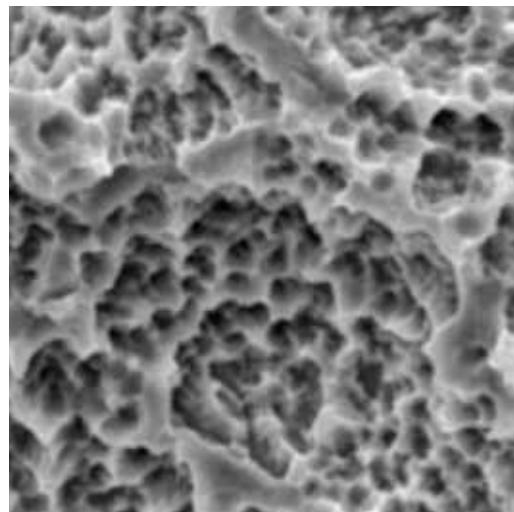




# **STRAUMANN® SLA**

## WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN

### ERSTE AUSGABE (2011)



Straumann® Dental Implant System

COMMITTED TO  
**SIMPLY DOING MORE**  
FOR DENTAL PROFESSIONALS



Das ITI (International Team for Implantology) ist akademischer Partner der Institut Straumann AG in den Bereichen Forschung und Weiterbildung.

## **Inhalt**

- 2** Einleitung
- 3** Studienübersicht
- 4** Präklinische Studien
- 12** Klinische Studien
- 26** Zusätzliche Studien
- 30** Literatur

# Einleitung

## Straumann® SLA – zuverlässig und wissenschaftlich fundiert dokumentiert

Dentalimplantate mit rauen Oberflächen haben sich gegenüber den älteren, maschinell hergestellten Titanoberflächen als durchweg überlegen erwiesen. Implantate mit rauer Oberfläche wiesen gegenüber solchen mit glatter Oberfläche signifikant höhere Erfolgsraten, einen höheren Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) sowie eine höhere biomechanische und funktionelle Stabilität auf.<sup>1</sup> Die von Straumann entwickelte grob sandgestrahlte, säuregeätzte SLA®-Oberfläche (SLA steht für „Sand-blasted, Large-grit, Acid-etched“) hat sich zu einer der am besten dokumentierten rauen Oberflächen in der Implantologie entwickelt und weist gegenüber anderen Implantaten mit rauer Oberfläche zahlreiche Vorteile auf.<sup>1</sup> Insbesondere präklinische Analysen haben die Überlegenheit von SLA® gegenüber der zuvor meistverwendeten rauen Oberfläche – der Titan-Plasma gesprayten Oberfläche (TPS) – belegt, und zwar durch einen besseren Erhalt der vertikalen Knochenhöhe<sup>2</sup> und einen signifikant höheren BIC.<sup>3</sup> In präklinischen Studien konnte zudem gezeigt werden, dass bei SLA® die Scherfestigkeit der Knochen-Implantat-Kontaktfläche sowohl grösser ist als bei TPS- und maschinell gefertigten Oberflächen<sup>4</sup> als auch bei einer maschinell gefertigten und säuregeätzten Oberfläche.<sup>5</sup> Ein biomechanischer Vergleich zwischen Implantaten gleichen Designs belegte außerdem, dass die bessere Knochenverankerung vielmehr ein Ergebnis der Oberflächentopographie als des Implantatdesigns ist.<sup>6</sup>

## SLA® – eine grob sandgestrahlte, säuregeätzte Oberfläche

Die Grösse der Knochen-Implantat-Kontaktfläche scheint sich zwar mit zunehmender Oberflächenrauheit<sup>7,8</sup> zu erhöhen, jedoch wurden bei sehr rauen Oberflächen Probleme beobachtet, was darauf hindeutet, dass es einen „optimalen Bereich“ moderater Oberflächenrauheit<sup>9</sup> gibt. Die SLA®-Oberfläche wird grob sandgestrahl (Körnung 250–500 µm), wodurch eine Makrorauheit von ca. 20–40 µm zwischen den Spitzen (peak-to-peak) erzeugt wird; anschliessend wird mittels Säureätzung eine Mikrorauheit von ca. 2–4 µm erreicht. Mikrorau Oberflächen fördern die Aktivität der Zellausbreitung und erhöhen die Anzahl der Zellen an der Oberfläche. Darüber hinaus verbessern sie die Rate, mit der Zellen Faktoren bilden, die die Differenzierung von knochenbildenden Zellen (Osteoblasten) regeln und die Aktivität von knochenzerstörenden Zellen (Osteoklasten) verringern.<sup>10,11</sup>

## Der klinische Nutzen

Die Markteinführung der SLA®-Oberfläche, mit ihren bewährten Osseointegrationseigenschaften, revolutionierte die Einheilzeit von Implantaten, da diese auf die Hälfte reduziert werden konnte, d. h. von 12 Wochen bei Implantaten mit TPS-Oberfläche auf nur 6 Wochen\* bei Implantaten mit SLA®-Oberfläche.<sup>12,13,14</sup> Selbst eine frühere Belastung (z. B. Früh- und Sofortbelastung) erwies sich als erfolgreich und vorhersagbar.<sup>14,15,16,17,18,19</sup> Die Langlebigkeit von Straumann® Soft Tissue Level Implantaten mit SLA®-Oberfläche wurde auch in zahlreichen Langzeituntersuchungen (z. B. 5 Jahre oder länger) erfolgreich unter Beweis gestellt.<sup>20,21,22,23,24</sup> Darüber hinaus bildet die beachtliche Anzahl an wissenschaftlichen Belegen für die Wirksamkeit von SLA® eine solide Grundlage für die SLActive®-Oberfläche, die auf der SLA®-Technologie basiert.

Die SLA®-Oberfläche hat sich bei verschiedenen Straumann® Implantatdesigns als erfolgreich erwiesen, darunter Narrow Neck Implantate<sup>25</sup>, Wide Neck Implantate<sup>26</sup>, Tapered Effect Implantate<sup>27</sup> und kurze Implantate<sup>28</sup>. Die SLA®-Oberfläche ist außerdem für Bone Level Implantate erhältlich.

20 Jahre Forschungsarbeit und 10 Jahre klinische Evidenz zur Wirksamkeit von SLA®<sup>24</sup> haben einen reichen Datenfundus entstehen lassen. Im genannten Zeitraum wurden immer wieder Implantat-Überlebensraten von >98 % beobachtet.<sup>12,14,15,20,21,22,29,30</sup> Die nachfolgenden Informationen stellen Daten ausgewählter<sup>†</sup>, wichtiger präklinischer und klinischer Studien dar, die mit Straumann® SLA-Implantaten durchgeführt wurden. Darin wurde ein bestimmtes Spektrum an Indikationen, Belastungsprotokollen und Implantattypen abgedeckt. Die ausgezeichneten Daten belegen die Vorteile und Vielseitigkeit der SLA®-Oberfläche.

\* Bei guter Knochenqualität und ausreichender Knochenquantität sowie bei Implantaten mit Ø 4,1 mm oder Ø 4,8 mm, mit einer Mindestlänge von 8,0 mm.

† Beachten Sie bitte, dass das vorliegende Straumann-Dokument zur wissenschaftlichen Evidenz nur eine Auswahl an Studien darstellt und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Die Artikel wurden anhand der Ergebnisse einer Literaturrecherche ausgewählt, im Rahmen derer Kombinationen der folgenden Schlüsselwörter verwendet wurden: Sandgestrahl und grob sandgestrahl, sandgestrahl und glasperlgestrahl, Tapered Effect, Standard Implantat, Standard Plus, Narrow Neck Implantat, grob sandgestrahl und säuregeätzt, Wide Neck Implantat, ITI Implantat, sandgestrahl und säuregeätzt, Straumann, rau Oberflächen, sandgestrahl SLA®, Oberflächentopographie, Dentalimplantat, Oberflächenchemie, Oberflächenmodifikation, Oberflächenrauheit, Säureätzung, Titan, synOcta®, Locator®, IPS e.max®, vorgeformtes Sekundärteil.

# Studienübersicht

PRÄKLINISCHE STUDIEN				
#	THEMA	AUTOREN	LITERATURVERWEIS	SEITE
1	Scherfestigkeit an der Knochen-Implantat-Kontaktfäche	Wilke HJ et al.	Clinical Implant Materials (Heimke G, Soltész U, Lee AJC, eds). Advances in Biomaterials, 9, 1990: 309–314.	04
2	Einfluss von Oberflächeneigenschaften auf die Knochenreaktion	Buser D et al.	J Biomed Mater Res 1991;25(7):889–902.	05
3	Implantatoberflächen unter belasteten / unbelasteten Bedingungen	Cochran DL et al.	Clin Oral Implants Res 1996;7(3):240–252.	06
4	Histometrische Analyse von SLA®	Cochran DL et al.	J Biomed Mater Res 1998;40(1):1–11.	07
5	Vergleichende Beurteilung von Ausdrehmomenten	Buser D et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 1998;13(5):611–619.	08
6	Scherfestigkeit an der Knochen-Implantat-Kontaktfäche	Buser D et al.	J Biomed Mater Res 1999;45(2):75–83.	09
7	Sofort- und Frühbelastung	Quinlan P et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20(3):360–370.	10
8	Vergleichsstudie zur Knochenheilung bei 4 verschiedenen Implantatssystemen	de Sanctis M et al.	J Clin Periodontol 2009;36(8):705–711.	11
KLINISCHE STUDIEN				
#	THEMA	AUTOREN	LITERATURVERWEIS	SEITE
9	Kurze Einheilzeit (6 Wochen)	Cochran DL et al.	Clin Oral Implants Res 2002;13(2):144–153.	12
10	Frühbelastung bei teilbezahlten Patienten (nach 6 Wochen)	Bornstein MM et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18(5):659–666.	13
11	Frühbelastung im posterioren Unterkiefer (nach 2 oder 6 Wochen)	Salvi GE et al.	Clin Oral Implants Res 2004;15(2):142–149.	14
12	Frühbelastung im zahnlosen posterioren Ober- und Unterkiefer – Nachuntersuchung nach 12 Monaten	Nordin T et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19(6):880–886.	15
13	Sofortbelastung mit 3-gliedrigen festsitzenden Teilprothesen	Cornelini R et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2006;21(6):914–918.	16
14	5-Jahres-Studie zur Überlebensrate von WN SLA®-Implantaten	Bischof M et al.	Clin Oral Implants Res 2006;17(5):512–520.	17
15	Klinische Feldstudie mit Soft Tissue Level SLA®-Implantaten	Cochran D et al.	J Periodontol 2007;78(56):974–982.	18
16	Klinischer Erfolg von WN SLA® – Nachuntersuchung nach 3 Jahren	Bornstein MM et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22(4):631–638.	19
17	5-Jahres-Ergebnisse einer randomisierten, kontrollierten Studie im zahnlosen Oberkiefer	Fischer K et al.	Clin Oral Implants Res 2008;19(5):433–441	20
18	Zweistufige Sinusbodenelevation bei teilbezahlten Patienten	Bornstein MM et al.	Clin Oral Implants Res 2008;19(10):1034–1043.	21
19	Kaplan-Meier-Kurve für TPS und SLA®-Implantate	De Boever AL et al.	Clin Oral Implants Res 2009;20(12):1341–1350.	22
20	Implantatgetragene Unterkieferüberdeckprothesen: 5-jährige randomisierte kontrollierte Studie	Cehreli MC et al.	Clin Implant Dent Relat Res 2010;12(2):114–121.	23
21	10-Jahres-Daten zu Soft Tissue Level SLA®-Implantaten im zahnlosen Oberkiefer	Fischer K	ITI World Symposium, Genf, Schweiz, 15–17 April 2010.	24

# The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone

Wilke HJ, Claes L, Steinemann S.

Clinical Implant Materials (Heimke G, Soltész U, Lee AJC, eds). Advances in Biomaterials; 9, 1990: 309–314.

**Abstract:** Die mechanischen Einflüsse der Knochenheilung an Implantaten mit unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen wurden beurteilt. Das maximale Ausdrehmoment wurde bei der SLA®-Oberfläche gemessen.

## Einleitung

Die Knochenheilung an Titanimplantaten kann von der Titan-Oberfläche beeinflusst werden. In der vorliegenden Studie wurde daher der mechanische Einfluss der Knochenheilungsreaktion auf verschiedene Oberflächenmorphologien von Titan-Implantaten im Hinblick auf die Implantationszeit untersucht.

## Methoden

Titanschrauben mit sechs verschiedenen Oberflächenbehandlungen (elektropoliert / sandgestrahlt mit feiner Körnung, säuregebeizt [HF/HNO<sub>3</sub>], eloxiert / Titan-Plasma gesprayt [TPS] / sandgestrahlt mit mittlerer Körnung, säuregebeizt [HF/HNO<sub>3</sub>] / sandgestrahlt mit grober Körnung, säuregebeizt [HF/HNO<sub>3</sub>] / sandgestrahlt mit grober Körnung, säuregeätzt [HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] [SLA®]) wurden in die Tibiae von 10 Schafen inseriert. Die Ausdrehmomente wurden nach 2, 9, 12, 24 und 52 Wochen gemessen und eine histologische Analyse wurde nach 9, 24 und 52 Wochen durchgeführt.

## Ergebnisse

Bei den SLA®-Implantaten wurde das maximale Ausdrehmoment gemessen. Bei SLA®- und TPS-Implantaten erhöhte sich das maximale Ausdrehmoment im Laufe der Zeit (Abb. 1), wohingegen bei den anderen Implantaten keine signifikanten Veränderungen des Ausdrehmoments zu beobachten waren.

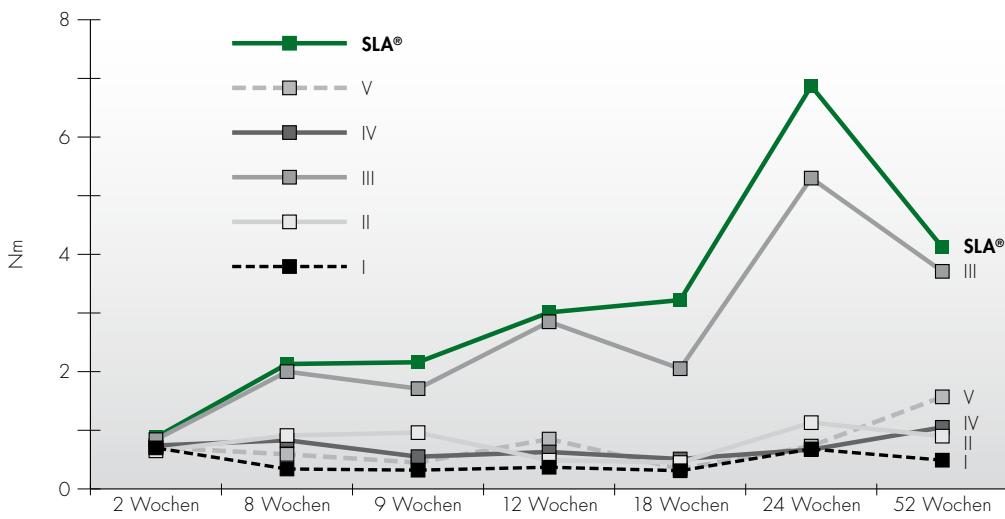


Abbildung 1: Ausdrehmoment (Nm) von Titan-Schrauben nach Oberflächenbehandlung und Insertionszeit.

I: elektropoliert

II: sandgestrahlt mit feiner Körnung, säuregebeizt mit HF/HNO<sub>3</sub> und eloxiert

III: mit Titan-Plasma gesprayt

IV: sandgestrahlt mit mittlerer Körnung und säuregebeizt mit HF/HNO<sub>3</sub>

V: sandgestrahlt mit grober Körnung und säuregebeizt mit HF/HNO<sub>3</sub>

SLA®: sandgestrahlt mit grober Körnung und säuregeätzt mit HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

## Schlussfolgerungen

- Die Scherfestigkeit an der Knochen-Implantat-Kontaktfläche kann durch Veränderung der Oberflächenstruktur-Morphologie erhöht werden.
- Eine optimale Oberfläche könnte für verschiedene biomechanische Situationen entwickelt werden, z. B. für eine starke Verankerung von Implantaten oder für eine schwächere Verankerung von temporären/herausnehmbaren Implantaten.

# Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs

Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. *J Biomed Mater Res* 1991;25(7):889–902.

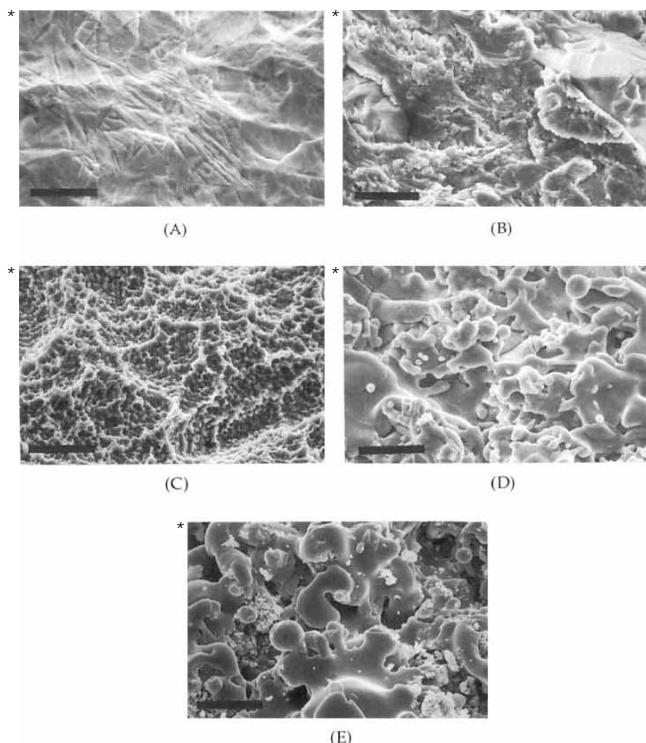
**Abstract:** Es wurde der Einfluss der Oberflächeneigenschaften verschiedener Implantate auf die Knochenregeneration bewertet. Bei rauen Oberflächen war eine grösere Knochenanlagerung zu beobachten, wobei bei SLA® ein zusätzlicher Effekt zu beobachten war.

## Einleitung

Es wurden verschiedene Techniken eingesetzt, um die Verankerung von Titanimplantaten im Knochen durch Modifikation oder Beschichtung der Oberfläche zu verbessern. Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Einflusses verschiedener Oberflächeneigenschaften auf die Knochenreaktion auf Titan-Implantate.

