

■ R. Streckbein<sup>1</sup>, S. Streckbein<sup>1</sup>, Ph. Streckbein<sup>1</sup>

# Die implantologische Versorgungsmöglichkeit bei reduziertem oro-vestibulären Knochenangebot mit Compress® – Minimaldurchmesserimplantaten

Ergebnisse einer prospektiv angelegten klinischen Beobachtungsstudie seit 1994

Die vorliegende Arbeit dokumentiert die Ergebnisse einer prospektiven Beobachtungsstudie von März 1994 bis Dezember 2000 zur Erfolgsbeurteilung des *Compress®-Implantatsystems* unter besonderer Berücksichtigung der systemspezifischen, nonablativen Implantatbettformung. Es wurden bei 81 Patienten mit fortgeschrittener Resorptionsklasse ihrer zahnlosen Kieferabschnitte 323 Minimaldurchmesserimplantate inseriert. Im gleichen Zeitraum wurden bei 156 Patienten mit normal konfigurierten zahnlosen Kieferabschnitten 475 Standarddurchmesserimplantate inseriert. Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse zeigte keinen signifikanten Unterschied in der Erfolgswahrscheinlichkeit. Im gleichen Zeitraum wurden bei einer weiteren Gruppe von 65 Patienten, die eine mittlere Resorptionsklasse ihrer zahnlosen Kieferabschnitte aufwiesen, insgesamt 217 Minimaldurchmesserimplantate inseriert. Bei diesen Patienten waren keine, das Knochenlager verbessernde Maßnahmen durchgeführt worden. Außerdem wurden bei 72 Patienten insgesamt 272 Standarddurchmesserimplantate inseriert. Bei diesen Patienten lag ursprünglich ebenfalls eine mittlere Resorptionsklasse ihrer zahnlosen Kieferabschnitte vor, das horizontale Knochendefizit wurde allerdings präimplantologisch durch augmentative, additive Verfahren (Anlagerungsplastik) kompensiert. Die Analysen der Erfolgswahrscheinlichkeit der unterschiedlichen Behandlungsstrategien zeigten ein eher geringeres Risiko bei der Versorgung mit Minimaldurchmesserimplantaten ohne augmentative Verfahren gegenüber der Versorgung mit Standarddurchmesserimplantaten, die in augmentierte Kieferabschnitte inseriert worden waren. Der Unterschied war statistisch allerdings nicht signifikant.

**Schlüsselwörter:** Implantate mit reduziertem Durchmesser, reduziertes Knochenangebot, horizontale Alveolarfortsatzatrophie, Knochenspreizung versus Anlagerungsplastik.

Results of small-diameter implant treatment of the Compress-System in toothless alveolar ridge affected with a reduced horizontal bone diameter. This paper presents results of a comprehensive prospectively designed observation-study for the time period March 1994 until December 2000. The main objective was to judge survival-rate probabilities of **Compress®-Implants** with special reference to the system typical procedures of non-ablative bone cavity preparation.

Results were obtained from the examination of 81 patients, who despite an advanced state of bone resorption in their toothless jaws, were able to receive a total of 323 small-diameter implants.

Results were obtained from further 156 patients with a normally configured toothless jaw, who received a total of 475 standard-diameter implants. A comparison of the results showed no significant difference in the probability of survival for the two groups.

Furthermore results were obtained for 65 patients with a total of 217 small-diameter implants and an intermediate state of bone resorption. No additional bone or soft-tissue grafting was performed on these patients. These results were compared with the results of 72 patients who were able to receive a total of 272 standard-diameter implants after pre-implant augmentative procedures to correct horizontal bone-defect. The survival-rate analyses of the different treatments reveal a slightly reduced risk of implant loss in small-diameter implants with no previous augmentative treatment compared to standard-diameter implants where pre-implant augmentative measures had been taken. The difference was, however, not statistically significant.

