



BEHANDLUNG DER IMPLANTATOBERFLÄCHE BEI DER OFFENEN PERIIMPLANTITISOPERATION

Das Auftreten einer Periimplantitis mit dem Freiliegen der Implantatoberfläche wird immer häufiger beobachtet, da die Verweildauer der Implantate und die Frequenz der Implantattherapie stetig zunehmen. Je nach Studienlage wird von einem Periimplantitisrisiko mit einem Knochendefekt über die gesamte Lebensdauer der Implantate von 12% bis 43% ausgegangen [33]. Dies bedeutet, dass eine von den Begleitumständen abhängige Therapieentscheidung notwendig ist, um die Implantate möglichst lange entzündungsfrei erhalten zu können.

Einleitung

Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Makro- und Mikrostruktur der Oberfläche. Wurden in den ersten Jahren der wissenschaftlich abgesicherten Implantologie am häufigsten Implantate mit einer maschinieren, nicht weiter strukturierten Oberfläche verwendet, zeigte sich die Gefahr für das Auftreten einer Periimplantitis im Wesentlichen nur bei Risikopatienten mit parodontalen Vorerkrankungen [9, 27]. Implantate mit diesen Oberflächen wiesen aber gerade im ersatzschwachen Lager eine erhöhte Misserfolgsquote auf, sodass die Verwendung von mikrostrukturierten Implantaten favorisiert wurde [23]. Damals wurden dann zunächst hauptsächlich Implantate mit einer Titanplasma-Oberfläche angewendet, die heute als stark aufgeraute Oberfläche eingestuft wird. Obwohl diese Implantatoberflächen schon seit ca. zehn Jahren kaum noch inseriert werden, sind viele dieser Implantate noch in klinischer

Funktion. Parallel zur Verwendung der additiven Oberflächengestaltung entwickelte sich die substraktive Oberflächenstrukturierung durch Strahlen oder Säureätzen bzw. der Kombination der Verfahren [5]. Dadurch konnte die Erfolgssicherheit erhöht werden, sodass zunehmend mehr Implantate osseointegrierten, auch wenn zum Beispiel die augmentativen Maßnahmen im krestalen Bereich nicht stabil waren und somit das Auftreten einer Periimplantitis begünstigt wird.

Neben der intensiveren Osteoblastenanlagerung zeigen gerade die additiven Oberflächenstrukturierungen aber auch eine hohe Plaqueaffinität. Dies wird besonders in den Lakunen oder



Abb. 1: Abtrag der mikrostrukturierten Implantatoberfläche mittels eines diamantierten Piezochirurgieansatzes (Piezomed, W&H).

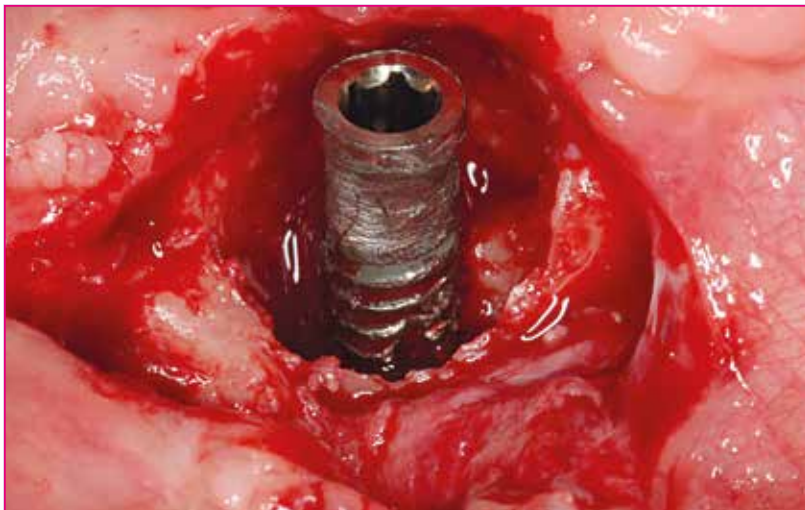


Abb. 2: Glättung der oberen Anteile des freiliegenden Implantates unter Erhalt der konstruktiven Elemente.

Poren der TPS-Beschichtung oder der anodischen Oxidation beobachtet und dies als Grund für die weniger guten Ergebnisse bei der Periimplantitis-Operation im Vergleich zu gestrahlten und oder geätzten Oberflächen gesehen [25].

