

Anna Janssen-Brockelmann, Robert Nölken

# Sofortimplantation und nicht funktionelle Sofortversorgung in der ästhetischen Zone

## 5-Jahres-Ergebnisse von NobelPerfect® Implantaten mit Conical Connection

**INDIZES** *Sofortimplantation, provisorische Sofortversorgung, girlandenförmiges Implantatdesign, ästhetische Zone, fazialer Knochendefekt, Knochenaugmentation, digitale Volumetomografie*

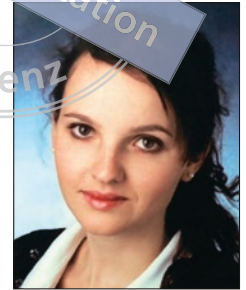
Ziel der Fallserie war es, Implantatüberleben, marginale Knochenstabilität und Weichgewebeästhetik von sofortinsetierten und provisorisch sofortversorgten NobelPerfect® Implantaten mit Conical Connection (NP-C Implantaten) in der ästhetischen Zone zu evaluieren. **Material und Methoden:** Bei 5 Patienten wurden 11 NP-C Implantate in die Extraktionsalveole inseriert und provisorisch sofortversorgt. Faziale Knochendefekte wurden simultan lappenfrei mit autologen Knochenspänen augmentiert. Ergebnisparameter waren Implantatüberleben, das marginale Knochenniveau und der Pink Esthetic Score (PES). **Ergebnisse:** Kein Implantat ging in der mittleren Nachbeobachtungszeit von 60 Monaten verloren. Das marginale Knochenniveau veränderte sich von  $-0,42 \pm 1,14$  mm nach Implantatinsertion auf  $-1,56 \pm 1,01$  mm zum Zeitpunkt der 5-Jahres-Nachuntersuchung apikal der Implantatschulter. Der mittlere PES verbesserte sich von präoperativ 11,3 auf 12,3. **Zusammenfassung:** Die Überlebenschancen und die ästhetischen Ergebnisse belegen den langfristigen klinischen Erfolg und den Erhalt der periimplantären Weichgewebeästhetik. Das girlandenförmige Implantatdesign scheint das marginale Knochenniveau trotz konischer Implantat-Abutment-Verbindung und Plattformwechsel nicht auf dem Schulterniveau erhalten zu können.

### ■ Einleitung

Der Verlust eines Zahns in der ästhetischen Zone stellt ein einschneidendes Erlebnis für die Patienten dar. Alternativ zu konservativen Behandlungskonzepten wurde der Einsatz von Zahnimplantaten in der Literatur in den vergangenen Jahrzehnten als erfolgreiche Methode belegt<sup>1-6</sup>. Traditionelle implantologische Behandlungskonzepte fordern eine zwei- bis dreimonatige Heilungsphase der Extraktionsalveole und zudem eine drei- bis sechsmonatige unbelastete Phase der Osseointegration<sup>7,8</sup>. Trotz hoher Erfolgsraten bestehen für verzögerte Behandlungskonzepte wesentliche biologische Nachteile durch den nicht vermeidbaren Verlust an Alveolarknochen und Gin-

giva<sup>9</sup>. Um diese negativen Effekte zu vermeiden und die Behandlungszeit zu verkürzen, wurden Sofortimplantations- sowie Sofortversorgungskonzepte<sup>10</sup> und lappenfreie Insertionstechniken<sup>11</sup> entwickelt. Hohe Erfolgsquoten und günstige ästhetische Ergebnisse wurden hierbei durch den Erhalt der bestehenden Hart- und Weichgewebestrukturen beschrieben<sup>12-16</sup>.

Die natürliche Topografie der marginalen Knochenkontur in der Frontzahnregion ist geprägt durch einen Unterschied zwischen dem oralen, approximalen und fazialen Knochenniveau von 2 bis 4,1 mm<sup>17,18</sup>. Um das Niveau des fazialen Knochens zu erreichen, werden Implantate häufig zu tief inseriert, um ein Durchschieben von Titan zu vermeiden. Das orale und approximale Knochen-



**Anna Janssen-Brockelmann**

Dr. med. dent.  
Zahnarztpraxis Brockelmann-  
Janssen Salzburg  
Ernst-Sompekstr. 3  
5020 Salzburg  
Österreich

**Robert Nölken**

PD Dr. med. dent. MSc.  
Fachzahnarztpraxis für Oral-  
chirurgie  
Paradiesplatz 7-13  
88131 Lindau, Bodensee  
und  
Universitätsmedizin Mainz  
Klinik und Poliklinik für  
Mund-, Kiefer- und  
Gesichtschirurgie –  
plastische Operationen  
Augustusplatz 2  
55131 Mainz

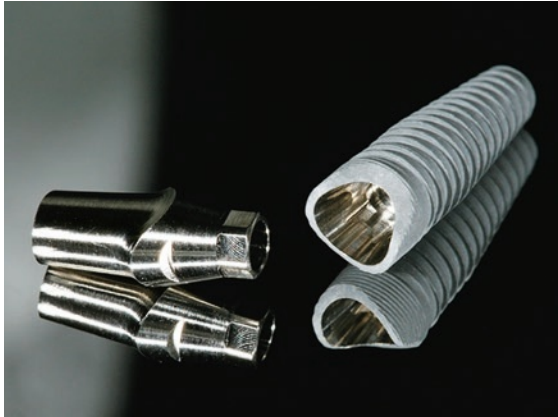
**Korrespondenzadresse:**

Dr. med. dent. Anna Janssen-  
Brockelmann  
E-Mail: dr.annajanssen@  
gmail.com

**Manuskript**

Eingang: 08.02.2015  
Annahme: 20.04.2015

**Abb. 1** Das NP-C Implantat weist neben einer konischen Innenverbindung eine girlandenförmige Implantatschulter auf, die vestibulär einen höheren Niveauunterschied als oral aufweist.



