

Stefanie Kappel

Implantatprothetische Konzepte für die abnehmbare Versorgung im zahnlosen oder gering bezahnten Unterkiefer

Zahnersatz auf Implantaten nimmt seit Jahren in allen Altersklassen zu. Insbesondere der betagte Patient mit gering bezahntem oder zahnlosem Unterkiefer stellt trotz großer Erfahrung im Bereich Implantologie häufig eine Herausforderung für den Behandelnden dar. Oft werden kostengünstigere Konzepte mit kurzer Behandlungszeit benötigt. Auch die Möglichkeit der schnellen Reparatur und eine einfache Handhabbarkeit spielen wichtige Rollen. Abnehmbare Konstruktionen scheinen in diesem Zusammenhang von Vorteil zu sein. In dem Beitrag wird daher eine Gegenüberstellung der heute gängigen Konzepte für die abnehmbare Versorgung vorgenommen, wobei der Fokus vor allem auf der Implantatzahl, den prothetischen Komplikationen und dem Nachsorgeaufwand bzw. der Patientenzufriedenheit liegt.

Einleitung

Der Einsatz von Implantaten hat in der Zahnheilkunde in den letzten Jahren in allen Altersklassen an Bedeutung gewonnen. Nach den Ergebnissen der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie besitzt ein junger Senior (65 bis 74 Jahre) in Deutschland im Durchschnitt noch 16,9 eigene Zähne. Mit

zunehmendem Alter steigt trotz positiver Entwicklungen in Richtung eines längeren Zahnerhaltes die Zahl fehlender Zähne an. In der Gruppe der 65- bis 74-Jährigen war immer noch jeder achte Patient komplett zahnlos¹⁰. Insbesondere bei den Zahnlosen ist bekannt, dass es trotz korrekter Anfertigung einer Totalprothese im Unterkiefer ohne Implantate häufig zu massiven Einschränkungen des Patienten kommt und seine Kauleistung sowie die Lebensqualität deutlich beeinträchtigt sind^{9,27}.

In Abhängigkeit von den anatomischen Strukturen, dem Alter und der Gesamtkonstitution des Patienten sowie seinen Wünschen und finanziellen Möglichkeiten stehen heutzutage verschiedenste Konzepte mit variierender Implantatzahl und multiplen prothetischen Optionen zur Verfügung. Die prothetischen Suprakonstruktionen sind erst in jüngerer Zeit vermehrt in den wissenschaftlichen Fokus gerückt. Nicht mehr das osseointegrierte Implantat, sondern die prothetische Konstruktion weist heutzutage die höheren Verlust- bzw. Komplikationsraten auf und limitiert damit die Prognose von implantatgetragener Zahnersatz.

Im Folgenden sollen die prothetischen Komplikationen und der Nachsorgeaufwand abnehmbarer Versorgungsarten näher beleuchtet werden. Auch gibt es bislang nur wenige Studien, die patientenbezogene Aspekte wie Zufrie-

denheit und Kauleistung untersucht haben. Hier vermittelt der Beitrag ebenfalls einen aktuellen Überblick.

Aktuelle Studienlage

Zwei Implantate im zahnlosen Unterkiefer

Inzwischen gibt es zahlreiche Studien zu zwei Implantaten in der Eckzahnregion des zahnlosen Unterkiefers, und das Konzept gilt allgemein als Goldstandard bzw. Minimalkonzept in dieser klinischen Situation^{23,24,26}.

Während ältere Studien vor allem Suprastrukturen mit Stegen, Magneten und Kugelkopfattachments untersucht haben, liegen mittlerweile Ergebnisse neuerer Arbeiten vor, die auch den Locator als Verbindungselement getestet haben. Die angegebenen Implantatüberlebensraten über einen Zeitraum von bis zu 10 Jahren bewegen sich bei all diesen Versorgungsvarianten zwischen 90 und 100 %^{1,12,26}.