**Keywords:** narrow nec implants, atrophied alveolar ridge, bone spreading versus bone grafting.

<sup>1</sup> Abtlg. f. Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, St. Vincenz Krhs. Limburg, akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Gießen

## 1 Einleitung

Systematische Langzeituntersuchungen zur Abschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit bei Implantatversorgungen zahnloser Kieferabschnitte mit fortgeschrittener horizontaler Resorption liegen derzeit nicht vor. Diese sog. mittleren Resorptionsklassen zahnloser Kiefer, RKL 2 und 3 des Oberkiefers nach *Fallschüssel* [5] bzw. RKL 3 und 4 des Unterkiefers nach *Atwood* [2], stellen für die zahnärztliche implantologische Praxis eine häufige Problematik dar.

Die bisher überwiegend gleichförmigen therapeutischen Ansätzen bei der Behandlung mittlerer Resorptionsklassen, bei denen vor oder simultan zur enossalen Implantatversorgung eine Kompensation des horizontalen Knochendefizites vorzugsweise durch additive, augmentative Techniken (Anlageungsplastiken) erfolgt, haben zum Ziel, die lokalen knöchernen Verhältnisse so vorzubereiten, dass relativ großvolumige Implantate inseriert werden können. In der Regel werden hierbei rotationssymmetrische Implantate mit einem Durchmesser von 3,5 mm bis 4,5 mm eingesetzt.

Erst in jüngster Zeit werden Meinungen vertreten, dass die Indikation zu augmentativen Verfahren in der Implantologie sich nicht an den bisher verbreitetsten Implantatdurchmessern orientieren sollte, sondern dass mittlerweile auch kleinere Durchmesser zur Verfügung stehen, die bei reduziertem Knochenangebot den operativen periimplantologischen Aufwand deutlich reduzieren helfen [6].

Auf diese Möglichkeit haben wir bereits 1994 hingewiesen und mit der Einführung des *Compress®-Implantatsystems* und dessen Minimaldurchmesserreihe ( $\emptyset$  2,7; 2,9; 3,1) eine entsprechende Behandlungsstrategie aufgezeigt [11]. Ermutigt durch unsere ersten positiven klinischen Erfahrungen bei der Versorgung horizontal stärker resorbierter Kieferabschnitte mit Minimaldurchmesserimplantaten, ohne begleitende augmentative Kompensation der Knochendefizite, begannen wir 1994 mit einer umfassenden, prospektiven Beobachtungsstudie zur Erfolgsbeurteilung des *Compress®-Implantatsystems*. Hierbei wurde im Studienprotokoll das systemspezifische chirurgische Vorgehen bei der Knochenbearbeitung von uns zu Grunde gelegt, das wir 1997 als *nonablative Implantatbettformung* vorgestellt haben [10]. Bei der Versorgung von Minimaldurchmesserimplantaten mit Zahnersatz wurde im prothetischen Protokoll eine primäre Verblockung (Stege/verblockte Konen) festgelegt. Dies halten wir aus Sicherheitsgründen bezüglich der Dauerfestigkeit der im Querschnitt reduzierten Minimaldurchmesserreihe für erforderlich.

Die von uns entwickelte Versorgung zahnloser, horizontal resorbierter Kieferabschnitte mit Minimaldurchmesserimplantaten, stellt eine therapeutische Alternative zu augmentativen Maßnahmen dar.

Bedeutsam wird dies insbesondere dann, wenn fehlende Compliance, höheres Alter der Patienten, und/oder Multimorbidität umfangreiche operative Maßnahmen ausschließen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, anhand von Verweildaueranalysen folgende Fragestellungen zu beantworten:

1. Ist die Versorgung zahnloser Kieferabschnitte der mittleren Resorptionsklassen mit Minimaldurchmesserimplantaten ohne additive, augmentative Kompensation des horizontalen Knochendefizites stärker risikobehaftet als eine vergleichbare Versorgung mit Standarddurchmesserimplantaten im nicht nennenswert resorbierten Alveolarfortsatz?
2. Unterscheidet sich die Versorgung zahnloser Kieferabschnitte der mittleren Resorptionsklasse mit Standarddurchmesserimplantaten in Kombination mit einer präimplantologischen Anlageungsplastik von der Versorgung mittels Minimaldurchmesserimplantaten ohne additive Kompensation horizontaler Knochendefizite hinsichtlich der Verweildauerwahrscheinlichkeit der hierbei gesetzten Implantate?

