



Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e.V.
European Association of Dental Implantologists

Praxisleitfaden 2023

Kurze, angulierte und durchmesserreduzierte Implantate

2. Update

18. Europäische Konsensuskonferenz (EuCC)
2023



2023

**Bundesverband der implantologisch
tätigen Zahnärzte in Europa e.V. (BDIZ EDI)**
Lipowskystr. 12 · 81373 München
Tel. +49 89 720 69 888 · Fax +49 89 720 69 889
office@bdizedi.org
www.bdizedi.org





INHALT

1	Methodik	Seite 4
2	Problemstellung	Seite 5
3	Kurze Implantate	Seite 5
4	Angulierte Implantate	Seite 7
5	Durchmesserreduzierte Implantate	Seite 8
6	Empfehlungen	Seite 9
7	Literatur	Seite 10



Praxisleitfaden 2023

Kurze, angulierte und durchmesserreduzierte Implantate, 2. Update

18. Europäische Konsensuskonferenz (EuCC) 2023

6. Februar 2023

Autoren: Prof. Dr. Jörg Neugebauer
Univ.-Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
und Interdisziplinäre Klinik für Orale Chirurgie und Implantologie
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Köln

Moderator: Prof. Dr. J. Neugebauer (Deutschland)

Protokoll: Prof. Dr. J. Neugebauer (Deutschland)

Teilnehmer: Prof. Dr. Dr. B. Al-Nawas (Deutschland)
C. Berger (Deutschland)
Dr. E. O'Connell (Großbritannien)
Prof. Dr. A. Felino (Portugal)
Dr. I. Frank (Deutschland)
Prof. Dr. F. Heinemann (Deutschland)
Dr. F. Kasapi (Nordmazedonien)
Dr. K. Krasny (Polen)
Prof. Dr. V. Konstantinović (Serbien)
Dr. S. Liepe (Deutschland)
Dr. A. Manolakis (Griechenland)
Prof. Dr. J. Neugebauer (Deutschland)
Dr. W. Neumann (Deutschland)
Prof. Dr. H. Özyuvacı (Türkei)
Dr. B. Singh (Nepal)
W. Tomkiewicz (Polen)
Dr. J. W. Vaartjes (Niederlande)
Prof. Dr. Dr. J. E. Zöller (Deutschland)

1. METHODIK

1.1 Zielsetzung

Der vorliegende Praxisleitfaden soll dem implantologisch tätigen Zahnarzt/Arzt Empfehlungen an die Hand geben, um die Indikationen bzw. Indikationseinschränkungen einer möglichen Verwendung von kurzen, angulierten oder durchmesserreduzierten Implantaten richtig einschätzen zu können. Der Leitfaden reflektiert Daten aus kontrollierten klinischen Studien und berücksichtigt klinische Daten aus der Routineversorgung in der zahnärztlichen Praxis.

1.2 Einführung

Das vorliegende Konsensuspapier beschränkt sich auf Aussagen zu Implantaten aus Titan, die entsprechend den Empfehlungen der Indikationsklassen der Europäischen Konsensuskonferenz Implantologie (EuCC, Deutschland, 6. Februar 2023) inseriert werden.

Alle hier konsentierten Aussagen können nur Richtwerte sein. Die individuelle Patientensituation ist stets maßgeblich zu berücksichtigen und kann Abweichungen von den in diesem Konsensuspapier getroffenen Aussagen begründen.

1.3 Hintergrund

Die Vermeidung von Augmentationen durch dimensionsreduzierte Implantate und die optimale Ausnutzung des vorhandenen Knochenangebotes werden häufig als minimalinvasive Behandlungsoptionen empfohlen [50]. Um ein akzeptables Behandlungsergebnis zu gewährleisten, sind neben der Anzahl der Implantate auch deren Dimensionen und die Art der Insertion zu berücksichtigen.