Als Nachteil des Kugelkopfsystems ist die notwendige parallele Ausrichtung der Implantatachsen bekannt. Als Vorteile gelten die einfache Handhabung und die Austauschbarkeit. Letzteres trifft ebenfalls auf die Locatorattachments zu, die außerdem in einem gewissen Maß Achsdivergenzen zwischen den Implantaten erlauben. Stege können

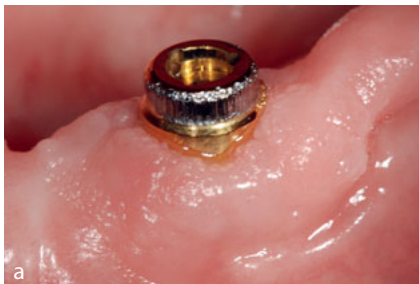


Abb. 1a und b Verschleiß an einem Locatortraubbau (a) und Stegfraktur (b).



Abb. 2a und b Objektive Kauleistungsmessung mit standardisierten Kauproben. Ergebnis mit alten Totalprothesen (a) und mit implantatgetragener Locatorprothese im Unterkiefer (b).

auch größere Achsdivergenzen zwischen den Implantaten ausgleichen, sind bezüglich der Herstellung und Reparaturfähigkeit jedoch aufwendiger und kostenintensiver.

Bei den prothetischen Komplikationen handelt es sich meist um kleine kunststoffbezogene Reparaturen wie Abplatzungen, Risse oder Unterfüttungsbedarf. Auch müssen die Stegreiter und Kugelkopfmatrizen aktiviert und die Locatoreinsätze getauscht werden. Selten kommt es zu Stegfrakturen. Bei den Locatorattachments können ebenso wie bei den Kugelkopfattachments im Verlauf deutliche Verschleißspuren auftreten, die unter Umständen zum Austausch des Bauteiles führen¹¹ (Abb. 1a und b).

Empfehlenswert ist aus Sicht der Autorin in jedem Fall das Einarbeiten einer konfektionierten Metallbasis in die bestehende Totalprothese, da sonst häufig Prothesenfrakturen in der Region der Implantate oder mittig in der Prothese auftreten^{11,26}. Unverblockte Attachments sind für den älteren Patienten anscheinend tendenziell leichter zu reinigen als die verblockten Stege^{11,14}.

In einer aktuellen prospektiven randomisierten Untersuchung wurden patientenbezogene Parameter wie Zufriedenheit, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und subjektive bzw. objektive Kauleistung bei einer Versorgung mit zwei Implantaten im zahnlosen Unterkiefer überprüft^{7,10}. Zur Erfassung der subjektiven Kauleistung mussten die Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten immer gleiche standardisierte Fragebögen ausfüllen. Die Ermittlung der objektiven Kauleistung erfolgte durch das Kauen von standardisierten Kauproben, die dann digitalisiert und ausgemessen wurden³. Die Patienten mussten im Unterkiefer zahnlos sein und erhielten zunächst neue Totalprothesen. Nach 3 Monaten Gewöhnungszeit wurden dann die Implantate gesetzt und im Rahmen einer Sofortbelastung binnen 72 Stunden entweder mit einem konfektionierte *Dolder*-Steg oder zwei Locatortraubbauten versorgt.

Es konnte gezeigt werden, dass sowohl Stege auf zwei Implantaten als auch Prothesen mit zwei unverblockten Locatorattachments die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und die

Patientenzufriedenheit signifikant steigern. Die subjektive und die objektive Kauleistung waren ebenfalls signifikant verbessert. Die Studie ergab, dass bereits die Anfertigung neuer Totalprothesen im Unterkiefer zu einer Verbesserung der subjektiven und der objektiven Kauleistung führte, welche durch den Einsatz von zwei Implantaten jedoch nochmals deutlich zunahm (Abb. 2a und b). Steg und Locator schnitten dabei vergleichbar gut ab^{7,11}.

