

Christine Mirzakhanian, Joachim Esken, Magdalena Schlegel, Guido Heydecke

Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit einer festsitzenden Brücke und 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich – ein Fallbericht*

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Bei Verlust aller Zähne im Unterkiefer wäre eine Wiederherstellung der Kaufunktion mit festsitzendem implantatgetragenen Zahnersatz oft nur mit einer aufwendigen Knochenaugmentation möglich. Mittels Insertion von 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich kann auf augmentative Maßnahmen verzichtet und festsitzender Zahnersatz in einem vereinfachten Vorgehen eingesetzt werden.

Einleitung: Bei der Implantattherapie des zahnlosen Unterkiefers wird die Entscheidung über die Implantatposition häufig von der Notwendigkeit eines Knochenaufbaus im Molarenbereich bestimmt. Die Knochenaugmentation erfordert einen zusätzlichen chirurgischen Eingriff und ist daher mit höheren Risiken und Kosten verbunden. Darüber hinaus sind die Modalitäten einer prothetischen Behandlung – festsitzender oder herausnehmbarer Zahnersatz – von der Implantatposition abhängig. In der Regel wird die Entscheidung zugunsten niedrigerer Kosten, geringerer Risiken und höheren Patientenkomforts getroffen, was häufig zur Wahl interforaminaler Implantate und herausnehmbarer Deckprothesen führt. Extra kurze Implantate ermöglichen festsitzende implantatgetragene Brücken im zahnlosen Unterkiefer. Außerdem ist bei Patienten mit fortgeschrittenem Knochenabbau keine komplexe Vorbehandlung mit einem Knochenaufbau erforderlich.

Material und Methoden: In diesem Fallbericht wird das Behandlungsprotokoll für eine festsitzende implantatgetragene Brücke im zahnlosen Unterkiefer anhand eines Patientenfalls beschrieben. Die Implantattherapie wurde ohne vorherige Knochenaugmentation durchgeführt. Stattdessen wurden 4 mm kurze Implantate im Molarenbereich und 10 mm lange Implantate im Eckzahnbereich mit Durchmessern von 4,1 mm inseriert. Nach gedeckter Einheilung und Freilegung der Implantate in einem zweiten chirurgischen Eingriff wurden individualisierte Titanabutments eingebracht und eine festsitzende Brücke mit einem CAD/CAM-gefertigten Gerüst und einer keramischen Vollverblendung zementiert.

Ergebnisse: Das beschriebene Behandlungsprotokoll mit Insertion von extrakurzen Implantaten im Molarenbereich und regulär langen Implantaten im Eckzahnbereich und einer festsitzenden Brücke führte zu einer vollständigen Rehabilitation der Kaufunktion im zahnlosen Unterkiefer. Aus Patientensicht ist das Behandlungsergebnis vergleichbar mit den eigenen Zähnen und führt somit zu einer Verbesserung der Lebensqualität.

Schlussfolgerung: Die Möglichkeit ohne vorherige Knochenaugmentation Implantate zu inserieren ermöglicht eine unkompliziertere Behandlung und

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZMK), Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Haus Ost 58, EG, Martinstr. 52, 20246 Hamburg; Dr. Christine Mirzakhanian, Joachim Esken, Dr. Magdalena Schlegel, Prof. Dr. Guido Heydecke

*Deutsche Fassung der englischen Erstveröffentlichung von Mirzakhanian C, Esken J, Schlegel M, Heydecke G: Treatment of the edentulous mandible with a fixed bridge supported by 4 mm short implants in the molar region – a case report. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 94–99

Zitierweise: Mirzakhanian C, Esken J, Schlegel M, Heydecke G: Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit einer festsitzenden Brücke und 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich – ein Fallbericht. Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77: 346–352

Peer-reviewed article: eingereicht: 26.02.2021, revidierte Version angenommen: 02.02.2022

DOI.org/10.53180/dzz.2022.0028

eine deutliche Verkürzung der Behandlungszeit. Darüber hinaus kann eine Mehrzahl an Patienten mit fortgeschrittenem Knochenverlust im Molarenbereich des Unterkiefers von der vorgestellten Therapie profitieren. Aus Patientensicht führt der festsitzende Charakter des Zahnersatzes zu einer deutlichen Verbesserung der Kaufunktion und wirkt sich somit positiv aus.