1.4 Literaturrecherche

In den Literaturdatenbanken Cochrane Library, EMBASE, DIMDI und Medline wurde eine systematische Recherche nach kürzlich publizierten Daten zur Verwendung von kurzen, angulierten und durchmesserreduzierten Implantaten durchgeführt. Die Suchstrategie umfasste ausgewählte Suchbegriffe wie „short implants“, „angulated implants“, „angled implants“, „tilted implants“, und „implant failure“. Die Sichtung der gefundenen Literaturstellen erfolgte anhand der Abstracts. Irrelevante Literaturstellen wurden identifiziert und ausgeschlossen. Literaturstellen mit einem (möglichen) inhaltlichen Bezug wurden als Volltext beschafft. Es liegen mehrere Metaanalysen und randomisierte klinische Studien sowie andere prospektive oder retrospektive systematische klinische Studien zum Thema vor.

Die methodische Einordnung des BDIZ EDI-Praxisleitfadens im Vergleich zu der Stufenklassifikation von Leitlinien ist als Konsensfindung in einem informellen Verfahren zu sehen. Daher erfolgte die Selektion der Arbeiten vor dem Hintergrund, dass die jeweils aktuellsten Publikationen für die Themenbereiche einbezogen wurden. Im Rahmen der Diskussion der Teilnehmer wurden weitere initial nicht berücksichtigte Arbeiten aufgenommen. Die Zielsetzung dieser Arbeit ist es, klinisch relevante Empfehlungen unter Berücksichtigung der Anwendungserfahrungen der unterschiedlichen europäischen Teilnehmer auszuarbeiten.



1.5 Verfahren zur Erstellung des Leitfadens/Konsensuspapiers

Ein erster Entwurf als Diskussionsgrundlage für die Beratungen des EuCC wurde von Prof. Dr. J. Neugebauer, Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie und Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde der Universität zu Köln, erstellt und begutachtet.

Der Entwurf wurde anschließend von den Mitgliedern des Ausschusses in fünf Schritten geprüft und diskutiert:

- Durchsicht des Erstentwurfs
- Aufnahme von Alternativvorschlägen
- Abstimmung der Empfehlungen und Empfehlungsgrade
- Diskussion der nicht konsensfähigen Punkte
- Schlussabstimmung

2. PROBLEMSTELLUNG

Die Anwendung von Standardimplantaten erfordert bei Patienten mit atrophiertem Alveolarkamm oder ausgedehnter Pneumatisierung der Kieferhöhle häufig den Einsatz von Augmentationsverfahren [18, 19]. Diese Verfahren sind gut etabliert und werden weithin erfolgreich angewendet. Je nach Ausbildungsstand des Operators und nach den patientenspezifischen Risikofaktoren können jedoch Komplikationen auftreten, oder es kann die postoperative Lebensqualität beeinträchtigt sein [2, 10, 17-19, 34].

3. KURZE IMPLANTATE

3.1 Einführung

Kurze Implantate werden zunehmend als Behandlungsalternative bei reduzierter vertikaler Knochenhöhe diskutiert [5].

Im Vergleich zur Verwendung von Standardimplantaten sind aufgrund biomechanischer Überlegungen (z. B. Verhältnis Krone zu Implantat) ungünstigere Belastungsverhältnisse und Komplikationen zu erwarten, u. a. übermäßiger Knochenabbau und Implantatversagen [20]. Die Weiterentwicklung des Implantatdesigns, der Implantatoberflächen sowie die Anwendung spezieller Behandlungsmethoden sollen das Therapierisiko minimieren [15].

3.2 Definition

Implantate werden allgemein als kurz bezeichnet, wenn ihre geplante intraossäre Länge ≤ 8 mm bei Durchmessern $\geq 3,75$ mm beträgt. Standardimplantate haben eine Länge > 8 mm und Durchmesser $\geq 3,75$ mm [47, 52]. Ultrakurze Implantate haben eine Länge < 6 mm [16].