niveau wird folglich durch das Implantat nicht mehr unterstützt und unterliegt langfristig der Resorption. Bereits die Arbeiten von Schulte und Heimke<sup>6</sup> konnten zeigen, dass das Tübinger Sofortimplantat mit einem abgeschrägten und der Kontur der Extraktionsalveole angepassten Schulterdesign die periimplantären Hart- und Weichgewebe erhalten kann<sup>19</sup>. Im Jahr 2003 wurde ein Implantat mit girlandenförmiger Implantatschulter (NobelPerfect®, Nobel Biocare, Zürich, Schweiz) in den Markt eingeführt<sup>21</sup>. Das Konzept wurde in den vergangenen Jahren kontrovers diskutiert. Neben Berichten mit gutem Knochenerhalt und hoher Ästhetik<sup>16,21–26</sup> wurde auch ausgeprägter Knochen- und Weichgewebeverlust dokumentiert<sup>27</sup>. Die Langzeitergebnisse dieses Implantattyps zeigten stabile periimplantäre Weichgewebeverhältnisse um die girlandenförmige Implantatschulter, obwohl der periimplantäre Knochen nicht das ursprünglich gewünschte, approximal höhere Niveau halten konnte<sup>28,29</sup>. Eine Weiterentwicklung des NobelPerfect® Implantats wurde seit 2008 in klinischen Fallserien untersucht. Dieses NobelPerfect® Implantat mit Conical Connection (NP-C Implantat) von Nobel Biocare (Abb. 1) weist eine konische Innenverbindung mit Rotationssicherung, einen Plattformwechsel auf dem Niveau der asymmetrisch girlandenförmigen Implantatschulter auf. Der marginale Knochenerhalt soll durch Mikrorillen und eine bis auf die Schulter gezogene TiUnite™ Oberfläche (Nobel Biocare) gewährleistet werden.

Diese Fallserie evaluiert die klinischen und radiologischen 5-Jahres-Ergebnisse (Überlebens- und Erfolgswahrscheinlichkeit, marginaler Knochenerhalt und PES<sup>30</sup>) von sofortinsetierten und -versorgten NP-C Implantaten in der ästhetischen Zone.

## ■ Material und Methoden

### ■ Patientenkollektiv

Im Zeitraum von September bis November 2008 wurden bei 5 Patienten (3 Frauen, 2 Männer, Durchschnittsalter 40 Jahre, Spanne 22 bis 59 Jahre) insgesamt 11 NP-C Implantate als Sofortimplantat inseriert. Alle Patienten waren Nichtraucher und allgemein-anamnestisch unauffällig. Die Einschlusskriterien waren wie folgt: Zahnverlust in der ästhetischen Zone, Erwartung einer hohen Primärstabilität und der Wunsch nach einer provisorischen Sofortversorgung. Ausschlusskriterien waren eine Bestrahlungstherapie, ein nicht eingestellter Diabetes mellitus, eine systemische Knochenerkrankung oder immunsuppressive Medikation.

Drei Implantate wurden zur Versorgung einer Einzelzahnücke, 8 Implantate zur Versorgung von Schaltlücken inseriert, 10 Implantate wurden im Oberkiefer-, 1 Implantat im Unterkieferfrontzahnbereich inseriert. Die betroffenen Zähne mussten aufgrund einer endodontischen Problematik ( $n = 3$ ), einer Wurzellängsfraktur ( $n = 1$ ) bzw. eines Traumas ( $n = 7$ ) entfernt werden. Vier Extraktionsalveolen wiesen eine chronische Infektion mit einer periapikalen Pathologie auf. Zur präoperativen Analyse der Implantatlager wurden DVT-Aufnahmen (Classic i-CAT®, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) angefertigt. Vier von 11 Extraktionsalveolen wiesen intakte faciale Knochenlamellen, 4 Alveolen ausgeprägte Dehiszenzen der facialen Lamelle und 3 Extraktionsalveolen einen Totalverlust der facialen Knochenlamelle auf.

### ■ Chirurgisches Vorgehen

Die nicht erhaltungswürdigen Zähne wurden schonend wie möglich unter Anwendung von Periotomen extrahiert. Alle chirurgischen Maßnahmen wurden lappenfrei durchgeführt. Die Extraktionsalveolen wurden gründlich von Granulationsgewebe und ggf. verbliebenem Wurzelfüllmaterial unter Anwendung eines Operationsmikroskops entfernt. Die Aufbereitung des Implantatbetts erfolgte entsprechend der Empfehlungen des Herstellers und in Kontakt mit der oralen knöchernen Wand der Alveole. Die Insertionstiefe wurde durch das orale und approximale Knochenniveau (etwa 0,5 mm subkres-

tal) und das angestrebte faziale Weichgewebeniveau (etwa 2 bis 3 mm unter das angestrebte Weichgewebeniveau) bestimmt. Zwei NP-C Implantate hatten eine Länge von 13 mm, 9 eine Länge von 16 mm; ein Implantat wies einen Durchmesser von 5,0 mm, je 5 einen Durchmesser von 4,3 mm bzw. 3,5 mm auf. Autologer Knochen wurde entweder im Unterkieferwinkel als Block gewonnen und in einer Knochenmühle (R. Quéting Bone-Mill, Leimen, Deutschland) partikuliert oder mit einem Safescraper® (META, Reggio Emilia, Italien) als Späne im Unterkieferwinkel gesammelt. Zur Rekonstruktion der fazialen knöchernen Kontur wurde der Spalt zwischen Implantatoberfläche und fazialer Knochenlamelle bzw. fazialem Weichgewebe mit autologen Knochenhänen transalveolär und lappenfrei augmentiert. Zusätzliche Bindegewebetransplantate wurden im Rahmen dieser Fallserie nicht eingebracht.