Neben der Weiterentwicklung der ossären Charakterisierung der Implantatoberfläche hat sich aber auch gezeigt, dass für einen optimalen hemidesmosalen Abschluss auch eine strukturierte Anlagerungsfläche für das Bindegewebe notwendig ist [24].

Damit die periimplantäre Erkrankung vollständig regenerieren kann, ist es besonders wichtig, das periimplantäre Granulationsgewebe ausnahmslos zu entfernen. Dies gestaltet sich je nach Defektkonfiguration schwierig. Besonders schmale trichterförmige Defekte zeigen hier Einschränkungen durch die reduzierte Zugänglichkeit [8]. Hier haben sich die parodontologischen Instrumente aus dem Bereich der Piezochirurgie bewährt, da mit diesen in den engen Räumen gerade bei ausgeprägten Gewindeformen doch relativ sicher eine vollständige Entfernung des entzündlichen Weichgewebes erfolgen kann.

Erfordert eine Periimplantitis mit einem Verlust der knöchernen Abdeckung eine chirurgische Intervention, ist es wichtig, das chirurgische Vorgehen entsprechend des Designparameters des Implantates auszuwählen. Das wesentliche therapeutische Ziel dabei ist, eine Progredienz der Erkrankung zu vermeiden und ein physiologisches mikrobiologisches Milieu am Implantat wiederherzustellen [18, 21, 26, 31].

Für die Auswahl der Therapie ist es daher notwendig, die Risikofaktoren, die zu einer Periimplantitis geführt haben, genau zu evaluieren, da sonst bei einer rein mikrobiologisch orientierten Behandlung kein Therapieerfolg erreicht werden kann. Wurde bei der Erstimplantation eine Augmentationstechnik mit allogenen oder xeno-genem Material durchgeführt, zeigt dies in der

Abfolge ein höheres Risikopotential für eine notwendige Revision am Implantat im Vergleich zu autologen Augmentationen oder Implantation in nicht augmentiertem Knochen [1]. Bei einigen Implantattypen mit einer Auftulung des Implantatdurchmessers im krestalen Bereich kann es aufgrund der Konfiguration auch schwierig sein, diese Defekte zu augmentieren, da diese designspezifisch keine Knochenanlagerung erwarten lassen.

Da die Behandlung der Implantatoberfläche als wesentlicher Faktor für die Prognose einer Periimplantitis diskutiert wird, ist das Therapieschema je nach Oberflächenstruktur zu definieren. Im Vergleich zur Wurzeloberfläche bei der Parodontaltherapie stellt die mikrostrukturierte, biologisch hoch adhärente Titanoberfläche jedoch eine Herausforderung für die mikrobiologische Dekontamination dar.

Implantoplastik

Von einigen Autoren wird das Abtragen der Gewindeflanken und der Implantatoberfläche im Sinne einer Implantoplastik oder Gewindegglättung favorisiert [28, 30]. Hierbei soll die mikrobiologische Belastung besonders in schwer zugänglichen Bereichen der Mikro- und Makrogeometrie des Implantates reduziert werden [29]. Wenn diese Implantoplastik bis tief in den Defekt erfolgt, ist eine Regeneration mit augmentativen Maßnahmen an diesen Stellen nicht mehr möglich, da die für die Osseointegration notwendige mikrostrukturierte Oberfläche entfernt wurde. Ferner stellt sich die Problematik des Eingriffes in die konstruktiven Elemente des Implantatkörpers, die gerade bei dünnen Implantaten zu einer Schwächung des Implantatdesigns führen



Abb. 3: Klinisch manifeste Periimplantitis mit spontanem Pus-Austritt.



Abb. 4: Radiologisch sich schüsselförmig darstellender Defekt am Titanplasma-beschichteten Implantat O36.

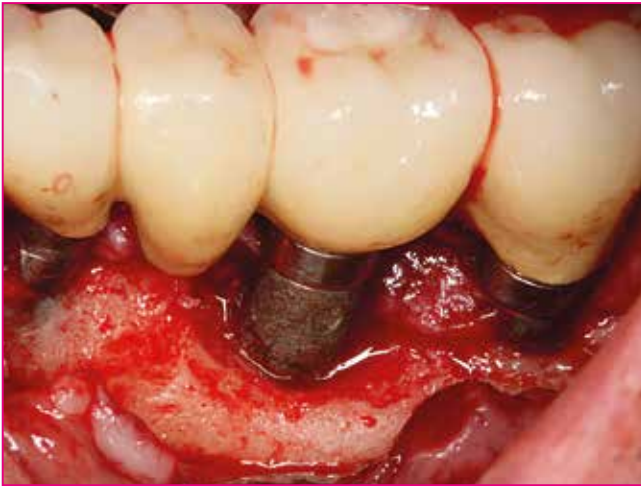


Abb. 5: Periimplantärer Defekt nach Entfernung des Granulationsgewebes mittels Piezochirurgie.



