



Christian Fenske, Mohammad Reza Sadat-Khonsari

Zur Erfolgswahrscheinlichkeit von 601 Semados-Implantaten



Christian Fenske

Prof. Dr. med. dent.
Universitätskrankenhaus
Hamburg-Eppendorf
Zentrum für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde
Klinik und Poliklinik für
Zahnärztliche Prothetik
Martinstraße 52
20246 Hamburg

**Mohammad Reza
Sadat-Khonsari**

Priv.-Doz. Dr. med. dent.
Universitätsklinikum
Göttingen
Zentrum für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde
Abt. für Kieferorthopädie
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. Christian Fenske
Schießgrabenstraße 18
21335 Lüneburg
E-Mail:
praxis@bremer-fenske.de

INDIZES *Implantat, Langzeituntersuchung, Überlebenswahrscheinlichkeit, Semados*

Verweildaueranalysen über die Erfolgswahrscheinlichkeit enossaler Implantate gestatten Aussagen über den zu erwartenden klinischen Erfolg. Hierbei ist es notwendig, dass diese Analysen zeitabhängig erfolgen, um die gefundenen Überlebenswahrscheinlichkeiten mit denen anderer Untersuchungen vergleichen zu können. Für das Semados-Implantat von Bego (Bremen) existieren bis heute nur wenige Verweildaueranalysen; deshalb ist es nicht möglich, die Erfolgsprognose dieses Implantatsystems einzuschätzen. Im Rahmen der vorliegenden Langzeitbeobachtung wurden die Überlebenszeiten von insgesamt 601 Semados-Implantaten nach dem Verfahren von Kaplan und Meier ermittelt und mit den Daten anderer Langzeituntersuchungen in Beziehung gesetzt. Die Überlebenswahrscheinlichkeit betrug 97,0 % nach einem und 95,9 % nach fünf sowie nach neun Jahren. Somit wurde gezeigt, dass das untersuchte Implantatsystem im Hinblick auf die in der Literatur beschriebenen Prognosen anderer Systeme vergleichbar ist und eine ebenso gute Liegedauer erwarten lässt.

■ Einleitung

Seit der Anerkennung der Implantologie durch die DGZMK im Jahre 1982 als wissenschaftlich gestützte Therapie wurden zahlreiche Implantattypen entwickelt, die sich u. a. in ihren Abmessungen, Makro- und Mikrostrukturierungen sowie den Gestaltungen der Verbindung zum prothetischen Aufbau unterscheiden. Maßgebliches Kriterium für die Marktpräsenz eines Implantatsystems sollte jedoch in erster Linie der mit diesem System zu erwartende Erfolg sein. Untersuchungen über die klinische Bewährung eines Implantatsystems ermöglichen es, Aussagen über den zu erwartenden Erfolg eines Implantatsystems zu treffen. Dieser Erfolg wird in der Literatur normalerweise als Verweildauer der Im-

plantate in situ definiert, wobei nach Albrektsson^{1,2} sowie Jahn und d'Hoedt³ weitere Parameter zur Festigkeit des Implantats und seiner klinischen sowie röntgenologisch nachweisbaren periimplantären Hart- und Weichgewebeverhältnisse berücksichtigt werden sollten⁴.

Die Verweildaueranalyse sollte zeitbezogen sein⁵, da eine naive Erfolgseinschätzung, also die bloße Errechnung der prozentualen Verweildauer, die Erfolgsquote bei geringer Verweildauer über-, bei längerer Beobachtungsdauer jedoch unterschätzt⁶. Die Minimalvoraussetzung für ein erfolgreiches Implantatsystem ist eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 85 % nach fünf und von 80 % nach zehn Jahren¹, die zahlreichen Studien zufolge von den etablierten Implantatsystemen auch erreicht wird⁶⁻¹⁶.