#### ■ Provisorische Sofortversorgung

Zur Herstellung der sofortprovisorischen Versorgung wurde die Position der Implantate mittels Abformpfosten (Impression Coping NobelActive, Nobel Biocare, Zürich, Schweiz), Orientierungsschablone und einem dualhärtenden Stumpfaufbaumaterial (LuxaCore, DMG, Hamburg) registriert und auf das Meistermodell übertragen. Rotationsgesicherte Titanabutments (Esthetic Abutment Titan für Nobel-Perfect® Conical, Nobel Biocare) wurden ausgewählt, um mit einem provisorischen Kronenmaterial (New Outline, Anaxdent, Stuttgart) eine verschraubte provisorische Sofortversorgung herzustellen. Die provisorischen Kronen wurden am Insertionstag intraoral eingebracht. Einzelzahnversorgungen wurden mit einem quervernetztem Glasfaserband (Ribbond THM, Seattle, WA, USA) und einem fließfähigen Composite (Tetric EvoFlow®, Ivoclar Vivadent, Ellwangen) für 6 Wochen geschient; mehrgliedrige Versorgungen wurden durch die verblockte Kronenversorgung stabilisiert. Die provisorischen Kronen wiesen keine Kontakte in statischer und dynamischer Okklusion auf. Zur perioperativen Infektionsprophylaxe erhielten die Patienten eine orale Antibiose (Clindamycin, 3–4 Dosen mit je 300 mg täglich oder eine Kombination aus Ciprofloxacin und Metronidazol, jeweils 2 Dosen mit je 500 mg täglich) einen Tag präoperativ beginnend bis eine Woche postoperativ.

#### ■ Definitive implantatprothetische Versorgung

Nach einer Einheilphase von mindestens 6 Monaten wurden die Implantate definitiv mit Zirkonoxidabutments (Esthetic Abutments Zirconia NP-C, Nobel Biocare) und keramikverblendeten Zirkonoxidkronen versorgt. Diese wurden mit einem provisorischen Zement (Temp Bond, Kerr, Rastatt) befestigt.

#### ■ Nachuntersuchung und Definition der Bewertungskriterien

Die Patienten wurden klinisch und radiologisch präoperativ bei der Implantatinsertion, der definitiven Versorgung sowie 5 Jahre nach Implantatinsertion untersucht. Das primäre Bewertungskriterium war die Überlebenswahrscheinlichkeit der Implantate.

Die sekundären Bewertungskriterien waren wie folgt:

- Das marginale Knochenniveau wurde mit Hilfe von digitalen Einzelzahn-aufnahmen beurteilt. Die Aufnahmen wurden in Rechtwinkeltechnik und konventionellen Filmhaltern (Dentsply Rinn, Elgin, IL, USA) angefertigt. Dabei wurde die vertikale Distanz zwischen Knochenniveau und Implantatschulter mesial und distal gemessen. Ein Knochenniveau koronal galt als positiver Wert, ein Niveau unterhalb als negativer Wert.
- Für die Evaluation der Implantaterfolgswahrscheinlichkeit wurden die Erfolgskriterien nach Albrektsson et al<sup>31</sup> herangezogen. Zur erfolgreichen Bewertung dürfen die Implantate keine Radioluzenz, Suppuration, Schmerzen oder sonstige pathologische Prozesse unter funktioneller Belastung aufweisen. Ergänzend darf der Knochenverlust innerhalb des ersten Jahres nicht mehr als 1 mm, nachfolgend nicht mehr als 0,2 mm pro Jahr betragen. Basierend auf diesen Kriterien darf der marginale Knochenverlust nach 5 Jahren Belastung 1,8 mm insgesamt nicht überschreiten. Überlebenswahrscheinlichkeiten wurden nach der Kaplan-Meier-Methode geschätzt.
- Die Entwicklung der Weichgewebeästhetik wurde anhand des PES<sup>30</sup> evaluiert. Dieser Index beurteilt die Höhe der mesialen und distalen Papillen sowie der marginalen Mukosa, die Form

**Tab. 1** Die Entwicklung des marginalen Knochenniveaus in Relation zur Implantatschulter (negative Werte bezeichnen ein Knochenniveau apikal der Implantatschulter und umgekehrt).

Zeitpunkt	n =	marginales Knochenniveau		
		mesial	distal	Mittelwert
Insertion	11	-0,18 ± 1,17 mm	-0,66 ± 1,42 mm	-0,42 ± 1,14 mm
Eingliederung	11	-0,99 ± 1,21 mm	-1,42 ± 1,25 mm	-1,20 ± 1,11 mm
5 Jahre	11	-1,25 ± 1,01 mm	-1,88 ± 1,11 mm	-1,56 ± 1,00 mm

der Gingivakontur, die Ausprägung des Jugulums sowie Textur und Farbe der Weichgewebe. Jede dieser Variablen wird auf einer Skala von 0 bis 2 bewertet.

- Die Dicke der fazialen Knochenlamelle wurde anhand von DVT-Datenrekonstruktionen entsprechend der Längsachse des Implantats bzw. des Zahns 1 mm, 3 mm und 6 mm unterhalb des Referenzniveaus (i. e. Niveau des gesunden oralen und fazialen Knochenniveaus bzw. Niveau der Implantatschulter) ermittelt.

