

# Wann macht Implantoplastik in der chirurgischen Periimplantitis-therapie Sinn?

Ein Beitrag von Priv.-Doz. Dr. Kristina Bertl und Prof. Dr. Andreas Stavropoulos

Unter Implantoplastik versteht man die mechanische Entfernung der Windungen und der modifizierten/rauen Oberfläche von dentalen Implantaten im Rahmen der chirurgischen Periimplantitistherapie. Dadurch soll die Implantatoberfläche möglichst effizient dekontaminiert und eine relativ glatte Oberfläche geschaffen werden. Letzteres wird als der wichtigste Vorteil von Implantoplastik angesehen, da die Oberfläche dadurch postoperativ weniger anfällig für Biofilmanlagerung ist und sowohl für den Patienten als auch für das zahnärztliche Fachpersonal leichter zu reinigen ist. Implantoplastik ist bei horizontalem Knochenverlust indiziert sowie bei kombinierten Defekten in jenen Bereichen, in denen das Potenzial für eine knöcherne Regeneration minimal ist; zum Beispiel bukkale und linguale Dehiscenzen. Somit stellt Implantoplastik sowohl zur nichtaugmentativen als auch zur augmentativen chirurgischen Periimplantitistherapie eine adjuvante Therapieform dar. Auf wissenschaftlicher Ebene wurden sowohl in mehreren Fallserien, aber auch vereinzelt in randomisierten klinischen Studien signifikante Verbesserungen der klinischen Parameter und ein stabiles marginales Knochenniveau – zusammengefasst erfolgreiche Behandlungsergebnisse – beschrieben. In diesem Bericht wird sowohl ein Überblick über den derzeitigen Wissensstand zu Implantoplastik gegeben als auch die Technik und Indikation im Detail anhand von zwei klinischen Fällen besprochen und illustriert.

## Einleitung

Prävention und Behandlung von periimplantärer Mukositis und Periimplantitis sind Teil der täglichen klinischen Praxis geworden. Ihre Therapie ist jedoch im Vergleich zur Therapie von Gingivitis und Parodontitis weniger gut voraussagbar. Die derzeit verfügbare Evidenz zur Behandlung periimplantärer biologischer Komplikationen wurde auf dem 18. Europäischen Workshop für Parodontologie zusammengefasst (Herrera et al. 2023). Insbesondere bei einer ausgeprägten Periimplantitis kann in sehr vielen Fällen die Infektion mit einer nichtchirurgischen Therapie nicht kontrolliert werden und deswegen bleibt eine vollständige Ausheilung der Entzündung oft aus, sodass häufig eine chirurgische Periimplantitistherapie erforderlich ist. Eine chirurgische Periimplantitistherapie kann im Wesentlichen in drei Gruppen unterteilt werden; in nichtaugmentative, augmentative und kombinierte Verfahren. Die Entscheidung, welche Therapieart in welcher klinischen Situation am erfolgversprechendsten ist, ist abhängig von zahlreichen Faktoren wie der Defekt-

konfiguration, Implantatoberfläche, Position des Implantates, systemischen Faktoren, Raucherstatus und noch vielem mehr. Dieser Bericht konzentriert sich auf Implantoplastik, eine mögliche adjuvante Therapieform bei nichtaugmentativen und augmentativen Verfahren; werden augmentative Verfahren zusammen mit Implantoplastik durchgeführt, werden sie kombinierte Verfahren genannt.

## Was ist Implantoplastik und was ist das Ziel dieser Technik?

Implantoplastik wurde vor mehr als 30 Jahren als ergänzende Maßnahme zur chirurgischen Periimplantitistherapie beschrieben (Lozada et al. 1990) und stellt die mechanische Abtragung der Windungen und der modifizierten Implantatoberfläche dar; dies kann beispielsweise mit Hartmetallbohrern erfolgen. Implantoplastik verfolgt im Wesentlichen zwei Ziele. Erstens stellt Implantoplastik eine äußerst effiziente Methode zur Oberflächen-dekontamination dar, da die modifizierte Oberfläche des Implantates samt dem darauf abgelagerten Biofilm abgetragen

wird. Zweitens, und das ist der wesentliche Vorteil an Implantoplastik, wird eine möglichst glatte Implantatoberfläche erstellt. Diese glatte Oberfläche ragt nach dem chirurgischen Eingriff aufgrund eines Rückganges/Rezession der Mukosa oft in die Mundhöhle oder liegt zumindest im periimplantären Sulkus frei. Es wird vermutet, dass diese glatte Oberfläche ohne Implantatwindungen und ohne modifizierte/raue Oberflächenaspekte weniger anfällig für eine erneute Anlagerung von Biofilm ist (Azzola et al. 2020). Darüber hinaus wird durch die glatte Oberfläche sowohl die häusliche als auch professionelle Reinigung der Implantatoberfläche erleichtert.