Schlüsselwörter: festsitzende Brücke; fortgeschrittener Knochenverlust; kurze Implantate; zahnloser Unterkiefer

Einführung

Zahnverlust und die damit verbundene Wiederherstellung der Kaufunktion, Phonetik und Ästhetik zählen zu den wichtigsten Themen im Gesundheitswesen. Die Behandlungsmöglichkeiten bei Zahnverlust unterscheiden sich erheblich in Bezug auf Kosten, Risiken und Nutzen für den Patienten. Dentale Implantate stellen eine wichtige Behandlungsalternative dar, die Risiken und biologische Kosten mit Überlebensraten von 95 % nach bis zu 10 Jahren minimiert [10, 12].

Da insbesondere der zahnlose Unterkiefer häufig nicht über ein ausreichendes Knochenangebot verfügt, wird die Implantattherapie häufig mit Verfahren zum Knochenaufbau kombiniert. Letzteres ist mit zusätzlichen invasiven Eingriffen, einer höheren Inzidenz von Komplikationen wie Infektionen und Verlust von Knochenaugmentaten, einer längeren Behandlungsdauer und höheren Kosten verbunden.

Um augmentative Maßnahmen zu vermeiden, wurden Therapiekonzepte mit anguliert inserierten Implantaten entwickelt. Malo und Kollegen haben das „All-on-4™-Konzept“ (Nobel Biocare, Göteborg, Schweden) vorgestellt, bei dem 4 Implantate interforaminal inseriert werden. Die distalen Implantate stehen dabei nach mesial anguliert, die anterioren Implantate sind axial ausgerichtet. Der Zahnersatz kann festsitzend oder herausnehmbar gestaltet werden, wobei 12 Zähne ersetzt werden. In einer retrospektiven Fallserie aus dem Jahr 2015 fanden Malo et al. eine „(...) Implantatüberlebensrate von 95,4 % nach 7 Jahren (...)“, wobei sie den Patienten als Betrachtungseinheit verwendeten [13]. In ihrer systematischen Übersicht über die All-on-4™-Behandlung berichteten Patzelt et al. über eine Überlebensrate von 99 % für Implantate im Unter-

kiefer nach 36 Monaten. Die Autoren kamen jedoch zu dem Schluss, dass diesen Ergebnissen ein systematischer Fehler zugrunde liege. Dieser sei unter anderem darauf zurückzuführen, dass 69 % der Studien von einer kleinen Gruppe erfahrener Kliniker durchgeführt wurden, die sich auf die All-on-4™-Behandlung spezialisiert haben. Auch das Studiendesign und die Patientenauswahl wurden als Verzerrungsfaktoren erkannt. Die Autoren empfehlen weitere Untersuchungen in randomisierten klinischen Studien, um zuverlässige Langzeitdaten zu Überleben und Erfolg dieses Verfahrens zu erhalten [14].

Eine weitere Lösung zur Vermeidung komplexer Knochenaugmentationen ist das Einsetzen von kurzen Implantaten, damit mehr Patienten

von einer Implantatbehandlung und somit höherem Patientenkomfort profitieren können. Die kürzesten derzeit verfügbaren Implantate haben eine Länge von 4 mm.

Kenntnisse über die Biomechanik von dentalen enossalen Implantaten haben sich weiterentwickelt, Implantatmaterialien, Oberflächen und das Design wurden dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse angepasst. Damit wurde das Dogma, mit langen und breiten Implantaten eine höhere Stabilität zu erreichen, überwunden [15]. Auch die Ergebnisse aktueller Studien scheinen vielversprechende Evidenz für die Verwendung von 4 mm kurzen Implantaten zu liefern. Es wurden unterschiedliche Behandlungsprotokolle für die Verwendung extrakurzer Implantate im Unterkiefer beschrieben.

Fabris und Anitua berichteten über Behandlungsprotokolle, bei denen extra kurze Implantate in Kombination mit vertikalem Knochenaufbau bei Patienten mit verkürzten Zahnreihen eingesetzt wurden. Nach der Einheilung wurden die Implantate mit verblockten, festsitzenden Kronen versorgt. Fabris verwendete



Abbildung 1 Standard-Röntgenbild vor der Behandlung



Abbildung 2 Klinische Situation vor der Behandlung

Treatment of the edentulous mandible with a fixed bridge supported by 4 mm short implants in the molar region – a case report

Introduction: In implant therapy of the edentulous mandible, the decision of implant position is often determined by the need for bone augmentation in the molar region. Bone augmentation requires an extra surgery and thus presents higher risks and costs. In addition, the prosthetic treatment modality of fixed versus removable prosthesis is dependent on implant position. Usually, treatment decision is made in favor of lower costs, less risks and higher patient comfort, which often results in choosing interforaminal implants and removable overdentures. Extra short implants allow for fixed implant supported bridges in the edentulous jaw. Furthermore, in patients with advanced bone loss, pre-treatment with complex bone augmentation is not necessary.