Vier Implantate im zahnlosen Unterkiefer

Vier Implantate im zahnlosen Unterkiefer mit abnehmbaren Suprastrukturen auf Stegen, Kugelkopfaufbauten oder Locatortraubbauten sind im Hinblick auf Implantatüberleben und -erfolg ausgiebig untersucht und gelten ebenfalls als sehr erfolgreich^{1,8,26}. Eine aktuelle Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2016 ergab bei zwei im Vergleich zu vier Implantaten ein höheres Risiko für einen Implantatverlust¹¹. Ältere Untersuchungen hingegen hatten keinen Unterschied bezüglich der Implantatzahl und des

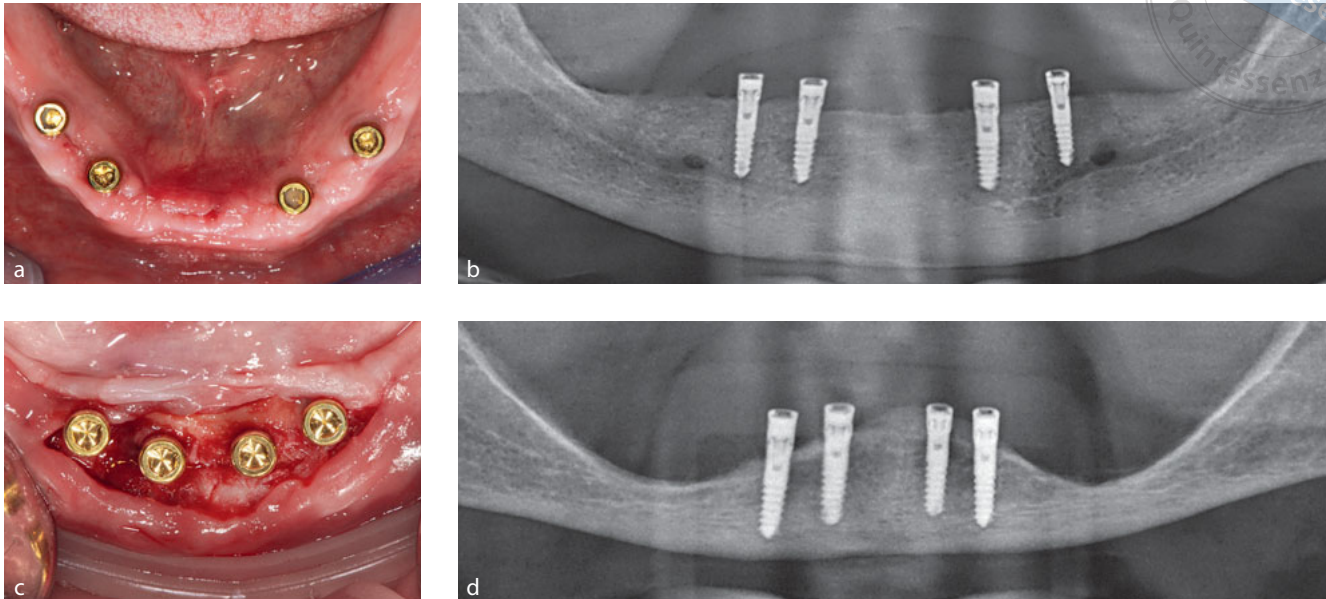


Abb. 3a bis d Tetragonales Stützfeld nach Implantation (a und b) sowie eher lineare Implantatanordnung (c und d).

Verlustrisikos festgestellt². Als prothetische Komplikationen werden analog zu den Konzepten auf zwei Implantaten am häufigsten kleinere Kunststoffreparaturen nach Abplatzungen oder Frakturen, Aktivierungen von Stegreitern bzw. Kugelkopfmatrizen oder Locator-einsätzen und Unterfütterungsbedarf genannt.