## Welche Bohrer soll man für Implantoplastik verwenden?

In der ursprünglichen Publikation (Lozada et al. 1990) wurde Implantoplastik mit einem Diamantbohrer zur Abtragung der Windungen und einem Arkansasstein zum Polieren beschrieben. Die Wahl des Schleifkörpers wird jedoch seitdem kontrovers diskutiert. Prinzipiell wäre das Ziel,

nach Implantoplastik eine Implantatoberfläche mit einem durchschnittlichen Rauheitsgrad (Ra-Wert) von ca.  $0,2\mu\text{m}$  zu erzielen. Dieser Wert wurde im Hinblick auf die mikrobielle Besiedlung als akzeptabel beschrieben, das heißt, dass es hier im Vergleich zu höheren Ra-Werten zu weniger Biofilmanlagerung kommen sollte (Quirynen et al. 1996; Bollen et al. 1997; Teughels et al. 2006). In einer systematischen Übersichtsarbeit (Burgueño-Barris et al. 2021) wurde die verfügbare Literatur zu dieser Thematik zusammengefasst und es zeigte sich, dass die Wahl des Bohrers die nach Implantoplastik erzielten Ra-Werte beeinflusst. Eine Kombination aus Hartmetallbohrern und Silikonpolierern erzielte die geringsten Ra-Werte und somit die glatteste Implantatoberfläche; jedoch lagen diese Ra-Werte über  $0,3\mu\text{m}$ . Eine kürzlich publizierte Laborstudie (Yildiz et al. 2022) zeigte aber, dass mit einer Kombination aus normalen und ultrafeinen Hartmetallbohrern Ra-Werte von ca.  $0,2\mu\text{m}$  erzielt werden können, sogar ohne die Verwendung von Silikonpolierern. Dies hat den Vorteil, dass der zusätzliche Abrieb von den Silikonpolierern im Operationsbereich vermieden werden kann. Im Vergleich dazu war in dieser Laborstudie (Yildiz et al. 2022) bei der Verwendung von Diamantbohrern der zusätzliche Einsatz von Silikonpolierern notwendig, um annähernd vergleichbare Ra-Werte zu erzielen.

### Was sind mögliche Risiken und Probleme bei Implantoplastik?

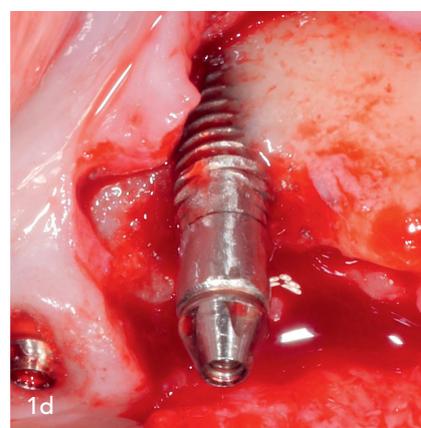
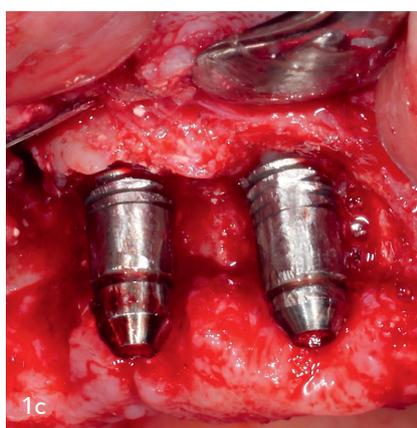
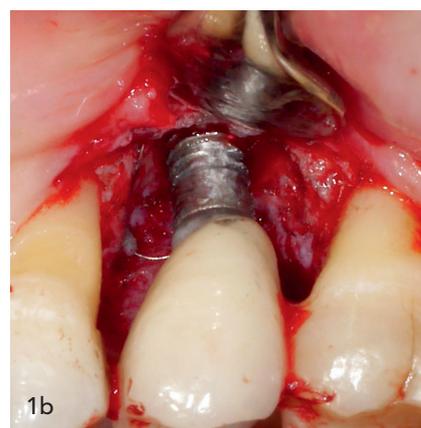
Implantoplastik wird trotz vielversprechender klinischer Ergebnisse nach wie vor kontrovers diskutiert. Dies liegt zum Teil an den vermuteten möglichen biologischen und mechanischen Komplikationen wie Überhitzung des umliegenden Knochengewebes, Ablagerung von Titanpartikeln in das umliegende Gewebe mit späterer entzündlicher Reaktion und/oder Erhöhung der Bruchgefahr des Implantates durch Reduktion des Implantatdurchmessers und der Wandstärke. Eine systematische Übersichtsarbeit (Stavropoulos et al. 2019) zu Laborstudien, präklinischen und klinischen Studien hat jedoch keine bemerkenswerten mechanischen oder biologischen Komplikationen nach Durchführung einer Implantoplastik feststellen

können. Zusammengefasst zeigte sich, dass Implantoplastik:

