäubung. Die Wurzeln ließen sich ohne Lappenlösung leicht lockern und ziehen. Die Extraktionsalveole des ersten Prämolars wurde kurettiert und eine Minute mit einer Salzlösung gespült. Wegen des sehr dünnen Biotyps der Patientin



**Abb. 4** (oben) Eingesetztes CeraRoot-Implantat. An den Papillen werden Minilappen gelöst, um die Knochenstruktur und die Intaktheit des kortikalen Knochens zu prüfen.

**Abb. 5** (links) CeraRoot-Zirkonoxidimplantat Type 14.

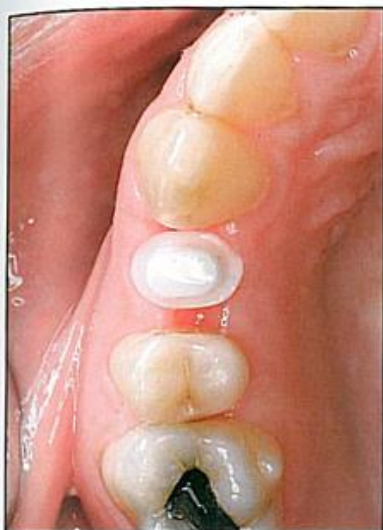
tin wurde ein Minilappen gelöst, der nur die Papillen umfasste, damit die Behandler prüfen konnten, ob die bukkale kortikale Knochenplatte intakt war. Für die Implantation erfolgte die Standardbohrung mit niedriger Geschwindigkeit und gründlicher Spülung, um eine Überhitzung des Knochens zu vermeiden. Das apikale Drittel des Implantatlagers wurde mit der Osteotomietechnik präpariert, um den Sinusboden leicht anzuheben. Das in diesem Fall verwendete Implantat war ein CeraRoot Type 14 (zum Patent angemeldet, ES 200502865) (Abb. 4). Dies ist ein ovales Implantat mit säuregeätzter Oberfläche (ICE-Oberfläche), das mit einer Press-fit-Technik inseriert wird. Dazu werden ein Insertionsschlüssel mit Gummiende und ein Hammer benutzt. Mit drei kleinen Schlägen

wurde das Implantat sicher fixiert. Wie aus okklusaler Sicht zu erkennen war, füllte das Implantat die Extraktionsalveole vollständig aus, was seine perfekte Osseointegration sicherte (Abb. 5). Auf dem Abutmentteil des Implantats wurde ein provisorisches Heilungskäppchen adhäsiv befestigt, um einer Weichgewebeheilung über der Implantat-schulter vorzubeugen. Anschließend wurden die Papillen vernäht und der Bereich somit verschlossen.

Die Fäden wurden sieben Tage nach dem Eingriff entfernt. Das Weichgewebe heilte normal. Die Patientin berichtete nur von minimalen Schmerzen und Entzündungserrscheinungen.

#### Prothetische Behandlung

Zwei Monate nach dem Eingriff war das Weichgewebe um das Zirkonoxidimplantat perfekt verheilt (Abb. 6 und 7), ohne Entzündungen oder Blutungen. Die Papille war intakt und das Zahnfleisch hatte die gleiche Farbe wie an den Nachbarzähnen, sodass ein natürlicher Eindruck bestand. Die definitive Versorgung (Abb. 8 und 9) wurde mit einem Vollkeramiksystem angefertigt. Sie wurde drei Monate nach dem Eingriff mit einem Glasionomerzement (Fuji II) adhäsiv befestigt. Besonderes Augenmerk galt dabei der Okklusion. Ein übermäßiger Kontakt in den exzentrischen protrusiven Bewegungen wurde vermieden. Nach der Eingliederung der Restauration wurde der adäquate Sitz mit einer periapikalen Röntgenaufnahme geprüft (Abb. 10).



**Abb. 6** (links) Okklusale Ansicht 3 Monate nach dem Eingriff.



**Abb. 7** (rechts) Laterale Ansicht 3 Monate nach dem Eingriff. Die definitiven Abformungen können nun erfolgen.



**Abb. 8** (links) Okklusale Ansicht der definitiven Versorgung.



**Abb. 9** (Mitte) Laterale Ansicht der definitiven Versorgung.



**Abb. 10** (rechts) Periapikales Röntgenbild ein Jahr nach der Behandlung.



## Diskussion

In der Literatur wurden bisher keine Artikel zu Dentalimplantaten mit ovalem Design veröffentlicht. Das Zirkonoxidimplantat CeraRoot Type 14 ist anatomisch für den Ersatz von Prämolaren geformt. Üblicherweise werden Prämolare durch ein zylindrisches Standard-Titanimplantat ersetzt, was zu Problemen bei der prothetischen Versorgung führen kann. Um mit zylindrischen Implantaten eine prothetische Rehabilitation mit einem harmonischen Austrittsprofil zu erzielen, muss der Chirurg das Implantat tief subgingival inserieren. Das kann aufgrund des Knochenabbaus und Verlusts der Papille zu einem biologischen Problem führen. Wenn das Implantat hingegen nur 1 bis 2 mm subgingival inseriert wird, ist das Austrittsprofil häufig problematisch, vor allem bukkolingual. Dort muss die Anatomie der prothetischen Krone die Anatomie des zylindrischen Implantats ausgleichen, das immer schmäler ist.