Wenige Informationen sind bislang zum Thema Patientenzufriedenheit und Kauleistung in Abhängigkeit von verschiedenen Implantatanzahlen verfügbar, denn es gibt kaum systematische Untersuchungen, bei denen der gleiche Zahnersatz beispielsweise sowohl auf zwei als auch auf vier Implantaten am selben Patienten geprüft wurde⁴. Eine aktuelle prospektive Studie zu dieser Fragestellung mit Locatorattachments fand sowohl mit zwei als auch mit vier Implantaten eine signifikante subjektive Verbesserung zwischen Total- und implantatgetragenen Locatorprothesen. Erfragt wurden von den Patienten u. a. die Parameter Tragekomfort der Prothese, Funktionalität, Ansammlung von Speiseresten unter der Prothese, Stabilität, Aussprache und Schmerz. Bezogen

auf die Implantanzahl (zwei oder vier) nahmen die Patienten jedoch keine signifikanten Unterschiede bei diesen Parametern wahr⁶. Die Ergebnisse der Untersuchung deuten aber darauf hin, dass das Stützfeld, das durch die Implantate erzeugt werden kann, einen Einfluss auf die Patientenwahrnehmung haben könnte. So waren Patienten mit vier Implantaten und großem tetragonalem Stützfeld zwischen den Implantaten tendenziell zufriedener oder weniger beeinträchtigt als jene, bei denen die Implantate aufgrund des Knochenangebots eher linear gesetzt werden mussten⁶ (Abb. 3a bis d).

Ein Implantat im zahnlosen Unterkiefer

Zu diesem Versorgungskonzept gibt es bislang noch vergleichsweise wenig Literatur^{15,22}. Aktuell liegt eine aussagekräftige, multizentrische Studie vor. Darin wurden 158 Patienten mit einem mittigen Implantat im Unterkiefer versorgt. Als Suprakonstruktion diente ein Kugelkopf, wobei die Matrize direkt am Patientenstuhl in die bestehende

Prothese eingearbeitet wurde (Abb. 4a bis f). Der Zufall entschied, ob das Implantat sofort oder konventionell nach 3-monatiger Heilung belastet wurde¹⁸. In dieser Untersuchung traten gehäuft Prothesenfrakturen in der Region des Implantates auf und mehrfach mussten die Matrizen aufgrund von erheblichen Verschleißspuren aktiviert oder ausgetauscht werden¹³. Dennoch konnte gezeigt werden, dass bereits ein mittiges Implantat im zahnlosen Unterkiefer die Patientenzufriedenheit, die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und auch die Kauleistung signifikant verbessern kann^{13,16,17}. Von einer Sofortbelastung dieses einen Implantates ist jedoch tendenziell abzuraten, denn hier liegen die Verlustraten deutlich höher als bei konventioneller Belastung nach 3 Monaten¹³.

Doppelkronen auf Implantaten

In der Vergangenheit gab es nahezu keine Daten zu Doppelkronen auf Implantaten, obwohl dies ein in Deutschland seit vielen Jahren etabliertes Konzept darstellt. Erste systematische