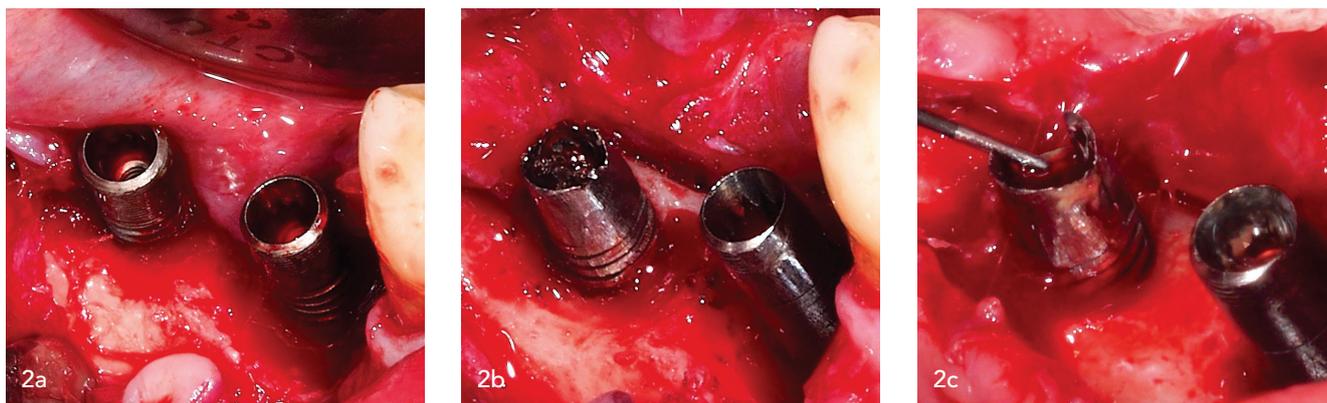
1. nicht zu einem Temperaturanstieg im umliegenden Knochengewebe führt, vorausgesetzt, sie wird mit angemessener Wasserkühlung durchgeführt,
2. die mechanische Widerstandsfähigkeit/Bruchgefahr von Implantaten mit einem Standarddurchmesser nicht unter ein klinisch relevantes Niveau verringert wird,
3. keine wesentlich erhöhte Rate an Implantatfrakturen verursacht (in keiner klinischen Studie wurde ein solches Ereignis berichtet) und
4. nicht zu einer titanpartikelbedingten Entzündungsreaktion führt.

Kürzlich publizierte Laborstudien (Bertl et al. 2021; Stavropoulos et al. 2023) deuten jedoch darauf hin, dass Implantatdesign, Implantatdurchmesser sowie Defektaus-

maß das Risiko für einen Implantatbruch nach Implantoplastik beeinflussen können. Es zeigte sich, dass insbesondere schmale Einzelzahnimplantate mit einem Knochenverlust von 50 Prozent nach Implantoplastik ein höheres Risiko für Frakturen unter Belastung aufweisen könnten. Aus klinischer Sicht spielen vor allem auch Faktoren eine Rolle, die die Präzision der Durchführung einer Implantoplastik beeinflussen können (Burgueño-Barris et al. 2023). So sollte, wann immer möglich, die prothetische Versorgung während des chirurgischen Eingriffes abgenommen werden, um eine optimale Positionierung der Bohrer zu ermöglichen; bei zementierten Versorgungen, die nicht abgenommen werden können, ist das Ergebnis einer Implantoplastik oft beeinträchtigt (Abb. 1). Aber auch die Position des Implantates im Mund und die Compliance des Patienten während des Eingriffes spielen eine wichtige Rolle (Abb. 2).



**Abb. 1a–d:** Bei zementierten Versorgungen, die während des chirurgischen Eingriffes nicht abgenommen werden können (a, b), ist das Ergebnis einer Implantoplastik zumeist schlechter, d. h. weniger glatt als bei verschraubten Versorgungen, die für den chirurgischen Eingriff abgenommen werden (c, d).



**Abb. 2a–c:** Eine Positionierung im Molarenbereich mit Nähe zum Mundboden (a) in Kombination mit einem intraoperativ unruhigen Patienten kann die Präzision bei der Durchführung einer Implantoplastik deutlich verringern und auch zu erhöhtem Materialabtrag führen (b); dies wiederum kann in weiterer Folge eine Implantatalsfraktur nach sich ziehen (c).