Manuskript

Eingang: 23.02.2006
Annahme: 11.02.2007

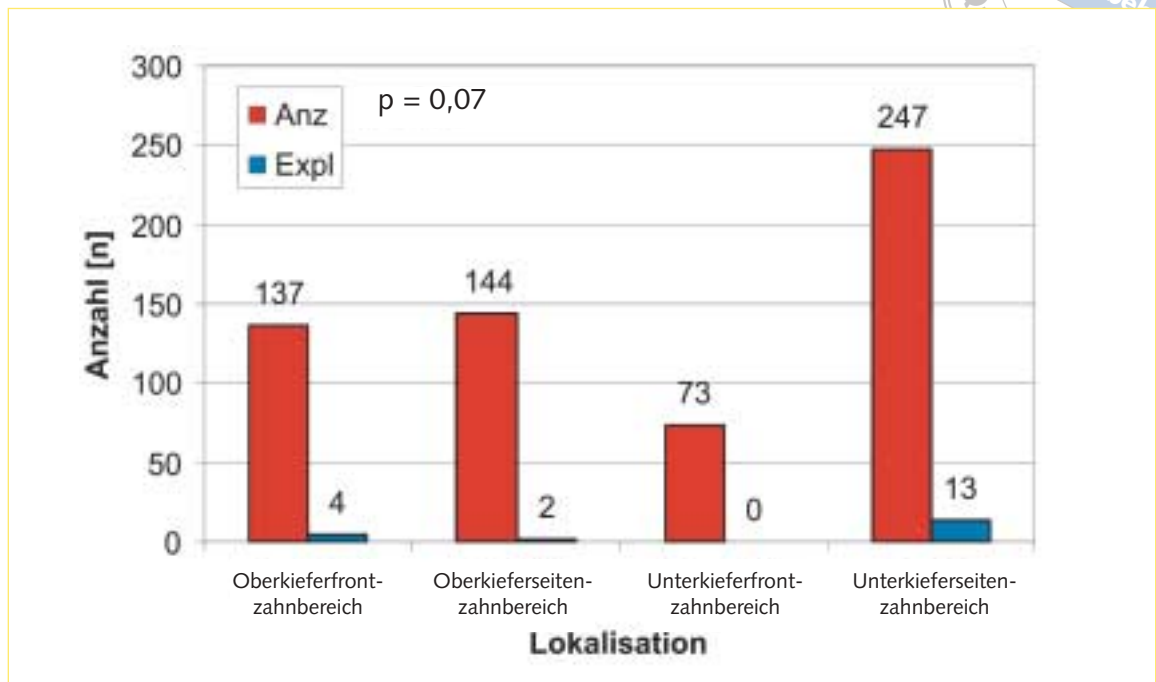


Abb. 1 Verteilung der Implantate nach Lokalisation im Ober- und Unterkiefer sowie im Front- und Seitenzahnbereich (n = 601).

Als statistisches Standardverfahren zur zeitabhängigen Untersuchung des Parameters „Implantatverlust“ gilt die 1958 von Kaplan und Meier¹⁷ vorgestellte Überlebenszeitanalyse¹⁸⁻²². Hierbei beginnt die Kurve am Tag der Implantatinserktion mit einer Überlebenswahrscheinlichkeit von 1 für diesen Tag, wobei es zum Zeitpunkt eines beobachteten Implantatverlustes zu einem treppenartigen Absinken dieser Kurve kommt.

Da für das enossale Vollschraubenimplantat Semados (Bego, Bremen) bis heute keine Verweildaueranalysen verfügbar sind, sollen im Folgenden entsprechende Untersuchungen dargestellt werden.

■ Material und Methode

Im Zeitraum von April 1996 bis Dezember 2005 wurden in unserer Abteilung 601 Semados-Implantate von einem Zahnarzt inseriert und nachkontrolliert. Als Erfolgskriterien wurden in Anlehnung an die Empfehlungen von Albrektsson^{1,2} folgende Parameter festgelegt:

- Implantat in situ
- Unbeweglichkeit im Sinne eines Lockerungsgrads von 0
- mindestens einjährige Nachkontrollen

- Abwesenheit aller Anzeichen und Symptome von Schmerz, Infektion, Neuropathien, Parästhesien oder Verletzungen des Canalis mandibularis
- Sulkustiefe in zwei aufeinander folgenden Kontrollen nicht größer als 4 mm.