## ■ Ergebnisse

Alle Implantate erreichten eine ausreichende Primärstabilität ( $26,4 \pm 5,0$  Ncm finaler Eindrehwiderstand), um sie unmittelbar provisorisch versorgen zu können.

### ■ Überlebenswahrscheinlichkeit

Nach einer Nachbeobachtungszeit von 59,3 Monaten (Spanne 54,9 bis 70,7 Monaten) waren alle Implantate in situ, somit lag die Überlebenswahrscheinlichkeit bei 100 %.

### ■ Marginales Knochenniveau

Das mittlere marginale Knochenniveau betrug bei der finalen Untersuchung  $-1,56 \pm 1,00$  mm (Spanne  $-3,28$  bis  $-0,38$  mm) apikal der Implantatschulter. Die Entwicklung des marginalen Knochenniveaus ist in Tabelle 1 und in Abbildung 2 dargestellt.

### ■ Implantaterfolgswahrscheinlichkeit

Keines der Implantate wies pathologische Prozesse unter funktioneller Belastung auf. Aufgrund eines

initialen Knochenremodelings, welches sich im Verlauf der Nachuntersuchung deutlich reduziert hatte, betrug die Erfolgswahrscheinlichkeit entsprechend den Erfolgskriterien nach Albrektsson<sup>32</sup> nach 5 Jahren 36,4 % (Abb. 3).

### ■ Periimplantäre Weichgewebeästhetik

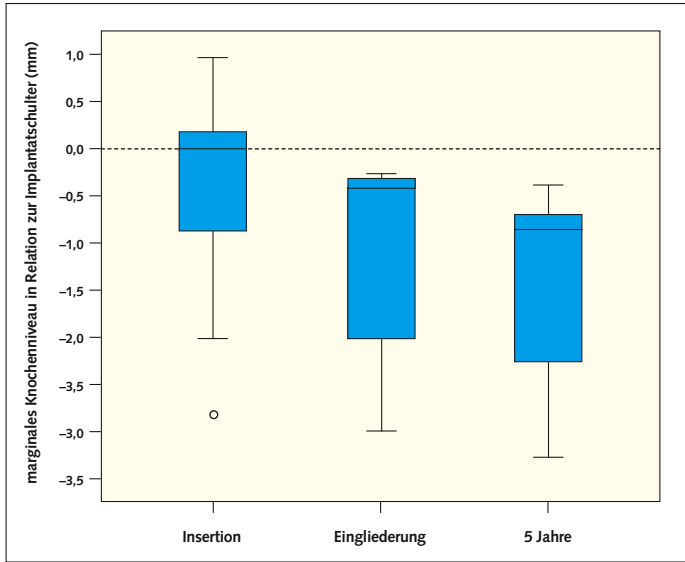
Der mittlere PES veränderte sich nicht signifikant von präoperativ  $11,27 \pm 2,24$  (Spanne 8 bis 14) auf  $12,27 \pm 1,01$  (Spanne 11 bis 14) ( $p = 0,188$ ) bei der 5-Jahres-Nachuntersuchung (Abb. 4). Die Veränderung der einzelnen Variablen des PES ist in Tabelle 2 dargestellt. Die kritischste Variable war die „Ausprägung des Jugulums“, welche sich im Verlauf der Untersuchung negativ, aber nicht signifikant veränderte (prä-op 1,73; 5 Jahre 1,45;  $p = 0,18$ ). Der finale PES war im Vergleich zur Ausgangssituation bei 7 Insertionsstellen stabil oder verbessert, bei 4 moderat verschlechtert. Der mittlere PES bei der Versorgung von Einzelzahnlücken betrug bei der letzten Untersuchung  $12,33 \pm 0,88$ , bei mehrgliedrigen Versorgungen  $12,25 \pm 1,31$  ( $p = 0,91$ ). Zwischen dem PES und dem marginalen Knochenniveau bestand keine signifikante Korrelation ( $p = 0,213$ ).

### ■ Dicke der fazialen Knochenlamelle

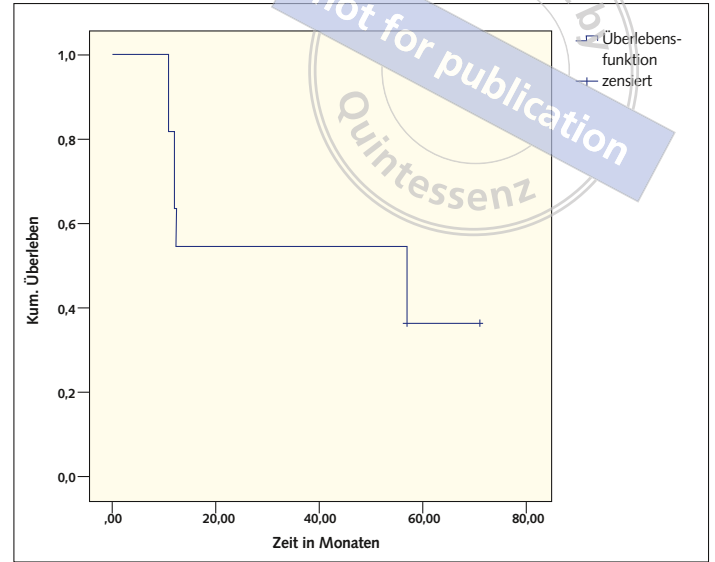
DVT-Aufnahmen standen präoperativ bei allen Fällen zur Verfügung, bei der letzten Nachuntersuchung bei 7 Fällen. Die Stärke der fazialen Knochenlamelle verbesserte sich auf allen Niveaus unterhalb der Referenzebene (Tab. 3, Abb. 5).