### In welchen klinischen Situationen soll man Implantoplastik einsetzen?

Es wird empfohlen, Implantoplastik bei Implantaten mit einer modifizierten Oberfläche durchzuführen und an jenen Aspekten der freiliegenden Implantatoberfläche, an denen das Potenzial für eine knöcherne Regeneration gering ist.

Das betrifft Periimplantitisfälle:

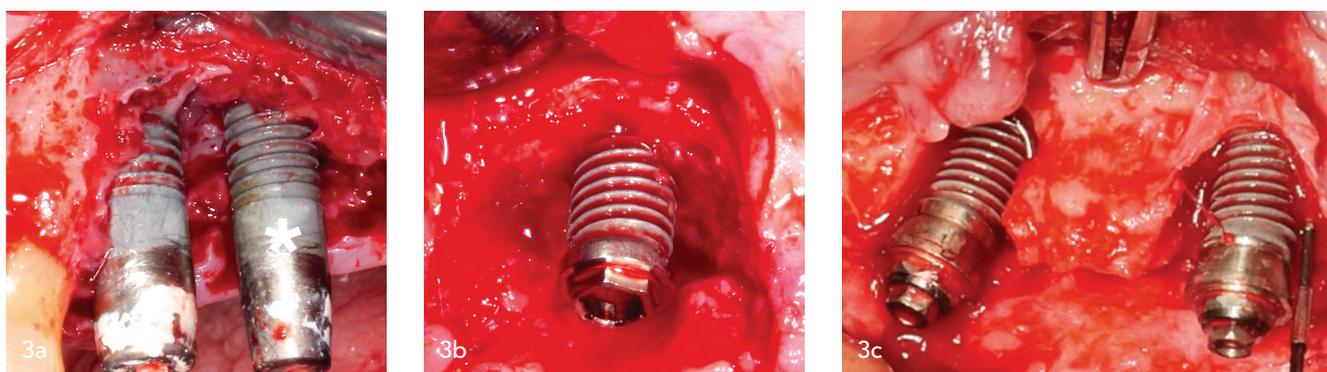
1. mit einem primär horizontalen Knochenverlust,
2. mit sehr weiten intraossären Defekten mit zwei bis drei fehlenden Knochenwänden, bei denen eine nichtaugmentative Therapie indiziert ist, und
3. mit kombinierten Defekten, die ein augmentatives Vorgehen in einem Teil

des Defektes erlauben (hier soll keine Implantoplastik durchgeführt werden), während ein anderer Teil mit begrenztem Potenzial für knöcherne Regeneration einer Implantoplastik unterzogen werden sollte (Abb. 3).

### Welche klinischen Ergebnisse kann man mit dem Einsatz von Implantoplastik erwarten?

Die klinische Wirksamkeit von Implantoplastik wurde bereits vor über 15 Jahren in einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie belegt (Romeo et al. 2005; Romeo et al. 2007). In dieser Studie zeigten Implantate, die mit einer nichtaugmentativen Technik inklusive Implantoplastik behandelt wurden, drei Jahre nach der chirurgischen Periimplantitistherapie eine Überlebensrate von 100 Prozent und

keinen weiteren marginalen Knochenverlust. Hingegen wiesen Implantate aus der Kontrollgruppe, die mit der gleichen nichtaugmentativen Technik behandelt wurden – jedoch ohne Implantoplastik –, bereits zwei Jahre nach dem chirurgischen Eingriff eine deutliche Progression des marginalen Knochenverlustes auf. Diese Ergebnisse werden durch die Ergebnisse von mehr rezenten klinischen Studien (Englezos et al. 2018; Bianchini et al. 2019; Dalago et al. 2019; Lasserre et al. 2020; Martins et al. 2022; Monje et al. 2022; Schwarz et al. 2023) einschließlich einer systematischen Übersichtsarbeit (Ramanaukaite et al. 2021) bestätigt. So zeigte sich beispielsweise in Fallserien mit einer Nachbeobachtungszeit von  $\geq$  zwei Jahren nach einem kombinierten Verfahren eine hohe Rate an Krankheitsauflösung (ca. 90 Prozent) und/oder ein stabiles margi-



**Abb. 3a–c:** Primär horizontaler Knochenverlust bei dem mit einem Stern markierten Implantat (a); sehr weiter intraossärer Defekt mit zwei fehlenden Wänden (bukkal und lingual; b); und kombinierte Defekte mit intraossären Defekten, die ein augmentatives Vorgehen erlauben (mesial und distal), während die knöchernen Dehiszenzen bukkal und lingual ein begrenztes Potenzial für knöcherne Regeneration aufweisen (c).

nales Knochenniveau (Englezos et al. 2018; Bianchini et al. 2019). Es gibt aber auch widersprüchliche Ergebnisse. So zeigte, sich in einer retrospektiven Studie kein zusätzlicher Vorteil durch Implantoplastik im Rahmen einer nichtaugmentativen Periimplantitistherapie (Ravidà et al. 2020). Es sollte bei der Interpretation dieser Studie (Ravidà et al. 2020) jedoch berücksichtigt werden, dass der Anteil an Implantaten mit einem marginalen Knochenverlust von  $\geq 25$  Prozent in der Testgruppe, die zusätzlich mit Implantoplastik behandelt wurde, im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Implantoplastik deutlich größer war (70 beziehungsweise 40 Prozent der Implantate).