Die Verteilung der Implantate im Ober- und Unterkiefer- sowie im Frontzahn- und Seitenzahngebiet wurden – ebenso wie die Verteilung der Implantatgrößen – in einer Balkengrafik (Sigma Plot 2001, Fa. SPSS, München) dargestellt. Die Überprüfung auf statistisch signifikante Unterschiede erfolgte mit dem Chi-Quadrat-Test (Sigma Stat, 3.0, Fa. SPSS, München).

Abschließend wurden die kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten der inserierten Implantate über 72 Monate nach Kaplan und Meier¹⁷ ermittelt und in einer Liniengrafik (SPSS 10, SPSS Inc., Chicago, USA) aufgetragen. Die Erfolgsraten der verschiedenen Implantatgrößen und -positionen wurden nachfolgend mit dem Tarone-Ware-Test auf signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$) überprüft.

■ Ergebnisse

Die mittlere Liegedauer der Implantate betrug zum Auswertungszeitpunkt 110 Monate, wobei der

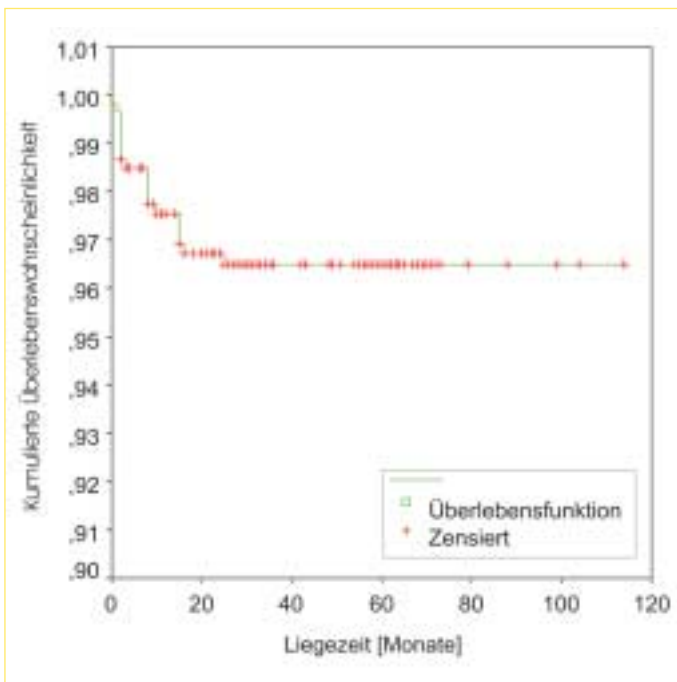
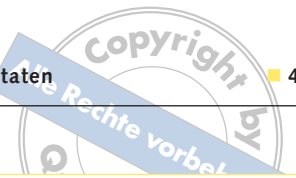


Abb. 2 Kumulierte Überlebenswahrscheinlichkeiten sämtlicher untersuchter Semados-Implantate.