## ■ Diskussion

Die vorgestellte Fallserie analysierte die Überlebens- und Erfolgswahrscheinlichkeit, den periimplantären



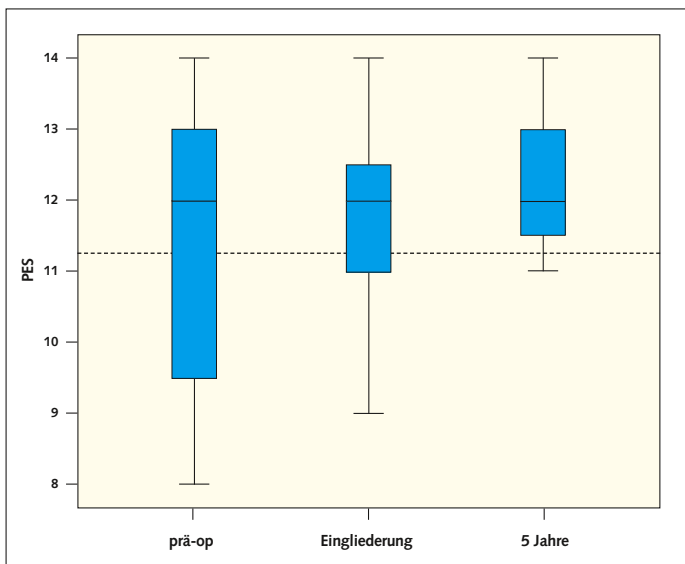
**Abb. 2** Entwicklung des marginalen Knocheniveaus in Relation zur Implantatschulter im Nachuntersuchungszeitraum.



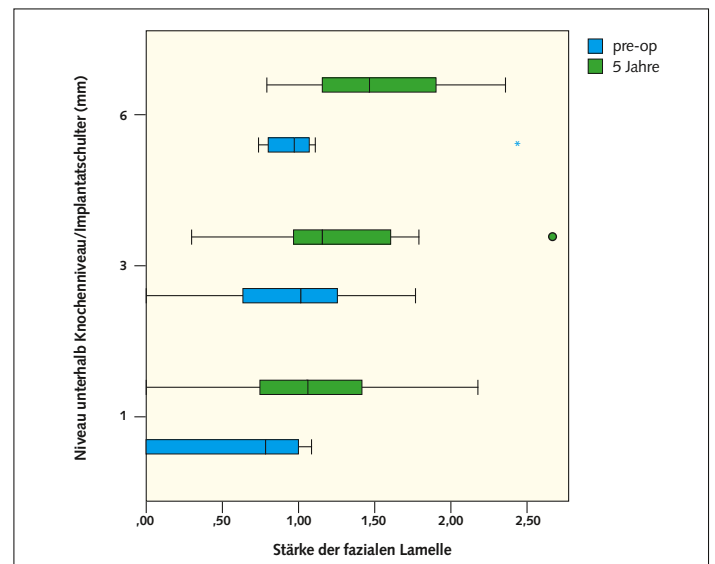
**Abb. 3** Das kumulative Überleben entsprechend den Erfolgskriterien nach Albrektsson mit der Kaplan-Meier-Methode geschätzt.

**Tab. 2** Die Entwicklung des PES von präoperativ im Verlauf bis zur 5-Jahres-Kontrolle.

	prä-op (n = 11)	Eingliederung (n = 11)	5 Jahre (n = 11)
Papillenhöhe mesial	1,64 ± 0,67	1,64 ± 0,51	1,73 ± 0,47
Papillenhöhe distal	1,55 ± 0,69	1,36 ± 0,67	1,55 ± 0,52
Weichgewebeniveau	1,82 ± 0,41	1,73 ± 0,47	2,0 ± 0,0
Weichgewebekontur	1,73 ± 0,47	1,91 ± 0,31	2,0 ± 0,0
Ausprägung Jugulum	1,73 ± 0,47	1,73 ± 0,47	1,45 ± 0,52
Weichgewebefarbe	1,27 ± 0,65	1,64 ± 0,51	1,73 ± 0,47
Weichgewebetextur	1,55 ± 0,69	1,64 ± 0,51	1,82 ± 0,41
Summe PES	11,27 ± 2,24	11,64 ± 1,43	12,27 ± 1,01



**Abb. 4** Die Entwicklung des PES präoperativ bis zur 5-Jahres-Nachuntersuchung.



**Abb. 5** Veränderung der Stärke der facialen Knochenlamelle nach Sofortimplantation von NP-C Implantaten in Alveolen mit z. T. ausgeprägten facialen Knochendefekten.

**Tab. 3** Veränderung der Stärke der faziale Knochenlamelle von präoperativ bis zur 5-Jahres-Nachuntersuchung.

Niveau unterhalb der Referenzebene	prä-op (n = 11)			5-Jahre (N = 7)			P
	Minimum	Maximum	Mittelwert ± SD	Minimum	Maximum	Mittelwert ± SD	
1 mm	0,0	1,09	0,45 ± 0,52	0,0	2,18	1,08 ± 0,7	0,116
3 mm	0,0	1,77	0,72 ± 0,6	0,3	2,67	1,32 ± 0,75	0,063
6 mm	0,0	2,44	0,78 ± 0,7	0,79	2,36	1,53 ± 0,55	0,237

Knochenerhalt und die Weichgewebeästhetik von sofortinsetierten und -versorgten NP-C Implantaten in der ästhetischen Zone nach einer Nachbeobachtungszeit von 5 Jahren. Eine günstige Überlebensrate und eine stabile Weichgewebeästhetik konnten trotz deutlicher marginaler Knochenverluste dokumentiert werden. Obwohl die girlandenförmige Implantatschulter Mikrorillen, eine konische Innenverbindung, einen Plattformwechsel und eine Mikrostrukturierung aufweist, konnte das Implantatdesign das Knochenniveau nicht auf dem Niveau der Schulter stabilisieren. Allerdings schien sich der Knochenverlust nach einer initialen deutlichen Reduktion in den Folgejahren zu verlangsamen (Insertion  $-0,42$  mm; Eingliederung  $-1,20$  mm; 5-Jahre  $-1,56$  mm).

