



Leitfaden

Kurze und angulierte Implantate (Entwicklungsstufe: S2¹)

Erarbeitet als Konsensuspapier von der 6. Europäischen Konsensuskonferenz (EuCC) am 5. März 2011 in Köln

Teilnehmer: Dr. Phil Bennett, Christian Berger, Dr. Alexander Bär, Dr. Dirk U. Duddeck, Dr. Spyros Karatzas, Prof. Dr. Fouad Houry, Prof. Dr. Vitomir Konstantinovic, Priv.-Doz. Dr. Hans-Joachim Nickenig, Dr. Mustafa Ramazanoglu, Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller

Protokollführung: Dr. Thomas Ratajczak

1. Methodik

Zielsetzung:

Der vorliegende Leitfaden soll dem implantologisch tätigen Zahnarzt/Arzt als Empfehlung dienen, die Indikationen oder Indikationseinschränkungen einer möglichen Verwendung von kurzen oder angulierten Implantaten einschätzen zu können.

Hintergrund:

Prävalenz des klinischen Problems/ Therapeutische Unsicherheit/ Vermeidung von Komplikationen

Literaturrecherche:

Es wurden die Literaturdatenbanken Cochrane Library, EMBASE, DIMDI und Medline herangezogen. Die Suchstrategie beinhaltete ausgewählte Suchbegriffe wie „short implants“, „angulated implants“, „stress analysis“, „biomechanics“, „implant failure“. Es erfolgte die Sichtung der aufgefundenen Literaturstellen anhand der Abstracts. Nicht relevante Literaturstellen wurden zu diesem Zeitpunkt identifiziert und ausgeschlossen. Für alle Literaturstellen mit einem (möglichen) inhaltlichen Bezug wurde dann die Publikation als Volltext recherchiert bzw. bestellt. Zum Thema liegen keine oder wenige RCTs (Randomised Controlled Trials) und andere systematische, klinische Studien vor.

Verfahren zur Erstellung des Leitfadens/Konsensuskonferenz

Ein Erstentwurf (erarbeitet von Priv.-Doz. Dr. H.J. Nickenig M.Sc. und Univ.-Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie und Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Köln, Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller) wurde den Mitgliedern der Arbeitsgruppe am Tag der Konsensuskonferenz zur Verfügung gestellt.

Der Ablauf der Konsensuskonferenz erfolgte in fünf Schritten: Durchsicht des Erstentwurfes / Registrierung von Alternativvorschlägen / Abstimmung von Empfehlungen und Empfehlungsgraden / Diskussion der nicht konsensfähigen Punkte / endgültige Abstimmung.

¹ Entwicklungsstufe S2 = eine formale Konsensusfindung oder eine formale „Evidenz“-Recherche hat stattgefunden.

2. Anwendung kurzer Implantate

2.1 Einleitung

Kurze Implantate werden heute zunehmend als Therapiealternative zur aufwändigen, chirurgisch-rekonstruktiven Implantattherapie bei begrenzter vertikaler Knochenhöhe diskutiert. Gegenüber der Verwendung von Standardimplantaten sind aufgrund biomechanischer Überlegungen (z. B. Verhältnis Krone zu Implantat) ungünstigere Belastungsverhältnisse auf das Implantat und das Implantatlager zu erwarten. Die Weiterentwicklung des Implantatdesigns, der Implantatoberflächen sowie die Anwendung spezieller Behandlungsmethoden sollen das Therapierisiko minimieren.

Zum Zeitpunkt der Konsensuskonferenz lagen keine randomisierten, kontrollierten Studien (RCT englisch: randomized controlled trial) vor, d. h. es lagen in erster Linie retrospektive Studien vor (Evidenzklasse IIb/III), sodass der Empfehlungsgrad der Leitlinie dem Grad „B“ also einer „Sollte“ Empfehlung entspricht.

Dieser Leitfaden bezieht sich nur auf kurze Implantate mit prothetischer Versorgung.

2.1 Definition von kurzen, mittleren und langen Implantaten

Von kurzen Implantaten wird in der Regel dann gesprochen, wenn die Implantatlänge weniger als 8mm beträgt. Mittlere Implantate sind 9-13mm lang, von langen Implantaten wird in der Regel dann gesprochen, wenn eine Länge von mehr als 13mm vorliegt (Olate et al. 2010, Review). Die Unterscheidungsgrenze zwischen schmalen und breiten Implantaten liegt im Vergleich etwa bei 4mm.

2.2 Indikation kurzer Implantate

Kurze Implantate werden in erster Linie im Seitenzahnbereich des Ober- und Unterkiefers benutzt, aufgrund verringerten vertikalen Knochenangebotes bei noch ausreichender Dicke des Knochens, limitiert durch anatomische Nachbarstrukturen (Sinus maxillaris, Canalis mandibulae), alternativ zu knochenbauenden Maßnahmen (Romeo et al. 2010, Renouard & Nisand 2006).