## Methoden

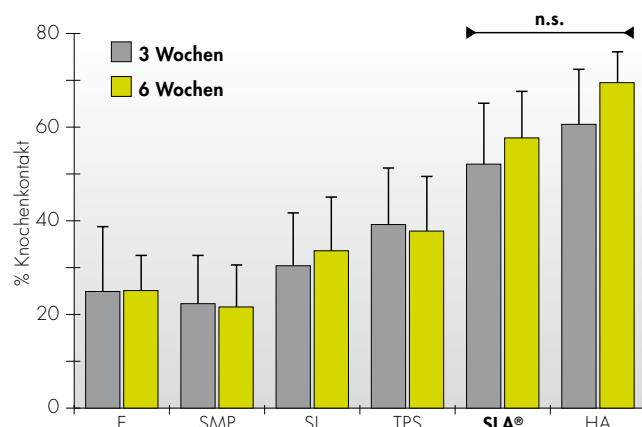
Hohlzylinderimplantate mit sechs verschiedenen Oberflächenbehandlungen (elektropoliert [E] / sandgestrahlt mit mittlerer Körnung, säuregebeizt [HF/HNO<sub>3</sub>] [SMP] / sandgestrahlt mit grober Körnung [SL] / sandgestrahlt mit grober Körnung, säuregeätzt [HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] [SLA®] / Titan-Plasma gesprayt [TPS] / Hydroxylapatit-Plasma gesprayt [HA]) (Abb. 1) wurden in den Metaphysen der Tibia und des Femur von sechs Zwerghschweinen platziert. Von jedem Implantattyp wurden je 12 Implantate inseriert. Eine histomorphometrische Analyse wurde nach 3 und 6 Wochen durchgeführt.



**Abbildung 1:** Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen verschiedener Implantat-oberflächen (Artefakt = 20µm; Originalvergrösserung x1700). (A) SMP, (B) SL, (C) SLA®, (D) TPS, (E) HA

## Ergebnisse

Die histologische Analyse zeigte bei allen Implantaten einen direkten Knochen-Implantat-Kontakt, jedoch mit signifikanten Unterschieden bei den erzielten Prozentwerten. Der geringste Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) war bei den HF/HNO<sub>3</sub>-Implantaten messbar (25,1 % ± 7,4 % bzw. 21,6 % ± 9,3 % nach 6 Wochen), wohingegen der höchste BIC-Wert bei den SLA®- und HA-Implantaten gemessen wurde (57,7 % ± 9,5 % bzw. 69,5 % ± 6,5 % nach 6 Wochen). Die Ergebnisse legen nahe, dass der Knochen-Implantat-Kontakt mit zunehmender Oberflächenrauheit ansteigt (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Mittlerer direkter Knochen-Implantat-Kontakt (%) der verschiedenen Implantatoberflächen nach 3 und 6 Wochen; E = elektropoliert; SMP = sandgestrahlt mit mittlerer Körnung (0,12–0,25 µm) und mit HF/HNO<sub>3</sub> säuregeätzt; SL = sandgestrahlt mit grober Körnung (0,25–0,50 µm)

Rund um die SLA®- und HA-Implantate war häufig ein schmales Band aus Knochengewebe als Erweiterung der senkrecht ausgerichteten Geflechtknochen-Trabekel zu erkennen; bei der HA-Beschichtung wurden jedoch immer wieder Anzeichen einer Resorption festgestellt, vor allem in Bereichen ohne Knochenabdeckung.

## Schlussfolgerungen

- Bei rauen Oberflächen war im Vergleich zu polierten oder fein strukturierten Oberflächen eine grösere Knochenanlagerung zu beobachten.
- Die SLA®-Oberfläche hatte im Vergleich zur sandgestrahlten Oberfläche eine zusätzliche Wirkung auf die Knochenanlagerung.
- Der höchste Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) wurde bei SLA®- und HA-Oberflächen gemessen.
- Bei der HA-Beschichtung wurden immer wieder Anzeichen einer Resorption festgestellt.

\* Mit freundlicher Genehmigung von John Wiley & Sons, Inc.

# Evaluation of an endosseous titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface in the canine mandible: radiographic results

Cochran DL, Nummikoski PV, Higginbottom FL, Hermann JS, Makins SR, Buser D. Clin Oral Implants Res 1996;7(3):240-252.

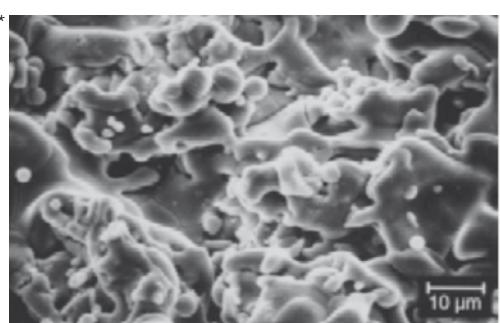
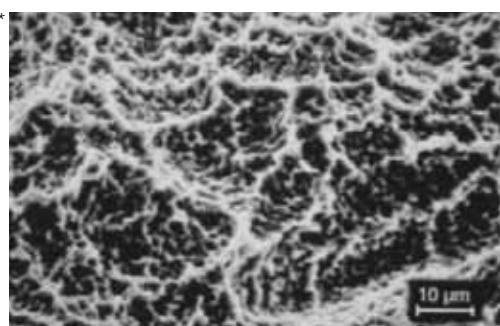
**Abstract:** SLA®- und TPS-Implantate wurden *in vivo* unter belasteten und unbelasteten Bedingungen miteinander verglichen. SLA®-Implantate erwiesen sich hinsichtlich einer frühen Einheilung als vorteilhaft und zeigten einen geringeren krestalen Knochenverlust.

## Einleitung

Die Oberflächeneigenschaften von Titan-Implantaten haben einen direkten Einfluss auf die Integration in das Hart- und Weichgewebe. Die Radiographie ist die einzige nicht-invasive Methode zur Beurteilung der Knochenreaktion. Ziel der Studie war der Vergleich von Titan-Implantaten mit TPS- bzw. SLA®-Oberfläche, die über einen Zeitraum von 15 Monaten unter belasteten und unbelasteten Bedingungen in einem Hunde-Unterkiefermodell beurteilt wurden.

## Methoden

3 Monate nach der Zahnektomie wurden zylindrische Implantate mit TPS- oder SLA®-Oberfläche in den Unterkiefer von sechs Hunden (Abb. 1) eingesetzt. Insgesamt wurden 69 Implantate inseriert. Bei vier Hunden (Gruppen B und C) wurde 2 Monate nach der Implantatinsertion eine Abformung vorgenommen, um verschraubte Goldkronen anfertigen zu können. Die Implantate (48 Stück) wurden 3 Monate nach der Implantation belastet. Zur Beurteilung des Knochen-Implantat-Kontakts wurde eine radiologische Analyse durchgeführt, bei der der Abstand von der Implantatschulter zum höchsten koronalen Knochen-Implantat-Kontaktpunkt gemessen wurde. Außerdem wurde die Knochendichte mit Hilfe einer computergestützten densitometrischen Bildanalyse (CA-DIA) bestimmt. Bei den unbelasteten Implantaten (Gruppe A, 2 Hunde) fanden die Messungen 3 Monate nach der Implantatinsertion statt. Bei Gruppe B (2 Hunde) erfolgten die Messungen 3 und 6 Monate und bei Gruppe C (2 Hunde) 3, 6, 9, 12 sowie 15 Monate nach der Implantation (12 Monate Belastung).



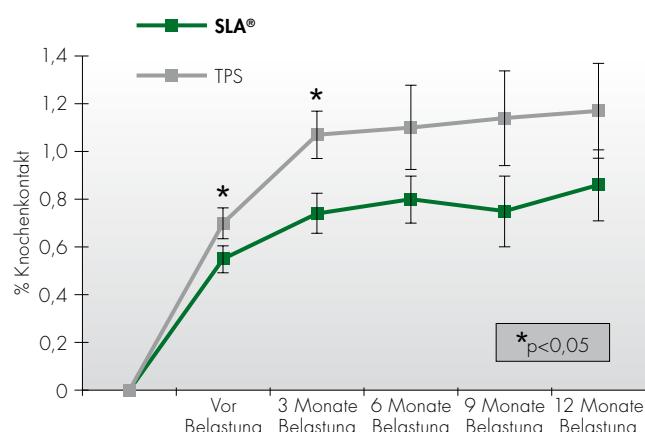
**Abbildung 1:** Elektronenmikroskopische Aufnahmen der SLA®-Oberfläche (oben) und TPS-Oberfläche (unten); Originalvergrößerung x1700; Artefakt = 10 µm (Bilder mit freundlicher Genehmigung von D. Buser)

\* Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Clinical Oral Implants Research.

## Ergebnisse

Bei allen Implantaten waren eine hervorragende Gewebe-Integration mit ankylosotischer Stabilität und keine Anzeichen einer periimplantären Infektion zu beobachten. Auch die Röntgenaufnahmen zeigten keinerlei Anzeichen einer dauerhaften periimplantären Radioluzenz an den Implantaten. Die Stabilität blieb nach der Belastung erhalten, und es wurden keine Komplikationen beobachtet.

Der mittlere krestale Knochenverlust vor Implantatbelastung bzw. nach 3 Monaten betrug 0,52 mm bzw. 0,73 mm bei den SLA®-Implantaten und 0,69 mm bzw. 1,06 mm bei den TPS-Implantaten. Der krestale Knochenverlust trat ausschließlich innerhalb der ersten 6 Monate nach der Implantation auf – 65 % vor der Belastung und 35 % in den ersten 3 Monaten nach der Belastung, unabhängig von der Implantatoberfläche. Der Knochenverlust war bei den SLA®-Implantaten sowohl vor der Belastung als auch nach 3 Monaten Belastung signifikant geringer und blieb dies auch im 1-jährigen Nachkontrollzeitraum (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Interaktions-Liniendiagramm des mittleren krestalen Knochenverlusts bei SLA® im Vergleich zu TPS-Implantaten, vom Zeitpunkt vor bis 12 Monate nach Belastung

Die Knochendichtewerte waren bei den SLA®-Implantaten ebenfalls signifikant grösser als bei den TPS-Implantaten, sowohl vor der Belastung als auch 3 Monate nach der Baseline. Hinsichtlich der Knochendichte in den apikalen Bereichen waren jedoch keine nachweisbaren Unterschiede zwischen SLA®- und TPS-Implantaten feststellbar.

## Schlussfolgerungen

- Die SLA®-Implantate hatten im Hinblick auf eine frühe Einheilung deutliche Vorteile gegenüber den TPS-Implantaten. Grund war der verringerte krestale Knochenverlust.
- SLA®-Implantate erwiesen sich gegenüber TPS-Implantaten als überlegen, wie die radiologische Messung des Knochenverlusts unter belasteten und unbelasteten Bedingungen ergab.

# Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible

Cochran DL, Schenk RK, Lussi A, Higginbottom FL, Buser D.  
J Biomed Mater Res 1998;40(1):1-11.

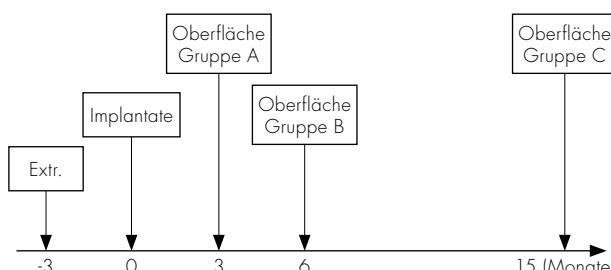
**Abstract:** SLA®- und TPS-Implantate wurden *in vivo* unter belasteten und unbelasteten Bedingungen beurteilt. Bei den SLA®-Implantaten wurde ein grösserer Knochen-Implantat-Kontakt beobachtet.

## Einleitung

In zahlreichen Studien zu Titan-Implantaten werden schwerpunkt-mässig die Oberflächeneigenschaften untersucht. In vielen dieser Studien konnte bereits gezeigt werden, dass der Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) bei der SLA®-Oberfläche grösser ist als bei der TPS-Oberfläche. Die vorliegende Studie wurde konzipiert, um die SLA®-Implantatoberfläche mittels histometrischer Analyse im Unterkiefer von Hunden im Vergleich zu Implantaten mit TPS-Oberfläche zu bewerten.

## Methoden

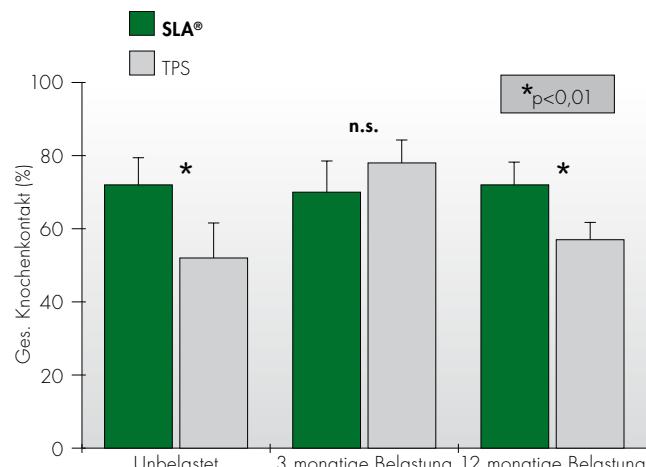
3 Monate nach der Zahnextraktion wurden zylindrische Implantate mit TPS- oder SLA®-Oberfläche in den Unterkiefer von sechs Hunden inseriert. Insgesamt wurden 69 Implantate eingesetzt. Bei zwei Hunden (Gruppe A) blieben die Implantate unbelastet. Die Implantate der übrigen vier Hunde wurden nach 3 Monaten mit verschraubten Goldkronen belastet (Gruppen B und C). 3 Monate nach der Implantatinsertion wurde in der unbelasteten Gruppe eine histometrische Analyse des Knochen-Implantat-Kontakts durchgeführt. In den belasteten Gruppen fand die Analyse 6 und 15 Monate nach der Implantatplatzierung statt (nach 3 bzw. 12 Monaten Belastung) (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Der Studienplan zeigt die Zeitpunkte der Implantatinsertion und der Beurteilung der verschiedenen Gruppen

## Ergebnisse

Nach 3 Monaten waren alle Implantate vollständig osseointegriert, von gesundem periimplantären Gewebe umgeben und wiesen keine signifikanten periimplantären Entzündungen auf. Der Knochen-Implantat-Kontakt war bei den unbelasteten SLA®-Implantaten unbelasteten TPS-Implantaten nach 3 bzw. 12 Monaten Belastung signifikant grösser. Nach 3-monatiger Belastung gab es jedoch keinen signifikanten Unterschied (Abb. 2). Zwischen SLA®- und TPS-Implantaten wurden keine qualitativen Unterschiede des Knochengewebes beobachtet.



**Abbildung 2:** Knochen-Implantat-Kontakt (%) bei unbelasteten SLA®- und TPS-Implantaten sowie bei Implantaten, die nach 3 und 12 Monaten belastet wurden.

## Schlussfolgerungen

- Bei der SLA®-Oberfläche war sowohl nach 3 Monaten ohne Belastung als auch nach 12 Monaten Belastungsdauer ein grösserer Knochen-Implantat-Kontakt festzustellen als bei der TPS-Oberfläche.
- Im Vergleich zur TPS-Oberfläche zeigte SLA® das Potenzial zu einer besseren Osseointegration.

# Removal torque values of titanium implants in the maxilla of miniature pigs

Buser D, Nydegger T, Hirt HP, Cochran DL, Nolte NP.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1998;13(5):611–619.

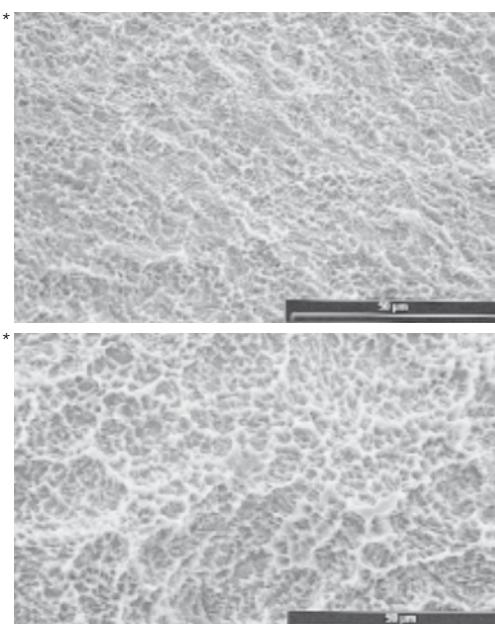
**Abstract:** Das Ausdrehmoment von SLA®- und Osseotite®-Implantaten wurde über einen Zeitraum von 12 Wochen *in vivo* gemessen und erwies sich bei den SLA®-Implantaten als signifikant höher.

## Einleitung

Nach der Markteinführung von SLA® wurde Osseotite®, eine weitere säuregeätzte Implantatoberfläche, auf den Markt gebracht. Allerdings waren keine Daten verfügbar, die diese mit anderen rauen Titanoberflächen verglichen. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher der Vergleich eines Implantats mit säuregeätzter Oberfläche (Osseotite®) mit einem Implantat mit sandgestrahlter und säuregeätzter Oberfläche (SLA®), durch Messung der jeweiligen Ausdrehmomente.

## Methoden

Mindestens 6 Monate nach der Zahnextraktion wurden insgesamt 70 Implantate in den Oberkiefer von neun erwachsenen Zwergschweinen eingesetzt (sechs bis acht Implantate pro Tier). 54 dieser Implantate wurden biomechanischen Tests unterzogen, im Rahmen derer das Ausdrehmoment nach 4, 8 oder 12 Wochen gemessen wurde. Die Implantate hatten entweder eine sandgestrahlte und säuregeätzte (SLA®) oder eine maschinell gefertigte und säuregeätzte (Osseotite®) Oberfläche (Abb. 1 und 2). Zur Entfernung der Osseotite®-Implantate wurde eine handelsübliche Standard-Hex-Vorrichtung verwendet. Die SLA®-Implantate wurden hingegen mit einem speziell gefertigten Adapter entnommen. Da die Hex-Verbindung der Osseotite®-Implantate eher kurz ist und den bei Ausdrehmomentmessungen auftretenden Scherspannungen nicht standhält, wurde ausserdem das Drehmoment bei Implantatversagen beurteilt. Bei jeder Messung wurden die Drehmoment-Rotationskurven aufgezeichnet und das Ausdrehmoment als maximales Drehmoment der Kurve definiert.



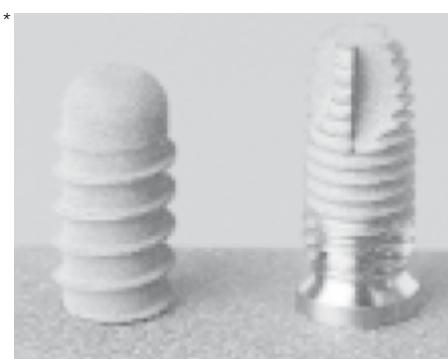
**Abbildung 1:** Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Osseotite®-Oberfläche (oben) und der SLA®-Oberfläche (unten)

Osseotite® ist eine eingetragene Marke von Biomet 3i, USA.