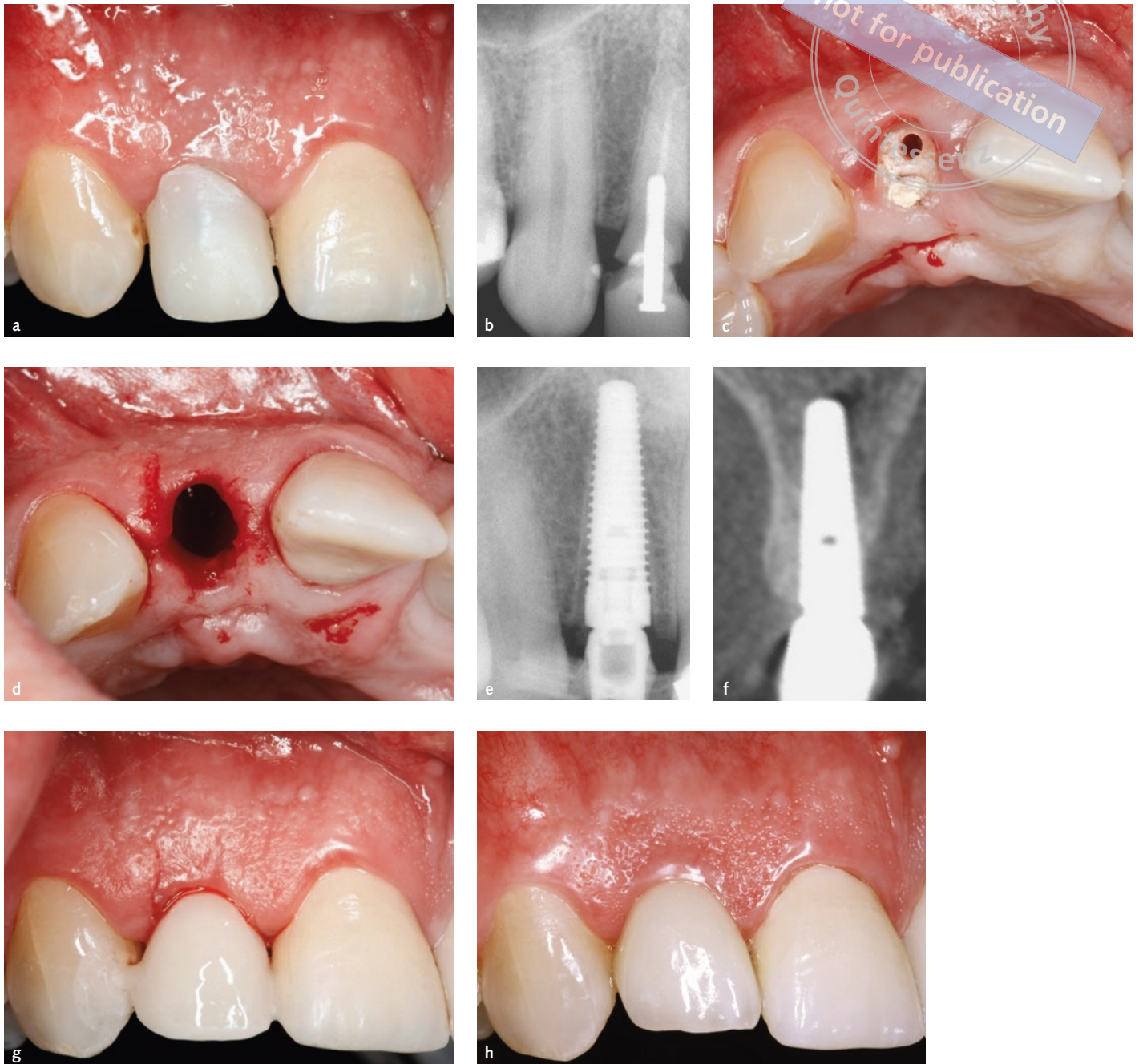
In einer Multizenterstudie wurde ein asymmetrisches abgeschrägtes Implantatdesign (Astra Tech OsseoSpeed™ Profile, Dentsply Sirona Implants, Mannheim), das ebenso Mikrorillen, Plattformwechsel und eine konische Innenverbindung aufweist, untersucht. Ein Jahr nach Implantation in den ausgeheilten abgeschrägten Kieferkamm wies es einen approximalen Knochenverlust von  $0,5$  mm auf<sup>33</sup>. In einer prospektiven Multizenterstudie mit einem Implantat mit flacher Implantatschulter und gleicher Halskonfiguration (Astra Tech OsseoSpeed™) konnten Cooper et al. einen marginalen Knochenverlust von  $0,43$  mm 5 Jahre nach Sofortimplantation und -versorgung belegen<sup>34</sup>. Verglichen mit unseren Ergebnissen zeigte diese Studie eine stabilere marginale Knochenentwicklung, obwohl sie alle Fälle mit fazialen Knochendefekten ausschloss.