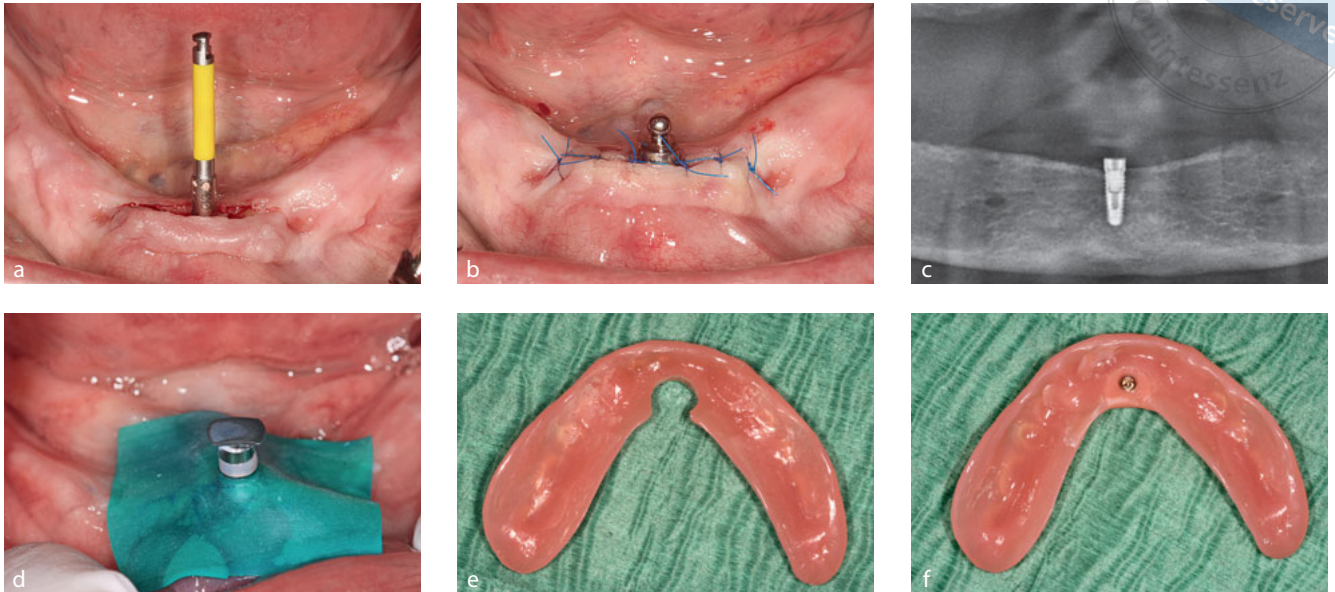


Abb. 4a bis f Behandlungsablauf im Rahmen der Studie: Intraoperative Kontrolle der Implantatachse (a), Implantat mit aufgeschraubtem Kugelkopfattachment bei Sofortbelastung (b), Kontrollröntgenbild nach Implantation (c), Kofferdam vor Einpolymerisieren der Patrize in die Prothese (d), freigeschliffene Prothese vor dem Einarbeiten der Patrize (e), fertige Prothese von basal (f).

Untersuchungen deuten nun jedoch darauf hin, dass es sich hierbei – ebenso wie bei zahngetragenen Doppelkronenprothesen – um ein kostenintensives, aber erfolgreiches Versorgungskonzept mit hohem Tragekomfort und großer Patientenzufriedenheit handelt^{5,14,20,25}.

Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Verankerungselementen mit zahlreichen Freiheitsgraden werden bei der Verwendung von Doppelkronen mehr vertikale und horizontale Kräfte sowie Drehmomente auf die Implantate übertragen. Dafür wird das zahnlose Prothesenlager stärker entlastet. Insbesondere das Setzen von Implantaten zur strategischen Pfeilervermehrung sowie die Kombination von Zähnen und Implantaten als Pfeiler einer Doppelkronenprothese sind in diesem Zusammenhang zu empfehlen^{19,21}. So müssen verbliebene gesunde Restzähne nicht extrahiert werden, um beispielsweise einen Steg zu ermöglichen, und insbesondere die Taktilität und damit die Schmerzwahrnehmung bleiben erhalten. Eine Überbelastung von Implantaten und Zähnen durch zu hohe Kaukräfte kann so vermieden werden.

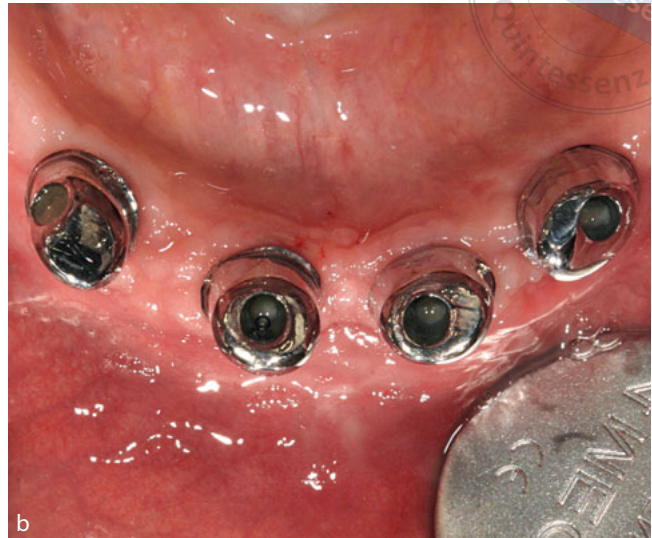
Auch die Erweiterung bzw. Umarbeitung bestehender Doppelkronenprothesen durch eine strategische Pfeilervermehrung und die Zuhilfenahme von einfachen Bauelementen wie Kugelkopfattachments führt zu guten klinischen Ergebnissen und steigert die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten²⁸. Prothetische Komplikationen werden meist – wie bei allen abnehmbaren Konstruktionen – im Kunststoffbereich beobachtet. Es kommt zu Verblendabplatzungen, Prothesensprüngen oder Frakturen von Prothesenzähnen²¹. Selten treten Gerüstfrakturen, Retentionsverluste oder nachlassende Haftkräfte auf²¹. Letztere sind auch auf Fehler bei der Fertigung zurückzuführen. So ist insbesondere darauf zu achten, dass die Tertiärstruktur die Ränder der Sekundärteile ausreichend fasst und ein Aufbiegen der graziilen Galvanokäppchen verhindert wird. Außerdem sollte eine ausreichende Dimensionierung der Abutments angestrebt werden, welche dem präparierten Zahn an der jeweiligen Stelle entspricht (Abb. 5a bis f).