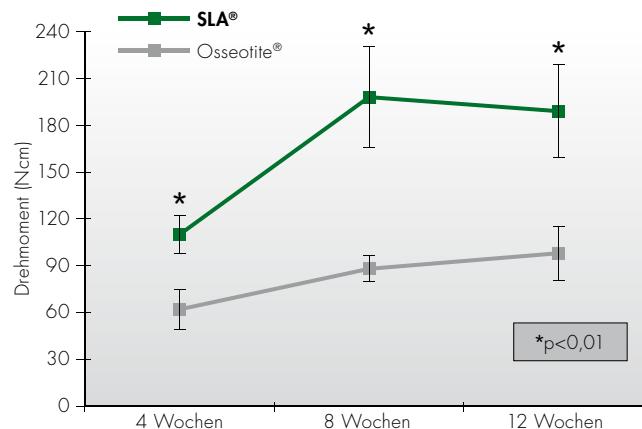
\* Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Quintessence Publishing Co Inc., Chicago.

## Ergebnisse

Beide Oberflächen zeigten unter dem Rasterelektronenmikroskop ähnliche Eigenschaften (d. h. kleine Mikromulden im Durchmesser von 1–2 µm), obwohl die Osseotite®-Oberfläche ein flacheres Profil aufzuweisen schien. Die durchschnittliche Rauheit ( $R_a$ ) war bei der SLA®-Oberfläche grösser ( $R_a = 2,0 \mu\text{m}$  gegenüber  $1,3 \mu\text{m}$ ). Das mittlere Ausdrehmoment war bei SLA®-Implantaten im Vergleich zu Osseotite®-Implantaten zu allen Zeitpunkten signifikant höher (Abb. 3).



**Abbildung 2:** Die beiden evaluierten Implantate: das 8 mm lange SLA® Implantat ohne apikale Kerben (links) und das 10 mm lange Osseotite® Implantat mit vier apikalen Kerben (rechts)



**Abbildung 3:** Mittlere Ausdrehmomente für SLA®- und Osseotite®-Implantate nach 4, 8 und 12 Wochen

Die Ausdrehmomentkurve der SLA®-Implantate zeigte einen starken Anstieg bis zum Erreichen des Höchstwertes von 10°–12° und einen deutlichen Abfall nach der Fraktur an der Knochen-Implantat-Kontaktfläche. Die Osseotite®-Implantate zeigten hingegen eine flachere Ausdrehmomentkurve, ohne deutliche Abflachung nach Erreichen des Versagensdrehmoments von 12°–18°.

## Schlussfolgerungen

- Das mittlere Ausdrehmoment war bei SLA®-Implantaten um 75–125 % höher als bei Osseotite®-Implantaten.
- Die *in vitro*- und *in vivo*-Beurteilung neuer Implantatoberflächen ist daher vor der klinischen Anwendung bei Patienten unerlässlich.

# Interface shear strength of titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a biomechanical study in the maxilla of miniature pigs

Buser D, Nydegger T, Hirt HP, Cochran DL, Nolte NP.  
J Biomed Mater Res 1999;45(2):75-83.

**Abstract:** Die Scherfestigkeit an der Knochen-Implantat-Kontaktfläche von SLA®, TPS- und maschinell gefertigten Implantaten wurde *in vivo* untersucht. Das Ausdrehmoment war bei SLA® und TPS signifikant höher und war nach 4 Wochen bei SLA® höher als bei TPS.

## Einleitung

Bei der SLA®-Titanoberfläche war im Vergleich zur TPS-Oberfläche eine bessere Knochenanlagerung zu beobachten. Diese Studie wurde konzipiert, um die Scherfestigkeit an der Knochen-Implantat-Kontaktfläche der Implantate mit SLA®-Oberfläche im Oberkiefer von Zwergschweinen im Vergleich zu Implantaten mit TPS- und maschinell gefertigten Oberflächen zu beurteilen.

## Methoden

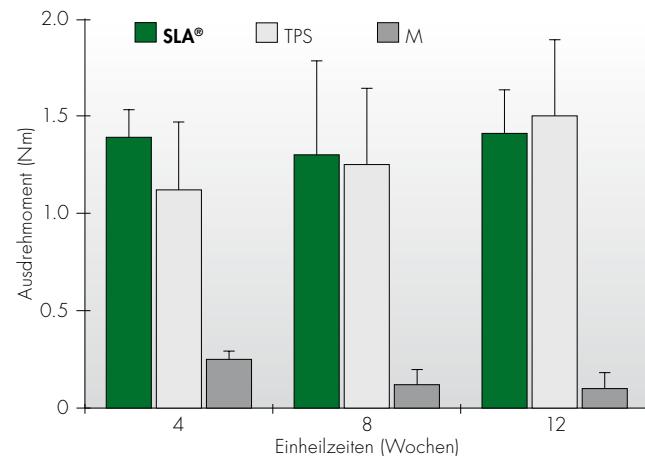
Insgesamt wurden 54 Implantate mit einer SLA®, TPS- oder maschinell gefertigten Oberfläche (Abb. 1) im Oberkiefer (drei Implantate auf jeder Seite) von neun erwachsenen Zwergschweinen frühestens 6 Monate nach Zahnektomie inseriert. Die anterior-posteriore Position jedes Implantattyps variierte, sodass kein Implantattyp bevorzugt werden konnte. Die Scherfestigkeit wurde durch Ausdrehmoment-Messungen nach 4, 8 und 12 Wochen beurteilt. Die Drehmoment-Rotationskurven wurden bei jeder Messung aufgezeichnet, wobei das Ausdrehmoment als maximales Drehmoment auf der Kurve definiert wurde. Ferner wurde eine histologische und histomorphometrische Analyse durchgeführt.



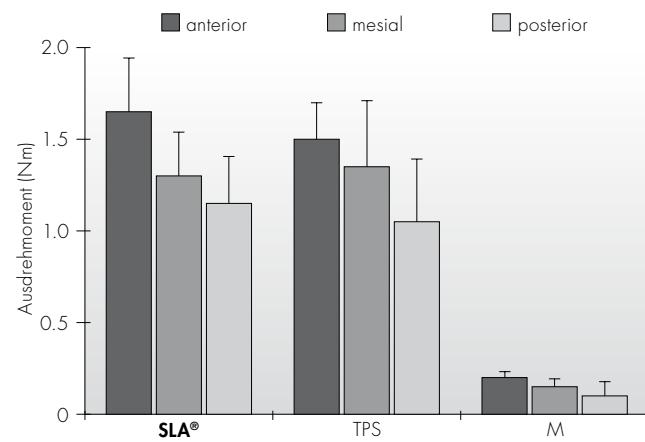
**Abbildung 1:** Die drei getesteten Implantate mit gleichem Design, aber unterschiedlichen Oberflächen: SLA® (links), TPS (Mitte) und maschinell gefertigt (rechts)

## Ergebnisse

Das mittlere Ausdrehmoment variierte bei den Implantaten mit maschinell gefertigter Oberfläche von 0,13 bis 0,26 Nm. Bei den Implantaten mit rauer Oberfläche lagen die mittleren Messwerte zwischen 1,14 und 1,56 Nm. Nach 4 Wochen war das mittlere Ausdrehmoment bei der SLA®-Oberfläche höher als bei der TPS-Oberfläche. Nach 8 und 12 Wochen ergaben sich hingegen ähnliche Mittelwerte für beide Oberflächen (Abb. 2). Die Implantatposition hatte einen signifikanten Einfluss auf das Ausdrehmoment: Bei den eher posterior gesetzten Implantaten wurden niedrigere Ausdrehmomente gemessen (Abb. 3). Dies korrelierte signifikant mit der abnehmenden Knochendichte von anterioren zu posterioren Implantatpositionen. Die histologische Analyse zeigte bei Implantaten mit maschinell gefertigter Oberfläche eine Trennung zwischen Knochen und Implantatoberfläche. Brüche von Knochentrabekeln wurden bei TPS- und SLA®-Implantaten häufig beobachtet; die Knochen-Implantat-Kontaktfläche dagegen blieb erhalten.



**Abbildung 2:** Ausdrehmomente für SLA®, TPS- und maschinell gefertigte Implantatoberflächen nach 4, 8 und 12 Wochen



**Abbildung 3:** Ausdrehmomente für SLA®, und TPS-Implantate sowie für Implantate mit maschinell gefertigter Oberfläche in Abhängigkeit von der Implantatposition

## Schlussfolgerungen

- Die Scherfestigkeit der Kontaktfläche von Titan-Implantaten wird signifikant von der Eigenschaften der Oberfläche beeinflusst.
- SLA®- und TPS-Oberfläche zeigten signifikant höhere Ausdrehmomentwerte als Implantate mit maschinierter Oberfläche.
- Nach 4 Wochen lag der mittlere Ausdrehmoment bei SLA®-Implantaten im Vergleich zu TPS-Implantaten höher.

# Immediate and early loading of SLA® ITI single-tooth implants: an in vivo study.

Quinlan P, Nummikoski P, Schenk R, Cagna D, Mellonig J, Higginbottom F, Lang K, Buser D, Cochran D. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(3):360–370.

**Abstract:** Es wurden SLA®-Implantate sofort oder frühzeitig *in vivo* belastet, wobei keine signifikante Unterschiede zwischen den Belastungsprotokollen festgestellt wurden.

## Einleitung

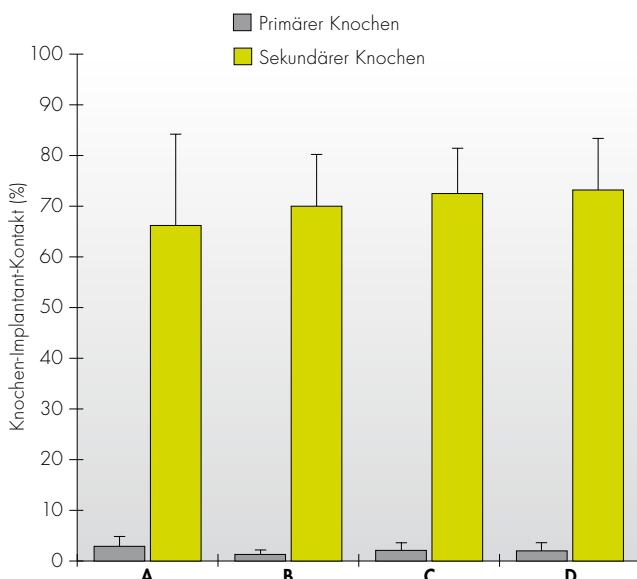
Für Implantate mit SLA®-Oberfläche wurde eine Einheilzeit von 6 Wochen vorgeschlagen, was auf die Möglichkeit hindeutet, die Implantate sofort oder früh zu beladen. Ziel der Studie war es herauszufinden, ob die Sofort- oder Frühbelastung von SLA®-Implantaten im Vergleich zu einer konventionellen Belastung Nebenwirkungen hat. Hierzu wurden klinische, radiologische und histologische Untersuchungen durchgeführt.

## Methoden

Vier Hunde wurden die Prämolaren und ersten Molaren im Unterkiefer extrahiert. Vier Monate später wurden den Hunden insgesamt 48 Implantate mit SLA®-Oberfläche (d. h. 12 pro Hund) inseriert. 2, 10 oder 21 Tage bzw. 3 Monate nach der Implantatinsertion wurden die Implantate mit verschraubten Einzelkronen (Gold) belastet und in funktioneller Okklusion platziert. Zur histologischen Untersuchung wurden Blocksegmente entnommen und bei jedem Implantat die Änderungen der krestalen Knochenhöhe mesial und distal bestimmt. Zusätzlich wurden Änderungen der Dichte des koronalen 3-mm-Ab schnitts des krestalen Knochens protokolliert. Die histologische Bewertung umfasste den primären, sekundären und den gesamten BIC-Wert sowie die Kontaktfläche zwischen Knochenmark und Implantat und zwischen Bindegewebe und Implantat.

## Ergebnisse

Alle Implantate wiesen eine gute Osseointegration auf und die Implantat-Überlebensrate betrug 100 %. Es war klinisch normales periimplantäres Gewebe festzustellen, ohne Anzeichen einer Entzündung oder Suppuration. Die Änderungen der krestalen Knochenhöhe (kombinierte mesiale und distale Aspekte) bei Implantaten, die nach 2, 10 und 21 Tage bzw. 3 Monaten belastet wurden, betragen  $0,35 \pm 0,18$  mm,  $0,15 \pm 0,08$  mm,  $0,30 \pm 0,08$  mm bzw.  $0,02 \pm 0,07$  mm. Die Unterschiede waren nicht statistisch signifikant, was darauf hindeutet, dass die Belastungszeit keine negativen Auswirkungen auf den periimplantären krestalen Knochen hat. Auch traten keine signifikanten Unterschiede beim primären, sekundären oder gesamten BIC-Wert (Abb. 1) oder der Gesamt-Kontaktfläche zwischen Bindegewebe und Implantat auf. In Bezug auf die Kontaktfläche zwischen Knochenmark und Implantat ergab sich ein an den Rändern signifikant gröserer Wert bei den Implantaten, die 2 Tage vor der Belastung platziert wurden ( $19,16 \pm 35\%$ ), im Vergleich zu den 3 Monate vor der Belastung eingebrachten Implantaten ( $13,98 \pm 2,02\%$ ). Davon abgesehen waren keine Unterschiede zu beobachten.



**Abbildung 1:** Gesamt-BIC für Implantate, die 3 Monate (Gruppe A), 21 Tage (Gruppe B), 10 Tage (Gruppe C) und 2 Tage (Gruppe D) vor der Belastung platziert wurden

## Schlussfolgerungen

- Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Belastungsprotokollen festgestellt.
- Eine Sofort- und Frühbelastung von SLA®-Implantaten ist daher ohne Nebenwirkungen für das periimplantäre Gewebe möglich.

# Immediate implants at fresh extraction sockets: bone healing in four different implant systems.

de Sanctis M, Vignoletti F, Discepoli N, Zucchelli G, Sanz M.  
J Clin Periodontol 2009;36(8):705-711.

**Abstract:** Es wurde bei SLA®, OsseoSpeed™-, Osseotite®- und SPI®-ELEMENT-Implantaten die Knochenheilung in Extraktionsalveolen bewertet. Die Einheilmuster waren in allen Gruppen ähnlich, jedoch war die Knochen-Implantat-Kontaktfläche bei SLA® am größten.

## Einleitung

Die Implantatinsertion unmittelbar nach der Zahnektaktion ist zu einem gängigen Verfahren geworden; die Ergebnisse können jedoch vom Design und/oder der Oberfläche des Implantats beeinflusst werden. Ziel der Studie war es daher, die Unterschiede bei der Knochenheilung im Bereich von vier verschiedenen Implantatsystemen zu untersuchen, die bei Hunden in frischen Extraktionsalveolen platziert wurden. Ferner wurde der Einfluss auf die Modellierung der Buccalplatte beobachtet.

## Methoden

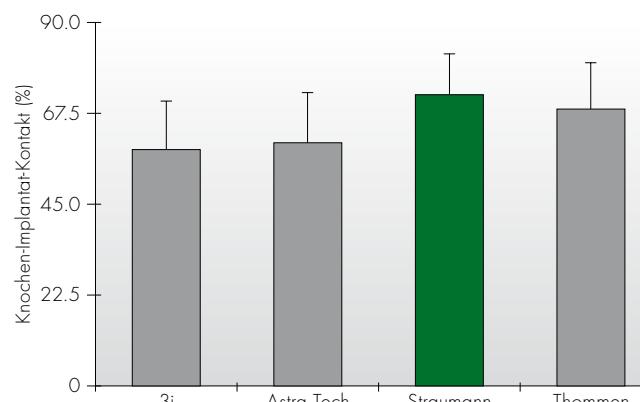
Bei acht Hunden wurden jeweils der dritte und vierte Prämolar entfernt. In den distalen Extraktionsalveolen wurden nach dem Zufallsprinzip vier verschiedene Implantattypen platziert: Thommen SPI® Element Ø 3,5 mm; Straumann® Standard Plus Ø 3,3 mm; Astra Tech Microthread OsseoSpeed™ Ø 3,5 mm und 3i Osseotite® Certain Straight Miniimplant (Abb. 1). Nach 6 Wochen Einheilung fand eine histologische, histometrische und histomorphometrische Analyse statt, um BIC-Wert, Knochenfläche, die Bildung neuen Knochens und Veränderungen des Kieferkamms zu beurteilen.



**Abbildung 1:** Die vier bewerteten Implantatsysteme waren: (von links nach rechts): Thommen SPI® ELEMENT; Straumann® Standard Plus; Astra Tech MicroThread OsseoSpeed™ und 3i Osseotite® Certain

## Ergebnisse

Der Knochen-Implantat-Kontakt (BIC) erwies sich als hochgradig variabel und reichte von 39,84 % bis 78,63 % bei 3i Implantaten (3i Osseotite® Certain Straight Miniimplant), 35,78 % bis 76,58 % bei Astra Tech Implantaten (Astra Tech Microthread OsseoSpeed™ Ø 3,5 mm), 50,13 % bis 86,88 % bei Thommen Implantaten (Thommen SPI® Element Ø 3,5 mm) und 58,14 % bis 83,40 % bei Straumann Implantaten (Straumann® Standard Plus Ø 3,3 mm). Der BIC-Wert war somit in der Umgebung von Straumann Implantaten am beständigsten. Der mittlere BIC-Wert war ebenfalls bei Straumann Implantaten am höchsten (Abb. 2), obwohl der Unterschied statistisch nicht signifikant war. Unabhängig vom Implantatsystem wurde ein ausgeprägter Knochenumbau der Buccalplatte von ca. 2,5 mm beobachtet. Ferner wurden bei allen Implantatsystemen ein ähnlicher Prozentwert für die Knochenfläche und eine Bildung neuen Knochens in vergleichbarem Ausmass festgestellt.



**Abbildung 2:** Mittlerer BIC ( $\pm$  SD) für die vier Implantatsysteme 3i Osseotite® Certain; Astra Tech MicroThread OsseoSpeed™; Straumann® Standard Plus; Thommen SPI® Element

## Schlussfolgerungen

- Bei allen vier Implantatsystemen zeigten sich nach 6 Wochen bei den Implantaten, die in frischen Extraktionsalveolen eingebracht worden waren, ähnliche Einheilmuster.
- Der höchste BIC-Wert wurde bei SLA®-Implantaten festgestellt.

SLA® ist eine eingetragene Marke der Thommen Medical AG, Schweiz.

OsseoSpeed™ ist eine Marke von Astra Tech AB, Schweden.

Osseotite® ist eine eingetragene Marke von Biomet 3i, USA.

\* Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von John Wiley & Sons, Inc.

# The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA®) surface: early results from clinical trials with ITI SLA® implants

Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, Peters F, Simpson JP. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(2):144-153.