### Fall 1 – Nichtaugmentative Periimplantitistherapie

#### Fallbeschreibung

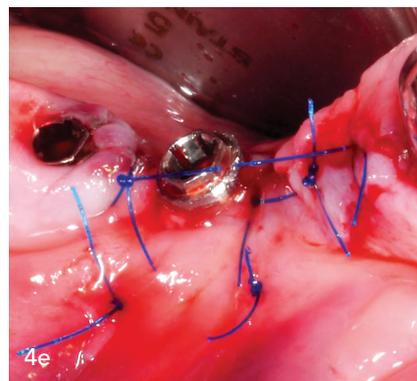
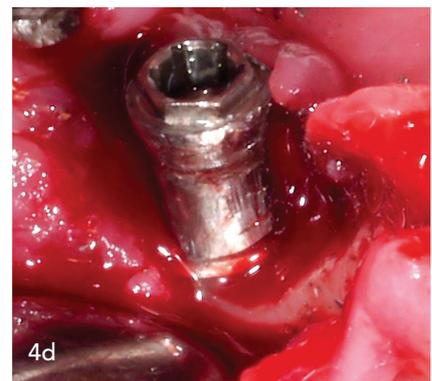
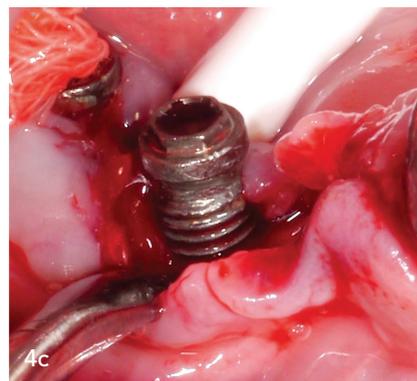
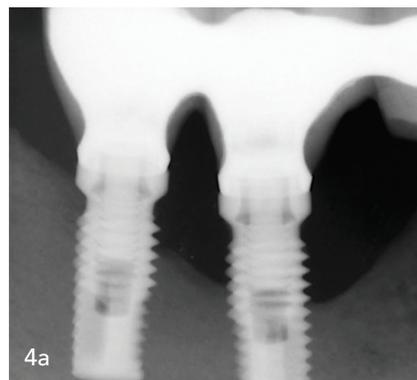
Ein männlicher Patient, 55 Jahre alt, mit zwei Implantaten im vierten Quadranten in Position #45 und #46 wurde an die Klinik aufgrund von Periimplantitis am Implantat in Position #45 überwiesen. Beide Implantate wurden vor ca. zwölf Jahren installiert und waren bislang beschwerde- und komplikationsfrei. Der Patient raucht ca. zehn Zigaretten am Tag und nimmt täglich ein blutdrucksenkendes Medikament ein.

Die klinische und radiologische Untersuchung zeigte eine periimplantäre Mukositis am Implantat in Position #46 mit zwei freiliegenden Implantatwindungen an der mesialen Seite des Implantates; dieser Knochenverlust an der mesialen Seite könnte auf eine inzipiente Periimplantitis oder ein ausgeprägtes Remodeling hinweisen, was aufgrund von fehlenden früheren Röntgenbildern nicht eindeutig zu definieren war. Am Implantat in Position #46 zeigte sich hingegen ein deutlicher Knochenverlust mit vier beziehungsweise fünf freiliegenden Implantatwindungen auf der distalen und mesialen Seite des Implantates. In Zusammenhang mit den eindeutigen klinischen Anzeichen (erhöhte Sondierungstiefen, Blutung nach Sondieren) wurde die Diagnose Periimplantitis gestellt. Beide Implantate zeigten ein ausreichend breites Band an keratinisierter Mukosa. Nach einer Optimierung der häuslichen Mundhygiene, Abnahme der