Material & methods: This report describes the treatment protocol for a fixed implant-supported prosthesis in the edentulous mandible based on a patient case. Implant therapy was performed without bone augmentation procedures, and instead 4 mm short implants were inserted in the molar and 10 mm long implants were inserted in the canine region with diameters of 4.1 mm. After implant exposure in a second-stage surgery, a fixed prosthesis with CAD/CAM-fabricated framework and full porcelain veneer was cemented on individualized titanium abutments.

Results: The described treatment with a fixed prosthesis supported by extra short implants in the molar, and regular long implants in the canine region resulted in full rehabilitation of masticatory function in the edentulous jaw. From the patient's perspective the achieved rehabilitation is comparable to a status with own teeth and leads to an improvement in quality of life.

Conclusion: A straight forward implant placement without prior bone augmentation reduces the overall treatment time. In addition, more patients with advanced bone loss in the molar region of the lower jaw may benefit from the presented treatment protocol. From the perspective of the patient treated, the major improvement of chewing ability and the fixed character of the prosthesis made an immense positive impact.

Keywords: advanced bone loss; edentulous mandible; fixed bridge; short implants

4 mm kurze Implantate, während Anitua 5,5 und 6,5 mm kurze Implantate einsetzte [1, 7]. In einer Multicenterstudie behandelten Slotte et al. Patienten mit ein- oder beidseitigem Zahnverlust und setzten 3–4 kurze 4-mm-Implantate ohne Knochenaugmentationsverfahren ein und verblockten sie mit einer Brücke [17]. Calvo-Guirado et al. behandelten zahnlose Patienten und inserier-

ten 6 Implantate, 2 Implantate von 10 mm Länge im interforaminalen Bereich und 4 posteriore Implantate von 4 mm Länge, ohne Knochenaugmentation. Als provisorischer Zahnersatz wurde eine abnehmbare Prothese auf provisorischen Implantaten eingegliedert. 90 Tage nach der Implantatoperation wurde der definitive Zahnersatz – eine verschraubte Brücke – eingesetzt [4].

In der Literatur variieren die Überlebensraten für 4 mm kurze Implantate von 92,2 % nach 5 Jahren, wenn sie in Freisituationen inseriert und verblockt wurden [17], bis zu 97,5 % nach einem Jahr in zahnlosen Unterkiefern in Verbindung mit vier 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich und 2 interforaminalen Implantaten mit regulärer Länge und einem festsitzenden Zahnersatz [4]. Rokn et al. berichteten in einer randomisierten klinischen Studie über vergleichbare Überlebensraten von Implantaten mit einer Länge von 4 mm und 8 mm, von denen Letztere nach einem 2-zeitigen Verfahren mit Knochenaugmentation inseriert wurden [16]. In einer Studie mit Split-Mouth-Design erhielten 11 Patienten 25 Implantate mit 4 mm und 22 Implantate mit 8 mm Länge. Die Überlebensraten lagen für beide Implantatlängen nach einem Jahr bei 100 %. Es wurde ein statistisch signifikanter Unterschied bei den Komplikationsraten zwischen den Verfahren mit 4-mm- und denen mit 8-mm-Implantaten beobachtet; in den Bereichen mit Knochenaugmentation als Vorbehandlung und 8-mm-Implantaten traten Komplikationen wie Membranfreilegungen und Parästhesien auf, in den Bereichen mit 4-mm-Implantaten dagegen nicht [16]. Felice et al. fanden ähnliche Überlebensraten nach einem Jahr für 1–3 verblockte 4 mm kurze und > 8,5 mm lange Implantate im Prämolaren- und Molarenbereich [8]. Die vorgenannten Studien zeigten vergleichbare Überlebensraten für 4 mm kurze und > 8 mm lange Implantate, während eine systematische Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2016 zu dem Schluss kam, dass Implantate, die kürzer als 8 mm sind, ein höheres Risiko für ein Versagen aufweisen [11].

Im vorliegenden Fallbericht wird ein Behandlungsprotokoll für den zahnlosen Unterkiefer vorgestellt. Hierbei werden zwei 4 mm kurze Implantate im Bereich der ersten Molaren und zwei 10 mm lange Implantate im Bereich der Eckzähne inseriert und mit einer festsitzenden zementierten metallkeramischen Brücke versorgt.