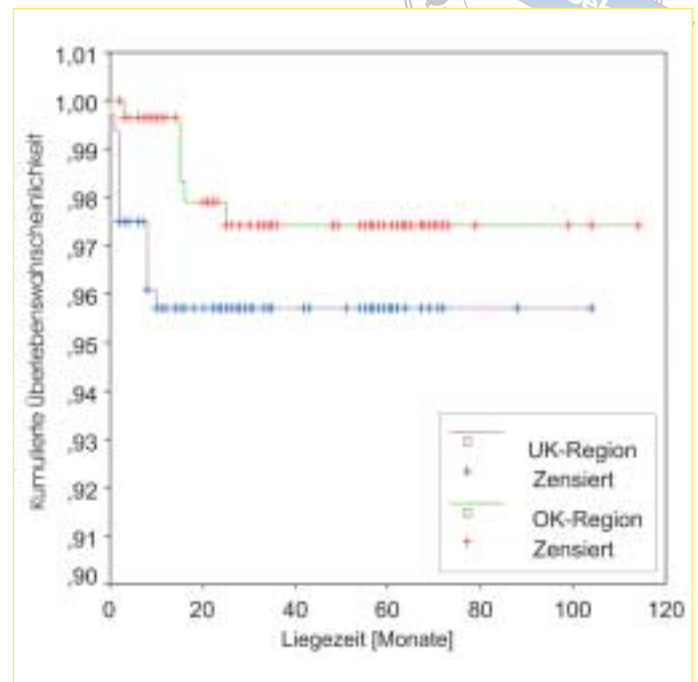


Abb. 3 Abhängigkeit der kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten von der Lokalisation im Ober- und Unterkiefer.

längste Beobachtungszeitraum 117 Monate umfasste.

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Implantate nach Ober- und Unterkiefer sowie nach Front- und Seitenzahnbereich. Die meisten (247) Implantate wurden im Unterkieferseitenzahnbereich, gefolgt vom Oberkieferseitenzahnbereich (144), inseriert. Im Unterkieferfrontzahnbereich erfolgten mit 72 Implantaten die wenigsten Insertionen. Explantationen waren in keiner der einzelnen Gruppen signifikant häufiger festzustellen ($p = 0,07$). Die Verlustraten betrugen 0 % für den Unterkieferfrontzahnbereich und bis zu 5,3 % für den Unterkieferseitenzahnbereich.

Die Abbildung 2 zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeiten der untersuchten Implantate. Hier kam es in der Einheilphase lediglich zu elf Implantatverlusten, wodurch eine Einheilwahrscheinlichkeit von 98,0 % erzielt werden konnte. In der postprothetischen Phase verringerte sich der Prozentsatz der erfolgreich inserierten Implantate nach neun Monaten auf 97,3 %. Sechs weitere Implantatverluste führten bis zum 36. Monat zu einer Reduktion der Erfolgswahrscheinlichkeit auf 95,9 %, die bis zum Ende des Beobachtungszeitraums von 117 Monaten bestehen blieb.

Eine Abhängigkeit der Erfolgsprognose von der Implantatlokalisierung konnte nicht gefunden wer-

den. Die tendenziell günstigere Prognose für die im Oberkiefer inserierten Implantate ist statistisch nicht zu belegen. Weder die Lokalisation im Ober- oder Unterkiefer (Abb. 3; $p = 0,128$) noch die Platzierung in der Front- oder Seitenzahnregion (Abb. 4; $p = 0,141$) hatten einen Einfluss auf die gefundenen Verlustraten. Auch konnte kein positiver Einfluss längerer Implantate (Abb. 5; $p = 0,270$) nachgewiesen werden.

Der Durchmesser der inserierten Implantate hatte dagegen eine signifikante Bedeutung für die ermittelte Langzeitverweildauer. Im Hinblick auf die Verweildauer führten jedoch nur die Implantate mit einem Durchmesser von 4,5 mm (Abb 6; $p = 0,02$) zu einer schlechteren Prognose.

■ Diskussion

Der Vergleich der gefundenen Überlebensraten mit den Ergebnissen anderer Langzeitbeobachtungen^{6-11,13,14,16,23-31} zeigt, dass die hier untersuchten Semados-Implantate gegenüber anderen Implantaten eine vergleichbare Fünfjahresüberlebensrate aufweisen. Hinsichtlich der Praxistauglichkeit legen die hohen Überlebensraten von 95,9 % nach einem Beobachtungszeitraum von über neun Jahren die Vermu-