## 2 Material und Methode

In der vorliegenden Untersuchung wurden Patienten aus unserer seit 1994 laufenden prospektiven Beobachtungsstudie zur Erfolgsbeurteilung des *Compress®-Implantatsystems* betrachtet. Die in der Untersuchung verwendeten Implantate fassten wir in Bezug auf ihre Durchmesser in dichotome Merkmalsgruppen zusammen.

1. *Minimaldurchmesserimplantate* ( $\emptyset= 2,7/2,9/3,1$  mm)
2. *Standarddurchmesserimplantate* ( $\emptyset= 3,3/3,5$  4,0 mm)

### 2.1 Patientengut

Patienten wurden konsekutiv in die Studie aufgenommen, wenn folgende Befunde vorlagen:

Zahnloser Ober- und/oder Unterkiefer – unilaterale oder bilaterale Freundsituation – Schalltlücken mit Fehlen von mindestens 3 Zahneinheiten. Von der Studie ausgeschlossen wurden Patienten mit vorausgegangener Radiatio oder Chemotherapie. Über einen Zeitraum von 6,5 Jahren wurden so insgesamt 293 Patienten in die Studie einbezogen. Der jüngste Patient war 18 Jahre, der älteste war 84 Jahre alt. 64% aller Patienten waren zwischen 45 und 65 Jahre alt. Mit 66% stellten Frauen den größten Anteil am Patientenkollektiv. Die Patienten wurden 2 Gruppen zugeordnet.

In der *Untersuchungsgruppe I* wurden bei 81 Patienten 323 Minimaldurchmesserimplantate inseriert, sie wiesen eine fortgeschrittene horizontale

Resorption ihrer zahnlosen Kieferabschnitte auf, (RKL 2 bis 3 im Oberkiefer und RKL 3 bis 4 im Unterkiefer) [2], [5].

Bei 156 Patienten konnten 475 Standarddurchmesserimplantate in nicht nennenswert resorbierte Kieferabschnitte inseriert werden. Zur Beantwortung der ersten Fragestellung wurden die Befunde an Minimaldurchmesserimplantaten und Standarddurchmesserimplantaten miteinander verglichen.

In der *Untersuchungsgruppe II* wurden im gleichen Zeitraum bei 65 Patienten 217 Minimaldurchmesserimplantate inseriert. Sie wiesen eine mit den Befunden in der 1. Patientengruppe vergleichbare, fortgeschrittene Resorptionsklasse ihrer zahnlosen Kieferabschnitte auf. Bei diesen Patienten wurden keine zusätzlichen, das Implantatlager verbessernden Eingriffe durchgeführt. Dagegen wurden bei 72 Patienten 217 Standarddurchmesserimplantate inseriert, nachdem das ebenfalls vorhandene, vergleichbare transversale Knochendefizit durch Anlagerungsplastiken kompensiert worden war.

## 2.2 Operationstechnik

Das chirurgische Protokoll der Implantatbettformung folgte in beiden Untersuchungsgruppen der systemspezifischen Vorgehensweise des *Compress®-Implantatsystems*, wobei nach erfolgter Pilotbohrung eine deutlich subkongruente, konische Erweiterungsbohrung angelegt wird. Hierfür existieren für jeden Implantatdurchmesser zwei im Volumen unterschiedliche, ablative Erweiterungsbohrer. Bezogen auf das gewählte Implantat wurde in der Regel mit dem ersten Erweiterungsbohrer eine um 30% kleinere Kavität angelegt. Lediglich im anterioren Unterkiefer kann es erforderlich werden mit dem zweiten konischen Erweiterungsbohrer eine um 10% kleinere Kavität anzulegen, da hier oftmals eine kortikale Knochenstruktur vorliegt. Danach wird mit dem zugehörigen *nonablativen Gewindeformer* das Knochenbett durch laterale Verdrängung des Knochens auf eine zum gewählten Implantattyp kongruente Form erweitert. Das extrem asymmetrische Flächengewinde von Gewindeformer und Implantat führt in der Spongiosa von normal konfigurierten zahnlosen Kieferabschnitten zu einer lateralen Verdichtung. Im horizontal resorbierten Kiefer hingegen wird durch den gleichen Vorgang die oral und vestibulär noch vorhandene Kortikalislamelle mehr oder weniger gespreizt. Im Unterschied zu den derzeit verbreiteten *Osteotomen* und *Bone-Condensing* Instrumenten, die schlagend in den Kiefer eingetrieben werden, sind schraubend zu verwendende Werkzeuge kontrollierter zu handhaben. Es kommt selten zu Frakturen und/oder Lockerungen der vestibulären Knochenlamelle (Abb. 1) [10].