Abb. 6: Deutliche Entfernung der TPS-Beschichtung bis auf das horizontale umliegende Knocheniveau.



Abb. 7: Aktivierung des Photosensitizers zur Dekontamination der Implantatoberfläche mit der 3D-Pocket Probe (HELBO, bredent medical).

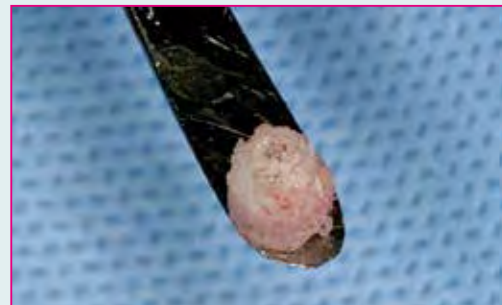


Abb. 8: Mittels Piezochirurgie gesammelte Knochenspäne aus dem aufsteigenden Ast zur Defektaugmentation.

können [6]. Somit kann zwar eine Reduktion der periimplantären Erkrankung erreicht werden, aber es besteht das Risiko einer Implantatfraktur durch die prothetische Belastung, sodass ein langzeitstabiles Ergebnis nicht erwartet werden kann. Dabei unterscheiden sich die für die spätere Weichgewebsanlagerung relevanten Rauigkeitswerte je nach verwendetem Instrument [20]. Ein weiteres wesentliches Problem bei der Implantoplastik stellt der Abrieb der Titanpartikel dar, da bei den osseointegrierten Implantaten der Substanzabtrag nur in der offenen Wunde erfolgen kann, die nicht durch eine Abdeckung mit zum Beispiel Kofferdam geschützt werden kann. Besonders bei der Anwendung von rotierenden Instrumenten kommt es durch die Zentripetalkräfte zu einer Impaktierung des Abriebs in das umliegende Gewebe, was wiederum zu einer Fremdkörperreaktion im periimplantären Gewebe führen kann [22]. Durch die Weiterentwicklung der Piezochirurgiegeräte stehen heute Einheiten mit einer hohen Leistung zur Verfügung. Dadurch kann der Metallabtrag durch diamantierete Instrumente erfolgen. Da die gelösten Partikel keine Rotationsenergie erfahren, werden diese mit dem Abfluss der Kühlflüssigkeit ausgespült ohne sich im Gewebe festzusetzen. (Abb. 1-2) Der Umfang einer Implantoplastik sollte sich an der Implantatoberfläche, für die keine Weichgewebsabdeckung mehr erreicht werden kann, so orientieren, dass der in die

Mundhöhle ragenden Anteil des Implantates keine mikrostrukturierte, für die Osseointegration bestimmte Implantatoberfläche mehr zeigt.

Da durch das Abtragen der Implantatoberfläche aber keine umfassende Dekontamination der für die erneute Knochenanlagerung nicht veränderten Oberfläche und des umliegenden Gewebes erreicht werden kann, sind zusätzliche Maßnahmen zum Biofilm-Management notwendig.

Antimikrobielle Photodynamische Therapie (aPDT)

Bei der antimikrobiellen Photodynamischen Therapie [11, 13] wird durch einen photodynamischen Reaktionsmechanismus eine komplikationsfreie und sofortige Keimreduktion am infizierten Gewebe erreicht [32]. Von den verschiedentlich vorgestellten Protokollen ist zum heutigen Zeitpunkt in der Vorgehensweise und im Ergebnis die folgende Methode (Abb. 3-7) klinisch ausreichend dokumentiert: Eine sterile, lichtaktive Farbstofflösung wird als Photosensitizer (HELBO blue, Bredent-Medical, Senden) auf das infizierte Areal appliziert. Während der Einwirkzeit von mindestens 60 bis 180 Sekunden diffundieren Photosensitizermoleküle in den Biofilm und lagern sich an negativ geladene