Fazit

- Stege, Kugelkopf- oder Locatoraufbauten auf zwei oder vier Implantaten stellen solide Behandlungskonzepte mit hohen Implantatüberlebensraten und meist geringfügigen prothetischen Komplikationen dar.
- Zur Sofortbelastung sollten mindestens zwei Implantate in den zahnlosen Unterkiefer inseriert werden.
- Suprastrukturen auf ein, zwei und vier Implantaten steigern im Vergleich zu einer Totalprothese die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, die Patientenzufriedenheit sowie die subjektive und objektive Kauleistung.
- Konfektionierte Metallbasen sollten gleich bei Einarbeitung der jeweiligen Matrizen in die Totalprothesen integriert werden, um Prothesenfrakturen zu vermeiden.
- Die strategische Pfeilervermehrung im stark reduzierten Restgebiss und die Fertigung kombiniert zahn-/implantatgetragener doppelkronenbasierter Suprastrukturen sind ein erfolgreiches Therapiekonzept.



a



b



c



d



e

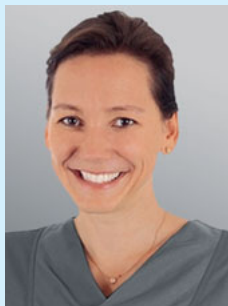


f

Abb. 5a bis f Klinisches Beispiel einer rein implantatgetragenen Doppelkronenprothese in Galvanotechnik im Ober- und Unterkiefer. Intraorale Aufsichten (a und b), Suprastrukturen von basal (c und d) sowie frontal/okklusal (e und f).