3.3 Indikationen

Kurze Implantate werden in erster Linie zur Vermeidung von Knochenaugmentationen im Seitenzahnbereich des Ober- und Unterkiefers bei teilbezahnten Patienten eingesetzt. Sie kommen zum Einsatz, wenn das vertikale Knochenangebot durch anatomische Strukturen (Sinus maxillaris, Canalis mandibularis) begrenzt, der Kieferkamm jedoch ausreichend breit für Implantatdurchmesser $\geq 3,75$ mm ist. Sie werden auch für die Fixierung von Deckprothesen oder als Einzelzahnersatz oder mehrgliedriger Zahnersatz im Frontzahnbereich verwendet [25, 52].

3.4 Aktuelle Beobachtungen

Verschiedene Metaanalysen zeigen, dass es hinsichtlich der Entwicklung des marginalen Knochenniveaus oder der Erfolgsraten keinen Unterschied zwischen der Verwendung von kurzen Implantaten und Standardimplantaten mit Augmentationsverfahren gibt [8, 9, 24, 25, 37, 39, 56, 62, 66].

Ob die Verblockung der Implantate einen Vorteil bringt, bleibt unklar [1, 36] [54].

In einer begrenzten Anzahl von Studien wurde eine Sofortbelastung durchgeführt [26, 33, 65]. Kurze Implantate können für die Sofortbelastung verwendet werden, erfordern aber ein spezielles Behandlungskonzept.

Allerdings werden in der Literatur für kurze Implantate mit reduziertem Durchmesser Versagensraten von bis zu 10 % nach 3 bis 5 Jahren berichtet [13].

3.5 Vermeidung von Komplikationen

Zur Vermeidung von primär biomechanisch begründeten Komplikationen werden von einigen Autoren Empfehlungen abgegeben:

- Kurze Implantate mit maschinierter Oberfläche sollten nicht verwendet werden [42].
- Kurze Implantate sollten nur bei guter Knochenqualität verwendet werden [13].
- Versorgung mit Einzelkronen [3, 27, 43, 58].
- Kurze Implantate sollten nicht mit Anhängern verwendet werden [57].
- Führungsflächen für Laterotrusionen sollten vermieden werden [11].
- Regelmäßige Kontrolle der Okklusion wird empfohlen [59].
- Platzierung auf oder unter Knochenniveau nur mit konischem Abutmentdesign [29, 38].
- Der implantierende Zahnarzt und der Prothetiker müssen entsprechend geschult sein [58].



4. ANGULIERTE IMPLANTATE

4.1 Einführung

Angulierte Standardimplantate oder nicht angulierte Implantate in nicht achsengerechter (gekippter) Position werden routinemäßig bei der verblockten Rekonstruktion zahnloser Kiefer eingesetzt. Als alternative Behandlungsoption sollen sie die Notwendigkeit von Hartgewebeaugmentationen vermeiden, aber auch die Primärstabilität für längere Implantate bei der Sofortbelastung erhöhen [11]. Diese Behandlungskonzepte erfordern 4 Implantate im Unterkiefer bzw. 4 bis 6 Implantate im Oberkiefer.

Ziel der schrägen Implantatinsertion ist es, an den gefährdeten Nachbarstrukturen (z. B. Foramen mentale im Unterkiefer, Sinus maxillaris im Oberkiefer) vorbei, möglichst viel Knochen zu nutzen. So vergrößert sich auch die Auflagefläche für die Restauration (durch divergierende Implantatachsen) [6]. Implantatprothetische Versorgungen sind auf diesen Implantaten durch abgewinkelte Abutments möglich.

Abwandlungen dieses Konzepts werden auch bei teilbezahnten Patienten oder bei einer geringeren Anzahl von Implantaten eingesetzt. Das spezifische Behandlungsprotokoll variiert und individuelle Empfehlungen sind zu beachten.