ne Zentren der Bakterienwand an. Anschließend, als wesentlicher Schritt vor der Lichtapplikation, werden Überschüsse des Photosensitizers sorgfältig ausgespült, um die Schichtdicke zu reduzieren. Danach erfolgt die ungehinderte Aktivierung der adsorbierten Photosensitizermoleküle mit nicht-thermischem Laserlicht [3, 10, 12] (HELBO TheraLite Laser, Bredent-Medical, Senden). Bei dem durch die Belichtung stattfindenden, quantenmechanischen Transferprozess entstehen durch Energieabsorption und Spinänderung an den Photosensitizermolekülen Singulett-Sauerstoffmoleküle. Dieses starke Oxidationsmittel bewirkt an der Bakterienwand über die Oxidation von Membranlipiden eine letale, irreversible Schädigung der Bakterien. Nach dem gleichen Prinzip kommt es auch zu einer Destruktion bei Pilzen. Hierdurch wird die photodynamische Dekontamination des infizierten Gewebes und der behandelten Implantatoberfläche erreicht. Ein sehr schonender Aspekt der Therapie liegt darin begründet, dass eukaryote Zellen aufgrund ihres Membranpotentials nicht angefärbt werden, sodass an ihnen auch kein Singulett-Sauerstoff gebildet wird (Abb. 8-13).

Defektaugmentation

Da die Defektaugmentation bereits in einem vorgeschädigten Lager erfolgt, ist es wichtig, die bestmögliche Materialauswahl zu treffen. Je nach Defektsituation kann diese mit partikuliertem, autologen Knochen oder ggf. auch mit Blöcken erfolgen. Abhängig von der Defektgröße kann dieser in unmittelbarer Nähe zum therapiebedürftigen Implantat gewonnen werden, bei größeren Defekten bietet sich die retromolare Knochenentnahme aus dem aufsteigendem Ast des Unterkiefers an. Für kleinere Defekte kann mittels der Piezochirurgie und schabenden Instrumenten ausreichend Knochen, z.B. aus der Crista zygomatico alveolaris, gewonnen werden. Für die größeren Defekte bietet sich die Entnahme im retromolaren Bereich an,



Abb. 9: Einlagerung der autologen Knochenspäne in die Defektgeometrie.

die mit Diamantscheiben oder ebenfalls mit Piezochirurgie-Sägen erfolgen kann. Bei der Verwendung von kortikalem autologen Knochen zur Defektregeneration ist es wichtig, dass die Prinzipien der autologen präimplantologischen Augmentati-on berücksichtigt werden [17]. Dies bedeutet, dass die vorhandenen Knochenblöcke entsprechend dünn gestaltet werden, damit es zu einer Revaskularisierung des Augmentates kommen kann.

Weichgewebsmanagement

Bei der erfolgreich durchgeführten Periimplantitistherapie ist es aber auch notwendig, im weiteren Verlauf die Weichgewebssituation genau zu überprüfen. Bereits nach sechs Wochen lässt sich feststellen, ob sich eine ausreichend breite Manschette fixierter Gingiva am Implantat zeigt [4]. Sollte dies nicht der Fall sein, ist es notwendig, eine Vestibulumplastik durchzuführen, damit Pumpeffekte und Bewegungen auf das Implantatlager reduziert werden können.

Diskussion

Bei der Ursachenforschung kommt öfters von Seiten des Patienten die Frage auf, wer die Schuld oder Verantwortung für den drohenden Misserfolg trägt. Dies ist eine sehr schwierige Fragestellung, da gerade bei einem Behandlerwechsel die Planungsparameter nicht bekannt sind oder nicht mehr nachvollzogen werden können. Daher können nur die aktuellen Befunde gewertet werden, um ein mögliches Rezidiv bei einer Revision des Implantates vermeiden zu können. Besonders bei Auffinden eines Fremdmaterials im periimplantären Gewebe kann dies nicht vollständig entfernter Zement von der Fixierung der Suprastruktur sein [14].

Besonders schwierig gestaltet sich die Periimplantitistherapie im Unterkiefer, da durch die geringe Vaskularisation der kortika-



Abb. 10: Wundverschluss mit noch hochadaptiertem, periimplantären Weichgewebe.



Abb. 11: Radiologisch sich nur gering darstellendes Augmentat im Defekt.