**Abstract:** 133 Patienten erhielten SLA®-Implantate und wurden nach 6 Wochen versorgt (bzw. nach 12 Wochen bei Knochen der Klasse IV). Die Gesamtüberlebensrate betrug nach 2 Jahren 99,3 %.

## Einleitung

Da sich die SLA®-Oberfläche bei der früheren Einheilung nach der Implantatinsertion als vorteilhaft erwiesen hat, war es das Ziel der vorliegenden Studie festzustellen, ob SLA®-Implantate 6 Wochen nach der Insertion in Knochen der Klassen I-III und 12 Wochen nach der Insertion in Knochen der Klasse IV vorhersagbar und sicher versorgt werden können.

## Methoden

Es handelte sich in diesem Fall um eine prospektive Multicenter-Studie zur Bewertung des Erfolgs einer Sekundärteilverbindung durch deskriptive Analyse sowie durch Protokollierung des Implantaterfolgs durch Tabellenanalyse der Lebensjahre. Insgesamt 133 Patienten wurden in die Studie aufgenommen und 383 Implantate platziert. Die Sekundärteile wurden bei Implantaten der Knochenklassen I, II und III 42-63 Tage nach der Implantatinsertion mit einem Drehmoment von 35 Ncm platziert, bei Implantaten der Knochenklasse IV nach 84-105 Tagen. Die Patienten wurden nach den folgenden Kriterien gruppiert: Mindestens ein fehlender Zahn im posterioren Unterkiefer und eine festsitzende Implantat-Implantat-Restauration an mindestens zwei Implantaten (Gruppe A); mindestens ein fehlender Zahn im posterioren Oberkiefer und eine festsitzende Implantat-Implantat-Restauration an mindestens zwei Implantaten (Gruppe B); mindestens ein fehlender Zahn im posterioren Unterkiefer und entweder eine festsitzende Restauration an mindestens vier Implantaten oder eine herausnehmbare Prothese an mindestens vier Implantaten (Gruppe C). Die Implantate wurden in nicht-geschlossener Technik eingebracht und Versorgungen entweder zementiert oder verschraubt. Implantatmobilität, radiologischer Knochenverlust, Gingivagesundheit und Plaquebildung wurden beurteilt.

## Ergebnisse

In den Gruppen A, B bzw. C befanden sich 80 Patienten (mit 198 Implantaten), 21 Patienten (46 Implantaten) bzw. 32 Patienten (139 Implantaten). Zum Zeitpunkt der Publikation hatten 110 Patienten mit 326 Implantaten die Folge-Evaluierung nach 1 Jahr durchlaufen und 47 Patienten mit 138 Implantaten die Nachuntersuchung nach 2 Jahren. Vor dem Verbinden der Sekundärteile gingen drei Implantate verloren, woraus sich bezogen auf eine Belastungszeit von 49 Tagen eine Erfolgsquote von 99,3 % ergab. Nach dem Verbinden der Sekundärteile wurden keine Nebenwirkungen im Zusammenhang mit Implantaten und kein Implantatversagen dokumentiert. Die kumulative Erfolgsquote (KEQ) der Implantate, die durch Tabellenanalyse der Lebensjahre bestimmt wurde, betrug bei der Bewertung sowohl nach 1 als auch nach 2 Jahren 99,1 % (Tabelle 1).

GRUPPE	Intervall (Monate)	Keine Implantate im Anfangsintervall	Kein Ausscheiden von Patienten während der Intervalle	Kein Verlust von Implantaten während des Intervall	KEQ (%)
A, B, C	0-12	383	6	3	99,1
	12-24	326	0	0	99,1
A	0-12	198	2	1	99,4
	12-24	165	0	0	99,4
B	0-12	46	0	0	100
	12-24	35	0	0	100
C	0-12	139	4	2	98,4
	12-24	126	0	0	98,4

**Tabelle 1:** Tabellenanalyse der Lebensjahre

## Schlussfolgerungen

- Implantate mit SLA®-Oberfläche können nach 6 Wochen mit einem hohen Grad an Vorhersagbarkeit und Erfolg versorgt werden.
- Nach 1 und 2 Jahren wurden sehr hohe Implantat-Erfolgsquoten festgestellt.
- Die Ergebnisse bestätigen das Konzept einer verbesserten Knochenbildung in der Umgebung von Implantaten mit SLA®-Oberfläche und die Möglichkeit reduzierter Einheilzeiten vor der Versorgung.

# Early loading on nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched (SLA<sup>®</sup>) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients

Bornstein MM, Lussi A, Schmid B, Belser UC, Buser D.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18(5):659–666.

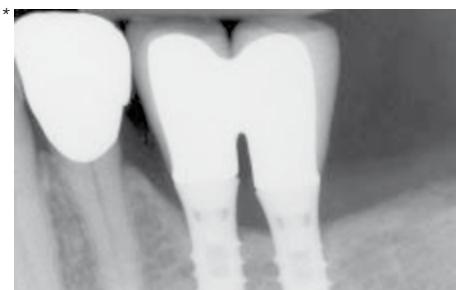
**Abstract:** Es wurden nach 3 Jahren nicht-geschlossene SLA<sup>®</sup>-Implantate von 51 teilbezahlten Patienten bewertet. Die Erfolgsquote betrug 99 %.

## Einleitung

Es wurde die Erfolgsquote von SLA<sup>®</sup>-Implantaten bewertet, die nach 6-wöchiger Einheilung in posterioren Positionen bei teilbezahlten Patienten belastet wurden. Darüber hinaus wurde untersucht, ob die Erfolgsrate bei Implantaten mit TPS-Oberfläche mit der Erfolgsrate in früheren Studien vergleichbar ist.

## Methoden

51 teilbezahlten Patienten wurden 104 Implantate (89 im Unterkiefer, 15 im Oberkiefer) in posterioren Positionen bei Knochendichten der Klassen I, II oder III inseriert. Die Massivsekundärteile wurden mit einem Drehmoment von 35 Ncm verbunden und die Implantate nach 6 Wochen mit zementierten Einzelkronen (bei 39 Implantaten), verblockten Einzelkronen (43 Implantate) oder festsitzenden Teilprothesen (21 Implantate) funktionell belastet. Eine klinische und radiologische Untersuchung fand nach 3, 12, 24 und 36 Monaten statt. Die gemessenen Parameter waren: Modifizierter Plaqueindex (mPLI), modifizierter Sulkus-Blutungsindex (mSBI), Sondierungstiefe (PD), Abstand zwischen Implantatschulter und Mukosarand (DIM), klinisches Attachmentniveau (CAL), anhand von Periotest (PTV) bewertete Mobilität und Abstand zwischen Implantatschulter und höchstem koronal sichtbaren BIC (DIB).



**Abbildung 1:** Die beiden Implantate, bei denen eine zuvor aufgetretene Periimplantitis erfolgreich behandelt worden war, erfüllten die Erfolgskriterien beim Nachsorgetermin nach 3 Jahren (Nachdruck der Abbildung mit freundlicher Genehmigung von M. Bornstein).

## Ergebnisse

An einem Implantat schlug die Osseointegration fehl, und es wurde während der Einheilung instabil, so dass es entfernt werden musste. Drei Monate später wurde ein zweites Implantat eingebracht, dessen Osseointegration ohne Komplikationen verlief. Ein Patient, der ein Ausscheiden aus der Studie in Erwägung zog, konnte bei der Nachsorge nicht berücksichtigt werden. Bei den verbleibenden 102 Implantaten hatte nach 3 Jahren eine erfolgreiche Osseointegration stattgefunden, und es ergab sich eine Erfolgsquote von 99,03 %.

Eine lokale periimplantäre Infektion aufgrund überschüssigen Zahngangs wurde bei der Nachuntersuchung nach 3 Monaten an zwei Implantaten festgestellt. Der Zement wurde entfernt und die Infektion erfolgreich behandelt (Abb. 1). Bei allen anderen Implantaten war eine feste Osseointegration ohne Zeichen einer periimplantären Infektion oder Radioluzenz festzustellen. Die Mittelwerte der klinischen und radiologischen Untersuchungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Der mittlere PLI (Plaqueindex) hatte nach 1, 2 und 3 Jahren im Vergleich zum Wert nach 3 Monaten signifikant abgenommen. Auch die mittlere Abnahme des mSBI gegenüber dem Wert nach 3 Monaten war signifikant. PD, DIM, CAL und DIB dagegen blieben während der gesamten Studiendauer stabil, wobei eine Tendenz zur Abnahme des PTV-Scores beobachtet wurde.

## Schlussfolgerungen

- Die frühe Belastung von SLA<sup>®</sup>-Implantaten nach 6 Wochen führt zu höchst erfolgreicher und vorhersagbarer Gewebeintegration bei teilbezahlten Patienten.
- Die erfolgreiche Gewebeintegration bleibt für bis zu 3 Jahre der Nachsorge erhalten.
- Nach 3 Jahren wurde eine hervorragende Erfolgsrate von 99,03 % festgestellt.

Zeit	mPLI	mSBI	PD (mm)	DIM (mm)	CAL (mm)	PTV	DIB (mm)
3 Monate	10,49	0,65	4,29	-1,12	3,18	-2,08	2,64
1 Jahr	0,28	0,49	4,47	-1,24	3,22	-3,57	2,76
2 Jahr	0,24	0,33	4,32	-1,12	3,19	-4,08	2,82
3 Jahr	0,28	0,26	4,23	-1,09	3,15	-3,17	2,72

**Tabelle 1:** Mittelwerte der klinischen und radiologischen Parameter nach 3, 12, 24 und 36 Monaten

\* Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Quintessence Publishing Co Inc., Chicago.

# Early loading (2 or 6 weeks) of sandblasted and acid-etched (SLA®) ITI implants in the posterior mandible. A 1-year randomized controlled clinical trial

Salvi GE, Gallini G, Lang NP.

Clin Oral Implants Res 2004;15(2):142-149.

**Abstract:** SLA®-Implantate wurden bei 27 Patienten platziert und nach 2 oder 6 Wochen belastet. Nach 1 Jahr war kein Implantat verloren gegangen: Dies zeigt, dass die Belastung nach 2 Wochen die Osseointegration nicht beeinträchtigt.

## Einleitung

Implantate, die entsprechend einem zweizeitigen chirurgischen Protokoll platziert werden, werden üblicherweise nach einer unbelasteten Einheilzeit von 3–6 Monaten versorgt. Wissenschaftliche Belege weisen jedoch darauf hin, dass die SLA®-Oberfläche eine raschere Osseointegration fördern kann. Ziel der vorliegenden Studie war daher, die klinischen und radiologischen Ergebnisse der Implantate mit SLA®-Oberfläche im posterioren Unterkiefer zu beurteilen, die nach 2 oder 6 Wochen belastet wurden.

## Methoden

An der Studie nahmen 27 Patienten mit zahnlosen Bereichen auf beiden Seiten des posterioren Unterkiefers teil, die eine prothetische Versorgung benötigten. Insgesamt wurden 67 Implantate platziert, 31 auf einer Seite des Unterkiefers (Testgruppe) und 36 auf der kontralateralen Seite (Kontrollgruppe). In der Kontrollgruppe wurde das Sekundärteil nach 35 Tagen platziert, Einzelzahnkronen nach  $42 \pm 2$  Tagen. Sekundärteile wurden in der Testgruppe nach 7 Tagen platziert, Einzelzahnkronen nach  $14 \pm 1$  Tagen. Alle Sekundärteile wurden mit einem Drehmoment von 35 Ncm befestigt, alle Kronen bestanden aus Metallkeramik und wurden zementiert. Klinischen Daten (CAL, PD, Blutungen bei der Sondierung [BOP], Implantatstabilität im Periotest [PTV]) wurden 2, 6, 12, 24 und 52 Wochen nach der Implantatinsertion bewertet, die Breite der keratinisierten Mukosa (KM) bei der Implantatinsertion und nach 1 Jahr. Der Abstand zwischen Implantatschulter und höchstem koronalen BIC wurde an der Baseline, nach 6 Wochen und nach 1 Jahr radiologisch auf Knochenverlust (BL, Bone Loss) hin bewertet.

## Ergebnisse

Die Überlebensrate nach 1 Jahr betrug 100 %. Bei drei Implantaten (zwei in der Testgruppe und eins in der Kontrollgruppe) trat beim Verbinden des Sekundärteils eine Rotation des Sekundärteils auf. Die endgültige Abformung wurde daher nicht genommen, und die Sekundärteile wurden 12 Wochen später mit einem Drehmoment von 35 Ncm erfolgreich erneut festgezogen. Für keinen der gemessenen klinischen oder radiologischen Parameter ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen Test- und Kontrollgruppe (Tabelle 1).

## Schlussfolgerungen

- Die Belastung der Implantate mit SLA®-Oberfläche bereits nach 2 Wochen beeinträchtigt nicht den Prozess der Osseointegration.
- Bei korrektem Umgang mit der Rotation des Implantat-Sekundärteils wird die Gewebeintegration bzw. Implantatstabilität nicht beeinträchtigt.
- Die klinischen und radiologischen Ergebnisse für Implantate im posterioren Unterkiefer, die nach 2 Wochen belastet wurden, sind mit denen der nach 6 Wochen belasteten Implantate vergleichbar

	Teststatus (N=31)	Kontrollsitus (N=36)	Statistik
PPD (mm $\pm$ SD)	2,6 $\pm$ 0,5	2,7 $\pm$ 0,5	ns
CAL (mm $\pm$ SD)	3,1 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,5	ns
BOP (%)	9,7	8,3	ns
KM-Breite (mm $\pm$ SD)	1,8 $\pm$ 0,4	1,9 $\pm$ 0,5	ns
PTV ( $\pm$ SD)	-1,4 $\pm$ 0,9	-1,6 $\pm$ 0,8	ns
BL (mm $\pm$ SD)	0,57 $\pm$ 0,49	0,72 $\pm$ 0,5	ns

**Tabelle 1:** Klinische und radiologische Parameter an Test- und Kontrollsitus bei der Folge-Evaluierung nach 12 Monaten

# A 3-arm study of early loading of rough-surface implants in the completely edentulous maxilla and in the edentulous posterior maxilla and mandible: results after 1 year of loading

Nordin T, Nilsson R, Frykholm A, Hallman M.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19(6):880-886.

**Abstract:** Es wurden insgesamt 234 SLA®-Implantate bei Patienten mit zahnlosem Ober- oder Unterkiefer platziert. Das kumulative Überleben nach 1 Jahr betrug 99,1 %, mit günstigen Ergebnissen sowohl für sofortige und frühe Belastung.

## Einleitung

Frühere Studien deuten darauf hin, dass eine frühe Belastung von SLA®-Implantaten eventuell möglich ist. Ziel der vorliegenden Studie war es, die frühe Belastung von SLA®-Implantaten im zahnlosen Oberkiefer und im zahnlosen posterioren Ober- und Unterkiefer zu untersuchen. Hierzu wurde eine grössere Patientengruppe als in früheren Studien herangezogen.

## Methoden

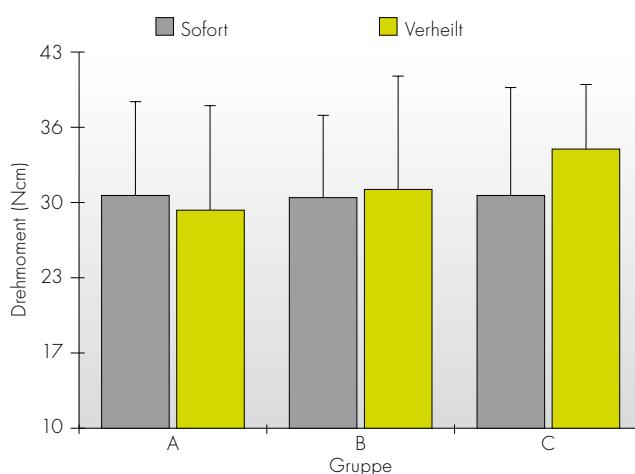
Es wurden 54 Patienten in drei Gruppen aufgenommen: Patienten mit völlig zahnlosem Oberkiefer (20 Patienten, Gruppe A); Patienten mit zahnlosem posterioren linken und/oder rechten Oberkiefer (19 Patienten, Gruppe B) und Patienten mit zahnlosem posterioren linken und/oder rechten Unterkiefer (15 Patienten, Gruppe C). Die Patienten bekamen 2 bis 7 Implantaten eingesetzt, wobei insgesamt 234 Implantate platziert wurden (122 Implantate in Gruppe A, 59 in Gruppe B und 53 in Gruppe C). 58 dieser Implantate wurden sofort nach der Zahnektomie platziert. Vor dem Vernähen des Lappens wurden Straumann® synOcta Sekundärteile eingesetzt, und sofort nach dem Eingriff wurden Abdrücke gemacht. Das Drehmoment der Platzierung wurde beim Einsetzen der Sekundärteile an allen Implantatbetten gemessen. Es wurden sechzig verschraubte prothetische Restaurierungen für 2-12 Zähne verwendet und nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 9 Tagen (Bereich 4 bis 22 Tagen) belastet. An der Baseline und nach 1 Jahr funktioneller Belastung wurden intraorale Röntgenaufnahmen angefertigt, um Veränderungen des marginalen Knochenniveaus zu bewerten, gemessen als Veränderung des Abstands zwischen der Implantatschulter und der ersten Knochenapposition.

## Ergebnisse

Es gingen zwei der 234 Implantate verloren, woraus sich eine allgemeine kumulative Überlebensrate von 99,1 % ergab. Die Überlebensraten für Gruppen A, B und C betrugen 99,2 %, 98,3 % bzw. 100 %. Der Drehmoment bei der Implantatinsertion variierte innerhalb der Gruppen von 29 bis 35 Ncm, und es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Drehmomenten festgestellt (Abb. 1). Die durchschnittliche Reduktion des marginalen Knochenniveaus von der Baseline bis zur Implantatinsertion betrug  $-0,75 \pm 0,13$  mm (Bereich 0-3,5 mm), die durchschnittlichen Veränderungen des marginalen Knochenniveaus betrugen für Gruppe A, B und C  $-0,63$  mm,  $-1,03$  mm bzw.  $-0,96$  mm. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen oder zwischen den Implantaten festgestellt, die in Extraktionsalveolen und denen, die in verheiltem Knochen platziert wurden.

## Schlussfolgerungen

- In dieser Patientengruppe wurden günstige Ergebnisse für die sofortige und frühe Belastung von SLA®-Implantaten erzielt.
- Bei einer frühen Belastung mit SLA®-Implantaten sind voraussagbare Ergebnisse in Bezug auf die Rehabilitation des zahnlosen Oberkiefers sowie des zahnlosen posterioren Ober- und Unterkiefers möglich.



**Abbildung 1:** Drehmoment bei der Insertion von Implantaten in Extraktionsalveolen und in verheiltem Knochen bei den drei Gruppen [A – zahnloser Oberkiefer; B – zahnloser posterioren linken und/oder rechten Oberkiefer; C – zahnloser posterioren linken und/oder rechten Unterkiefer]

# Immediate loading of implants with 3-unit fixed partial dentures: a 12-month clinical study

Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2006;21(6):914-918.