Materialien und Methoden

Allgemeine Anamnese

Die 48-jährige Patientin stellte sich im Jahr 2018 in der Zahnklinik vor.

Position des Implantats	Schraubendrehmoment (Ncm)	RFA Implantatinsertion (Freilegung) mesial (ISQ)	RFA Implantatinsertion (Freilegung) bukkal (ISQ)
36	25	72 (80)	53 (67)
33	35	72 (78)	62 (79)
43	30	68 (81)	58 (82)
46	35	74 (74)	67 (69)

Tabelle 1 Schraubendrehmoment, RFA bei Implantatinsertion und RFA bei Implantatfreilegung (in Klammern)

Abgesehen von Allergien gegen Hühnerweiß und Penicillin war die Patientin gesund und Nichtraucherin, und beklagte keine Beschwerden im Bereich der Kiefergelenke.

Spezielle Anamnese

Die Patientin stellte sich mit herausnehmbaren Prothesen in Ober- und Unterkiefer vor, die von 6 Zähnen (16, 26, 27, 33, 32, 43) getragen wurden. Sie wünschte eine Verbesserung des Prothesenhaltes und der Ästhetik. Eine neue Versorgung mit konventionellem Zahnersatz entsprach nicht den Wünschen der Patientin, und sie bat um Informationen über die Möglichkeiten einer Implantattherapie.

Befunde

Der extraorale Befund war unauffällig. Der intraorale Befund zeigte insuffiziente Teleskopprothesen im Ober- und Unterkiefer. Die Zähne 16, 26, 27, 33, 32, 43 wiesen schlechte Prognosen auf. Alle Zähne wiesen einen Attachmentverlust von > 75 %, Lockerungsgrad II–III, horizontalen und vertikalen Knochenverlust mit Furkationsbeteiligung im Molarenbereich und fortgeschrittener Karies auf (Abb. 1 und 2).

Diagnose

Es lag ein stark reduzierter Restzahnbestand in Ober- und Unterkiefer vor. Beide Kiefer waren versorgt mit insuffizientem abnehmbarem, teleskopgetragenem Zahnersatz.

Therapie

Nach der Befundaufnahme und Auswertung der Röntgenbilder wurde die Patientin über die schlechte Prognose der vorhandenen Zähne 16, 26, 27,

33, 32 und 43 aufgeklärt. Die Zähne wurden daraufhin extrahiert und zu Totalprothesen erweitert. Nach der Vorbehandlung wurde der Röntgenbefund mit der Patientin besprochen, um einen geeigneten Behandlungsplan zu entwickeln. Die Patientin lehnte konventionellen, abnehmbaren Zahnersatz ab. Aufgrund des fortgeschrittenen vertikalen Knochenverlusts im Prämolaren- und Molarenbereich des Unterkiefers wäre ein Knochenaufbau mit autologem Knochen vor einer Implantation notwendig gewesen. Um eine Knochenaugmentation zu vermeiden, wurde herausnehmbarer Zahnersatz auf 2 interforaminalen Implantaten mit Locator®-Attachments (Zest Dental Solutions, Escondido, Kalifornien, USA) oder die Insertion von 4 interforaminalen Implantaten und einer stegetragenen Deckprothese mit der Patientin diskutiert. Als Behandlungsalternative wurde die Patientin über die Möglichkeit der Teilnahme an einer laufenden prospektiven klinischen Studie aufgeklärt. Im Rahmen dieser Studie erhalten die Patienten eine festsitzende Brücke, die auf 2 extra kurzen 4-mm-Implantaten im Bereich der ersten Molaren und 2 regulären 10 mm langen Implantaten im Eckzahnbereich befestigt wird („Prospektive klinische Studie zu Straumann Roxolid/SLActive short implants in edentulous mandible“, genehmigt von der Ethikkommission Hamburg, Studien-Nr. PV 4805).

