

Risikofaktor Periimplantitis – Die aPDT als ein Lösungsansatz

Bei über 1.000.000 inserierten Implantaten im Jahr 2008 rückt das Thema der Periimplantitis in den Fokus der zahnärztlichen Implantologie. Parodontitis tritt ab dem 35. bis 40. Lebensjahr mit einer Prävalenz von 70 bis 80 % auf (Hellwig et al. 1999) und gilt als additiver Faktor bei der Ätiologie einer Periimplantitis. Da die Implantologie noch mehr an Bedeutung gewinnen wird und ein Großteil der Patienten seine Zähne durch eine Parodontopathie verloren hat, ist die Nachsorge im Rahmen des Recalls von entscheidender Bedeutung.

Dr. Torsten Conrad, Dr. Ralf Rössler/Bingen

■ Bevor sich eine Periimplantitis mit einhergehenden Knochenverlusten etablieren kann, beginnt die pathologische Veränderung der periimplantären Weichgewebe mit einer Mukositis. Durch präventive parodontologische Betreuungskonzepte versucht man refraktäre Parodontopathien zu vermeiden. Dies ist von besonderer Bedeutung, betrachtet man die Transmission von *Actinobacillus actinomycetemcomitans* und *Porphyromonas gingivalis* von Zähnen auf Implantate. Das therapeutische Ziel einer antizipierten Langzeittherapie muss die Bekämpfung der Mukositis in der Initialphase durch eine gezielte Keimreduktion sein. Der primäre ätiologische Faktor für die Entstehung einer Periimplantitis sind die Biofilme und die Plaqueakkumulation. Ein Biofilm bezeichnet die mikrobielle Kolonisierung von Oberflächen jeglicher Art und Weise. Es handelt sich hierbei um eine räumliche organisierte Gemeinschaft von Mikroorganismen, die mit der Oberfläche verbunden und in eine extrazelluläre Matrix eingebettet sind (Sanderink et al. 2004).

Das Keimspektrum der Mundhöhle wird von über 500 verschiedenen Bakteriespezies bestimmt. Diese organisieren sich in verschiedenen Clustern (Socransky et al. 1997) und können untereinander kommunizieren, aber erst eine Verschiebung des mikrobiologischen Gleichgewichts der Keime führt – durch eine lokale Schwächung der Abwehr – über das Quorum sensing zu einer pathologischen Entzündungsreaktion (Frias et al. 2001). Das Quorum sensing erlaubt Einzellern über chemische Kommunikation die Zelldichte einer Population zu messen. Wird eine bestimmte Dichte über- oder unterschritten, sind diese Zellen in der Lage, bestimmte Gene zu aktivieren. Bakterien nutzen dieses Quorum sensing, um bestimmte Prozesse wie die Bildung eines Biofilms oder die Änderung des Pathogenitätsfaktors zu koordinieren. Dem Biofilm ist es möglich, an seiner Oberfläche bestimmte Stoffe freizusetzen, die zur weitgehenden Neutralisierung von Antibiotika, bakterizid wirksamen Substanzen und der Immunabwehr führen. Ursächlich hierfür ist die Tatsache, dass obwohl von den im Biofilm organisierten Mikroorganismen ständig Antigene freigesetzt werden,

es den Phagozyten nicht möglich ist, die Glykokalyx zu penetrieren. Besondere Bedeutung beim Plaquewachstum kommt den Streptokokken und den Fusobakterium-Arten (vor allem *F. nucleatum*) zu, da sie sämtliche bekannten oralen Mikroorganismen über die Aggregation binden können, ohne dass die Zellen über die Adhäsion direkt in Kontakt untereinander treten. An Titanoberflächen, die mit Albumin oder Speichel benetzt sind, kommt es zu einer signifikanten Veränderung der initialen Adhäsion spezifischer Mikroorganismen gegenüber einer Schmelzoberfläche (Edgerton et al. 1996; Steinberg et al. 1998; Wolinski et al. 1989). Mit dem zunehmenden Wachstum des Biofilms entstehen zunehmend sauerstoffarme Zonen. Dies führt zu einem Anstieg von anaeroben Bakterien wie z. B. *Veillonella supp.* oder *Actinomyces*-Arten. Die Plaquebildung ist individuell und von verschiedenen Faktoren abhängig (Sanderink et al. 2004):

- Verfügbarkeit von Nährstoffen
- Fließraten
- Viskosität des Speichels
- Zusammensetzung des Speichels
- Alter des Patienten
- Systemische Erkrankungen
- Mechanische Retentionsstellen
- Schlechte Mundhygiene.