**Abstract:** SLA®-Implantate wurden bei 20 Patienten sofort mit 3-gliedrigen festsitzenden Teilprothesen belastet. Die Überlebensrate nach 1 Jahr betrug 97,5 %.

## Einleitung

In Studien wurde aufgezeigt, dass verkürzte Behandlungszeiten (z. B. mit Belastung nach 6 Wochen) mit SLA®-Implantaten vorhersagbar und vorteilhaft sowohl für Patienten als auch Ärzte sein können. Ziel dieser Untersuchung war es, nach 12 Monaten den Erfolg sofort belasteter SLA®-Implantate im posterioren Unterkiefer zu bewerten, die 3-gliedrige festsitzende Teilprothesen (FPDs, Fixed Partial Dentures) trugen.

## Methoden

Es wurden zwanzig Patienten mit fehlenden Molaren oder Prämolaren im Unterkiefer in die Studie aufgenommen, denen insgesamt 40 Implantate eingesetzt wurden. Auf den Implantaten wurden Kappen appliziert, Wundverschluss wurde erzielt, und es wurden Abdrücke genommen. Anschliessend wurden Einheilkappen platziert, und innerhalb von 24 Stunden wurden verschraubte temporäre 3-gliedrige Acrylat-Kunstharz-FPDs in funktioneller Okklusion auf den Implantaten appliziert (d. h. Sofortbelastung). Endgültige Sekundärteile und Metallkeramikrestaurationen wurden nach 6 Monaten platziert. Implantatstabilität (ISQ), Breite der keratinisierten Mukosa (KM) und Abstand zwischen Implantatschulter und erstem Knochen-Implantat-Kontakt (DIB) wurden bei der Implantatinsertion und nach 12 Monaten gemessen. Implantate wurden in der Studie nur dann berücksichtigt, wenn die Primärstabilität einen ISQ-Messwert von 62 übertraf.

## Ergebnisse

Ein Implantat wurde 2 Monate nach der Insertion aufgrund akuter Infektion am Implantatbett entfernt. Es wurde ein neues Implantat platziert, das im Folgenden erfolgreich war. Die übrigen 39 Implantate waren erfolgreich, woraus sich eine Erfolgsquote von 97,5 % ergab. In Bezug auf DIB, KM oder ISQ wurden zwischen der Implantatinsertion und 12 Monaten danach keine signifikanten Unterschiede festgestellt (Tabelle 1). Auch wurden keine technischen Komplikationen (z. B. Lockerung von Schrauben, Bruch des Kunstharzes, Schmerzen beim Kauen) beobachtet.

	Baseline		12 Monate		P-Wert
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
DIB	2,4	0,4	2,5	0,4	ns
Mesial	2,6	0,6	3,1	0,6	ns
Distal					
Breite der keratinisierten Mukosa					
Mesiobukkal	2,0	0,5	2,0	0,5	ns
Mesiolingual	2,4	0,5	2,2	0,6	ns
ISQ	72,0	5,7	74,5	7,3	ns

**Tabelle 1:** Veränderungen der klinischen und radiologischen Parameter zwischen Baseline (Implantatinsertion) und 12-monatiger Nachsorge

## Schlussfolgerungen

- Die funktionelle Sofortbelastung von SLA®-Implantaten er gab eine hervorragende Überlebensrate.
- In dieser Studie wurde aufgezeigt, dass die Insertion von SLA®-Implantaten im Unterkiefer und die Sofortbelastung mit 3-gliedrigen FPDs ein erfolgreiches Verfahren darstellt.

# A five-year life table analysis on wide neck ITI implants with prosthetic evaluation and radiographic analysis: results from a private practice

Bischof M, Nedir R, Abi Najm S, Szmukler-Moncler S, Samson J.  
Clin Oral Implants Res 2006;17(5):512-520.

**Abstract:** An 212 Patienten fand eine auf 5 Lebensjahre bezogene Tabellenanalyse von 263 Wide Neck SLA®-Implantaten statt. Die kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren betrug 97,9 %, der durchschnittliche Knochenverlust nach 2 Jahren war mit SLA® Standardimplantaten vergleichbar.

## Einleitung

Implantate mit einem Durchmesser im Bereich 3,75–4,1 mm wurden bereits in grossem Umfang verwendet und untersucht. Es liegen jedoch widersprüchliche klinische Daten für Implantate mit grösserem Durchmesser vor (z. B. für 5–6 mm). Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Nachsorge bei SLA® Wide Neck Implantaten (4,8 mm) in Form einer Tabellenanalyse auf 5 Lebensjahre bezogen zu dokumentieren, einschliesslich der prosthetischen Ergebnisse.

## Methoden

Über einen Zeitraum von 5 Jahren wurden bei 212 Patienten 263 SLA® Wide Neck Implantate platziert, davon 61,2 % im Oberkiefer und 38,8 % im Unterkiefer. Die meisten dieser Implantate (97 %) wurden im molaren Bereich platziert, nur 3 % im prämolaren Bereich. Die verwendete durchschnittliche Implantatlänge betrug 8,9 mm im Oberkiefer und 9,7 mm im Unterkiefer. Einzelne fehlende Molare wurden durch Einzelkronen ersetzt, in grösseren Zahnlücken wurden Brücken verwendet (zwei verblockte Kronen, FPDs mit Pontics und/oder Extensionen der Einheiten). Die Breite der vestibulären und bukkalen Lamellen betrug in 89 % der Fälle (234 Implantatbetten)  $\geq 1$  mm, wohingegen bei 9,1 % (24 Implantatbetten) eine Lamelle  $< 1$  mm und bei 1,9 % (5 Implantatbetten) beide Lamellen  $< 1$  mm breit waren. Sinusperforation von 1-2 mm wurde toleriert und trat bei 52 % der platzierten Oberkieferimplantate auf. An 37 Situs (davon 28 vertikale und 9 laterale) fand eine gleichzeitige Knochenaugmentation statt. Bei 20 Implantaten (7,6 %) wurde eine nur geringe ausgeprägte Mobilität festgestellt. Die übrigen 92,4 % waren hingegen stabil.

## Ergebnisse

Nach 1 bzw. 2 Jahren betrug die Überlebensraten bei 259 Implantaten und bei 174 Implantaten 98,8 % bzw. 97,7 %. Die kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren betrug 97,89 %. Vor der Belastung kam es in zwei Fällen zu einem frühen Implantatversagen und in drei Fällen nach der Belastung zu einem späten Implantatversagen. Insgesamt wurden 157 Einzelkronen und 80 FPDs platziert. Die meisten prosthetischen Restaurationen waren zementiert. Auf 5 Jahre bezogen traten bei 93 % der Einzelkronen und bei 95 % der FPDs keine Komplikationen auf. Bei 11 Patienten wurde an 11 Prothesen, die von 11 Implantaten getragen wurden, ein Bruch des Porzellans festgestellt. Alle dieser Prothesen waren zementiert. In fünf Fällen handelte es sich um grössere Brüche, die alle an Einzelkronen auftraten. Um Brüche geringeren Ausmasses handelte es sich in sechs Fällen, von denen vier an Einzelkronen und zwei an FPDs auftraten. Nach 2 Jahren betrug der durchschnittliche Verlust krestalen Knochens mesial und distal  $0,71 \pm 0,62$  mm bzw.  $0,60 \pm 0,64$  mm. An 21,3 % der mesialen und distalen Seite wurde ein Verlust krestalen Knochens von  $> 1$  mm festgestellt. Verlust krestalen Knochens von  $> 2$  mm trat an nur 2,5 % auf (Tabelle 1).

## Schlussfolgerungen

- SLA® Wide Neck Implantate, die Einzelkronen und FPDs im molaren Bereich tragen, sind in hohem Masse vorhersagbar.
- Der durchschnittliche Knochenverlust nach 2 Jahren war mit SLA®-Standardimplantaten vergleichbar.
- Die sichere und vorhersagbare Verwendung von Wide Neck Implantaten vereinfachte die Implantatbehandlung.
- Es wurden sehr wenige prosthetische Komplikationen festgestellt.

CBL	Mesiale Seite	Distale Seite	Summe
Zuwachs (mm)			
0–1	6 (6 %)	11 (10,8 %)	17 (8,4 %)
Verlust (mm)			
0–0,5	33 (33 %)	41 (40,2 %)	74 (36,6 %)
0,5–1	30 (30 %)	21 (40,6 %)	51 (25,2 %)
1–1,5	22 (22 %)	21 (40,6 %)	43 (21,3 %)
1,5–2	6 (6 %)	6 (5,9 %)	12 (5,9 %)
> 2	3 (3 %)	2 (2,0 %)	5 (2,5 %)
Summe	100 (100 %)	102 (100 %)	202 (100 %)

**Tabelle 1:** Verteilung des Verlusts krestalen Knochens nach 2 Jahren

# Clinical field trial examining an implant with a sand-blasted, acid-etched surface

Cochran D, Oates T, Morton D, Jones A, Buser D, Peters F.  
J Periodontol 2007;78(6):974-982.

**Abstract:** Eine klinische Feldstudie mit 990 Implantaten bei 509 Patienten wurde durchgeführt. Nach 5 Jahren zeigten sich ein Überleben und Erfolg von 99,3 % bzw. 97,4 %, was mit den entsprechenden Ergebnissen formaler klinischer Studien vergleichbar ist.

## Einleitung

Bislang war eine 3- bis 6-monatige, ungestörte Einheilung erforderlich, bevor die prothetische Restauration stattfinden konnte. Formale klinische Studien zeigten, dass Implantate mit SLA®-Oberfläche nach 6 Wochen erfolgreich versorgt werden können. Ziel dieser Studie war daher, die Verwendung von Implantaten mit SLA®-Oberfläche und eine reduzierte Einheilzeit (6–8 Wochen) an einer grossen Zahl von Patienten zu bewerten, die überwiegend in Privatpraxen behandelt wurden.

## Methoden

Die Studie wurde für 500 Patienten und mehr als 800 Implantate konzipiert. Diese Patienten sollten nicht anders als andere Implantatpatienten in der Privatpraxis behandelt werden. Zu den Anforderungen für eine Behandlung gehörten ein guter allgemeiner Gesundheitszustand und ausreichender Knochen am Implantatsitus (Kammbreite >6 mm und -höhe >10 mm). Die Implantate wurden mit Hilfe einer nicht-geschlossenen Technik platziert. Es wurden Sekundärteile eingesetzt, die bei voller Okklusion spätestens 63 Tage nach der Platzierung versorgt wurden. Nachsorgeuntersuchungen fanden nach 3 Monaten und danach jährlich statt. Weltweit insgesamt 86 Studienärzte platzierten bei 706 Patienten 1406 Implantate. 27 Patienten (79 Implantate) wurden nicht berücksichtigt, da sechs Studienärzte die Dokumentation nicht einreichten, 170 Patienten (337 Implantate) wurden aufgrund einer Implantatversorgung nach >63 Tagen ausgeschlossen (Abb. 1).

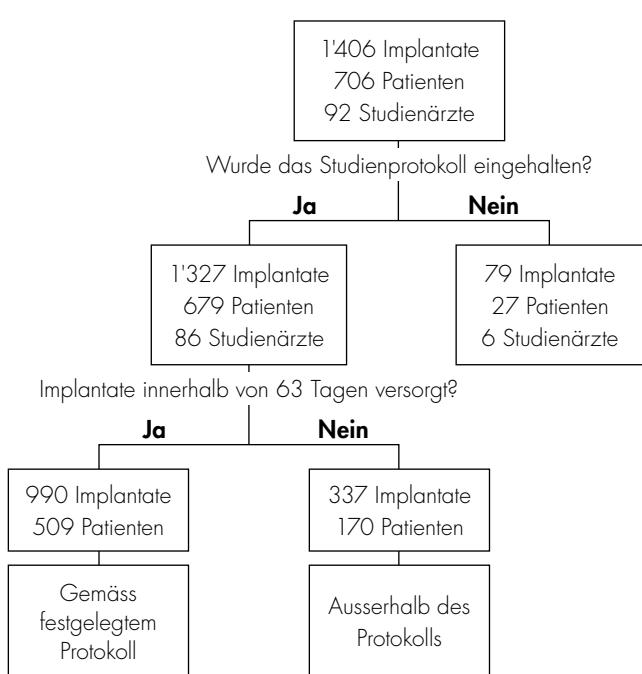


Abbildung 1: Studienplan

## Ergebnisse

Es wurden insgesamt 509 Patienten mit 990 Implantaten (270 im Oberkiefer, 720 im Unterkiefer) gemäss Protokoll behandelt. Im vier Fällen trat frühes Implantatversagen auf (d. h. vor oder bei der Platzierung des Sekundärteils). Ein weiteres Implantat versagte 3 Monate nach Platzierung des Sekundärteils. Von diesen fünf Implantaten war eins noch nach 3 Jahren funktional und wurde vom Studienarzt als Erfolg gewertet. Ein Fall späten Implantatversagens trat nach 49 funktionalen Monaten auf. Die kumulativen Überlebensraten betragen nach 3 bzw. 5 Jahren 99,56 % bzw. 99,26 %, die entsprechenden Erfolgsquoten 99,12 % bzw. 97,38 % (Tabelle 1). Zu den auftretenden Komplikationen gehörte Gingivitis bei zwei Patienten (vier und zwei Implantate), ebenfalls bei zwei Patienten rekurrente periimplantäre Infektion (jeweils ein Implantat) und Schmerzen/Unbehagen bei einem Patienten (ein Implantat). Als erfolgreich behandelte Komplikationen traten auf: Implantatrotation bei der Platzierung des Sekundärteils (12 Patienten/15 Implantaten), Schmerzen/Unbehagen bei der Platzierung des Sekundärteils (22 Patienten/34 Implantaten), Zahnfleischschwund (ein Patient), Parästhesie der Unterlippe (zwei Patienten) und Gingivahyperplasie (ein Patient).

Intervall (Monate)	Implantate an der Baseline	Implantatüberleben		Implantaterfolg	
		Implantatversagen	Kumulative Überlebensrate (%)	Implantatversagen	Kumulative Erfolgsquote (%)
0–12	990	4	99,56	4	99,56
12–24	809	0	99,56	1	99,42
24–36	686	0	99,56	2	99,12
36–48	603	0	99,56	3	98,56
48–60	462	1	99,26	4	97,38
60–72	202	0	99,26	0	97,38
>72	11	0	99,26	0	97,38

Tabelle 1: Kumulative Überlebensrate und Erfolgsquote der Implantate –Tabellenanalyse der Lebensjahre

## Schlussfolgerungen

- SLA®-Implantate können nach 6–8 Wochen in einer Privatpraxis erfolgreich versorgt werden.
- Es wurde eine sehr hohe Überlebensrate und Erfolgsquote dokumentiert (99,26 % bzw. 97,38 % nach 5 Jahren).
- Die kumulativen Überlebensraten waren mit denen aus formalen klinischen Studien mit strengeren Einschlusskriterien vergleichbar.
- Die grosse Anzahl an Studienärzten und Patienten deutete darauf hin, dass durch die Eigenschaften der SLA®-Oberfläche auch die schwierigen Aspekte des Heilungsprozesses berücksichtigt werden.

# Clinical performance of wide-body implants with a sandblasted and acid-etched (SLA<sup>®</sup>) surface: results of a 3-year follow-up study in a referral clinic

Bornstein MM, Harnisch H, Lussi A, Buser D.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22(4):631–638.

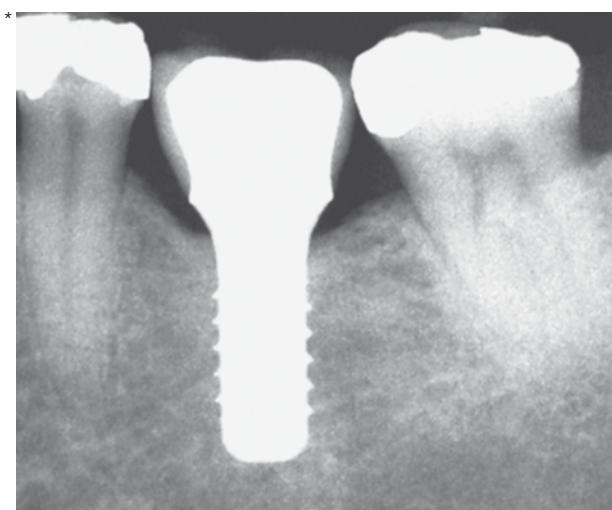
**Abstract:** In einer Spezialklinik bekamen insgesamt 116 Patienten SLA<sup>®</sup> Wide Body Implantate. Nach 3 Jahren wurden eine Überlebensrate und Erfolgsquote von 99,3 % erzielt.

## Einleitung

Ziel dieser Untersuchung war es, die klinische Leistung von SLA<sup>®</sup> Wide Body Implantaten mit regulärem oder weitem Implantathals in einer Überweisungsklinik im Hinblick darauf zu bewerten, ob sich ähnliche Erfolgsquoten wie unter strengen, genau definierten Bedingungen ergeben würden.

## Methoden

Es handelte sich um eine prospektive Untersuchung an Patienten, die von ihrem privaten Zahnarzt an eine Spezialklinik für Implantattherapien überwiesen worden waren. An dieser Studie nahmen 116 teilweise zahnlose Patienten teil, darunter Raucher und Personen mit Defekten, die eine Knochenaugmentation erforderlich machten. Es wurden insgesamt 151 Wide Body Implantate entweder mit regulärem oder mit breitem Implantathals platziert (75 in distaler Erweiterung, 56 in Einzelzahnlücken und 20 in umfangreicheren Zahnlücken). Die prothetische Rehabilitierung fand bei Implantaten, die ohne Knochenaugmentation platziert wurden, nach 6–8 Wochen statt, bei Implantaten mit lokaler Knochenaugmentation nach 10–14 Wochen. Einzelkronen wurde bei 95 Implantaten verwendet, 29 Implantate wurden mit verblockten Einzelkronen versorgt und 20 als Sekundärteile für implantatgetragene FPDs verwendet. Nach 36 Monaten fand eine klinische und radiologische Nachuntersuchung statt, in der die folgenden Parameter bewertet wurden: modifizierter Plaqueindex (mPI); modifizierter Sulkus-Blutungsindex (mSBI); Sondierungstiefe (PD); Abstand zwischen Implantatschulter und Mukosarand (DIM); klinisches Attachmentniveau (CAL); durch Periotest (PTV) gemessene Mobilität und Abstand zwischen Implantatschulter und erstem sichtbaren Knochen-Implantat-Kontakt (BIC).