**Abbildung 1** Simultan eingedrehte, schraubenförmige, nonablativ geformte Gewindeformer des *Compress®-Implantatsystems* mit dem Effekt der Knochenspreizung ohne Kontinuitätsverlust des umgebenden Knochens durch Frakturen und/oder ausgesprengte Knochenfragmente

**Figure 1** Screwlike nonablativ threadformer of the *Compress®-Implantatsystem*: it effects bone-spreading without loss of bone-continuity due to fractures or similar osseal lesions

Die horizontale Anlagerungsplastik erfolgte in der *Untersuchungsgruppe II* nicht zusammen mit der Implantation, sondern 4 bis 6 Monate vor der Implantatinserion. Als Anlagerungsmaterial dienten autologe, kortikospongiöse Blöcke aus der Kinnregion, die mit kleinen Osteosyntheseschrauben fixiert wurden oder ein in einer Knochenmühle hergestelltes autologes Knochengranulat (Entnahme von Knochenzylindern mittels Bohrungen im Tuberkel oder Kieferwinkel), das mit alloplastischer CaP Keramik (*Cerasorb®*, Fa. Curasan) höchstens im Verhältnis 1:1 untergemischt wurde. Die Fixierung des Granulates am Alveolarfortsatz erfolgte mit Hilfe resorbierbarer Membranen und Nägel (*BioGuide®/Reso-Pin®*, Fa. Geistlich) (Abb. 2 und Abb. 3).



**Abbildung 2** Mittels Osteosyntheseschrauben fixierte kortikospongiöse Knochenblöcke in der Oberkieferfront zur Kompensation eines horizontalen Knochendefizites

**Figure 2** Blocks of corticospongiostal bone fixed by means of osteosynthesising screws compensating an horizontal bone-deficit in the upper jaw



**Abbildung 3** Anlagerungsplastik bei horizontalem Knochendefizit im Bereich des anterioren Unterkiefers mittels autologem Knochengranulat (Entnahme: Kieferwinkel/Tuber), vermischt mit CaP -Keramik (Cerasorb®) im Verhältnis 1:1, unmittelbar vor der Fixierung durch BioGuide® und ResoPin®

**Figure 3** Adhesive plastic in a horizontal bone-deficit situation of the lower anterior jaw with granulated autolog bone (source: jaw angle/tuber), mixed with CaP-ceramic (Cerasorb®) 1:1, just before fixation through BioGuide® and ResoPin®

### 2.3 Prothetische Versorgung

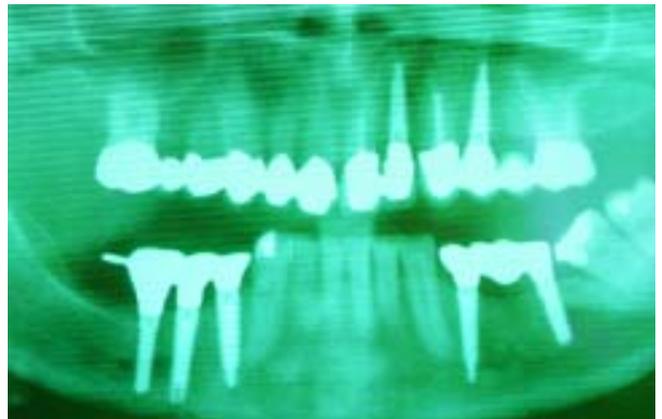
Im prothetischen Protokoll wurde festgelegt, dass in beiden Patientengruppen eine primäre Verblockung der Implantate über Stege, verblockte Kronen oder Brücken erfolgte. Alle Implantate wurden gedeckt inseriert und nach 4 Monaten im Oberkiefer sowie nach 3 Monaten im Unterkiefer freigelegt und der prothetischen Versorgung zugeführt. Zum Zwecke der Nachuntersuchung waren die prothetischen Strukturen durch Verschraubung bedingt abnehmbar gestaltet worden (Abb.4). In die Auswertung einbezogen wurden alle Implantate bei denen der Implantationszeitpunkt mindestens 6 Monate zurücklag.