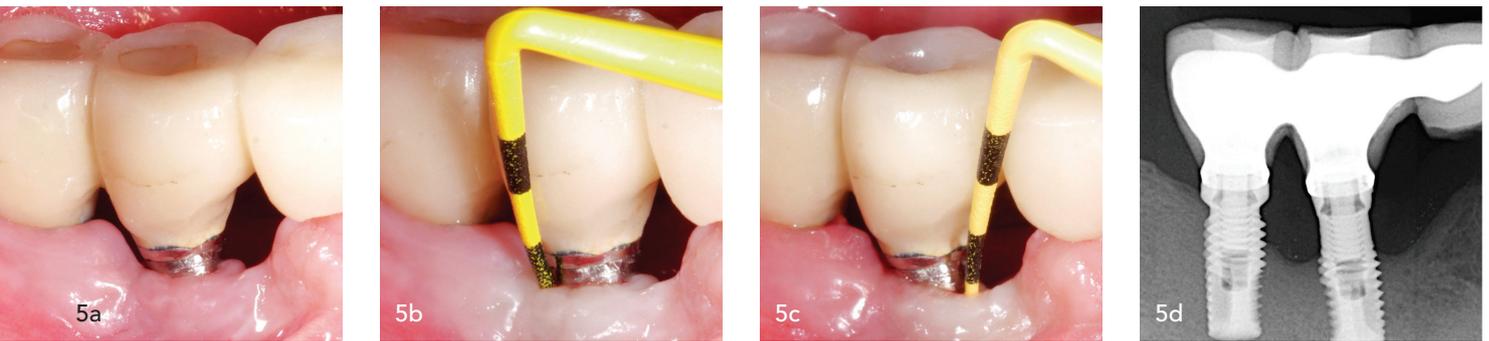
verschraubten prothetischen Versorgung und Durchführung einer nichtchirurgischen Periimplantitistherapie mit einem Pulverstrahlgerät präsentierte sich nach ca. sechs Wochen das Implantat in Position #46 entzündungsfrei, jedoch das Implantat in Position #45 nach wie vor mit erhöhten Sondierungstiefen und Blutung nach Sondieren; dementsprechend wurde eine chirurgische Therapie geplant.

#### Operatives Vorgehen

Nachdem das Röntgenbild bei Erstvorstellung einen sehr weiten bis fast horizontalen Knochendefekt darstellte, wurde eine nichtaugmentative chirurgische Periimplantitistherapie geplant. Die prothetische Versorgung wurde für den operativen Eingriff – wie bereits zuvor für die nichtchirurgische Therapie – abgenommen, um den Zugang zum Implantat zu



**Abb. 4a–f:** Das Ausgangsröntgenbild zeigte einen deutlichen Knochenverlust am Implantat in Position #45 und einen inzipienten Knochenverlust am Implantat #46 (a). Die klinische Untersuchung zeigte auch nach Optimierung der Mundhygiene und Durchführung der nichtchirurgischen Therapie erhöhte Sondierungstiefen am Implantat in Position #45 (b). Nach Lappenbildung zeigte sich eine modifizierte Implantatoberfläche mit Restkongrementen an der mesialen Seite (c). Implantoplastik wurde mit Hartmetallbohrern durchgeführt (d) und der Lappen in einer apikalen Position fixiert (e) sowie zusätzlich mit einem Zahnfleischverband in Position gehalten (f).



**Abb. 5a–d:** Drei Jahre nach dem chirurgischen Eingriff zeigten sich stabile klinische (a–c) und radiologische Verhältnisse ohne weiteren marginalen Knochenverlust (d).

verbessern. Nach Lappenbildung unter Bewahrung der keratinisierten Mukosa zeigte sich eine modifizierte Implantatoberfläche mit noch verbliebenen Konkrementen an der mesialen Seite. Wie radiologisch vermutet, war aufgrund des nahezu horizontalen Knochenverlustes eine nichtaugmentative Therapiemaßnahme die Therapie der Wahl. Aufgrund der modifizierten Implantatoberfläche wurde Implantoplastik eingesetzt und die Implantatoberfläche zusätzlich mit 3%igem Wasserstoff gereinigt. Im Anschluss wurde der Lappen in einer möglichst apikalen Position vernäht und nach Befestigung der prothetischen Versorgung zusätzlich mit einem Zahnfleischverband in einer apikalen Position gehalten (Abb. 4).