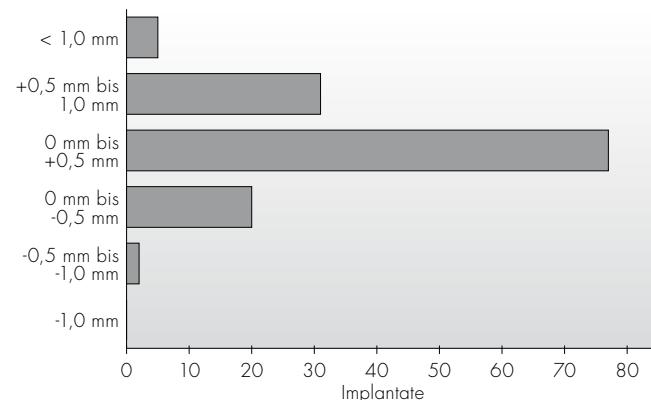


**Abbildung 1:** Eine peripapikale Röntgenaufnahme nach 36-Monaten zeigt normale Knochenstrukturen an Implantaten, ohne Anzeichen periimplantärer Radioluzenzen

\* Abdruck mit freundlicher Genehmigung von Quintessence Publishing Co Inc., Chicago.

## Ergebnisse

Ein Implantat im linken Oberkiefer wurde während der Einheilzeit aufgrund einer periimplantären Infektion instabil und wurde daher entfernt. An den verbleibenden Implantaten wurden keine Anzeichen periimplantärer Infektion oder Mobilität beobachtet. Sechs Patienten mit 11 Implantaten nahmen nicht an der Nachuntersuchung nach 36 Monaten teil. Somit umfasste die klinische und radiologische Analyse 109 Patienten mit 139 Implantaten, von denen alle erfolgreich integriert wurden. Die Überlebensrate und Erfolgsquote betrug nach 3 Jahren 99,3 %. Bei allen 139 Implantaten zeigte sich ein günstiger klinischer und radiologischer Befund. So betrug der mittlere mPI- und mSBI-Wert 0,26 bzw. 0,6. Ferner ergab sich ein mittlerer PD- und CAL-Wert von 3,87 mm bzw. 2,79 mm. Der mittlere DIM-Wert nach 3 Jahren betrug -1,13 mm. Der DIM-Wert nahm dabei von 2,52 mm bei der Implantatinsertion bis auf 2,85 mm nach 3 Jahren ab. Die Differenz war zwar signifikant, jedoch wurde während des 3-jährigen Bewertungszeitraums an keinem Implantat ein progressiver Knochenverlust festgestellt (Abb. 1). Die Frequenzanalyse ergab für die meisten Implantate einen DIB-Wert zwischen -0,5 und +0,5 mm (Abb. 2), was einem Knochenwachstum bzw. -verlust von < 0,2 mm pro Jahr entsprach.



**Abbildung 2:** Frequenzanalyse des Knochenwachstums oder -verlustes an 134 Implantaten unter Verwendung von ΔIB-Werten

## Schlussfolgerungen

- Bei SLA<sup>®</sup> Wide Body Implantaten mit regulärem oder breitem Implantathals wurde eine erfolgreiche Integration und hohe Vorhersagbarkeit bei Patienten erzielt, die zwecks Implantattherapie überwiesen worden waren.
- Dabei wurden günstige klinische und radiologische Ergebnisse festgestellt.
- Die Überlebensrate und Erfolgsquote betrug nach 3 Jahren 99,3 %.
- Das Implantatüberleben ist mit den Ergebnissen klinischer Studien an SLA<sup>®</sup>-Implantaten mit Standarddurchmesser in ausgewählten Patientengruppen gut vergleichbar.

# Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implant supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla

Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L.  
Clin Oral Implants Res 2008;19(5):433-441.

**Abstract:** SLA®-Implantate wurden im zahnlosen Oberkiefer von 24 Patienten platziert und entweder zu einem frühen Zeitpunkt oder konventionell mit Vollprothesen belastet. Die kumulative Überlebensrate betrug nach 5 Jahren 95,1 %, was darauf hindeutet, dass die frühe Belastung im Oberkiefer eine mögliche Behandlungsoption darstellt.

## Einleitung

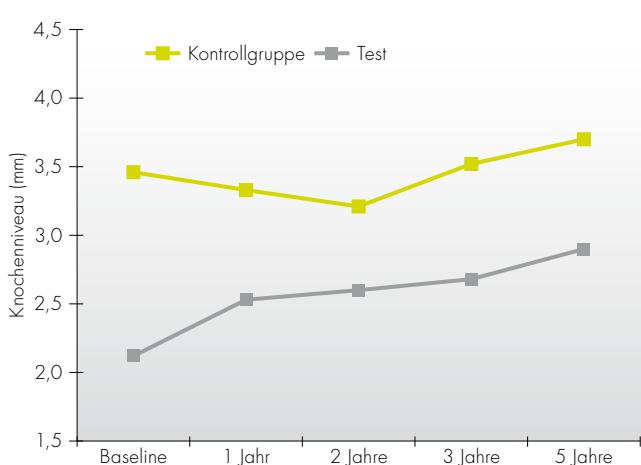
In Studien an SLA®-Implantaten zeigten sich stabile radiologische Knochenniveaus; es liegen jedoch aus nur wenigen Studien radiologische Langzeitdaten vor. Ziel dieser Untersuchung war daher, das klinische Ergebnis und die Stabilität früher und später belasteter, einstufiger Implantate mit SLA®-Oberfläche im zahnlosen Oberkiefer zu vergleichen.

## Methoden

In die Studie wurden 24 Patienten mit vollständig zahnloser Oberkiefer aufgenommen, bei denen eine Implantatbehandlung erforderlich war. Jeder Patient bekam fünf oder sechs Implantate eingesetzt (Durchmesser 4,1 mm, Länge 8-12 mm). Die Patienten wurden dabei entweder einer frühen Implantatbelastung (16 Patienten mit 95 Implantaten, die nach 9-18 Tagen belastet wurden) oder einer späteren Belastung des Implantats (acht Patienten mit 47 Implantaten, die nach 2,5-5,1 Monaten belastet wurden) zugewiesen. Die Prothesen wurden aus einer Gusstitanlegierung hergestellt und verfügten über Acrylat-Kunstharz-Kronen. 1, 3 und 5 Jahre nach der Belastung fanden klinische und radiologische Bewertungen statt (Sulkus-Blutungsindeks, Plaque-Index, Sondierungstiefe, Abstand zwischen Implantatschulter und krestalem Knochenniveau), wobei die Prothesen jeweils entfernt wurden. Ferner wurde mit Hilfe von Resonanzfrequenzanalyse (RFA) die Stabilität jedes Implantats in mesiodistaler und bukkopalatinaler Richtung ermittelt.

## Ergebnisse

Während des Studienzeitraums von 5 Jahren gingen sieben Implantate verloren (fünf in der Testgruppe und zwei in der Kontrollgruppe). Bei 3 dieser Implantate handelte es sich um frühes Implantatversagen (vor der Belastung), bei 4 um spätes Implantatversagen. Außerdem nahm ein Patient mit sechs Implantaten nicht an der Folgeevaluation nach 5 Jahren teil. Die kumulative Überlebensrate nach 5 Jahren betrug 95,1 % (94,7 % in der Testgruppe und 95,7 % in der Kontrollgruppe). Hinsichtlich der RFA-Werte wurden zwischen beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Bei Patienten der Kontrollgruppe traten bei der Sondierung im stärkerem Masse Plaque und Blutungen auf, und mehr Implantate in dieser Gruppe zeigten eine Sondierungstiefe > 3 mm. Das mittlere marginale Knochenniveau nach 5 Jahren betrug  $2,9 \pm 1,1$  mm in der Testgruppe und  $3,7 \pm 1,2$  mm in der Kontrollgruppe (Abb. 1). Der mittlere Knochenverlust bei Implantaten in der Testgruppe betrug  $0,8 \pm 1,2$  mm und  $0,3 \pm 1,0$  mm in der Kontrollgruppe, was einen signifikanten Unterschied darstellte. Es wurde jedoch festgestellt, dass die früh belasteten Implantate im Allgemeinen tiefer im Knochen platziert waren. Die Anzahl der Patienten mit Knochenverlust > 2 mm war in beiden Gruppen ähnlich, wobei mehr Patienten in der Testgruppe einen Knochenverlust > 3 mm aufwiesen. Auch technische Komplikationen im Zusammenhang mit dem Kunstharz traten verstärkt in der Testgruppe auf (18 gegenüber 12 in der Kontrollgruppe). Zum Bruch von Implantaten, Sekundärteilen, Sekundärteilschrauben oder Montageschrauben kam es in keiner der beiden Gruppen.



**Abbildung 1:** Marginales Knochenniveau im Verhältnis zum oberen Teil der Implantatschulter bei Implantaten in der Test- und Kontrollgruppe von der Baseline bis nach 5 Jahren

## Schlussfolgerungen

- Es ergab sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Überlebensraten nach 5 Jahren bei früh und später belasteten SLA®-Implantaten im zahnlosen Oberkiefer.
- Minimale Knochenresorption deutete auf eine günstige Langzeitreaktion des marginalen Knochens auf die SLA®-Oberfläche hin.
- Die frühe Belastung von SLA®-Implantaten, die Vollprothesen im zahnlosen Oberkiefer tragen, ist daher eine mögliche Behandlungsoption.
- Technische Komplikationen hingen zumeist mit dem Kunstharz zusammen und können durch die Verwendung eines lingualen Gold-Onlays behoben werden.

# Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients

Bornstein MM, Chappuis V, von Arx T, Buser D.  
Clin Oral Implants Res 2008;19(10):1034-1043.

**Abstract:** Nach einer Sinusbodenelevation wurden bei 56 Patienten SLA®- und TPS-Implantate eingesetzt. Nach 5 Jahren betrug das Überleben bei SLA®-Implantaten 100 %, bei TPS-Implantaten 89 %.

## Einleitung

Sinusbodenelevation unter Verwendung von Transplantatmaterial ist die verbreitetste Lösung bei unzureichendem Knochenvolumen im posterioren Oberkiefer. Ziel dieser Studie war, die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach 5 Jahren bei Implantaten mit TPS- oder SLA®-Oberfläche zu bewerten, die in einem zweistufigen Verfahren der Sinusbodenelevation im posterioren Oberkiefer platziert wurden.

## Methoden

Insgesamt wurden 59 Sinusbodenelevationen an 56 teilbezahlten Patienten durchgeführt. Verwendet wurde hierbei ein Komposittransplantat aus autogenen Knochenchips kombiniert mit deproteinisierte bovinem Knochenmineral oder synthetischem ss-Tricalciumphosphat. Nach einer Einheilzeit von 4–12 Monaten wurden insgesamt 111 Implantate (90 SLA®- und 21 TPS-Implantate) platziert, davon 93 in distaler Ausdehnung, 4 in Einzelzahnlücken und 14 in ausgedehnten zahnlosen Bereichen. Nach einer Einheilzeit von 8–14 Wochen wurden Sekundärteile und Prothesen platziert (41 Einzelkronen und 71 verblockte Einzelkronen). Die Patienten wurden 12 und 60 Monate nach Applikation einer Sekundärteilerverbindung zu einer klinischen und radiologischen Untersuchung gebeten, die die folgenden Parameter umfasste: modifizierter Plaque-Index (mPI), modifizierter Sulkus-Blutungsindex (mSBI), Sondierungstiefe (PD), klinisches Attachementniveau (CAL), Mobilität (bewertet durch Periotest; PTV), Abstand zwischen Implantatschulter und Mukosarand (DIM) und Abstand zwischen Implantatschulter und erstem sichtbaren Knochen-Implantat-Kontakt (BIC).

Untersuchung	mPI	mSBI	PD (mm)	DIM (mm)	CAL (mm)	PTV
1 Jahr (n=103)	0,34 (± 0,03)	0,35 (± 0,04)	4,43 (± 0,11)	-1,35 (± 0,11)	3,04 (± 0,06)	-2,71 (± 0,31)
5 Jahre (n=98)	0,27 (± 0,03)	0,29 (± 0,03)	4,14 (± 0,11)	-1,22 (± 0,11)	2,89 (± 0,08)	-3,00 (± 0,28)

**Tabelle 1:** Gingivaparameter und Mobilität nach 1 Jahr und 5 Jahren (Mittelwert ± SE)

## Ergebnisse

Bei der Bewertung nach 5 Jahren konnten 100 Implantate analysiert werden. Sechs Patienten mit 11 Implantaten schieden bei der Untersuchung nach 12 und 60 Monaten aus. In zwei Fällen kam es zum Versagen von TPS-Implantaten. Es ergab sich eine Überlebensrate und Erfolgsquote nach 5 Jahren von 98 % (100 % bei SLA®-Implantaten und 88,98 % bei TPS-Implantaten). An zweien der Implantate trat nach 12 Monaten eine lokale periimplantäre Infektion auf, die in beiden Fällen erfolgreich behandelt wurde. Dagegen wurde bei Implantaten zu keinem Zeitpunkt periimplantäre Radioluzenz oder Mobilität festgestellt. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Gingivaparameter zwischen 12 und 60 Monaten – mit Ausnahme des PD-Wertes, der signifikant zunahm (Tabelle 1).

## Schlussfolgerungen

- Implantate mit einer SLA®-Oberfläche, die nach der Sinusbodenelevation mit Komposittransplantat platziert wurden, erzielen eine erfolgreiche Gewebeintegration mit hoher Vorhersagbarkeit während 5-jähriger Nachsorge.
- Überlebensrate und Erfolgsquote betrugen bei SLA®-Implantaten 100 %.
- Die Implantatinsertion nach Sinusbodenelevation bei Einzelkronen oder FPDs kann als Standardbehandlung gelten – unter der Voraussetzung, dass beim Patienten keine aktive parodontale Erkrankung oder andere medizinische Einschränkungen vorliegen und der Patient nicht raucht.

# Clinical and radiographic study of implant treatment outcome in periodontally susceptible and non-susceptible patients: a prospective long-term study

De Boever AL, Quirynen M, Coucke W, Theuniers G, De Boever JA.  
Clin Oral Implants Res 2009;20(12):1341-1350.

**Abstract:** Bei parodontal anfälligen und nicht anfälligen Patienten wurden SLA®- und TPS-Implantate platziert. Implantatfläche und parodontaler Status beeinflussten auf signifikante Weise das Überleben von Implantaten, das bei SLA®-Implantaten signifikant besser war.

## Einleitung

Die Insertion von Dentalimplantaten als Zahnersatz ist zu einem Routineverfahren geworden; das klinische Ergebnis bei parodontal beeinträchtigten oder anfälligen Patienten ist jedoch nach wie vor umstritten. Ziel dieser Untersuchung war, Implantatüberleben und parodontale sowie radiologische Parameter nichtgeschlossener Implantate mit TPS- oder SLA®-Oberfläche bei Patienten zu vergleichen, die für Periodontitis anfällig oder aber gesund und parodontal nicht anfällig sind.

## Methoden

An der Studie nahmen insgesamt 221 Patienten teil, die nichtgeschlossener Implantate und FPDs benötigten. Von diesen konnten 194 berücksichtigt werden und wurden in drei Gruppen aufgeteilt: Parodontal nicht anfällige Patienten (NSP; 110 Patienten, 261 Implantate), bei denen aufgrund von Karies oder Trauma Zähne ersetzt werden mussten; parodontal anfällige Patienten (CAP; 68 Patienten, 193 Implantate), bei denen Zähne durch generalisierte chronische Erwachsenen-Parodontitis verlorengegangen - und Patienten mit generalisierter aggressiver Parodontitis (GAP; 16 Patienten, 59 Implantate). In der ersten Phase der Studie wurden TPS Implantate (259) eingesetzt und nach Einführung dieser Oberfläche SLA®-Implantate (254). Bei den Nachuntersuchungen (mindestens alle 6 Monate), wurden Sondierungstiefe (PD), Blutungen bei der Sondierung (BOP), Plaque-Score, Knochen-Score, Knochenverlust und Implantatversagen bewertet.

## Ergebnisse

Es kam bei 22 Patienten in 24 Fällen zu Implantatversagen, von denen 20 vor der Belastung und 4 danach auftraten. In der NSP-, CAP- bzw. GAP-Gruppe kam es zu acht, sieben bzw. drei Fällen zu Implantatversagen, wodurch sich eine Implantatversagensrate von 3,06 %, 3,62 % bzw. 15,25 % ergab. Die kumulative Implantat-Überlebensrate betrug 97 % in der NSP-Gruppe (über 140 Monate) und 96 % in der CAP-Gruppe (über 140 Monate); sie war mit 80 % in der GAP-Gruppe jedoch signifikant niedriger (über 100 Monate). Ein allgemein beeinträchtigter Gesundheitszustand führte nicht zu einer Verschlechterung des Überlebens bei den Patienten insgesamt, jedoch zu einer weiteren Abnahme der Überlebensrate (auf 71 %) in der GAP-Gruppe. Bei TPS-Implantaten lag die Überlebensrate niedriger als bei SLA®-Implantaten (93 % gegenüber 97 %; Abb. 1). Auf all Patienten bezogen ergab sich kein Unterschied hinsichtlich des Implantat-Überlebens zwischen derzeitigen und früheren Rauchern; in der GAP-Gruppe senkte das Rauchen jedoch signifikant das Implantat-Überleben auf 63 %. Der mittlere marginale Knochenverlust gegenüber der Baseline betrug auf der mesialen bzw. distalen Seite  $0,28 \pm 0,7$  mm bzw.  $0,24 \pm 0,6$  mm. Der mittlere mesialen bzw. distale Knochenverlust pro Jahr betrug 0,08 mm bzw. 0,07 mm in der NSP-Gruppe, 0,12 mm bzw. 0,09 mm in der CAP-Gruppe und 0,17 mm bzw. 0,17 mm in der GAP-Gruppe, wo der Knochenverlust in signifikanter Weise mit Blutungen bei der Sondierung, dem Alter, Entzündungen, Plaque und mit der Sondierungstiefe zusammenhing.

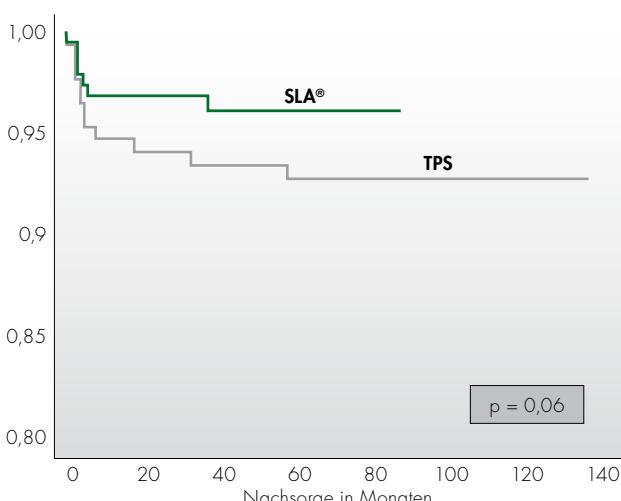


Abbildung 1: Kaplan-Meier-Überlebenskurve bei TPS- und SLA®-Implantaten

## Schlussfolgerungen

- Parodontal anfällige und nicht-anfällige Patienten zeigten ähnliche periimplantäre Variablen und ein vergleichbares Implantat-Überleben. Bei Patienten mit generalisierter aggressiver Parodontitis ergab sich jedoch ein niedrigeres Implantat-Überleben, stärkerer marginaler Knochenverlust und eine ausgeprägtere periimplantäre Pathologie.
- Implantatoberfläche und parodontale Klassifikation hatten einen signifikanten Einfluss auf das Implantat-Überleben.
- Bei SLA®-Implantaten ergab sich ein signifikant längeres Implantat-Überleben im Vergleich zu TPS-Implantaten.