Nach Naert et al [ 8 ] werteten wir ein Implantat als Erfolg, wenn es den folgenden Kriterien entsprach:

- *Klinische Festigkeit des Implantates in situ*
- *Keine periimplantären Entzündungszeichen*
- *Keine röntgenologisch nachweisbare Osteolyse*
- *Schmerzfreiheit unter Funktion*

Die Exfoliation eines Implantates oder der Misserfolge im Sinne des Kriterienkataloges nach Naert et al [8] wurden als unzensierte Ereignisse gewertet. Wir bezogen uns bei unseren Angaben und Berechnungen auf das ursprüngliche Patientenkollektiv bzw. alle inserierten Implantate, d. h. Implantatverluste vor der prothetischen Versorgung wurden in die Auswertung mit einbezogen. Folgende Beobachtungen werteten wir zusätzlich als Misserfolg:

- *Symptomloser vertikaler und/oder horizontaler crestaler Knochenabbau von mindestens 4 mm im ersten Jahr.*
- *Abbruch der Kontrolluntersuchung*



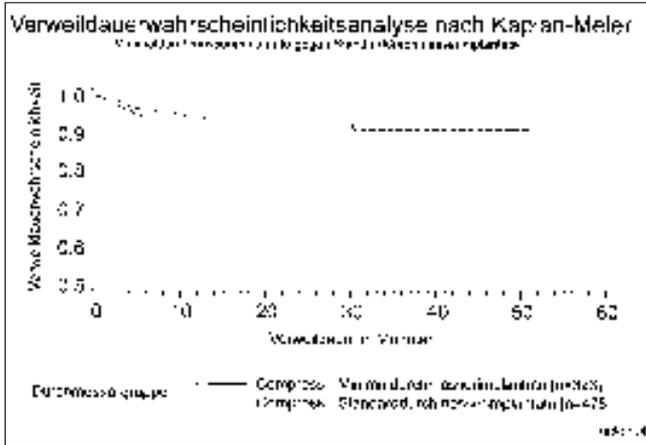
**Abbildung 4** Röntgenologische Darstellung von bedingt abnehmbar gestalteten, verblockten Kronen im linken Unterkiefer und einer Brückenkonstruktion im rechten Unterkiefer

**Figure 4** X-ray image of partly removable crowns in the left lower jaw and a bridge-construction in the right lower jaw

In der Literatur wird vielfach die Unabhängigkeit der Beobachtungseinheit gefordert [7]. Dies ist Voraussetzung dafür, dass man Ergebnisse insbesondere der analytischen Statistik aus einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit übertragen darf. Deshalb bezogen wir unsere analytischen Verfahren nicht nur auf die Anzahl der gesetzten Implantate, sondern zusätzlich auf die Beobachtungseinheit Patient und betrachteten hierbei ein randomisiert ausgewähltes Implantat. Die Erfolgswahrscheinlichkeit der Implantate innerhalb der beiden Patientengruppen wurde nach der *Kaplan-Meier-Methode* berechnet. Hypothesen zu Zufälligkeit oder Nicht-Zufälligkeit von Unterschieden in den Verteilungen der Merkmalsausprägungen wurden mittels *Log-Rank-Verfahren* auf Signifikanz getestet. Wie üblich wurde das Signifikanzniveau bei  $p=0,05$  festgelegt, die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt damit 5%.