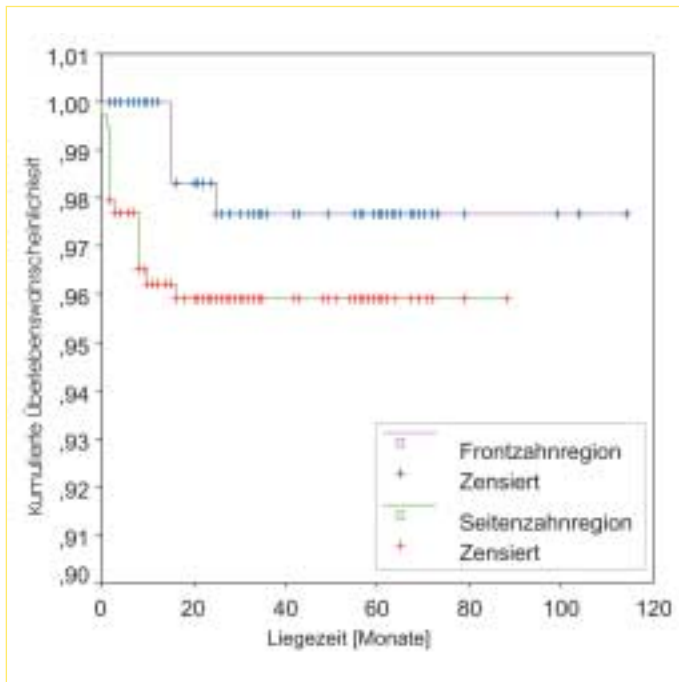


Abb. 4 Abhängigkeit der kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten von der Lokalisation in der Front- und Seitenzahnregion.

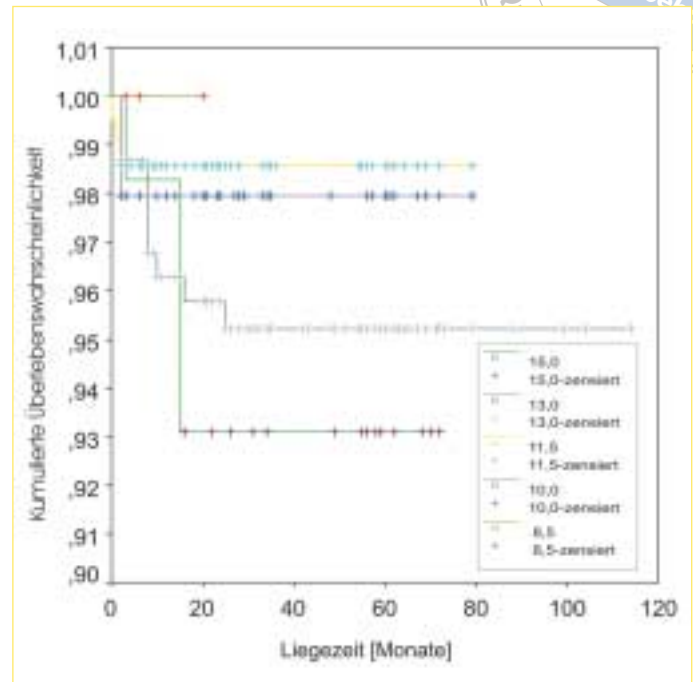


Abb. 5 Abhängigkeit der kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten von der Implantatlänge.