Nachdem sich die Patientin für die Teilnahme an der Studie entschieden hatte, wurden Abdrücke des Ober- und Unterkiefers genommen, gefolgt von einer Bissregistrierung



Abbildung 3 Implantatchirurgie Unterkiefer

und der Anpassung des Set-ups für das backward planning. Das Set-up wurde dann auf eine Schablone mit röntgendichten Zähnen übertragen, die die Patientin während der digitalen Volumentomographie (DVT) zur bildgestützten Führung der Implantatinsertion einsetzte. Die Implantatoperation wurde mithilfe einer Computersoftware (coDiagnostix®, Dental Wings Inc., Montreal (QC), Kanada) geplant, um die korrekte Positionierung und Achse der Implantate und der zu ersetzenden Zähne sicherzustellen. Für die Positionen 36 und 46 wurden Tissue-Level-Implantate aus einer Titan-Zirkonium-Legierung mit einer Länge von 4 mm und einem Durchmesser von 4,1 mm gewählt, für die Positionen 33 und 43 Implantate mit einer Länge von 10 mm und einem Durchmesser von 4,1 mm (Straumann® Standard Plus Implantate (SLActive®), Straumann USA LLC, Andover, USA). Anschließend wurde die DVT-Schablone in eine Bohrschablone für eine geführte Implantation umgewandelt. Die Schablone wurde während des Eingriffs verwendet, um die korrekten Implantatpositionen entsprechend der prothetischen Anforderungen und der röntgengestützten Planung umzusetzen.

Am Tag des Eingriffs erhielt die Patientin eine Stunde vor der Behandlung eine Antibiotikaphylaxe (Clindamycin 600 mg). Die Implantate wurden in einem zweistufigen chirurgischen Eingriff eingesetzt. Das chirurgische Verfahren zur Implantatinsertion wurde gemäß den Straumann-Protokollen durchgeführt. Die Lokalanästhesie wurde als Leitungsanästhesie des Nervus al-

veolaris inferior durchgeführt. Im 3. und 4. Quadranten wurde jeweils ein Mukoperiostlappen mit Inzision mittig auf dem Alveolarkamm und Entlastungen mesial und distal gebildet. Zunächst wurden Implantatbohrungen regio 33 und 43 auf 10 mm Länge durchgeführt, die Bohrerschablone wurde für die weiteren Implantatbohrungen in der Molarenregion hierdurch fixiert. Dann wurden die kurzen 4-mm-Implantatbohrungen regio 36 und 46 durchgeführt. Anschließend wurden alle Implantate manuell eingebracht (Abb. 3).

Alle Implantate erreichten Primärstabilität. Zusätzlich wurden Messungen mittels Resonanzfrequenzanalyse (RFA) durchgeführt (Tab. 1).

Die Implantate wurden mit Abdeckschrauben verschlossen und ein primärer Wundverschluss für eine gedeckte Einheilung durch Nähte erzielt.

Nach den Implantatinsertionen wurden Röntgenbilder angefertigt um die Implantatpositionen zu überprüfen (Abb. 4). Die Unterkieferprothese diente als Interimsprothese und wurde großzügig ausgeschliffen, um Freiräume um die Implantate herum zu schaffen und um sicherzustellen, dass die Einheilung der Implantate nicht durch Druck beeinträchtigt wurde. Nach der OP wurden Schmerzmittel verabreicht (NSAID, Ibuprofen 400 mg), die auf 3 Dosen pro Tag alle 6 Stunden für maximal 3 aufeinanderfolgende Tage beschränkt waren. Außerdem wurde ein Spülprotokoll mit antiseptischer Mundspülung 2-mal täglich für 7 Tage verordnet (Chlorhexamed Forte, alkoholfrei 0,2 %, GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG,

München, Deutschland). Die Patientin wurde angewiesen, während der Einheilung der Implantate ausschließlich weiche Kost zu sich zu nehmen.

Nach einer 3-monatigen Einheilzeit ohne Belastung erfolgte die Freilegung der Implantate. Da um die Implantate 36 und 46 weniger als 3 mm anhaftende Gingiva vorhanden war, wurde im Molarenbereich ein freies Schleimhauttransplantat (FST) eingesetzt. Während des Eingriffs wurde erneut eine RFA durchgeführt (Tab. 1). Die Patientin wurde instruiert, im Unterkiefer eine Prothesenkarenz für 1 Woche einzuhalten, um die Einheilung der Transplantate zu begünstigen. Die Einheilzeit nach den Freilegungen betrug 6 Wochen.

Die Abformung für den definitiven Zahnersatz erfolgte mit Polyether (Impregum™, 3M Deutschland GmbH, Neuss, Deutschland) mit individuell angefertigten offenen Abformlöffeln (Abb. 5), gefolgt von der Bissregistrierung und der Einprobe des Set-ups. Es folgte eine Abutmenteinprobe der individualisierten Titanabutments. Anschließend wurde ein CAD/CAM-gefertigtes, gefrästes Brückengerüst aus einer edelmetallfreien Legierung von 36 bis 46 einprobiert. Nach der keramischen Vollverblendung des Brückengerüsts im Dentallabor und der Einprobe bei der Patientin wurde der festsitzende Zahnersatz mit provisorischem Zement (Temp Bond™ NE, KerrHawe, SA, Bioggio, Schweiz) eingesetzt (Abb. 6, 7 und 8).