2.3 Überlebensraten und Erfahrungswerte

Die Ergebnisse der vorliegenden retrospektiven Studien basieren auf einer durchschnittlichen Verweildauer von 2 bis max. 5 Jahren (Anitua et al. 2008, Anitua et al. 2010, Arlin 2006, Corrente et al. 2009, Li et al. 2010, Malo et al. 2006, Misch et al. 2006, Morand & Irinakis 2007). In den genannten aktuelleren Studien liegen zumeist günstige Überlebensraten zwischen 95 und 99% vor. Für den Oberkiefer-Seitenzahnbereich werden mit 94-96% nach 2 Jahren etwas ungünstigere Werte angegeben (Renouard & Nisand 2005). Literaturhinweise ergeben, dass bei Verwendung von Implantaten, die nicht nur in der Länge, sondern auch im Durchmesser reduziert sind, mit einer erhöhten Verlustrate von bis zu 10% nach 3 - 5 Jahren zu rechnen ist (Das Neves et al. 2006).

Zur Zeit ist der Evidenzgrad generell niedrig.

Zum Beispiel ergaben sich in einer Vergleichsstudie, in der bei 15 Patienten mit 5-6mm subantralem Knochenangebot sowie 15 Patienten mit 5-6mm Knochenangebot oberhalb des Canalis mandibulae in der Studiengruppe kurze Implantate und in der Kontrollgruppe Augmentationen mit Standardimplantaten eingesetzt wurden, wenig klinische Unterschiede bezüglich Komplikationen in der Einheilphase und frühen prothetischen Gebrauchsperiode. Patienten hielten bei Befragung beide Verfahren für akzeptabel (Felicé et al. 2009).

Zu diesem Thema liegen keine randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) oder andere systematische, klinische Studien vor.

2.4 Vermeidung von Komplikationen

Zur Vermeidung von in erster Linie biomechanisch begründeten Komplikationen werden von einigen Autoren Empfehlungen abgegeben:

- Kurze Implantate mit maschinierter Oberfläche sollen nicht verwendet werden (Renouard et al. 2006, Das Neves et al. 2006, Olate et al. 2010).
- Verwendung kurzer Implantate nur bei günstiger Knochenqualität (Renouard & Nisand 2006, Romeo et al. 2010)
- Primäre Verblockung von kurzen Implantaten (Misch et al. 2006)
- Vermeidung von Extensionsbrückengliedern (Misch et al. 2006)
- Vermeidung von Führungsflächen bei Lateralbewegung (Misch 2005, Romeo et al. 2010)
- Keine Verwendung von kurzen Implantaten bei Parafunktionen (Romeo et al. 2010)
- Der implantierende Zahnarzt und der prothetische Behandler sollen angemessene klinische Erfahrung besitzen (Misch et al. 2006, Romeo et al. 2010).

2.5 Empfehlungen bei Einbeziehung von kurzen Implantaten

Das Nutzen/Risiko-Verhältnis bei Verwendung von kurzen Implantaten (Länge unter 8mm) ist in Hinblick auf eine Praxisreife zum heutigen Zeitpunkt nicht eindeutig einschätzbar (die vorliegenden Studien entsprechen der Evidenzklasse III). Zu diesem Thema liegen keine randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) oder andere systematische, klinische Studien vor. Daher sollte im Rahmen der Indikationsstellung bei der Patientenauswahl eine kritische Würdigung der Therapiealternativen (Knochenaufbau + mittlere oder lange Implantate) erfolgen. Krestaler Knochenverlust beeinflusst möglicherweise die Überlebensrate von kurzen Implantaten mehr als bei langen Implantaten.

Die Einbeziehung von kurzen Implantaten sollte an bewährte chirurgische und implantatprothetische Therapiekonzepte gebunden sein (s. a. 2.4 „Vermeidung von Komplikationen“). Langzeit-Nachsorge mit besonderem Augenmerk auf krestalen Knochenverlust ist unerlässlich. Die Länge der Implantate beeinflusst das Verhältnis von Kronenlänge zu Implantatlänge und muss bei implantatprothetischen Versorgungskonzepten berücksichtigt werden.

Der implantierende Zahnarzt und der prothetische Behandler müssen angemessene Übung und klinische Erfahrung besitzen.

3. Anwendung angulierter Implantate

3.1 Einleitung

Angulierte Implantate werden heute auch zunehmend als Therapiealternative zur aufwändigen, chirurgisch-rekonstruktiven Implantattherapie bei begrenzter vertikaler Knochenhöhe diskutiert. Hierbei wird das Ziel verfolgt, mit der schrägen Implantateinbringung, an den gefährdeten Nachbarstrukturen vorbei (z. B. Foramen mentale im Unterkiefer, Sinus maxillaris im OK), möglichst viel Knochenanteil zu nutzen und prothetische Abstützungsfläche durch divergierende Implantatachsen zu erreichen. Implantatprothetische Versorgungen können auf diesen Implantaten durch abgewinkelte Implantataufbauten eingebracht werden.