# Marginal bone level changes and prosthetic maintenance of mandibular overdentures supported by 2 implants: a 5-year randomized clinical trial

Cehreli MC, Uysal S, Akca K.

Clin Implant Dent Relat Res 2010;12(2):114-121.

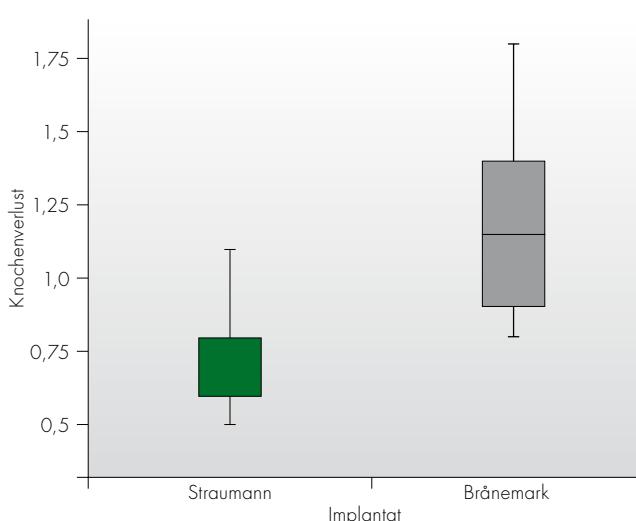
**Abstract:** Bei 28 Patienten wurden SLA®- oder TiUnite®-Implantate platziert, um mandibuläre Deckprothesen zu tragen. Das Implantat-Überleben betrug in beiden Gruppen 100 %, jedoch trat bei Straumann® Soft Tissue Level SLA®-Implantaten eine signifikant geringerer marginaler Knochenverlust ein.

## Einleitung

Der Erfolg bei früher Belastung implantatgetragener Versorgungen wurde bereits aufgezeigt; jedoch ist die frühe Belastung mandibulärer Deckprothesen in nur geringem Umfang dokumentiert. Ziel dieser Untersuchung war daher, nach 5 Jahren biologische und prothetische Ergebnisse mandibulärer Deckprothesen zu vergleichen, die von früh belasteten ein- und zweistufigen Implantaten getragen werden.

## Methoden

Es handelte sich um eine randomisierte, kontrollierte, einfach-blinde Studie an 28 Patienten, die in zwei Gruppen randomisiert wurden: Die eine Gruppe (14 Patienten) erhielt zwei nicht verblockte Straumann® Soft Tissue Level SLA®-Implantate, die mandibuläre Deckprothesen tragen sollten (gehalten von einem Kugelanker mit PVC-Ring-bedeckter Goldmatrize); die andere Gruppe (14 Patienten) erhielt zwei nicht verblockte Bränemark-Implantate (Mk III TiUnite®), die mandibuläre Deckprothesen tragen sollten (gehalten von Druckknopf-Sekundärteilen mit Goldkappen). Straumann®-Implantate wurden so platziert, dass sich SLA®/die bearbeitete Grenze in Höhe des kortikalen Knochens befand, und Bränemark-Implantate so, dass sich der obere, äußere Rand des Implantathalses in Höhe des kortikalen Knochens befand. Während der 4- bis 6-wöchigen Einheilzeit nach Implantatinsertion wurden die vorhandenen Prothesen der Patienten unterfüttert. Die Prothesen wurden in beiden Gruppen nach 6-8 Wochen eingebracht. Plaque-Index, Zahnstein-Index, periimplantäre Entzündung und Blutungen wurden dokumentiert und marginale Knochen niveaus 1 Woche sowie 5 Jahre nach dem Eingriff radiologisch untersucht.



**Abbildung 1:** Marginaler Knochenverlust (mm) an Straumann®- und Bränemark-Implantaten nach 5 Jahren

## Ergebnisse

Sechs Patienten (zwei mit Straumann®-Implantaten und vier mit Bränemark-Implantaten) wurden nach 5 Jahren aus der Studie ausgeschlossen. Es lagen daher Daten von 22 Patienten vor (12 Patienten mit 24 Straumann®-Implantaten und 10 Patienten mit 22 Bränemark-Implantaten). In keiner der beiden Gruppen kam es zu Implantatversagen. Periimplantäre Parameter waren bei beiden Implantatystemen vergleichbar, jedoch war der mittlere marginale Knochenverlust bei Bränemark-Implantaten signifikant höher (Abb. 1), genauso wie die Veränderung des maximalen Knochen niveaus (1,8 mm gegenüber 1,3 mm bei Straumann®-Implantaten; Abb. 1). Die Überlebenswahrscheinlichkeit war für Deckprothesen ähnlich, jedoch wurde bei den Bränemark-Implantaten in stärkerem Masse Abnutzung der Druckknopf-Sekundärteile beobachtet, wohingegen in der Straumann-Gruppe okklusale Korrekturen sowie Defekte, Lockerung, Versagen und Neueinsetzungen von Zahnpfangen häufiger vorkamen.

## Schlussfolgerungen

- Bei mandibulären, durch Straumann® Soft Tissue Level SLA®- oder Bränemark TiUnite®-Implantate getragene Deckprothesen wurden ähnliche Ergebnisse hinsichtlich des periimplantären Weichgewebes und der Prothese erzielt.
- Alle Implantate hatten nach 5 Jahren überlebt.
- Nach 5 Jahren trat marginaler Knochenverlust bei Straumann® SLA-Implantaten in signifikant geringerem Ausmass auf als bei Bränemark TiUnite®-Implantaten.

# 10-year outcome of SLA® implants in the edentulous maxilla

Fischer K.

ITI World Symposium; Genf, Schweiz, 15–17 April 2010.

**Abstract:** SLA®-Implantate wurden im zahnlosen Oberkiefer von 24 Patienten platziert und entweder zu einem frühen Zeitpunkt oder konventionell mit Vollprothesen belastet. Die Implantat-Überlebensrate nach 10 Jahren betrug 95,1 %, wobei zwischen 5 und 10 Jahren kein signifikanter Knochenverlust eintrat.

## Einleitung

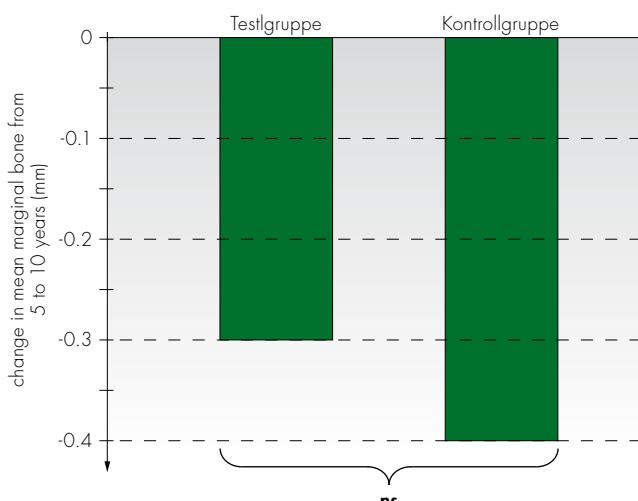
Studien mit SLA®-Implantaten haben stabile radiologische Knochen niveaus aufgezeigt. Für manche Studien liegen zwar Daten über längere Zeiträume (z. B. 5 Jahre) vor, es wurden bisher jedoch keine Daten aus der Nachsorge über 10 Jahre veröffentlicht. Ziel dieser Studie war daher, die Langzeitergebnisse von zwei unterschiedlichen Belastungsprotokollen für SLA®-Implantate im zahnlosen Oberkiefer zu bewerten bzw. miteinander zu vergleichen.

## Methoden

Es handelte sich um eine randomisierte, kontrollierte Studie an 24 Patienten mit vollständig zahnlosem Oberkiefer. Insgesamt wurden 142 Implantate mit SLA®-Oberfläche\* platziert und mit Vollprothesen entweder nach 9–18 Tagen belastet (frühe Belastung – Testgruppe; 16 Patienten mit 95 Implantaten) oder nach 2,5–5,1 Monaten (spätere Belastung – Kontrollgruppe; 8 Patienten mit 47 Implantaten). Bei der Platzierung der Prothese sowie nach 6 Monaten und nach 1, 2, 3, 5 und 10 Jahren fanden Röntgenuntersuchungen statt; die Platzierung der Prothese stellte die Baseline-Messung dar. Außerdem wurden Plaque-Index (PI), Sulkus-Blutungsindex (SBI) und Sondierungstiefe (PD) gemessen.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie nach 1 Jahr<sup>31</sup>, 3 Jahren<sup>32</sup> und 5 Jahren<sup>17</sup> wurden bereits veröffentlicht. Zwischen der Baseline und 5 Jahren gingen sieben Implantate verloren, zwischen 5 und 10 Jahren keine weiteren Implantate. Ein Patient mit schwerer bzw. aggressiver Parodontitis verfügte zum Zeitpunkt der 5-Jahres-Evaluierung nur noch über drei inserierte Implantate und schied noch vor der 10-Jahres-Evaluierung aus der Studie aus. Es traten bei keinem anderen Patienten Anzeichen von Periimplantitis auf. Im Hinblick auf Implantatverluste betrug die Implantat-Überlebensrate 95,1 %; bei Berücksichtigung von Implantaten mit unbekanntem Status (d. h. des ausgeschiedenen Patienten mit drei Implantaten) ergäbe sich eine Implantat-Überlebensrate von 93 %. Die Überlebensrate der Prothesen lag bei 96 %, und es wurde eine hohe Zufriedenheit der Patienten dokumentiert. Die Veränderung des mittleren marginalen Knochenlevels zwischen 5 und 10 Jahren war nicht signifikant. Der mittlere marginale Knochenverlust nach 5 bzw. 10 Jahren lag in der Testgruppe bei  $-0,8 \pm 1,2$  mm bzw.  $-1,1 \pm 0,9$  mm, in der Kontrollgruppe bei  $-0,3 \pm 1,0$  bzw.  $-0,7 \pm 1,3$  mm (Abb. 1). Bei den meisten Implantaten (67,9 %) ergab sich ein Sulkus-Blutungsindex von 1 und ein Plaque-Index von 1 (28,6 %) oder 2 (39,3 %). Es traten insgesamt 70 Komplikationen im Zusammenhang mit den Prothesen auf, 68 davon im Zusammenhang mit dem Kunststoff und 2 metallbedingt. Brüche von Sekundärteilen kamen nicht vor.



**Abbildung 1:** Marginaler Knochenverlust in der Test- und Kontrollgruppe nach 5 und 10 Jahren

## Schlussfolgerungen

- Zwischen 5 und 10 Jahren ging kein Implantat verloren.
- Zwischen 5 und 10 Jahren trat kein signifikanter Knochenverlust ein.
- Es ergab sich ein langes Überleben der Prothesen (96 %), und Komplikationen hingen überwiegend mit dem Kunststoff zusammen.
- Es wurden keine Anzeichen von Periimplantitis festgestellt (mit Ausnahme eines Patienten mit schwerer, aggressiver Parodontitis).
- Die Patientenzufriedenheit war hoch.

\* Implantate mit SLA®-Oberfläche beziehen sich auf Straumann® Soft Tissue Level SLA®-Implantate.



## ZUSÄTZLICHE STUDIEN

Bei den folgenden Veröffentlichungen handelt es sich um wissenschaftliche Studien zu Straumanns SLA®-Oberfläche, darunter mehr als 110 klinische Studien (siehe die folgende Liste), mehr als 140 In-vitro-Untersuchungen (d. h. im Labor, Zellkulturen) und über 80 vorklinische In-vitro-Untersuchungen.

### Klinische Studien:

Aouate G. Osseointegration of mobile posterior single-tooth implants with SLA surface: report of 2 cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(3):443-7.

Arlin ML. Short dental implants as a treatment option: results from an observational study in a single private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(5):769-76.

Arlin ML. Survival and success of sandblasted, large-grit, acid-etched and titanium plasma-sprayed implants: a retrospective study. *J Can Dent Assoc* 2007;73(9):821.

Arvidson K, Esselin O, Felle-Persson E, Jonsson G, Smedberg JI, Soderstrom U. Early loading of mandibular full-arch bridges screw retained after 1 week to four to five Monotype implants: 3-year results from a prospective multicentre study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(7):693-703.

Aydin M, Yilmaz A, Katiibo lu B, Tunç EP. ITI implants and Dolder bars in the treatment of large traumatic defect of mandible: a clinical report. *Dent Traumatol* 2004;20(6):348-52.

Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(5):641-51.

Bergqvist G, Sahlholm S, Karlsson U, Nilner K, Lindh C. Immediately loaded implants supporting fixed prostheses in the edentulous maxilla: a preliminary clinical and radiologic report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(3):399-405.

Bergqvist G, Nilner K, Sahlholm S, Karlsson U, Lindh C. Immediate loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11(1):1-10.

Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belser U, Kiliaridis S. Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J Clin Periodontol* 2004;31(11):1024-8.

Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(5):529-39.

Bischof M, Nedir R, Abi Najm S, Szmukler-Moncler S, Samson J. A five-year life-table analysis on wide neck ITI implants with prosthetic evaluation and radiographic analysis: results from a private practice. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(5):512-20.

Bornstein MM, Lussi A, Schmid B, Belser UC, Buser D. Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(5):659-666.

Bornstein MM, Schmid B, Belser UC, Lussi A, Buser D. Early loading of non-submerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface. 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(6):631-638.

Bornstein MM, Harnisch H, Lussi A, Buser D. Clinical performance of wide-body implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: results of a 3-year follow-up study in a referral clinic. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):631-8.

Bornstein MM, Chappuis V, von Arx T, Buser D. Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(10):1034-43.

Carinci F, Guidi R, Franco M, Viscioni A, Rigo L, De Santis B, Tropina E. Implants inserted in fresh-frozen bone: a retrospective analysis of 88 implants loaded 4 months after insertion. *Quintessence Int* 2009;40(5):413-9.

Carlino P, Pepe V, Pollice G, Grassi FR. Immediate transmucosal implant placement in fresh maxillary and mandibular molar extraction sockets: description of technique and preliminary results. *Minerva Stomatol* 2008;57(10):471-83.

Caruso G, Cattaneo A. Removable prosthesis supported by implants according to the Cagliari modified conometry technique: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27(3):259-65.

Cehreli MC, Uysal S, Akca K. Marginal bone level changes and prosthetic maintenance of mandibular overdentures supported by 2 implants: a 5-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;12(1):114-121.

Chaddad K, Ferreira AF, Geurs N, Reddy MS. Influence of surface characteristics on survival rates of mini-implants. *Angle Orthod* 2008;78(1):107-13.

Chiapasco M, Lang NP, Bosshardt DD. Quality and quantity of bone following alveolar distraction osteogenesis in the human mandible. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(4):394-402.

Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, Peters F, Simpson JP. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(2):144-53.

Cochran D, Oates T, Morton D, Jones A, Buser D, Peters F. Clinical field trial examining an implant with a sand-blasted, acid-etched surface. *J Periodontol* 2007;78(6):974-82.

Cordaro L, Torsello F, Mirisola Di Torresanto V, Rossini C. Retrospective evaluation of mandibular incisor replacement with narrow neck implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(6):730-5.

Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):855-60.

Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate loading of implants with 3-unit fixed partial dentures: a 12-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(6):914-8.

Crismani AG, Bernhart T, Schwarz K, Celar AG, Bantleon HP, Watzek G. Ninety percent success in palatal implants loaded 1 week after placement: a clinical evaluation by resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(4):445-50.

De Boever AL, De Boever JA. Guided bone regeneration around non-submerged implants in narrow alveolar ridges: a prospective long-term clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(5):549-56.

De Boever AL, Quirynen M, Coucke W, Theuniers G, De Boever JA. Clinical and radiographic study of implant treatment outcome in periodontally susceptible and non-susceptible patients: a prospective long-term study. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(12):1341-50.

Eliasson A, Blomqvist F, Wennerberg A, Johansson A. A retrospective analysis of early and delayed loading of full-arch mandibular prostheses using three different implant systems: clinical results with up to 5 years of loading. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11(2):134-48.

Feldmann I, Bondemark L. Anchorage capacity of osseointegrated and conventional anchorage systems: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(3):339.e19-28.

Feloutzis A, Lang NP, Tonetti MS, Bürgin W, Brägger U, Buser D, Duff GW, Kornman KS. IL-1 gene polymorphism and smoking as risk factors for peri-implant bone loss in a well-maintained population. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(1):10-7.

Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(4):610-20.

Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(2):194-205. Erratum in: *Clin Oral Implants Res* 2006;17(4):479.

Fischer K, Stenberg T. Early loading of ITI implants supporting a maxillary full-arch prosthesis: 1-year data of a prospective, randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(3):374-81.

Fischer K, Stenberg T. Three-year data from a randomized, controlled study of early loading of single-stage dental implants supporting maxillary full-arch prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(2):245-52.

Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L. Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(5):433-41.

Frenken JW, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijderveld SA, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. The use of Straumann Bone Ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(2):201-8.

Friedmann A, Kaner D, Leonhardt J, Bernimoulin JP. Immediate substitution of central incisors with an unusual enamel paraplasia by a newly developed titanium implant: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25(4):393-9.

Fugazzotto PA, Vlassis J, Butler B. ITI implant use in private practice: clinical results with 5,526 implants followed up to 72+ months in function. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(3):408-12.

Fugazzotto PA. Guided bone regeneration at immediate implant insertion and loading: a case report. *Implant Dent* 2004;13(3):223-7.

Fugazzotto PA. Implant placement at the time of maxillary molar extraction: technique and report of preliminary results of 83 sites. *J Periodontol* 2006;77(2):302-9.

Gallucci GO, Mavropoulos A, Bernard JP, Belser UC. Influence of immediate implant loading on peri-implant soft tissue morphology in the edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):595-602.

Ganeles J. Early loading with the ITI SLA surface as a predictable, routine procedure. *J Indiana Dent Assoc* 2002;81(3):15-6.

Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, Reichman LH. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(3):418-26.

Giancotti A, Greco M, Docimo R, Arcuri C. Extraction treatment using a palatal implant for anchorage. *Aust Orthod J* 2003;19(2):87-90.