Prospektive Studien haben die Faktoren, welche die Resorption der bukkalen Knochenlamelle nach Sofortimplantation mit Lappenbildung und ohne Defektaugmentation beeinflussen, beschrieben<sup>35–38</sup>. Nur wenige Studien konnten die Möglichkeit der Rekonstruktion ausgeprägter fazialer Knochendefekte klinisch<sup>39–41</sup> oder histologisch im Tiermodell<sup>42</sup> belegen. Um der Resorption entgegenzuwirken oder

sogar Regeneration der fazialen Knochenlamelle zu ermöglichen, wurden die Implantate in dieser Fallserie ohne Lappenbildung, strikt in Kontakt zur oralen Alveolenwand und mit Augmentation des fazialen Defekts mit autologem Knochen inseriert (Abb. 6). Weder Knochenersatzmaterial noch Membranen kamen zur Anwendung. Sieben der 11 Implantationsstellen wiesen Defekte der fazialen Knochenlamelle auf. Trotz erschwelter Ausgangssituation war die Erfolgsrate im Einklang mit Studienergebnissen zur Sofortimplantation bei günstiger knöcherner Ausgangssituation<sup>13,15,16,43–45</sup>. DVT-Daten konnten hier die Rekonstruktion der fazialen Knochenlamelle belegen. Bezüglich der gut dokumentierten Problematik des erhöhten Risikos für Rezessionen nach Sofortimplantationen<sup>46–49</sup> konnte in dieser Fallserie eine stabile PES-Variable „Weichgewebeniveau“ dokumentiert werden (prä-op  $1,82 \pm 0,41$ ; 5 Jahre  $2,0 \pm 0,0$ ). Aufgrund der limitierten Patientenanzahl konnten nur begrenzt Parameter erhoben, miteinander verglichen und daher nicht alle Fragestellungen beantwortet werden. Trotz erfolgreicher lappenfreier Rekonstruktion fazialer Knochendefekte und einem stabilen oder verbesserten PES zeigte die Ausprägung des Jugulums eine moderate Reduktion (PES-Variable: Ausprägung Jugulum prä-op  $1,73$ ; 5 Jahre  $1,45$ ;  $p = 0,18$ ). Bis heute lag diese Veränderung aber unterhalb der Wahrnehmung der Patienten, muss aber in künftigen Nachuntersuchungen kritisch beobachtet werden.

## ■ Zusammenfassung

Ziel dieser Fallserie war es, Implantatüberleben, marginale Knochenstabilität und Weichgewebeästhetik von sofortinsetierten und provisorisch sofortversorgten NobelPerfect® Conical Implantaten mit einem girlandenförmigen Implantatschulterdesign in der ästhetischen Zone zu evaluieren. Trotz ausge-



**Abb. 6** Fallbeispiel: (a) Klinische Ausgangssituation nach traumatischer Kronenfraktur und provisorischer Stiftversorgung. (b) Die radiologische Ausgangsaufnahme zeigt den tiefgefrakturierten und prothetisch nicht mehr versorgbaren Zahn 12. (d) Zustand nach schonender Zahnentfernung mit einem Periotom. (e) Die radiologische Kontrolle zeigt die leicht subkrestale Ausrichtung der Implantatschulter. (f) Radiologische Kontrolle nach Sofortimplantation und -rekonstruktion des fazialen Knochendefekts. (g) Provisorische Sofortversorgung auf Titanabutment mit palatinaler Ribbonschienung. (h) Stabile periimplantäre Weichgewebehästhetik 5 Jahre nach Implantatinsertion. (i, j) Die radiologische Kontrolle nach 5 Jahren zeigt approximal marginalen Knochenverlust.

prägender fazieller Knochendefekte, die simultan lap-penfrei mit autologen Knochenspänen augmentiert wurden, ging kein Implantat in der Nachbeobach-tungszeit von 5 Jahren verloren. Die ästhetischen Ergebnisse belegen den Erhalt der periimplantären Weichgewebeästhetik. Das girlandenförmige Implantatdesign scheint das marginale Knochen-niveau trotz konischer Implantat-Abutment-Verbin-dung und Plattformwechsel nicht auf dem Schulte-rniveau erhalten zu können.