### Ergebnis

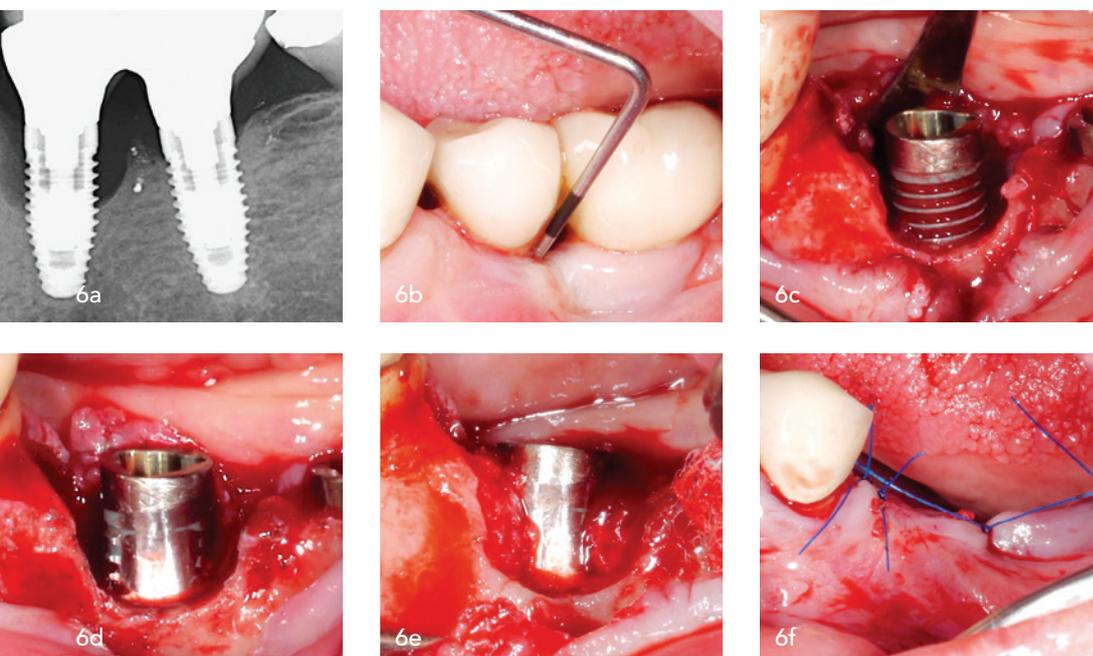
Der Patient setzte postoperativ mit regelmäßiger unterstützender Implantattherapie fort; zu Beginn alle drei Monate für ca. ein Jahr und dann durch die Covid-19-Pandemie bedingt etwas unregelmäßiger (ca. zweimal pro Jahr).

Nichtsdestotrotz zeigten sich bei der Drei-Jahres-Kontrolle stabile klinische Verhältnisse mit einer entzündungsfreien periimplantären Mukosa, einem ausreichenden Band an keratinisierter und befestigter Mukosa, geringen Sondierungstiefen und keine Blutung oder Pusaustritt nach Sondierung. Auch radiologisch zeigte sich an beiden Implantaten ein stabiles Knocheniveau (Abb. 5).

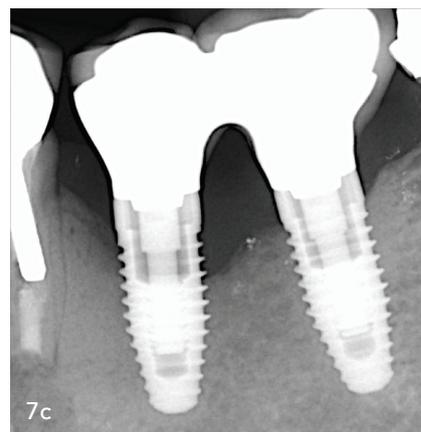
### Fall 2 – Kombinierte Periimplantitistherapie

#### Fallbeschreibung

Eine weibliche Patientin, 67 Jahre alt, mit zwei Implantaten im dritten Quadranten in Position #35 und #36 wurde an die Klinik aufgrund von Periimplantitis am Implantat in Position #35 überwiesen. Beide Implantate wurden vor ca. neun Jahren installiert und waren bislang beschwerde- und komplikationsfrei. Die Patientin ist Nichtraucherin und nimmt täglich ein blutdrucksenkendes Medikament ein. Die klinische und radiologische Untersuchung zeigte eine periimplantäre Mukositis am Implantat in Position #36 und eine Periimplantitis am Implantat in



**Abb. 6a–f:** Das Ausgangsröntgenbild zeigte einen deutlichen Knochenverlust am Implantat in Position #35 (a). Die klinische Untersuchung zeigte auch nach Optimierung der Mundhygiene und Durchführung der nichtchirurgischen Therapie erhöhte Sondierungstiefen am Implantat in Position #35 (b). Nach Lappenbildung zeigte sich eine modifizierte Implantatoberfläche mit einem polierten Implantathals (c). Implantoplastik wurde mit Hartmetallbohrern im bukkalen Bereich durchgeführt (d) und die intraossären Defekte wurden mit autologem Knochen aufgefüllt (e) und der Wundverschluss erfolgte (f).



**Abb. 7a–c:** Vier Jahre nach dem chirurgischen Eingriff zeigten sich stabile klinische Verhältnisse (a und b) und radiologisch eine Verbesserung des Knochenniveaus (c).