4.2 Aktuelle Beobachtungen

Basierend auf 24 eingeschlossenen Artikeln wurden 2637 Patienten mit 2735 Totalprothesen (1464 im Oberkiefer, 1271 im Unterkiefer) auf 5594 bzw. 5611 angulierten und orthoaxialen Implantaten untersucht. Die kumulative Überlebensrate der Implantate in einem Beobachtungskorridor von 3 bis 18 Jahren betrug im Mittel 93,91 % bzw. 99,31 % für Implantate und Prothesen [14].

Trotz der positiven klinischen Ergebnisse ist die wissenschaftliche Diskussion über die klinische Relevanz der Entwicklung des marginalen Knochenniveaus um angulierte Implantate noch nicht abgeschlossen.[12, 14, 41, 48].

4.3 Prothetische Erfahrungswerte

Bei verkürzter Zahnreihe ist durch die fehlende posteriore Abstützung keine erhöhte Prävalenz oromandibulärer Dysfunktionen zu erwarten [51].

4.4 Vermeidung von Komplikationen

- Bei der Verwendung von angulierten Implantaten, die mit feststehendem Zahnersatz verblockt und sofort belastet werden, sollte eine ausreichende Primärstabilität erreicht werden [41, 49].
- Für die anatomisch und prothetisch korrekte Insertion von angulierten Implantaten wird die präoperative computergestützte 3D-Diagnose empfohlen [30].
- Der implantierende Zahnarzt und der Prothetiker müssen entsprechend geschult sein [60].

5. DURCHMESSERREDUZIERTE IMPLANTATE

5.1 Definition

Durchmesserreduzierte Implantate können definiert werden als Implantate mit einem intraossären Durchmesser $< 3,5$ und $> 2,7$ mm für die Insertion bei reduzierter Knochenbreite. Implantate mit einem Durchmesser $\leq 2,7$ mm werden auch als „Mini“-Implantate bezeichnet [21].

5.2 Aktuelle Beobachtungen

Implantate mit reduziertem Durchmesser haben in der Regel eine hohe Überlebensrate (> 90 %), die auf einer sorgfältigen Patientenauswahl, Beurteilung der Knochendichte, dem klinischen Vorgehen und der Erfahrung des Operateurs beruht [28, 32, 55]. Für durchmesserreduzierte Implantate wird auch im Seitenzahnbereich über eine hohe Erfolgsrate berichtet [32]. Diese Ergebnisse werden durch neuere Metaanalysen bestätigt [23, 53, 61].

Trotz der begrenzten Anzahl verfügbarer Studien zeigten festsitzende Versorgungen auf durchmesserreduzierten Implantaten vergleichbare Überlebens- und Erfolgsraten wie Versorgungen auf Implantaten mit Standarddurchmesser, bei etwas geringerem marginalen Knochenverlust. Für herausnehmbare Teilprothetik konnten keine eindeutigen Schlussfolgerungen gezogen werden [7].

Mini-Implantate im Unterkiefer, die mit einer Deckprothese versorgt werden, zeigen ausgezeichnete kurz- bis mittelfristige Überlebensraten und verbessern die Kau- und Sprechfähigkeit, die Lebensqualität und die Patientenzufriedenheit [22, 31, 35, 40]. Die Überlebensraten von mit einer Deckprothese versorgten Mini-Implantaten im Oberkiefer sind geringer, doch profitieren die Patienten in Bezug auf ihre mundgesundheitsbezogene Lebensqualität [35, 53, 63].

Auch als Pfeilerimplantate für herausnehmbare Teilprothesen zeigen Mini-Implantate gute Ergebnisse [4, 45, 46].

5.3 Vermeidung von Komplikationen

- Bei Mini-Implantaten besteht im Oberkiefer ein erhöhtes Risiko des Implantatverlusts.
- Kurze Mini-Implantate sollten vermieden werden [64].
- Der implantierende Zahnarzt und der Prothetiker müssen entsprechend geschult sein.