Im Oberkiefer wurde eine implantatgetragene Deckprothese auf 4 Implantaten (in den Regionen 16, 14,

24, 26) und 2 separaten CAD/CAM-gefertigten, gefrästen Titanstegen (Atlantis™ Isus Stege, Dentsply IH GmbH, Deutschland) mit Semipräzisionsattachments (Preci-Horix und Preci-Vertex Attachments, Ceka® & Preciline®, Schweiz) inseriert (Abb. 8). Am Ende der prothetischen Behandlung erhielt die Patientin eine eingehende Mundhygiene -Unterweisung und wurde nach 2 Wochen und dann alle 2 Monate nachuntersucht.

Diskussion

Das vorgestellte Behandlungsprotokoll bietet Patienten mit zahnlosen Unterkiefern und fortgeschrittenem Knochenverlust umfassende Vorteile. Augmentative Maßnahmen entfallen, dadurch ist eine unkomplizierte Implantatinsertion möglich, was den Patientenkomfort der Behandlung positiv beeinflusst.

Das chirurgische Risiko, das mit der Implantation von 4 mm kurzen Implantaten in nicht augmentierten Arealen verbunden ist, ist geringer als bei der Insertion von regulären langen Implantaten in augmentierten Arealen, in denen postoperative Komplikationen, Morbidität und auch Knochenverlust häufiger auftreten als in nicht augmentierten Arealen [6]. Außerdem ist eine festsitzende Konstruktion im Vergleich zu herausnehmbarem Zahnersatz mit einer größeren Lebensqualität verbunden [3]. Auch wenn der Beobachtungszeitraum hinsichtlich des Überlebens von 4 mm kurzen Implantaten noch kurz ist und die Vielfalt der Behandlungsprotokolle eine Übertragung der Ergebnisse auf unser Behandlungsprotokoll, die Verblockung von 4 Im-

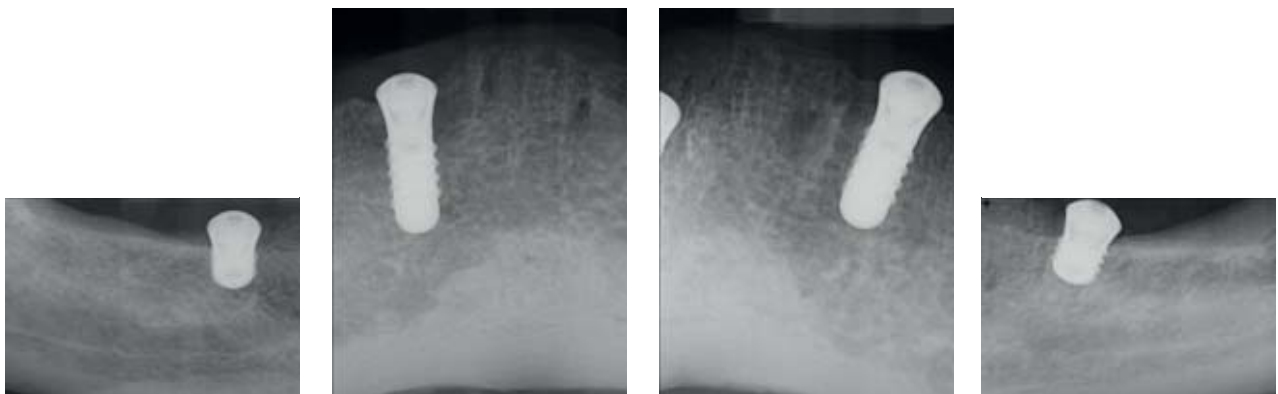


Abbildung 4a-d Röntgenbilder nach der Implantatoperation, Unterkiefer

plantaten mit einer Brücke regio 36–46, nicht zulässt, sind die Überlebensraten dennoch vielversprechend.