Literatur

- Acham S, Rugani P, Truschnegg A et al. Immediate loading of four interforaminal implants supporting a locator-retained mandibular overdenture in the elderly. Results of a 3-year randomized, controlled, prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:895–900.
- Batenburg RH, Raghoobar GM, van Oort RP, Heijdenrijk K, Boering G. Mandibular overdentures supported by two or four endosteal 618 implants. A prospective, comparative study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:435–439.
- Eberhard L, Schindler HJ, Hellmann D et al. Comparison of particle-size distributions determined by optical scanning and by sieving in the assessment of masticatory performance. *J Oral Rehabil* 2012;39:338–348.
- Elsyad MA, Hegazy SA, Hammouda NI, Al-Tonbary GY, Habib AA. Chewing efficiency and electromyographic activity of masseter muscle with three designs of implant-supported mandibular overdentures. A cross-over study. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:742–748.
- Frisch E, Ratka-Krüger P, Wenz HJ. Unsplinted implants and teeth supporting maxillary removable partial dentures retained by telescopic crowns: a retrospective study with >6 years of follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:1091–1097.
- Giannakopoulos NN, Ariaans K, Eberhard L, Klotz AL, Oh K, Kappel S. Immediate and delayed loading of two-piece reduced-diameter implants with locator-analog attachments in edentulous mandibles: One-year results from a randomized clinical trial examining clinical outcome and patient expectation. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:643–653.
- Giannakopoulos NN, Corteville F, Kappel S et al. Functional adaptation of the masticatory system to implant-supported mandibular overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:529–534.
- Heschl A, Payer M, Clar V et al. Overdentures in the edentulous mandible supported by implants and retained by a Dolder bar: a 5-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:589–599.
- John MT, Koepsell TD, Hujuel P et al. Demographic factors, denture status and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:125–132.
- Jordan R, Micheelis W. Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). IDZ-Materialienreihe Bd. 35. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, 2016.
- Kappel S, Giannakopoulos NN, Eberhard L, Rammelsberg P, Eiffler C. Immediate loading of dental implants in edentulous mandibles by use of Locator attachments or Dolder bars: two-year results from a prospective randomized clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:752–761.
- Kern JS, Kern T, Wolfart S, Heussen N. A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27:174–195.
- Kern M, Att W, Fritzer E et al. Survival and complications of single dental implants in the edentulous mandible following immediate or delayed loading: A randomized controlled clinical trial. *J Dent Res* 2017 Oct 1 [Epub ahead of print].
- Krennmair G, Sütö D, Seemann R, Piehslinger E. Removable four implant-supported mandibular overdentures rigidly retained with telescopic crowns or milled bars: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:481–488.
- Nogueira TE, Dias DR, Leles CR. Mandibular complete denture versus single-implant overdenture: a systematic review of patient-reported outcomes. *J Oral Rehabil* 2017 Aug 14 [Epub ahead of print].
- Passia N, Abou-Ayash S, Reissmann DR et al. Single mandibular implant study (SMIS) – masticatory performance – results from a randomized clinical trial using two different loading protocols. *J Dent* 2017;65:64–69.
- Passia N, Att W, Freitag-Wolf S et al. Single mandibular implant study – denture satisfaction in the elderly. *J Oral Rehabil* 2017;44:213–219.
- Passia N, Brezavšček M, Fritzer E et al. Single dental implant retained mandibular complete dentures – influence of the loading protocol: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014;15:186.
- Rammelsberg P, Bernhart G, Lorenzo Bermejo J, Schmitter M, Schwarz S. Prognosis of implants and abutment teeth under combined tooth-implant-supported and solely implant-supported double-crown-retained removable dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:813–818.
- Rinke S, Buegers R, Ziebolz D, Roediger M. Clinical outcome of double crown-retained implant overdentures with zirconia primary crowns. *J Adv Prosthodont* 2015;7:329–337.
- Schwarz S, Bernhart G, Hassel AJ, Rammelsberg P. Survival of double-crown-retained dentures either tooth-implant or solely implant-supported: an 8-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:618–625.
- Srinivasan M, Makarov NA, Herrmann FR, Müller F. Implant survival in 1- versus 2-implant mandibular overdentures: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:63–72.
- Srinivasan M, Meyer S, Mombelli A, Müller F. Dental implants in the elderly population: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:920–930.
- Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures – a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent* 2012;40:22–34.
- Verma R, Joda T, Brägger U, Wittneben JG. A systematic review of the clinical performance of tooth-retained and implant-retained double crown prostheses with a follow-up of ≥ 3 years. *J Prosthodont* 2013;22:2–12.
- Warreth A, Alkadhimi AF, Sultan A, Byrne C, Woods E. Mandibular implant-supported overdentures: attachment systems, and number and locations of implants – Part I. *J Ir Dent Assoc* 2015;61:93–97.
- Wayler AH, Muench ME, Kapur KK, Chauncey HH. Masticatory performance and food acceptability in persons with removable partial dentures, full dentures and intact natural dentition. *J Gerontol* 1984;39:284–289.
- Wolfart S, Moll D, Hilgers RD, Wolfart M, Kern M. Implant placement under existing removable dental prostheses and its effect on oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:1354–1359.



Autorin

Prof. Dr. med. dent. Stefanie Kappel

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg
E-Mail: stefanie.kappel@med.uni-heidelberg.de