6. EMPFEHLUNGEN FÜR KURZE, ANGULIERTE UND/ODER DURCHMESSERREDUZIERTER IMPLANTATE

Kurze, angulierte oder durchmesserreduzierte Implantate bei reduziertem Knochenangebot stellen heute unter Beachtung der spezifischen Behandlungsparameter eine sichere Therapieoption im Vergleich zu den Risiken von Implantaten mit Standardabmessungen in Kombination mit augmentativen Verfahren dar. Der implantierende Zahnarzt und der Prothetiker müssen entsprechend geschult sein, damit sie für jeden Patienten die optimale Therapie finden können [44].

Köln, den 6. Februar 2023

Univ. Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller
Vizepräsident

Prof. Dr. J. Neugebauer
Generalsekretär/ Moderator

7. LITERATUR

1. Afrashtehfar KI, Katsoulis J, Koka S et al. Single versus splinted short implants at sinus augmented sites: A systematic review and meta-analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2021; 122: 303-310.
2. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22 Suppl: 49-70.
3. Al-Ansari A. Short implants supporting single crowns in atrophic jaws. *Evid Based Dent* 2014; 15: 85-86.
4. Al Jaghsi A, Heinemann F, Biffar R et al. Immediate versus delayed loading of strategic mini-implants under existing removable partial dentures: patient satisfaction in a multi-center randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2021; 25: 255-264.
5. Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M et al. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20: e251-258.
6. Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periost study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3: 39-49.
7. Badaro MM, Herdt B, Bezerra AP et al. Narrow-Diameter Implants for Partial Fixed and Removable Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Prosthodont* 2022; 35: 738-751.
8. Bitinas D, Bardijeviskyt G. Short implants without bone augmentation vs. long implants with bone augmentation: systematic review and meta-analysis. *Aust Dent J* 2021; 66 Suppl 1: S71-S81.
9. Chaware SH, Thakare V, Chaudhary R et al. The rehabilitation of posterior atrophic maxilla by using the graftless option of short implant versus conventional long implant with sinus graft: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trial. *J Indian Prosthodont Soc* 2021; 21: 28-44.
10. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24 Suppl: 237-259.
11. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: a meta-analysis. *J Dent* 2015; 43: 149-170.
12. Cortes-Breton Brinkmann J, Garcia-Gil I, Pedregal P et al. Long-Term Clinical Behavior and Complications of Intentionally Tilted Dental Implants Compared with Straight Implants Supporting Fixed Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology (Basel)* 2021; 10.
13. das Neves FD, Fones D, Bernardes SR et al. Short implants--an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 86-93.
14. Del Fabbro M, Pozzi A, Romeo D et al. Outcomes of Fixed Full-Arch Rehabilitations Supported by Tilted and Axially Placed Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2022; 37: 1003-1025.
15. Deporter D. Short dental implants: what works and what doesn't? A literature interpretation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 457-464.
16. Deporter D, Ogiso B, Sohn DS et al. Ultrashort sintered porous-surfaced dental implants used to replace posterior teeth. *J Periodontol* 2008; 79: 1280-1286.
17. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 5: CD008397.
18. Esposito M, Grusovin MG, Kwan S et al. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; CD003607.
19. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV et al. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; CD003607.
20. Garaicoa-Pazmino C, Suarez-Lopez del Amo F, Monje A et al. Influence of crown/implant ratio on marginal bone loss: a systematic review. *J Periodontol* 2014; 85: 1214-1221.
21. Gleiznys A, Skirbutis G, Harb A et al. New approach towards mini dental implants and small-diameter implants: an option for long-term prostheses. *Stomatologija* 2012; 14: 39-45.
22. Goiato MC, Sonogo MV, Pellizzer EP et al. Clinical outcome of removable prostheses supported by mini dental implants. A systematic review. *Acta Odontol Scand* 2018; 76: 628-637.
23. Gonzalez-Valls G, Roca-Millan E, Cespedes-Sanchez JM et al. Narrow Diameter Dental Implants as an Alternative Treatment for Atrophic Alveolar Ridges. Systematic Review and Meta-Analysis. *Materials (Basel)* 2021; 14.
24. Grunau O, Terheyden H. Lateral augmentation of the sinus floor followed by regular implants versus short implants in the vertically deficient posterior maxilla: a systematic review and timewise meta-analysis of randomized studies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2022.
25. Guida L, Bressan E, Cecoro G et al. Short versus Longer Implants in Sites without the Need for Bone Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Materials (Basel)* 2022; 15.
26. Hadilou M, Ebrahimi P, Karimzadeh B et al. Immediate loading of short implants: A systematic review. *J Adv Periodontol Implant Dent* 2021; 13: 15-21.
27. Hasan I, Bouraueil C, Mundt T et al. Biomechanics and load resistance of short dental implants: a review of the literature. *ISRN Dent* 2013; 2013: 424592.
28. Hasan I, Bouraueil C, Mundt T et al. Biomechanics and load resistance of small-diameter and mini dental implants: a review of literature. *Biomed Tech (Berl)* 2014; 59: 1-5.
29. Hentschel A, Herrmann J, Glauche I et al. Survival and patient satisfaction of short implants during the first 2 years of function: a retrospective cohort study with 694 implants in 416 patients. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 591-596.
30. Jacobs R, Salmon B, Codari M et al. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC Oral Health* 2018; 18: 88.
31. Jawad S, Clarke PT. Survival of Mini Dental Implants Used to Retain Mandibular Complete Overdentures: Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019; 34: 343-356.
32. Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl: 43-54.
33. Kulkarni V, Uttamani JR, Asar NV et al. Evidence-Based Clinical Outcomes of Immediate and Early Loading of Short Endosseous Dental Implants: A Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2021; 36: 59-67.