Mechanische oder biologische Komplikationen im Zusammenhang mit der Verwindung des Unterkiefers und der Verblockung der 4 Implantate durch die zementierte Brücke sind nicht vorhersehbar. Bislang gibt es keine Hinweise auf einen klinisch relevanten Zusammenhang zwischen Unterkieferverwindung und Implantatverlust oder prothetischem Versagen. Es wird vermutet, dass durch die Verwindung des Unterkiefers eine Mikrobewegung an der Knochen-Implantat-Grenze verursacht wird, die zu einer fibrösen Verkapselung anstelle einer Osseointegration von dentalen enossalen Implantaten führen könnte [5]. In unserem Fall wurde die festsitzende Brücke mit provisorischem Zement auf den einzelnen Implantataufbauten zementiert, um mögliche Folgen einer Belastung des Knochen-Implantat-Grenzbereichs zu vermeiden, da die Dezentrierung der Brücke eine Überlastung der Implantate verhindern kann. Die Kronenränder wurden supra- oder epigingival positioniert, um eine vollständige Entfernung der Zementreste zu ermöglichen.

Die Prognose von festsitzendem Zahnersatz im Unterkiefer auf 4 Implantaten, von denen zwei 4 mm kurz sind, ist jedoch nicht vorhersehbar. Festsitzender Zahnersatz des kompletten Unterkiefers auf 4 Implantaten mit einer konventionellen Länge von 10 mm oder mehr und 10–12 ersetzten Einheiten wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit als erfolgreich eingestuft [9]. Es ist unklar, ob sich diese Annahme auf unser Behandlungsprotokoll mit 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich übertragen lässt. Bei Verlust nur eines Implantats muss die eingesetzte festsitzende Brücke entfernt werden. Dies würde zu weiteren Behandlungen und höheren Kosten für die Patienten führen. Dann könnte eine herausnehmbare Deckprothese im Hinblick auf den zu erwartenden Implantatverlust zukunftsweisender sein.

Ein Risiko für die erfolgreiche Durchführung der beschriebenen Behandlung könnte die provisorische



Abbildung 5 Unterkiefer, Abdruck



Abbildung 6 Unterkiefer, Abutments



Abbildung 7 Unterkiefer, festsitzende Brücke



Abbildung 8 Intraorale Übersicht

Abb. 1–8: C. Mirzakhaniah/UKF

Phase von der Implantatinsertion bis zum Einsetzen des endgültigen Zahnersatzes sein. Im vorliegenden Fall diente die konventionelle Prothese als provisorische Versorgung. Die Unterfütterung der Prothesenbasis nach Implantat- und Freilegungsoperationen und die Schaffung eines großzügigen Freiraums um die Implantate können nicht als sichere und vorhersagbare Vorgehensweise angesehen werden. Durch die horizontale Bewegung der Prothese auf der Schleimhaut und das Nachgeben der Schleimhaut bei vertikalem Druck können möglicherweise während der Einheilphase unkontrollierbare und zerstörerische Kräfte auf die Implantate übertragen werden. Das Einsetzen von provisorischen Implantaten und einer implantatgetragenen provisorischen Prothese wie von Calvo-Guirado [4] beschrieben, bietet mehr Sicherheit. Allerdings sind die zusätzlichen Kosten für provisorische Implantate und provisorischen Zahnersatz ein Nachteil dieses Verfahrens.

Im zahnlosen Unterkiefer mit fortgeschrittenem Knochenverlust führt die Insertion von 4 mm kurzen Implantaten zu einer Verschiebung des Verhältnisses zwischen Krone und Implantat, was ein weiterer potenzieller Risikofaktor sein könnte. Es scheint keine Korrelation zwi-

schen Knochenverlust und Implantatversagen bei erhöhtem Kronen-Implantat-Verhältnis zu geben [2]. Der Implantatdurchmesser, die Zahl der verblockten Implantate und die Gegenbezzahnung hatten einen Einfluss auf den Knochenverlust und das Implantatversagen bei kurzen Implantaten. Es wurde ein signifikanter Unterschied zwischen antagonistischem festsitzendem Zahnersatz, der sich negativ auf den Knochenverlust um kurze Implantate auswirkt, und dem natürlichen Gebiss oder der konventionellen Totalprothese festgestellt [2].

Schlussfolgerung

Eine Gegenüberstellung der Risiken und Vorteile der Implantatbehandlung des zahnlosen Unterkiefers mit einer festsitzenden Brücke, die von 4 mm kurzen Implantaten im Molarenbereich und 10 mm langen Implantaten im Eckzahnbereich getragen wird, zeigt, dass dieses Verfahren nicht nur unkomplizierter ist, sondern auch weniger kostet und einen größeren Patientenkomfort bietet als alternative Behandlungen. Langzeitergebnisse mit kurzen Implantaten liegen noch nicht vor, und es sind weitere Untersuchungen zur Anzahl der kurzen Implantate bei einer vollständigen Rekonstruktion des zahnlosen Unterkiefers erforderlich.