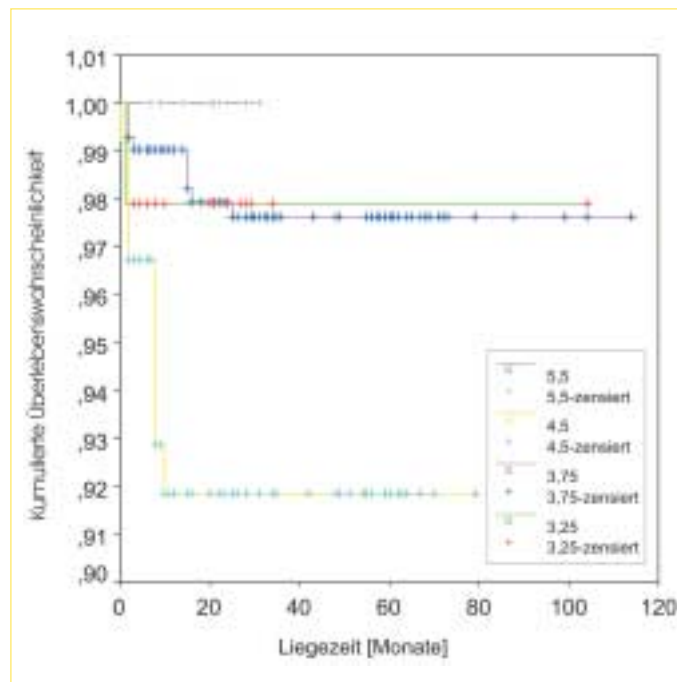


Abb. 6 Abhängigkeit der kumulierten Überlebenswahrscheinlichkeiten vom Implantatdurchmesser.



tung nahe, dass das Semados-Implantat bei guter Erfolgsprognose im klinischen Alltag eingesetzt werden kann¹. Da jedoch keine röntgenologischen Befunde erhoben wurden, sollte nach den Empfehlungen von van Sternberghe⁴ der Beobachtungszeitraum auf zehn Jahre ausgeweitet werden.

Nach einer umfangreichen Metaanalyse der implantologischen Literatur stellen Esposito et al.^{32,33} fest, dass es sich beim Implantatverlust um ein multifaktorielles Geschehen handelt. Sowohl der Allgemeinzustand des Patienten und das Operations-trauma als auch die Einhaltung steriler Kautelen während der Implantatinsertion spielen den Autoren zufolge eine Rolle beim Implantatverlust. Weiterhin stellen das Implantatdesign wie auch der Belastungszeitpunkt und das prothetische Konzept der Suprastruktur wichtige prognostische Parameter dar.

Dieser Sachverhalt wird durch die Tatsache gestützt, dass in der vorliegenden Untersuchung die Implantate mit 4,5 mm Durchmesser die geringste, die 5,5 mm starken Implantate dagegen die höchste Erfolgsprognose aufwiesen, weshalb der Einfluss weiterer Parameter anzunehmen ist. Insgesamt gibt es jedoch nur wenig Kenntnis darüber, wie groß der Einfluss der einzelnen Parameter auf einen möglichen Implantatverlust ist³². Beispielsweise besteht keine Korrelation zwischen den klassischen parodontalen Parametern, wie „Sondierungstiefe“ oder „Blutung bei Sondierung“, und dem periimplantären Knochenabbau³⁴. Bisher konnten nur die Höhe und die Breite der periimplantären Knochenlamelle^{6,35} statistisch als prognostisch relevante Faktoren abgesichert werden; in dieser Untersuchung wurden sie jedoch nicht erhoben.

Eine posteriore Lokalisation von Implantaten geringeren Durchmessers als 4 mm ist für Scurria et al.¹⁴ ebenfalls ein negatives Prognostikum, wogegen wir aufgrund unseres Datenmaterials – gestützt durch die Ergebnisse von Eckert et al.³⁶ und Davarpanah et al.³⁷ – diese Beobachtung nicht bestätigen können. Weder größere Implantatdurchmesser noch die anteriore Positionierung hatte in unserer Stichprobengruppe einen positiven Einfluss auf die Erfolgswahrscheinlichkeit.

Ein positiver Einfluss der Implantatlänge auf die Langzeitprognose enossaler Implantate ist in der Literatur ebenfalls nicht eindeutig belegt³⁸. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen von Ferri-

gno et al.¹² sowie Beschmidt et al.³⁹ eine schlechtere Langzeitprognose für Implantate unter 10 mm Länge.