34. Lee SA, Lee CT, Fu MM et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials for the management of limited vertical height in the posterior region: short implants (5 to 8 mm) vs longer implants (> 8 mm) in vertically augmented sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 1085-1097.
35. Lemos CA, Verri FR, Batista VE et al. Complete overdentures retained by mini implants: A systematic review. *J Dent* 2017; 57: 4-13.
36. Li QL, Yao MF, Cao RY et al. Survival Rates of Splinted and Nonsplinted Prostheses Supported by Short Dental Implants (≤ 8.5 mm): A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont* 2022; 31:9-21.
37. Lin ZZ, Jiao YQ, Ye ZY et al. The survival rate of transcrestal sinus floor elevation combined with short implants: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Implant Dent* 2021; 7: 41.
38. Lombardo G, Corrocher G, Pighi J et al. The impact of subcrestal placement on short locking-taper implants placed in posterior maxilla and mandible: a retrospective evaluation on hard and soft tissues stability after 2 years of loading. *Minerva Stomatol* 2014; 63: 391-402.
39. Lozano-Carrascal N, Anglada-Bosqued A, Salomo-Coll O et al. Short implants (<8mm) versus longer implants (≥ 8 mm) with lateral sinus floor augmentation in posterior atrophic maxilla: A meta-analysis of RCTs in humans. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2020; 25: e168-e179.
40. Marcello-Machado RM, Faot F, Schuster AJ et al. Mini-implants and narrow diameter implants as mandibular overdenture retainers: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiographic outcomes. *J Oral Rehabil* 2018; 45: 161-183.
41. Mehta SP, Sutariya PV, Pathan MR et al. Clinical success between tilted and axial implants in edentulous maxilla: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc* 2021; 21: 217- 228.
42. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Alvarez M et al. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16: e546-551.
43. Mezzomo LA, Miller R, Triches D et al. Meta-analysis of single crowns supported by short (<10 mm) implants in the posterior region. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 191-213.
44. Monteiro DR, Silva EV, Pellizzer EP et al. Posterior partially edentulous jaws, planning a rehabilitation with dental implants. *World J Clin Cases* 2015; 3: 65-76.
45. Mundt T, Al Jaghsi A, Schwahn B et al. Immediate versus delayed loading of strategic mini dental implants for the stabilization of partial removable dental prostheses: a patient cluster randomized, parallel-group 3-year trial. *BMC Oral Health* 2016; 17: 30.
46. Mundt T, Schwahn C, Heinemann F et al. Stabilizing Removable Partial Dentures by Immediate or Delayed Loading of Mini-implants: Chewing Efficiency in a Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35: 178-186.
47. Olate S, Lyrio MC, de Moraes M et al. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 414-419.
48. Omori Y, Lang NP, Botticelli D et al. Biological and mechanical complications of angulated abutments connected to fixed dental prostheses: A systematic review with meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2020; 47: 101-111.
49. Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Zaragoza-Alonso R et al. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. *J Clin Exp Dent* 2017; 9: e712-e715.
50. Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R et al. Patients' preferences towards minimally invasive treatment alternatives for implant rehabilitation of edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol* 2014; 7 Suppl 2: S91-109.
51. Reissmann DR, Heydecke G, Schierz O et al. The randomized shortened dental arch study: temporomandibular disorder pain. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 2159-2169.
52. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17 Suppl 2: 35-51.
53. Schiegnitz E, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 Suppl 16: 21-40.
54. Shah AH, Patel P, Trivedi A et al. A comparison of marginal bone loss, survival rate, and prosthetic complications in implant-supported splinted and nonsplinted restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc* 2022; 22: 111-121.
55. Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S et al. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 515-525.
56. Terheyden H, Meijer GJ, Raghoobar GM. Vertical bone augmentation and regular implants versus short implants in the vertically deficient posterior mandible: a systematic review and meta-analysis of randomized studies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2021; 50: 1249-1258.
57. Thoma DS, Wolleb K, Schellenberg R et al. Two short implants versus one short implant with a cantilever: 5-Year results of a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2021; 48: 1480-1490.
58. Thoma DS, Zeltner M, Husler J et al. EAO Supplement Working Group 4 - EAO CC 2015 Short implants versus sinus lifting with longer implants to restore the posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26 Suppl 11: 154-169.
59. Todescan S, Lavigne S, Kelekis-Cholakias A. Guidance for the maintenance care of dental implants: clinical review. *J Can Dent Assoc* 2012; 78: c107.
60. Unsal GS, Turkiymaz I, Lakhia S. Advantages and limitations of implant surgery with CAD/CAM surgical guides: A literature review. *J Clin Exp Dent* 2020; 12: e409-e417.
61. Valente NA, Marchio V, Troiano G et al. Narrow-diameter versus standard-diameter implants placed in horizontally regenerated bone in the rehabilitation of partially and completely edentulous patients: A systematic review. *Int J Oral Implantol (Berl)* 2022; 15: 11-33.
62. Vetromilla BM, Mazzetti T, Pereira-Cenci T. Short versus standard implants associated with sinus floor elevation: An umbrella review of meta-analyses of multiple outcomes. *J Prosthet Dent* 2021; 126: 503-511.
63. Vi S, Pham D, Du YYM et al. Mini-Implant-Retained Overdentures for the Rehabilitation of Completely Edentulous Maxillae: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18.
64. Wang HL, Okayasu K, Fu JH et al. The success rate of narrow body implants used for supporting immediate provisional restorations: a pilot feasibility study. *Implant Dent* 2012; 21: 467-473.
65. Wu H, Shi Q, Huang Y et al. Failure Risk of Short Dental Implants Under Immediate Loading: A Meta-Analysis. *J Prosthodont* 2021; 30: 569-580.
66. Yu X, Xu R, Zhang Z et al. A meta-analysis indicating extra-short implants (≤ 6 mm) as an alternative to longer implants (≥ 8 mm) with bone augmentation. *Sci Rep* 2021; 11: 8152.



Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e.V.
European Association of Dental Implantologists

BDIZ EDI
Lipowskystr. 12
81373 München
GERMANY

Tel. +49 89 720 69 888
Fax +49 89 720 69 889
office@bdizedi.org
www.bdizedi.org