Interessenkonflikte

Dieser Fallbericht stammt aus einer Studie, die von der Firma Straumann GmbH finanziell unterstützt wurde. Die Autorinnen und Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors bestehen.

Literatur

- Anitua E, Alkhraisat MH, Orive G: Novel technique for the treatment of the severely atrophied posterior mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013; 28: 1338–1346. doi: 1310.11607/jomi.13137
- Anitua E, Alkhraisat MH, Pinas L, Begona L, Orive G: Implant survival and crestal bone loss around extra-short implants supporting a fixed denture: the effect of crown height space, crown-to-implant ratio, and offset placement of the prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014; 29: 682–689. doi: 610.11607/jomi.13404
- Brennan M, Houston F, O'Sullivan M, O'Connell B: Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010; 25: 791–800
- Calvo-Guirado JL, Lopez Torres JA, Dard M, Javed F, Perez-Albacete Martinez C, Mate Sanchez de Val JE: Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res.* 2016; 27: 867–874. doi: 810.1111/clr.12704. Epub 2015 Oct 12703
- Choi AH, Conway RC, Taraschi V, Ben-Nissan B: Biomechanics and functional distortion of the human mandible. *J Investig Clin Dent.* 2015; 6: 241–251. doi: 210.1111/jicd.12112. Epub 2014 Jul 12117
- Esposito M, Buti J, Barausse C, Gasparro R, Sammartino G, Felice P: Short implants versus longer implants in vertically augmented atrophic mandibles: A systematic review of randomised controlled trials with a 5-year post-loading follow-up. *Int J Oral Implantol (New Malden)* 2019; 12: 267–280
- Fabris V, Manfro R, Reginato VF, Bacchi A: Rehabilitation of a severely resorbed posterior mandible with 4-mm extra-short implants and guided bone regeneration: case report with 3-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018; 33: e147–e150. doi: 110.11607/jomi.16548
- Felice P, Checchi L, Barausse C et al.: Posterior jaws rehabilitated with partial prostheses supported by 4.0 x 4.0 mm or by longer implants: one-year post-loading results from a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2016; 9: 35–45
- Heydecke G, Zwahlen M, Nicol A et al.: What is the optimal number of implants for fixed reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23: 217–228. DOI: 210.1111/j.1600-0501.2012.02548.x
- Karoussis IK, Salvi GE, Heitz-Mayfield LJ, Bragger U, Hammerle CH, Lang NP: Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14: 329–339. doi: 310.1034/j.1600-0501.1000.00934.x
- Lemos CA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, Mendonca MR, Pellizzer EP: Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2016; 47: 8–17. 10.1016/j.jdent.2016.1001.1005. Epub 2016 Jan 1019
- Leonhardt A, Grondahl K, Bergstrom C, Lekholm U: Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Implants Res.* 2002; 13: 127–132. doi: 110.1034/j.1600-0501.2002.130202.x
- Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Ferro A, Gravito I: All-on-4® treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: a 7-year clinical and 5-year radiographic retrospective case series with risk assessment for implant failure and marginal bone level. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015; 17: e531–541. doi: 510.1111/cid.12282. Epub 2014 Dec 12223
- Patzelt SB, Bahat O, Reynolds MA, Strub JR: The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014; 16: 836–855. doi: 810.1111/cid.12068. Epub 2013 Apr 12065
- Renouard F, Nisand D: Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17: 35–51. doi: 10.1111/j.1600-0501.2006.01349.x
- Rokn AR, Monzavi A, Panjnoush M, Hashemi HM, Kharazifard MJ, Bitaraf T: Comparing 4-mm dental implants to longer implants placed in augmented bones in the atrophic posterior mandibles: one-year results of a randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; 20: 997–1002. doi: 1010.1111/cid.12672. Epub 2018 Oct 12611
- Slotte C, Gronningsaeter A, Halmoy AM et al.: Four-millimeter-long posterior-mandible implants: 5-year outcomes of a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015; 17: e385–395. doi: 310.1111/cid.12252. Epub 2014 Jul 12217



Foto: C. Mirzakhania

DR. CHRISTINE MIRZAKHANIAN
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
 Zentrum für Zahn-, Mund- und Kiefer-
 heilkunde, Universitätsklinikum
 Hamburg-Eppendorf
 Martinistr. 52, 20246 Hamburg
 c.mirzakhania@uke.de