Da zum Zeitpunkt der Konsensuskonferenz nur wenige RCTs (Randomised controlled Trials) und andere systematische, klinische Studien zum Thema vorlagen (Evidenzklasse IIb/ III), wurde die Recherche um Ergebnisse von Grundlagenforschungen und in vitro Studien ergänzt.

3.2 Knochenbezogene Erfahrungswerte

Cehreli et al., 2002, zeigten in ihrer In vitro Studie, dass es bei angulierten Implantaten im Rahmen der axialen Belastung der Suprakonstruktion auf vier Implantaten im Ober- und Unterkiefer im Vergleich zu höheren Belastungen des Implantat-Knochen-Interfaces kommt. Aus Finite-Element Analysen wird geschlossen, dass die Höhe der Knochenbelastung durch angulierte Implantate von der Knochenqualität abhängig ist: je kortikaler die Knocheneinbettung des angulierten Implantates, desto weniger stark ist die Knochenbelastung.

Bei Einzelkronenversorgungen ist mit besonders hohen Belastungen am Implantat-Knochen-Interface zu rechnen und diese sind umso gravierender, je länger der Lastarm ist (off-axis loading) (O'Mahony et al. 2009, Finite Element Studie).

Photoelastische Analysen bei All-on-Four Konzepten ergaben, dass bei 15- 30° Neigung der Implantate und primärer Verblockung nur wenig Unterschiede bezüglich der Kräfteverhältnisse am Implant-Knochen-Interface zu erwarten sind. Bei stärkeren Neigungsgraden der Implantate (> 40°) ist mit einer überproportionalen Erhöhung der Kräfte zu rechnen (Begg et al. 2009). Die höchsten Belastungsspitzen sind im Knochen in der apikalen Region des Implantates danach folgt die krestale Region, am wenigsten stark sind die Kräfte in der zentralen Region des Implantates.

Sofortbelastungskonzepte mit angulierten Implantaten werden seit etwa 5-10 Jahren beim All-on-Four Konzept im Ober- und Unterkiefer beschrieben (Ferreira et al. 2010, Malo et al. 2003). Günstige Survivalwerte liegen für All-on-Four Konzepte kombiniert mit primärer Verblockung mittels All-in-One Brücken vor, längere Kontrollintervalle als 2-5 Jahre sind jedoch noch nicht veröffentlicht (Malo et al. 2007).

3.3 Prothetikbezogene Erfahrungswerte

Es liegen zahlreiche Studien zu Problemen bezüglich der Übertragungsgenauigkeit bei der Abdrucknahme vor (Conrad et al. 2007(in vitro)), spezielle Abdrucktechniken z. B. mit individuellen Transfer-Abutments werden beschrieben

Pampel et al., 2006, und Assuncao et al., 2004, kamen in ihren in vitro Studien zu folgendem Ergebnis: je größer die Angulation zwischen Implantaten, desto ungünstiger ist dies für die Abdruckgenauigkeit.

Andere Probleme bei implantatprothetischen Versorgungen betreffen den Retentionsverlust der Suprakonstruktion (insbesondere bei Kugelankern), der abhängig ist vom Ausmaß der Pfeilerdivergenz. Bei 20 - 30 ° Divergenz ist bereits mit einem signifikanten Retentionsverlust zu rechnen, bei geringerer Differenz von bis zu 10° sind die Auswirkungen unwesentlich (Gulizio et al. 2005(in vitro)).

Einteilige Solid Abutments sind bei Abwinkelung angeraten (Lin et al. 2008).

Walton et al., 2001, berichten in einer In vitro Studie, dass eine interimplantäre Winkelabweichung, die nur in einer räumlichen Ebene vorliegt (z. B. Frontalebene, Sagittalebene) nur eine untergeordnete Rolle spielt, während signifikant erhöhte prothetische Komplikationsraten zu erwarten sind, wenn eine zusätzliche Winkelabweichung in einer anderen Ebene (z. B. nach lateral, ventral, dorsal) vorliegt.

3.4 Empfehlungen

- Angulierte Implantate sollen nur bei günstiger Knochenqualität (vorzugsweise besser als D3) eingesetzt werden (anteriore Ober- und Unterkieferregion).
- Angulierte Implantate sollen nur nach ausreichender 3D-Planung und unter 3D-Führung inseriert werden.
- Größere Neigungswinkel der Implantate führen zu erhöhten Kräfteverhältnissen am Interface Implantat-Knochen sowie am Interface Implantat-Abutment. Deshalb sollen extreme Angulationen vermieden werden.
- Die Implantate sollen nur in einer räumlichen Ebene zueinander anguliert sein, um die prothetische Versorgung zu erleichtern.