### 3 Ergebnisse

In Untersuchungsgruppe I zeigte sich nach o. g. Kriterien in der Minimaldurchmessergruppe bei 5 Patienten (6,17%), bzw 25 Implantaten (7,14%) ein



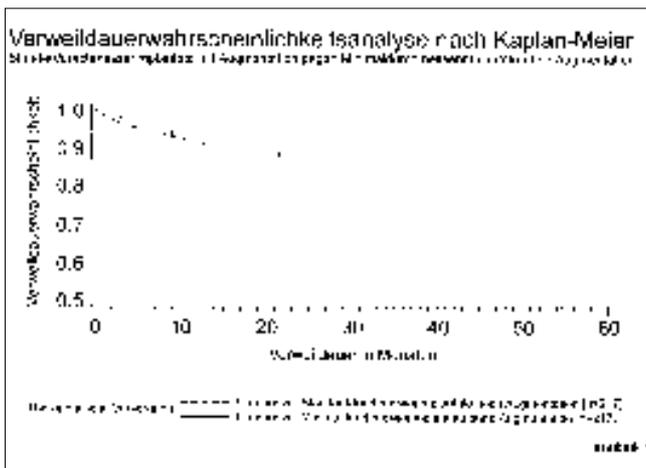
**Abbildung 5** Verweildauerwahrscheinlichkeit von Minimaldurchmesserimplantaten und Standarddurchmesserimplantaten ohne präimplantologische, augmentative Maßnahmen

**Figure 5** Probability of survival of small-diameter implants and standard diameter implants without pre-implant augmentative measures

Misserfolg; in der Standarddurchmessergruppe waren es 6 Patienten (3,85%), bzw. 26 Implantate (5,47%), die als Misserfolg eingestuft wurden. Die Analyse der Erfolgswahrscheinlichkeit nach *Kaplan* und *Meier* zeigte, dass sich die Erfolgswahrscheinlichkeit der beiden Implantatdurchmessergruppen nur geringfügig unterscheidet (Abb. 5)

Der vom *log-rank* Test ermittelte p-Wert ( $p=0,5271$ ) fällt in den Nichtablehnungsbereich der Nullhypothese, d. h. der getestete Unterschied war zum definierten Testniveau ( $p=0,05$ ) nicht signifikant.

In der Untersuchungsgruppe II zeigte sich in der Minimaldurchmessergruppe ohne zusätzliche aug-



**Abbildung 6** Verweildauerwahrscheinlichkeit von Standarddurchmesserimplantaten nach präimplantologischen Anlagerungsplastiken und Minimaldurchmesserimplantaten ohne präimplantologische Augmentationen.

**Figure 6** Probability of survival of standard-diameter implants with pre-implant adhesive plastic and small-diameter implants without pre-implant augmentative measures

mentative Maßnahmen bei 5 Patienten (7,69%), bzw. 19 Implantaten (8,76%) ein Misserfolg. In der Standarddurchmessergruppe mit Augmentationen zur Expansion des knöchernen Lagers wurden 3 Patienten (4,17%) bzw. 20 Implantate (7,22%) als Misserfolg gewertet.

Die Verweildaueranalyse nach *Kaplan* und *Meier* zeigte, dass die minimalinvasive Versorgung mit *Compress®-Minimaldurchmesserimplantaten* eine höhere Verweildauerwahrscheinlichkeit aufweist (Abb. 6), der vom *log-rank* Test ermittelte p-Wert ( $p=0,3823$ ) fällt allerdings in den Nichtablehnungsbereich der Nullhypothese, d. h. der getestete Unterschied war zum definierten Testniveau ( $p=0,05$ ) nicht signifikant.

#### 4 Diskussion

Bei der statistischen Aufarbeitung der Erfolgswahrscheinlichkeit von Minimaldurchmesserimplantaten und Standarddurchmesserimplantaten haben wir darauf geachtet, dass alle inserierten Implantate als unter Risiko stehend betrachtet werden. Dies ist zu berücksichtigen, wenn Vergleiche mit Ergebnissen anderer Studien vorgenommen werden. Studien, die ausschließlich die zur prothetischen Versorgung gelangenden Implantate betrachten, ohne die Frühverluste zu berücksichtigen, weisen niedrigere Verlustraten und günstigere Verweildauerwahrscheinlichkeiten aus, z. B. *Albrektson* [ 1 ].

Es liegen mittlerweile mehrere Studien vor, die ein höheres Verlustrisiko von Implantaten in avaskulären Knochentransplantaten zur vertikalen Defektkompensation mittels *Auflagerungsplastik* aufzeigen, verglichen mit der Erfolgswahrscheinlichkeit von Implantaten in nicht augmentierten Kieferabschnitten [3,4,9].