Die in der vorliegenden Untersuchung gefundene größere Verlustwahrscheinlichkeit für im Durchmesser 4,5 mm starke Implantate könnte dagegen als ein Hinweis auf eine mögliche Überhitzung bei der Bohrung des entsprechend großvolumigen Implantatbetts gedeutet werden, zumal vergleichbare Ergebnisse in einer ähnlich angelegten Untersuchung für besonders lange Implantate gefunden wurden⁴⁰. Darum sollte besonders bei der Aufbereitung eines groß dimensionierten Implantatbetts ein verstärktes Augenmerk auf eine ausreichende Wasserkühlung gelegt werden. Dem gegenüber stehen die ausgezeichneten Erfolgsprognosen der 5,5 mm starken Implantate, die statistisch jedoch nicht abzusichern waren. Dies unterstützt die Vermutung, dass neben der Implantatgröße weitere Kofaktoren die Erfolgsprognose enossaler Implantate maßgeblich beeinflussen.

■ Literatur

1. Albrektsson R, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
2. Albrektsson R, Sennerby L. State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol* 1991;18:474-481.
3. Jahn M, d'Hoedt B. Zur Definition des Erfolges bei dentalen Implantaten. *Z Zahnärztl Implantol* 1992;8:221-230.
4. Van Sternberghe D. Outcomes and their measurement in clinical trials of endosseous oral implants. *Ann Periodontol* 1997;2:291-298.
5. d'Hoedt B. Prognose und Zukunftsperspektiven. In: *Praxis der Zahnheilkunde, Bd.13: Implantologie*. München – Stuttgart – Jena – Lübeck – Ulm: Urban & Fischer 1999.
6. Dietrich U, Lippold R, Dirmeier Th, Behneke N, Wagner W. Statistische Ergebnisse zur Implantatprognose am Beispiel von 2017 IMZ-Implantaten unterschiedlicher Indikation der letzten 13 Jahre. *Z Zahnärztl Impl* 1993;9:9-18.
7. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
8. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-359.
9. Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B. Hard and soft tissue reactions to ITI screw implants after 6 years of clinical experience. *ITI-Symposium, Washington USA, 1995*.
10. Grunder U, Gaberthuel T, Boitel N, Imoberdorf M, Meyenberg K, Andreoni C, Meier T. Evaluating the clinical performance of the osseotite implant: Defining prosthetic predictability. *Compend Contin Educ Dent* 1999;20:628, 636, 638.
11. Ellegaard B, Kolsen-Petersen J, Baelum V. Implant therapy involving maxillary sinus lift in periodontally compromised patients. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:305-315.