## ■ Literatur

- Andersson B, Odman P, Lindvall AM, Lithner B. Single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: results and experiences from a prospective study after 2 to 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:702–711.
- Avivi-Arber L, Zarb GA. Clinical effectiveness of implant-supported single-tooth replacement: the Toronto Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:311–321.
- Cordioli G, Castagna S, Consolati E. Single tooth implant rehabilitation: A retrospective study of 67 implants. *Int J Prosthodont* 1994;7:525–531.
- Jemt T, Patterson P. A 3-year follow-up study on single integrated treatment. *J Dent* 1993;21:203–208.
- Laney WR, Jemt T, Harris D, et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: progress report from a multi-center prospective study after 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:49–54.
- Schulte W, Heimke G. Das Tübinger Sofortimplantat. *Quintessenz* 1976;27:17–23.
- Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155–170.
- Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent* 1983;50:399–410.
- Ko CC, Douglas WH, DeLong R, et al. Effects of implant healing time on crestal bone loss of a controlled-load dental implant. *J Dent Res* 2003;82:585–591.
- Glauser R, Lundgren AK, Gottlow J, et al. Immediate occlusal loading of Brånemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(Suppl 1):47–56.
- Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading in the maxilla using flapless surgery, implants placed in predetermined positions, and prefabricated provisional restorations: a retrospective 3-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(Suppl 1):29–36.
- Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107–1114; quiz 1116.
- Kan JY, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: A surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12:817–824.
- 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.
- Kan JY, 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.
- Rocci A, Gottlow J. Esthetic outcome of immediately loaded scalloped implants placed in extraction sites using flapless surgery. A 6 months report of 4 cases. *Appl Osseointegration Res* 2004;4:55–62.
- Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546–549.
- Becker W, Ochsenein C, Tibbetts L, Becker BE. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramifications. *J Clin Periodontol* 1997;24:727–731.
- Feneis H. Gefüge und Funktion des normalen Zahnfleischbindegewebes [Anatomy and physiology of the normal gingiva]. *Dtsch Zahnarzt Z* 1952;2:467–476.
- Wöhrle PS. Nobel Perfect esthetic scalloped implant: rationale for a new design. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(Suppl 1):64–73.
- Hanisch O, Dinkelacker W. The scalloped implant: A novel implant design mimicking the natural bone contour (in German). *Implantologie* 2004;12:149–161.
- Leziy SS, Miller BA. Replacement of adjacent missing anterior teeth with scalloped implants: a case report. *Pract Proced Aesthet Dent* 2005;17:331–338; quiz 340.
- Mitrani R, Adolphi D, Tacher S. Adjacent implant-supported restorations in the esthetic zone: understanding the biology. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:211–222; discussion 222–223.
- Yildirim M, Liebe J, Paland A, Spiekermann H. Das „scalloped“ Implantatdesign. *Klinische Erfahrungen aus funktio-neller und ästhetischer Sicht. Implantologie* 2005;13:279–299.
- McAllister BS. Scalloped implant designs enhance interproximal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:9–15.
- Kan JY, Rungcharassaeng K, Liddelw G, Henry P, Goodacre CJ. Periimplant tissue response following immediate provisional restoration of scalloped implants in the esthetic zone: a one-year pilot prospective multicenter study. *J Prosthet Dent* 2007;97(Suppl):S109–118.
- Nowzari H, Chee W, Yi K, Pak M, Chung WH, Rich S. Scalloped dental implants: a retrospective analysis of radiographic and clinical outcomes of 17 NobelPerfect implants in 6 patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:1–10.
- Paul S, Held U. Immediate supracrestal implant placement with immediate temporization in the anterior dentition: a retrospective study of 31 implants in 26 patients with up to 5.5-years follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:710–717.
- Noelken R, Kunkel M, Jung BA, Wagner W. Immediate non-functional loading of NobelPerfect implants in the anterior dental arch in private practice--5-year data. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:21–31.
- Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639–644.
- 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.
- Albrektsson T, Jansson T, Lekholm U. Osseointegrated dental implants. *Dent Clin North Am* 1986;30:151–174.
- Noelken R, Donati M, Fiorellini J, et al. Soft and hard tissue alterations around implants placed in an alveolar ridge with a sloped configuration. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:3–9.
- Cooper LF, Reside GJ, Raes F, et al. Immediate provisionalization of dental implants placed in healed alveolar ridges and extraction sockets: a 5-year prospective evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:709–717.



35. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:13–21.
36. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:22–29.
37. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820–828.
38. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, et al. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001;72:1560–1571.
39. Covani U, Cornelini R, Barone A. Buccal bone augmentation around immediate implants with and without flap elevation: a modified approach. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:841–846.
40. Noelken R, Kunkel M, Wagner W. Immediate implant placement and provisionalization after long-axis root fracture and complete loss of the facial bony lamella. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:175–183.
41. Noelken R, Neffe BA, Kunkel M, Wagner W. Maintenance of marginal bone support and soft tissue esthetics at immediately provisionalized OsseoSpeed implants placed into extraction sites: 2-year results. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:214–220.
42. Santis ED, Botticelli D, Pantani F, Pereira FP, Beolchini M, Lang NP. Bone regeneration at implants placed into extraction sockets of maxillary incisors in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:430–437.
43. Polizzi G, Grunder U, Goene R, et al. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: a 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:93–99.
44. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, Nilner K, Randow K. Immediate functional loading of Brånemark single tooth implants. An 18 months' clinical pilot follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:26–33.
45. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:281–287.
46. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 (Suppl):186–217.
47. Cosyn J, Hooghe N, De Bruyn H. A systematic review on the frequency of advanced recession following single immediate implant treatment. *J Clin Periodontol* 2012;39:582–589.
48. Chen ST, Buser D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 (Suppl):186–215.
49. Ross SB, Pette GA, Parker WB, Hardigan P. Gingival margin changes in maxillary anterior sites after single immediate implant placement and provisionalization: a 5-year retrospective study of 47 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:127–134.

## Immediate implant insertion and nonfunctional immediate provisionalization in the esthetic zone: 5-year data of NobelPerfect Conical implants

**KEYWORDS** *Immediate implant placement, immediate provisionalization, scalloped implant design, esthetic zone, facial bone wall defect, bone grafting, CBCT*

The aim of this case series was to evaluate implant survival, marginal bone stability, and soft tissue esthetics of immediately inserted and provisionalized NobelPerfect Conical implants in the esthetic zone. **Material and Methods:** In five patients, 11 NobelPerfect Conical implants were inserted into extraction sockets and immediately provisionalized. Simultaneously, facial bone defects were augmented using flapless surgery with autogenous bone chips. The outcome variables included the survival rate, marginal bone levels, and pink esthetic score (PES). **Results:** No implant failed in the mean follow-up period of 60 months. Mean marginal bone levels apical to the implant shoulder changed from  $-0.42 \pm 1.14$  mm preoperatively to  $1.56 \pm 1.01$  mm at 5-year follow-up. Mean PES ratings improved from 11.3 preoperatively to 12.3 at 5-year follow-up. **Conclusions:** Survival rates and the esthetic results suggest proof of principle for the long-term clinical success and the preservation of the peri-implant soft tissue esthetics. In spite of a conical implant-abutment connection and a platform switch, the scalloped implant shoulder seems unable to maintain the marginal bone level at the level of the implant shoulder.