- Einzelzahnersatz und Freiland-Brücken auf angulierten Implantaten sollen vermieden werden, die primäre Verblockung angestrebt werden.
- Der implantierende Zahnarzt und der prothetische Behandler müssen angemessene Übung und klinische Erfahrung besitzen.

4. Literatur

A. Längenreduzierte Implantate:

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.

Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol* 2010;81(6):819-26

Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Andia I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Periodontol* 2008 Jan;79(1):42-8.

Corrente G, Abundo R, des Ambrois AB, Savio L, Perelli M. Short porous implants in the posterior maxilla: a 3-year report of a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29(1):23-

Cozzolino A, Balleri P, Ruggiero G, Veltri M. Use of short implants for functional restoration of the mandible after giant cell tumor removal. Case report. *Minerva Stomatol* 2006;55(5):307-14.

Das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJ. Short implants-an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(1):86-93.

Li R, Sun W, Shi B. Retrospective analysis of placing short dental implants in the posterior areas. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2010;45(12):708-711.

Malo P, de Araujo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007;9(1):15-21.

Misch CE. Short dental implants: a literature review and rationale for use. *Dent Today* 2005;24(8):64-6, 68

Misch CE, Steingra J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol* 2006;77(8):1340-7.

Morand M, Irinakis T. The challenge of implant therapy in the posterior maxilla: providing a rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol* 2007;33(5):257-66.

Olate S, Lyrio MC, de Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RW. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg* 2010 Feb;68(2):414-9.

Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suppl 1:S104-10.

Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:35-51

Romeo E, Bivio A, Mosca D, Scanferla M, Ghisolfi M, Storelli S. The use of short dental implants in clinical practice: literature review. *Minerva Stomatol* 2010;59(1-2):23-31

B. Angulierte Implantate:

Assuncao WG, Filho HG, Zaniquelli O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant Dent* 2004;13(4):358-66.

Begg T, Geerts GA, Gryzagoridis J. Stress patterns around distal angled implants in the all-on-four concept configuration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(4):663-71.

Cehreli MC, Iplikcioglu H, Bilir OG. The influence of the location of load transfer on strains around implants supporting four unit cement-retained fixed prostheses: in vitro evaluation of axial versus off-set loading. *J Oral Rehabil* 2002;29(4):394-400.

Conrad HJ, Pesun IJ, De Long R, Hodges JS. Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent* 2007;97(6):349-56.

Cooper LF, Rahman A, Moriarty J, Chaffee N, Sacco D. Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(4):517-25.

Engquist B, Astrand P, Anzen B, Dahlgren S, Engquist E, Feldmann H, Karlsson U, Nord PG, Sahlholm S, Svardstrom P. Simplified methods of implant treatment in the edentulous lower jaw. A controlled prospective study. Part I: one-stage versus two-stage surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4(2):93-103

Felice P, Checci V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M. Bone augmentation versus 5-mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four-month post-loading results from a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2(4):267-81.

Ferreira EJ, Kuabara MR, Gulinelli JL. "All-on-four" concept and immediate loading for simultaneous rehabilitation of the atrophic maxilla and mandible with conventional and zygomatic implants. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010;48(3):218-20.

Galan Gil S, Penarrocha Diago M, Balaguer Martinez J, Marti Bowen E. Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12(3):E216-20.

Griffitts TM, Collins CP, Collins PC. Mini dental implants: an adjunct for retention, stability, and comfort for the edentulous patient. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100(5):e81-4.

Gulizio MP, Agar JR, Kelly JR, Taylor TD. Effect of implant angulation upon retention of overdenture attachments. *J Prosthodont* 2005;14(1):3-11.

Lin CL, Wang JC, Ramp LC, Liu PR. Biomechanical response of implant systems placed in the maxillary posterior region under various conditions of angulation, bone density, and loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(1):57-64.

Malo P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:2-9.

Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A. The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. *J Prosthet Dent* 2007;97(6 Suppl):S26-34.

O'Mahony A, Bowles Q, Woolsey G, Robinson SJ, Spencer P. Stress distribution in the single-unit osseointegrated dental implant: finite element analyses of axial and off-axial loading. *Implant Dent* 2000;9(3):207-18.

Pampel M, Wolf R, Dietrich S. A prosthodontic technique to improve the simplicity and the efficacy of angled abutments for divergent implant situations: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(2):320-4.

Walton JN, Huizinga SC, Peck CC. Implant angulation: a measurement technique, implant overdenture maintenance, and the influence of surgical experience. *Int J Prosthodont* 2001;14(6):523-30.

Köln, den 5. März 2011



Christian Berger
Präsident