Position #35 mit ausgeprägtem Knochenverlust bis ca. zur Hälfte der Implantatlänge; klinisch zeigten sich erhöhte Sondierungstiefen, Blutung nach Sondieren und Pusaustritt. Beide Implantate zeigten ein ausreichend breites Band an keratinisierter Mukosa. Nach einer Optimierung der häuslichen Mundhygiene, Abnahme der verschraubten prothetischen Versorgung und Durchführung einer nichtchirurgischen Periimplantitistherapie mit einem Pulverstrahlgerät präsentierte sich nach ca. sechs Wochen das Implantat in Position #36 entzündungsfrei, jedoch das Implantat in Position #35 nach wie vor mit erhöhten Sondierungstiefen und Blutung nach Sondieren. Die Defektkonfiguration wies überwiegend auf einen intraossären Knochendefekt mit gutem Potenzial für eine knöcherne Regeneration hin, dementsprechend wurde eine augmentative chirurgische Therapie geplant.

### Operatives Vorgehen

Die prothetische Versorgung wurde für den operativen Eingriff – wie bereits zuvor für die nichtchirurgische Therapie – abgenommen, um den Zugang zum Implantat zu verbessern. Nach Lappenbildung unter Bewahrung der keratinisierten Mukosa zeigte sich eine modifizierte Implantatoberfläche mit einem polierten Implantatthals. Die Defektkonfiguration war ein dreiwandiger Defekt mit intraossären Komponenten mesial, lingual und distal, aber einer knöchernen Dehiszenz bukkal. Aufgrund des geringen Potenzials für knöcherne Regeneration im Bereich der bukkalen Dehiszenz wurde eine kombinierte Therapie gewählt. Nach Rei-

nigung der Implantatoberfläche mit einem Pulverstrahlgerät und 3%igem Wasserstoff wurde bukkal eine Implantoplastik durchgeführt. Die schmalen intraossären Defekte wurden mit lokal gesammeltem autologem Knochen aufgefüllt. Nach Wundverschluss wurde die prothetische Versorgung wieder befestigt (Abb. 6).

### Ergebnis

Die Patientin setzte postoperativ mit regelmäßiger unterstützender Implantattherapie fort; zu Beginn alle drei Monate für ca. ein Jahr und danach zwei- bis dreimal pro Jahr beim überweisenden Kollegen. Bei der Schlusskontrolle vier Jahre postoperativ zeigten sich stabile klinische Verhältnisse mit einer entzündungsfreien periimplantären Mukosa, einem ausreichenden Band an keratinisierter und befestigter Mukosa, geringen Sondierungstiefen und keine Blutung oder Pusaustritt nach Sondierung. Auch radiologisch zeigte sich mesial eine deutliche Verbesserung des marginalen Knochenniveaus und distal eine minimale Verbesserung (um ca. eine Implantatwindung; Abb. 7).

### Schlussfolgerung

Implantoplastik stellt eine sinnvolle Ergänzung zur nichtaugmentativen und augmentativen chirurgischen Periimplantitistherapie dar. Implantoplastik zielt darauf ab, das Implantat möglichst effizient zu dekontaminieren und vor allem die postoperative Biofilmanlagerung zu minimieren und somit auch die häusliche und professionelle Reinigung zu erleichtern. Klinische und radiologische Daten, haupt-

sächlich basierend auf Fallserien, bestätigen größtenteils die Komplikationsfreiheit und eine hohe Effektivität in Bezug auf das Behandlungsergebnis. Der Implantattyp, Implantatdurchmesser und intraoperative Zugang sollten jedoch berücksichtigt werden, um das Risiko für eventuelle technische Komplikationen zu minimieren.

Kristina Bertl      Andreas Stavropoulos      Literatur

Zu den eFortbildungen der KZVB: <https://www.kzvb.de/efortbildungen>

### PRIV.-DOZ. DR. KRISTINA BERTL, PHD, MBA, MSC

Abteilung für Parodontologie, Krankenhaus Blekinge, Karlskrona, Schweden  
Abteilung für Parodontologie, Sigmund Freud PrivatUniversität Wien, Freudplatz 3, 1020 Wien, Österreich  
kristina.bertl@med.sfu.ac.at

### PROF. DR. ANDREAS STAVROPOULOS, PHD, ODONT. DR.

Abteilung für Parodontologie, Krankenhaus Blekinge, Karlskrona, Schweden  
Parodontologie, Universität Malmö, Schweden  
Fachbereich für Zahnheilkunde & Parodontologie, Universitätszahnklinik, Medizinische Universität Wien, Österreich  
Abteilung für Parodontologie, Zahnmedizinische Kliniken, Universität Bern, Schweiz