Die vorliegende Untersuchung analysiert erstmalig die Verhältnisse bei der *Anlagerungsplastik* zur Kompensation *horizontaler* Kochendefekte. Die vorliegende Studie zeigt ebenfalls ein höheres Verlustrisiko von Implantaten im horizontal augmentierten Kiefer im Vergleich zu Implantaten in nicht augmentierten Kieferabschnitten. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Studien bei der vertikalen Augmentation [3,4,9], waren in unserer Studie die Unterschiede statistisch nicht signifikant. Für unsere klinische Tätigkeit bedeutsamer ist allerdings die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie erstmalig unterschiedliche Implantatdurchmesser vergleichend betrachtet wurden, speziell Minimaldurchmesserimplantate und Standarddurchmesserimplantate. Hierbei wiesen die Minimaldurchmesserimplantate tendenziell sogar eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit auf. Durch den Einsatz durchmesserreduzierter Implantate des *Compress®-Implantatsystems* kann der operative Aufwand bei Fällen mit mittlerer Resorptionsklasse in zahnlosen Kieferabschnitten ganz entscheidend reduziert werden. Allerdings ist

hierbei eine primäre Verblockung der Implantate Voraussetzung für die prothetische Versorgung. Daher stützt sich unsere implantologische Therapie für ältere Patienten mit horizontalen Knochendefiziten mittlerweile in erster Linie auf Minimaldurchmesserimplantate in Verbindung mit Hybridprothetik, ohne Einsatz augmentativer Verfahren. Bei jüngeren Patienten mit dem Wunsch nach ästhetisch anspruchsvollen, implantatgetragenen Kronen/Brückenversorgungen und bei extremen Formen des transversalen Knochendefizites, wenn Minimaldurchmesserimplantate nicht mehr sicher primärstabil inseriert werden können, sehen wir weiterhin eine Indikation für augmentative Verfahren.

## Literatur

1. Albrektson, T., Zarb, G., Worthington, P., Erikson, A. R.: The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1, 11-25 (1986)
2. Atwood, D. A.: Reduction of residual ridges: A major oral disease entity. *J Prosthe Dent* 26, 266-279 (1971)
3. Esser, E.: Implantate in Kombination mit Osteoplastiken im hochatrophischen Kiefer - Sekundäre Insertion. *Implantologie* 2, 173 (1999)
4. Esser, E., Muesmann, M.: Onlay-Osteoplastik der Klasse-Vi-Maxilla: Simultane versus sekundäre Implantation. *Z Zahnärztl Implantol* 16, 40-46 (2000)
5. Fallschüssel, G. K. H.: Untersuchungen zur Anatomie des zahnlosen Oberkiefers. *Z Zahnärztl Implantol* II, 64-72, 1986
6. Graf, H. L.: Grenzgang und Grenzüberschreitung - zur Korrektur des ossären Implantatlagers. *Implantologie Journal* 1, 7-12 (1999)
7. Kerschbaum, Th., Haastert, B.: Statistische Verweildaueranalysen in der Implantologie. *Implantologie* 2, 101-111 (1995)
8. Naert, I., Quirynen, M., van Steenberghe, D., Darius, P.: A six-year prosthodontic study of 509 consecutively inserted implants for the Treatment of partial edentulism. *J prost Dent* 67, 236-245 (1992)
9. Neukam, F. W.: Klinische Ergebnisse zur Versorgung des atrophischen Oberkiefers in Kombination mit Knochentransplantaten. *Dtsch Zahnärztl Z* 51, 10 (1996)
10. Streckbein, R., Flach, M.: Nonablative Gewindeformung versus Gewindeschneiden. Biomechanische, tierexperimentelle und klinische Untersuchungen zum Effekt der rein radialen Knochenverdichtung. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Implantologie im Zahn-Mund und Kieferbereich (DGI), Mainz, 1997
11. Streckbein, R., Flach, M.: Optimierte Primärstabilität und Kortikalisierung des knöchernen Implantatlagers mit Hilfe des neuentwickelten Compress-Implantatsystems. *Implantologie* 2, 123-136 (1998)

## ■ Korrespondenzadresse:

Dr. Dr. Roland Streckbein  
Diezer Str. 14  
65549 Limburg