Die neuen, anatomisch gestalteten Dentalimplantate können, zusammen mit den neuen Biomaterialien und Implantatoberflächen, eine Verbesserung der Behandlungsergebnisse bewirken, womit auch die Zufriedenheit der Patienten steigt. Die hier vorgestellten ovalen Zirkonoxidimplantate vereinen das spezielle anatomische Design, das für den Ersatz von Prämolaren ideal ist, mit Yttrium-teilstabilisiertem Zirkonoxid, einem idealen ästhetischen Material und einer rauen Oberfläche für eine optimale Osseointegration.

Es ist wichtig, dass man bei der Verwendung von Zirkonoxidimplantaten eine sorgfältige Fallauswahl vornimmt. In solchen Situationen kann man nur adhäsiv befestigte Restaurationen verwenden. Deshalb muss das Implantat in Position

und Winkel perfekt inseriert werden. Der Patient sollte weiterhin eine gute und stabile Okklusion aufweisen, damit die Implantate keiner übermäßigen Belastung ausgesetzt werden.

## Schlussfolgerungen

Ovale Zirkonoxidimplantate können eine gute Alternative für den Ersatz von Prämolaren sein. Das anatomische Design der Implantate und Restaurationen sichert das beste ästhetische Ergebnis, weil der biologische Bereich um die Dentalimplantate Beachtung findet. Es bedarf allerdings noch langfristiger Untersuchungen, um die Wirksamkeit von ovalen Zirkonoxidimplantaten zu bestätigen.

## Literatur

1. Kasemo B, Lausmaa J. Biomaterial and implant surfaces: A surface science approach. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988;3:247-259.
2. Kasemo B, Lausmaa J. Biomaterials and interfaces. In: Naert I, van Steenberghe D, Worthington P (eds). *Osseointegration in Oral Rehabilitation*. London: Quintessence, 1993:63-75.
3. Heydecke G, Kohal R, Gläser R. Optimal esthetics in single-tooth replacement with the Re-Implant system: A case report. *Int J Prosthodont* 1999;12:184-189.
4. Wohlwend A, Studer S, Schärer P. The zirconium oxide abutment—A new all-ceramic concept for esthetically improving suprastructures in implantology (in German). *Quintessenz Zahntechnik* 1996;22:364-381.
5. Silva VV, Lameiras FS, Lobato ZI. Biological reactivity of zirconia-hydroxyapatite composites. *J Biomed Mater Res* 2002;63: 583-590.
6. Schulte W. The intra-osseous Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Frialit) Tuebingen Implant. Developmental status after eight years (III). *Quintessence Int* 1984;15:1-39.

7. Schulte W, d'Hoedt B. 13 years of the Tübingen Implant system made by Frialit—Additional results (in German). *Z Zahnärztl Implantol* 1988;3:167–172.
8. De Wijs FL, Van Dongen RC, De Lange GL, De Putter C. Front tooth replacement with Tübingen (Frialit) implants. *J Oral Rehabil* 1994;21:11–26.
9. Marx R. Modern ceramic materials for esthetic restorations—Strengthening and fracture toughness (in German). *Dtsch Zahnärztl Z* 1993;48:229–236.
10. Piconi C, Burger W, Richter HG, et al. Y-TZP ceramics for artificial joint replacements. *Biomaterials* 1998;19:1489–1494.
11. Stevens R. *Zirconia and Zirconia Ceramics. An Introduction to Zirconia*, ed 2. Twickenham, UK: Lillo 2000, 1986:1–51.
12. Albrektsson T, Hansson HA, Ivarsson B. Interface analysis of titanium and zirconium bone implants. *Biomaterials* 1985;6:97–101.
13. Akagawa Y, Ichikawa Y, Nikai H, Tsuru H. Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implant in initial bone healing. *J Prosthet Dent* 1993;69:599–604.
14. Akagawa Y, Hosokawa R, Sato Y, Kamayama K. Comparison between free-standing and tooth-connected partially stabilized zirconia implants after two years' function in monkeys: A clinical and histologic study. *J Prosthet Dent* 1998;80:551–558.
15. Ichikawa Y, Akagawa Y, Nikai H, Tsuru H. Tissue compatibility and stability of a new zirconia ceramic in vivo. *J Prosthet Dent* 1992;68:322–326.
16. Kohal RJ, Papavasiliou G, Kamposiora P, Tripodakis A, Strub JR. Three-dimensional computerized stress analysis of commercially pure titanium and yttrium-partially stabilized zirconia implants. *Int J Prosthodont* 2002;15:189–194.
17. Kohal RJ, Weng D, Bächle M, Strub JR. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration. *J Periodontol* 2004;75:1262–1268.
18. Kohal RJ, Hürzeler MB, Mota LF, Klaus G, Caffesse RG, Strub JR. Custom-made root analogue titanium implants placed into extraction sockets. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:386–392.
19. Sennerby L, Dasmah A, Larsson B, Iverhed M. Bone tissue responses to surface-modified zirconia implants: A histomorphometric and removal torque study in the rabbit. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7(suppl 1):13–20.
20. Kohal RJ, Klaus G. A zirconia implant/zirconia crown system. A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:147–153.
21. Wennerberg A. *On Surface Roughness and Implant Incorporation (thesis)*. Göteborg, Sweden: University of Göteborg, 1996.
22. Oliva J, Oliva X, Oliva DJ. One year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans. A comparison of two different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:430–435.
23. Oliva J, Oliva X, Oliva DJ. Zirconia implants and all-ceramic restorations for the esthetic replacement of the maxillary central incisors. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:174–185.