12. Ferrigno N, Lauretti M, Fanali S, Grippaudo G. A long-term follow-up study of non-submerged ITI implants in the treatment of totally edentulous jaws. Part I: Ten-year life table analysis of a prospective multicenter study with 1286 implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:260-273.
13. Richter EJ, Jansen V, Spiekermann H, Jovanovic SA. Langzeitergebnisse von IMZ- und TPS-Implantaten im interforaminalen Bereich des zahnlosen Unterkiefers. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992;47:449-454.
14. Scurria MS, Morgan ZV, Guckes AD, Li S, Koch G. Prognostic variables associated with implant failure: A retrospective effectiveness study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:400-406.
15. Spiekermann H, Jansen VK, Richter EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:231-243.
16. Watzek G, Weber R, Bernhard T, Ulm C, Haas R. Treatment of patients with extreme maxillary atrophy using sinus floor augmentation and implants: Preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:428-434.
17. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Statist Assoc* 1958;53:457-462.
18. Kerschbaum Th. Zur statistischen Auswertung klinischer Studien über Implantate. *Fortschr Zahnärztl Impl* 1995;1:59-67.
19. Kerschbaum Th. Dokumentation und statistische Auswertung von enossalen Implantaten. *Zahnärztl Welt* 1995;95:101-111.
20. Mau J. Die Quantifizierung des Verlustrisikos dentaler Implantate. *Z Zahnärztl Implantol* 1987;3:58-
21. Shulman LB, Rogoff GS, Savitt ED, Kent RL. Evaluation in reconstructive implantology. *Dent Clin North Am* 1986;30:327-349.
22. Tetsch P, Ackermann KL, Behneke N, Galandi M, Geis-Gerstorfer J, Kerschbaum Th, Krämer A, Krekeler G, Nentwig H, Richter EJ, Schulte W, Spiekermann H, Strunz V, Wagner W, Watzek G, Webe, H. Konsensus-Konferenz zur Implantologie, 18.10.1989 in Mainz, *Z Zahnärztl Implantol* 1990;6:5-14.
23. Adell R, Erikson B, Lekholm U, Bränemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:233-240.
24. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:274-282.
25. Dietrich U, Wellmann O, Wagner W. Nachuntersuchungen von IMZ-Implantaten Typ I und Typ II. *Z Zahnärztl Implantol* 1991;7:221-232.
26. Eckert SE, Meraw SJ, Weaver AL, Lohse CM. Early experience with wide-platform MK-II-implants. Part I: Implant survival. Part II: Evaluation of risk factors involving implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:208-216.
27. Gomez-Roman G, Schulte W, d'Hoedt B, Axman-Krcmar D. The Frialit-2 implant system: Five year clinical experience in single tooth and immediately postextraction applications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:299-309.
28. Grötz KA, Wahlmann UW, Krummenauer F, Wegener J, Al-Nawas B, Kuffner HD. Prognose und Prognosefaktoren enossaler Implantate im bestrahlten Kiefer Mund Kiefer Gesichtschir 1999;3:117-124.
29. Naert I, Quiryneen M, Theniers G, Teerlinck J, van Steenberghe D. Prosthetic aspects of osseointegrated fixtures supporting overdentures: A 4-year study. *J Prosthet Dent* 1991;65:671-680.
30. Strub JR. Langzeitprognose von enossalen oralen Implantaten unter spezieller Berücksichtigung von periimplantären, materialkundlichen und okklusalen Gesichtspunkten. Berlin: Quintessenz, 1986.
31. Tetsch P. Enossale Implantationen in der Zahnheilkunde. München: Hanser, 1991.
32. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106:527-551.
33. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998;106:721-764.
34. Janzen VK, Richter EJ, Spiekermann H. Parodontale Parameter und deren Korrelationen bei IMZ-Implantaten im zahnlosen Unterkiefer. *Dtsch Zahnärztl Z* 1993;48:207-211.
35. d'Hoedt B. Dentale Implantate aus polykristalliner Aluminiumoxidkeramik – Einheilung und Langzeitergebnisse. Habilitationsschrift, Tübingen, 1991.
36. Eckert SE, Wollan PC. Retrospective review of 1170 endosseous implants placed in partially edentulous jaws. *J Prosthet Dent* 1998;97:415-421.
37. Davarpanah M, Martinez H, Etienne D, Zabalegui I, Mattout P, Chiche F, Michel JF. A prospective multicenter evaluation of 1,583 3i implants: 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:820-828.
38. Schultze-Mosgau S, Schliephake H, Neukam FW, Wichmann M. Enossale Implantate im ortständigen Knochen des posterioren Oberkiefers im teilbezahnten Oberkiefer. *Dtsch Zahnärztl Z* 1996;51:115-120.
39. Beschnidt SM, Muche R, Krausse A, Strub JR. Implant survival and success rates in partially edentulous patients – Part I. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003;113:396-403.
40. Fenske C, Sadat-Khonsari MR, Seedorf H, Baus O, Jüde HD. Zur Erfolgswahrscheinlichkeit von 289 Semados-Implantaten. *Implantologie* 2004;12(2):165-174.

Implant Prognosis of 601 Semados Implants

KEYWORDS *Implant, longitudinal study, survival rate, Semados*

Long-term follow-up studies of implant prognosis provide data about the clinical success of implant systems. These analyses should be made from cumulative survival rates because of the possibility of comparing the data with that of other systems. In this investigation the survival rates of 601 Semados implants (Bego, Germany) were determined using the method from Kaplan and Meier and were related to the survival rates found in the literature. Survival rates of the investigated Semados implants were 97.0% after 1 year, 95.9% after 5 years, and 95.9% after 9 years. Based on these results, it can be concluded that the prognosis for the Semados implant is as good as that for other implant systems.