Abb. 12: Entzündungsfreier Befund sechs Monate nach Operation mit Retraktion des Weichgewebes.

len Knochenstrukturen auch eine schlechtere Regeneration vom ortständigen Knochen für die periimplantäre Defektaugmentation erwartet werden kann. Daher sollte eine möglichst geringe Höhe der Defektaugmentation angestrebt werden und dementsprechend die freiliegende Implantatoberfläche für eine bestmögliche Weichgewebsanlagerung und geringe Plaqueadhäsion konditioniert sein.

Für die Dekontamination der Oberfläche werden verschiedene Verfahren und Reagenzien propagiert. Gerade bei den additiven Oberflächen lässt sich durch die Konfiguration der Mikromorphologie eine Defektdkontamination durch topisch aufgebraachte Präparate nicht so einfach erreichen [7]. Um eine effektive Dosis zu erhalten müssen die Konzentrationen der Lösungen oder die Einwirkzeiten erhöht werden. Dabei ist neben der bakteriostatischen bzw. bakteriziden Wirkung auch das Risiko einer Schädigung des für die Defektregeneration notwendigen ortständigen Knochen und Weichgewebes zu berücksichtigen [19]. Gerade bei einer effektiven Dosis-Wirkungskurve kann es zunehmend häufiger auch zu einer lokalen Gewebeschädigung kommen, sodass dann zunächst mit Wundheilungsstörungen und dann mit einem Rezidiv der Periimplantitis zu rechnen ist. Vorteilhaft zeigt sich hier die aPDT mit einem Laser im niedrigen Energieniveau, da durch die Aktivierung der ATPase eine erhöhte Aktivität der ATP-getriebenen Ionencarrier die Sauerstoffsättigung der Mitochondrien erhöht. Somit erfolgt über die Stimulierung der DNA-Synthese die Unterstützung der Granulation der Wunde [15, 16].

Zudem ist die Periimplantitistherapie nicht auf das geschädigte Implantat zu begrenzen, sondern es ist der gesamte Parodontalstatus und aufgrund der verschiedenen Medikationen bei internistischen Erkrankungen auch der allgemeine Befund zu würdigen [2].

Sollte die mikrobiologische Belastung durch die lokale Dekontamination und die Defektaugmentation nicht zu reduzieren sein, sollte, damit es gerade bei Patienten mit allgemeinen Erkrankungen zu keiner zusätzlichen Belastung der Allgemeingesundheit kommt, auch eine Explantation in Erwägung gezogen werden.

Da bei der Revisionsoperation das Weichgewebe durch die vorangegangene Entzündung bereits vorgeschädigt ist, gehen



Abb. 13: Röntgenkontrolle mit Regeneration der tiefen Anteile des periimplantären Defektes.

durch den chirurgischen Eingriff weitere Bereiche der keratinisierten Schleimhaut verloren. Dies erfordert relative zeitnah nach der ersten Operation einen weiteren chirurgischen Eingriff der von vielen Patienten abgelehnt oder erst verzögert wahrgenommen wird. Daher sollte der Patient bereits bei der Therapiedefinition auf die dringende Notwendigkeit eines zusätzlichen Weichgewebsmanagement hingewiesen werden, um bei einem Verlust der fixierten Schleimhaut diese wieder stabilisieren zu können.

Jörg Neugebauer



Scan mich – Literatur oder
Tel.: 08025/5785
e-Mail: leser@pipverlag.de



Priv.-Doz. Dr.
Jörg Neugebauer

- 1984-1989 Studium der Zahnmedizin, Universität Heidelberg
- 1990-2001 Angest. Zahnarzt bei Friedrichsfeld GmbH, dann Friatec, Friadent heute Dentsply Implants, zunächst verantwortlich für klinische Fortbildung, dann für Produktentwicklung und klinische Forschung
- 2001-2004 Weiterbildung zum Zahnarzt für Oralchirurgie an der Klinik und Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Klinikums der Universität zu Köln
- 2004 Fachzahnarzt für Oralchirurgie
- 2005 Oberarzt der Interdisziplinären Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie und Klinik und Poliklinik Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Klinikums der Universität zu Köln
- 2009 Habilitation Priv.-Doz., *venia legendi*
- 2010 Gemeinschaftspraxis Dres. Bayer, Kistler, Elbertz-hagen & Neugebauer
- Lehrtätigkeit Universität Köln
- 2015 Board of Directors Academy of Osseointegration, Chicago USA
- Mitgliedschaft in verschiedenen implantologischen Gesellschaften, Autor und Referent auf dem Gebiet der Implantologie und 3D-Röntgendiagnostik

■ neugebauer@implantate-landsberg.de
■ www.implantate-landsberg.de