Giancotti A, Greco M, Mampieri G, Arcuri C. Clinical management in extraction cases using palatal implant for anchorage. *J Orthod* 2004;31(4):288-94.

Gokcen-Rohlig B, Yaltirk M, Ozer S, Tuncer ED, Evlioglu G. Survival and success of ITI implants and prostheses: retrospective study of cases with 5-year follow-up. *Eur J Dent* 2009;3(1):42-9.

Hänggi MP, Hänggi DC, Schoolfield JD, Meyer J, Cochran DL, Hermann JS. Crestal bone changes around titanium implants. Part I: A retrospective radiographic evaluation in humans comparing two non-submerged implant designs with different machined collar lengths. *J Periodontol* 2005;76(5):791-802.

Hayakawa T, Kiba H, Yasuda S, Yamamoto H, Nemoto K. A histologic and histomorphometric evaluation of two types of retrieved human titanium implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22(2):164-71.

Hoffmann O, Beaumont C, Tatakis DN, Zafiroopoulos GG. Telescopic crowns as attachments for implant supported restorations: a case series. *J Oral Implantol* 2006;32(6):291-9.

Hoshino K, Miura H, Morikawa O, Kato H, Okada D, Shinki T. Influence of occlusal height for an implant prosthesis on the periodontal tissues of the antagonist. *J Med Dent Sci* 2004;51(4):187-96.

Huwiler MA, Pjetursson BE, Bosshardt DD, Salvi GE, Lang NP. Resonance frequency analysis in relation to jawbone characteristics and during early healing of implant installation. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(3):275-80.

Isono H, Kaida K, Hamada Y, Kokubo Y, Ishihara M, Hirashita A, Kuwahara Y. The reconstruction of bilateral clefts using endosseous implants after bone grafting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(4):403-10.

Jackson A, Lemke R, Hatch J, Salome N, Gakunga P, Cochran D. A comparison of stability between delayed versus immediately loaded orthodontic palatal implants. *J Esthet Restor Dent* 2008;20(3):174-84.

Jaquiéry C, Rohner D, Kunz C, Bucher P, Peters F, Schenk RK, Hammer B. Reconstruction of maxillary and mandibular defects using prefabricated microvascular fibular grafts and osseointegrated dental implants - a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(5):598-606.

Jebreen SE, Khraisat A. Multicenter retrospective study of ITI implant-supported posterior partial prosthesis in Jordan. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007;9(2):89-93.

Jung BA, Wehrbein H, Hopfenmüller W, Harzer W, Gedrange T, Diedrich P, Kunkel M. Early loading of palatal implants (ortho-type II) a prospective multicenter randomized controlled clinical trial. *Trials* 2007;8:24.

Jung BA, Kunkel M, Göllner P, Liechti T, Wehrbein H. Success rate of second-generation palatal implants. *Angle Orthod* 2009;79(1):85-90.

Jung UW, Choi JY, Kim CS, Cho KS, Chai JK, Kim CK, Choi SH. Evaluation of mandibular posterior single implants with two different surfaces: a 5-year comparative study. *J Periodontol* 2008;79(10):1857-63.

Kato S, Kato M. 'Moderately roughened- and roughened-surface implants used as rigid orthodontic anchorage: a case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8(2):87-94.

Kermalli JY, Deporter DA, Lai JY, Lam E, Atenafu E. Performance of threaded versus sintered porous-surfaced dental implants using open window or indirect osteotome-mediated sinus elevation: a retrospective report. *J Periodontol* 2008;79(4):728-36.

Kessler-Liechti G, Zix J, Mericske-Stern R. Stability measurements of 1-stage implants in the edentulous mandible by means of resonance frequency analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(2):353-8.

Kinsel RP, Liss M. Retrospective analysis of 56 edentulous dental arches restored with 344 single-stage implants using an immediate loading fixed provisional protocol: statistical predictors of implant failure. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):823-30.

Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X, Pu YP. Evaluation of soft-tissue alteration around implant-supported single-tooth restoration in the anterior maxilla: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(6):560-4.

Lai HC, Zhang ZY, Zhuang LF, Wang F, Liu X, Pu YP. Early loading of ITI implants supporting maxillary fixed full-arch prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(11):1129-34.

Landes CA, Kovács AF. Comparison of early telescope loading of non-submerged ITI implants in irradiated and non-irradiated oral cancer patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(4):367-74.

Lang NP, Tonetti MS, Suvan JE, Pierre Bernard J, Botticelli D, Fourmousis I, Hallund M, Jung R, Laurell L, Salvi GE, Shafer D, Weber HP; European Research Group on Periodontology. Immediate implant placement with transmucosal healing in areas of aesthetic priority. A multicentre randomized-controlled clinical trial I. Surgical outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(2):188-96.

Levine RA, Ganeles J, Jaffin RA, Clem DS 3rd, Beagle JR, Keller GW. Multicenter retrospective analysis of wide-neck dental implants for single molar replacement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):736-42.

Longoni S, Sartori M, Apruzzese D, Baldoni M. Preliminary clinical and histologic evaluation of a bilateral 3-dimensional reconstruction in an atrophic mandible: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(3):478-83.

Luongo G, Di Raimondo R, Filippini P, Gualini F, Paoloschi C. Early loading of sandblasted, acid-etched implants in the posterior maxilla and mandible: a 1-year follow-up report from a multicenter 3-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(1):84-91.

Mannai C. Early implant loading in severely resorbed maxilla using xenograft, autograft, and platelet-rich plasma in 97 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64(9):1420-6.

Männchen R, Schätzle M. Success rate of palatal orthodontic implants: a prospective longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(7):665-9.

Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(5):520-528.

Nedir R, Bischof M, Briaux JM, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(2):150-7.

Nedir R, Bischof M, Vazquez L, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. Osteotome sinus floor elevation without grafting material: a 1-year prospective pilot study with ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(6):679-86.

Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Belser UC, Samson J. Prosthetic complications with dental implants: from an up-to-8-year experience in private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(6):919-28.

Nedir R, Bischof M, Vazquez L, Nurdin N, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. Osteotome sinus floor elevation technique without grafting material: 3-year results of a prospective pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(7):701-7.

Nixon KC, Chen ST, Ivanovski S. A retrospective analysis of 1,000 consecutively placed implants in private practice. *Aust Dent J* 2009;54(2):123-9.

Nordin T, Nilsson R, Frykholm A, Hallman M. A 3-arm study of early loading of rough-surfaced implants in the completely edentulous maxilla and in the edentulous posterior maxilla and mandible: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):880-6.

Nordin T, Graf J, Frykholm A, Hellén L. Early functional loading of sandblasted and acid-etched (SLA) Straumann implants following immediate placement in maxillary extraction sockets. Clinical and radiographic result. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(4):441-51.

Oates TW, Valderrama P, Bischof M, Nedir R, Jones A, Simpson J, Tutenburg H, Cochran DL. Enhanced implant stability with a chemically modified SLA surface: a randomized pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):755-60.

Palattella P, Torsello F, Cordaro L. Two-year prospective clinical comparison of immediate replacement vs. immediate restoration of single tooth in the esthetic zone. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(11):1148-53.

Pan YH, Ramp LC, Liu PR. Patient responses to dental implant-retained mandibular overdenture therapy: a 6-year clinical study. *Chang Gung Med J* 2007;30(4):363-9.

Park JC, Ha SR, Kim SM, Kim MJ, Lee JB, Lee JH. A randomized clinical 1-year trial comparing two types of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(2):228-36.

Payne AG, Tawse-Smith A, Duncan WD, Kumara R. Conventional and early loading of unsplinted ITI implants supporting mandibular overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(6):603-9.

Payne AG, Tawse-Smith A, Thompson WM, Kumara R. Early functional loading of unsplinted roughened surface implants with mandibular overdentures 2 weeks after surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(3):143-53.

Peñarrocha M, Palomar M, Sanchis JM, Guarinos J, Balaguer J. Radiologic study of marginal bone loss around 108 dental implants and its relationship to smoking, implant location, and morphology. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):861-7.

Pinholt EM. Bränemark and ITI dental implants in the human bone-grafted maxilla: a comparative evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(5):584-92.

Quinlan P, Nummikoski P, Schenk R, Cagna D, Mellonig J, Higginbottom F, Lang K, Buser D, Cochran D. Immediate and early loading of SLA ITI single-tooth implants: an in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(3):360-70.

Roccuzzo M, Bunino M, Prioglio F, Bianchi SD. Early loading of sandblasted and acid-etched (SLA) implants: a prospective split-mouth comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(6):572-8.

Roccuzzo M, Wilson T. A prospective study evaluating a protocol for 6 weeks' loading of SLA implants in the posterior maxilla: one year results. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(5):502-7.

Roccuzzo M, Aglietta M, Bunino M, Bonino L. Early loading of sandblasted and acid-etched implants: a randomized-controlled double-blind split-mouth study. Five-year results. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(2):148-52.

Rodrigo D, Aracil L, Martin C, Sanz M. Diagnosis of implant stability and its impact on implant survival: a prospective case series study. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(3):255-261.

Romeo E, Ghisolfi M, Rozza R, Chiapasco M, Lops D. Short (8-mm) dental implants in the rehabilitation of partial and complete edentulism: a 3- to 14-year longitudinal study. *Int J Prosthodont* 2006;19(6):586-92.

Salvi GE, Gallini G, Lang NP. Early loading (2 or 6 weeks) of sandblasted and acid-etched (SLA) ITI implants in the posterior mandible. A 1-year randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(2):142-9.

Schätzle M, Männchen R, Balbach U, Hämerle CH, Touterburg H, Jung RE. Stability change of chemically modified sandblasted/acid-etched titanium palatal implants. A randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(5):489-95.

Siciliano VI, Salvi GE, Matarasso S, Cafiero C, Blasi A, Lang NP. Soft tissues healing at immediate transmucosal implants placed into molar extraction sites with buccal self-contained dehiscences. A 12-month controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(5):482-8.

Stricker A, Voss PJ, Gutwald R, Schramm A, Schmelzeisen R. Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone grafts to enable placement of SLA-surfaced implants: preliminary results after 15-40 months. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(2):207-12.

Stricker A, Gutwald R, Schmelzeisen R, Gellrich NG. Immediate loading of 2 interforaminal dental implants supporting an overdenture: clinical and radiographic results after 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):868-72.

Tortamano Neto P, Camargo LO. Prospective clinical evaluation of dental implants with sand-blasted, large-grit, acid-etched surfaces loaded 6 weeks after surgery. *Quintessence Int* 2004;35(9):717-22.

Tortamano P, Orii TC, Yamanochi J, Nakamae AE, Guarnieri Tde C. Outcomes of fixed prostheses supported by immediately loaded endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(1):63-70.

Van de Velde T, Senneryby L, De Bruyn H. The clinical and radiographic outcome of implants placed in the posterior maxilla with a guided flapless approach and immediately restored with a provisional rehabilitation: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2010. [Epub ahead of print].

Vitkov L, Gellrich NC, Hannig M. Sinus floor elevation via hydraulic detachment and elevation of the Schneiderian membrane. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(5):615-21.

Vogel RC. Enhancing implant esthetics with ideal provisionalization. *Indiana Dent Assoc* 2002;81(3):11-4.

Wehrbein H, Merz BR, Hämerle CH, Lang NP. Bone-to-implant contact of orthodontic implants in humans subjected to horizontal loading. *Clin Oral Implants Res* 1998;9(5):348-53.

West JD, Oates TW. Identification of stability changes for immediately placed dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):623-30.

Wilson TG Jr, Carnio J, Schenk R, Cochran D. Immediate implants covered with connective tissue membranes: human biopsies. *J Periodontol* 2003;74(3):402-9.

Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S. Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24-39-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(1):94-101.

Zhou W, Han C, Li D, Li Y, Song Y, Zhao Y. Endodontic treatment of teeth induces retrograde peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(12):1326-32.

Zhou W, Han C, Yunming L, Li D, Song Y, Zhao Y. Is the osseointegration of immediately and delayed loaded implants the same?—comparison of the implant stability during a 3-month healing period in a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(12):1360-6.

Zix J, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Stability measurements of 1-stage implants in the maxilla by means of resonance frequency analysis: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(5):747-52.

# LITERATUR

- <sup>1</sup> Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999;70(12):1523-1539.
- <sup>2</sup> Cochran DL, Nummikoski PV, Higginbottom FL, Hermann JS, Makins SR, Buser D. Evaluation of an endosseous titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface in the canine mandible: radiographic results. *Clin Oral Implants Res* 1996;7(3):240-252.
- <sup>3</sup> Cochran DL, Schenk RK, Lussi A, Higginbottom FL, Buser D. Bone response to loaded and unloaded titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res* 1998;40(1):1-11.
- <sup>4</sup> Buser D, Nydegger T, Oxland T, Cochran DL, Schenk RK, Hirt HP, Snétivy D, Nolte LP. Interface shear strength of titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1999;45(2):75-83.
- <sup>5</sup> Buser D, Nydegger T, Hirt HP, Cochran DL, Nolte LP. Removal torque values of titanium implants in the maxilla of miniature pigs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(5):611-619.
- <sup>6</sup> Li D, Ferguson SJ, Beutler T, Cochran DL, Sittig C, Hirt HP, Buser D. Biomechanical comparison of the sandblasted and acid-etched and the machined and acid-etched titanium surface for dental implants. *J Biomed Mater Res* 2002;60(2):325-332.
- <sup>7</sup> Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1991;25(7):889-902.
- <sup>8</sup> Shalabi MM, Gortemaker A, Van't Hof MA, Jansen JA, Creugers NH. Implant surface roughness and bone healing. A systematic review. *J Dent Res* 2006;85(6):496-500.
- <sup>9</sup> Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1 – review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont* 2004;17(5):536-543.
- <sup>10</sup> Boyan BD, Bonewald LF, Paschalis EP, Lohmann CH, Rosser J, Cochran DL, Dean DD, Schwartz Z, Boskey AL. Osteoblast-mediated mineral deposition in culture is dependent on surface microtopography. *Calcif Tissue Int* 2002;71(16):519-529.
- <sup>11</sup> Lossdörfer S, Schwartz Z, Wang L, Lohmann CH, Turner JD, Wieland M, Cochran DL, Boyan BD. Microrough implant surface topographies increase osteogenesis by reducing osteoclast formation and activity. *J Biomed Mater Res A* 2004;70(3):361-369.
- <sup>12</sup> Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, Peters F, Simpson JP. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(2):144-153.
- <sup>13</sup> Rocuzzo M, Wilson T. A prospective study evaluating a protocol for 6 weeks' loading of SLA implants in the posterior maxilla: one year results. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(5):502-507.
- <sup>14</sup> Salvi GE, Gallini G, Lang NP. Early loading (2 or 6 weeks) of sandblasted and acid-etched (SLA) ITI implants in the posterior mandible. A 1-year randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(2):142-149.
- <sup>15</sup> Nordin T, Nilsson R, Frykholm A, Hallman M. A 3-arm study of early loading of rough-surfaced implants in the completely edentulous maxilla and in the edentulous posterior maxilla and mandible: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):880-886.
- <sup>16</sup> Luongo G, Di Raimondo R, Filippini P, Gualini F, Paolleschi C. Early loading of sandblasted, acid-etched implants in the posterior maxilla and mandible: a 1-year follow-up report from a multicenter 3-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(1):84-91.
- <sup>17</sup> Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennherby L. Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(5):433-441.
- <sup>18</sup> Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):855-860.
- <sup>19</sup> Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate loading of implants with 3-unit fixed partial dentures. A 12-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(6):914-918.
- <sup>20</sup> Cochran D, Oates T, Morton D, Jones A, Buser D, Peters F. Clinical field trial examining an implant with a sand-blasted, acid-etched surface. *J Periodontol* 2007;78(6):974-982.
- <sup>21</sup> Bornstein MM, Chappuis V, von Arx T, Buser D. Performance of dental implants after staged sinus elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(10):1034-1043.
- <sup>22</sup> Cehreli MC, Uysal S, Akca K. Marginal bone level changes and prosthetic maintenance of mandibular overdentures supported by 2 implants: a 5-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12(2):114-121.
- <sup>23</sup> Jung JH, Choi SH, Cho KS, Kim CS. Bone-added osteotome sinus floor elevation with simultaneous placement of non-submerged sand blasted with large grit and acid etched implants: a 5-year radiographic evaluation. *J Periodontal Implant Sci* 2010;40(2):69-75.
- <sup>24</sup> Fischer K. 10-year outcome of SLA implants in the edentulous maxilla. *ITI World Symposium*, Geneva, Switzerland, 15-17 Apr 2010.
- <sup>25</sup> Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S. Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24-39-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(1):94-101.
- <sup>26</sup> Bischof M, Nedir R, Abi Najm S, Szmukler-Moncler S, Samson J. A five-year life-table analysis on wide neck ITI implants with prosthetic evaluation and radiographic analysis: results from a private practice. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(5):512-520.
- <sup>27</sup> Lang NP, Tonetti MS, Suvan JE, Pierre Bernard J, Botticelli D, Fourmousis I, Hallund M, Jung R, Laurell L, Salvi GE, Shafer D, Weber HP, European Research Group on Periodontology. Immediate implant placement with transmucosal healing in areas of aesthetic priority. A multicentre randomized-controlled clinical trial I. Surgical outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(2):188-196.
- <sup>28</sup> Arlin ML. Short dental implants as a treatment option: results from an observational study in a single private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(5):769-776.
- <sup>29</sup> Bornstein MM, Lussi A, Schmid B, Belser UC, Buser D. Early loading on nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(5):659-666.
- <sup>30</sup> Bornstein MM, Harnisch H, Lussi A, Buser D. Clinical performance of wide-body implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: results of a 3-year follow-up study in a referral clinic. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):631-638.
- <sup>31</sup> Fischer K, Stenberg T. Early loading of ITI implants supporting a maxillary full-arch prosthesis: 1-year data from a prospective, randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(3):374-381.
- <sup>32</sup> Fischer K, Stenberg T. Three-year data from a randomized, controlled study of early loading of single-stage dental implants supporting full-arch maxillary prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(2):245-252.

## NOTIZEN





**International Headquarters**

Institut Straumann AG  
Peter Merian-Weg 12  
CH-4002 Basel, Switzerland  
Phone +41 (0)61 965 11 11  
[www.straumann.com](http://www.straumann.com)

**National Distributor**

Institut Straumann AG  
Straumann Schweiz  
Peter Merian-Weg 12  
Postfach  
CH-4002 Basel  
[www.straumann.ch](http://www.straumann.ch)

**Kundenberatung/Bestellannahme**

Tel. Bestellungen: 0800 810 812  
Tel. Hotline: 0800 810 814  
Tel. CARES®: 0800 810 816  
E-Mail: [ch.sales@straumann.com](mailto:ch.sales@straumann.com)