Klinische Manifestationen

Die periimplantäre Infektion der Spätphase lässt sich nach Schwarz (2007) in drei Formen einteilen (Tab. 1): Periimplantäre Mukositis, Periimplantäre Mukosahyperplasie, Periimplantitis.

Therapiekonzepte zur Reduktion des Biofilms

Die Therapie der Periimplantitis folgt analog der Parodontitistherapie:

- Systematische Phase

ANZEIGE



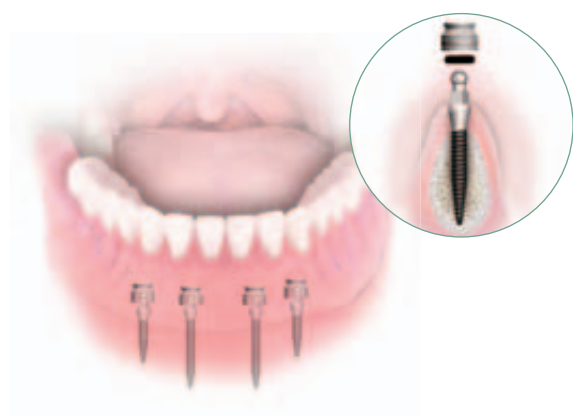
Minimal invasiv.
Maximal effektiv.



MDI Sendax

Mit einer von IMTEC Mini-Implantaten gestützten Prothese können Sie Ihren Patienten eine klinisch bewährte Lösung anbieten – vor allem jenen, die eine Behandlung aus Angst oder Kostengründen bisher abgelehnt hatten!

Weltweit über 1.000.000 verkaufte Implantate sprechen für sich, das werden Sie bereits nach der ersten Verwendung spüren. Überzeugend für Ihren Patienten: Die Implantate werden minimalinvasiv eingebracht und sind in der Regel sofort belastbar.



CE und FDA-Zulassung

IMTEC Training – Ihr Einstieg in die minimalinvasive Implantologie!

Das IMTEC Fortbildungsprogramm bietet eine breite Palette an Seminaren für Einsteiger und Fortgeschrittene zum Thema „Minimalinvasive Implantologie“. Von informativen Abendveranstaltungen bis hin zu mehrtägigen Intensivkursen – bei uns finden Sie garantiert das richtige Kursformat für Ihre Ansprüche.

Rufen Sie unter 0800 4683200 an und bestellen Sie Ihr kostenloses Informationspaket inklusive der IMTEC Kursbroschüre!



IMTEC EUROPE GmbH, www.imtec-europe.de, Info-Line: 0800 4683200

- Hygienephase
- Korrektive Phase
- Betreuungsphase.

Primäres Ziel ist es, der Progression der Infektion entgegenzuwirken. Dies geschieht durch eine kausal gerichtet Therapie, die die pathogene Mikroflora zu reduzieren (Mombelli A. et al. 1998) versucht.

Mechanische Therapie

Für supra- und subgingivale Therapie hat der Zahnarzt die Möglichkeit zwischen der Verwendung von Polierbürsten, Gummipolierer, Küretten (Teflon, Kunststoff, Karbon oder Titan), Ultraschallgeräten (mit speziell modifizierten Arbeitsenden) und Pulverstrahlgeräten zu wählen.

Lasersysteme

Folgende verschiedene Lasersysteme stehen heute für die Dekontamination von Implantatoberflächen zur Verfügung: CO₂-Laser, Diodenlaser, Er:YAG-Laser, Er,Cr:YSGG-Laser sowie Nd:YAG-Laser (hohes Risiko der Beschädigung der Implantatoberfläche).

Antimikrobielle und antiphlogistische Therapien

Grundsätzlich müssen alle diese Therapieansätze mit einer mechanischen Entfernung der bakteriellen Biofilme kombiniert werden. Man unterscheidet drei verschiedene Gruppen: orale Antiseptika, systematische Antibiotika und lokale Antibiotika.

Da die Periimplantitis in der Regel eine rezidivierende Erkrankung darstellt, macht dies oft eine wiederholte systematische Gabe von Antibiotika erforderlich. Im Gegensatz zur Initialtherapie in der klassischen Parodontaltherapie (van Winkelhoff 1997) ist die Antibiotikagabe wegen der Resistenzbildung und der Ausbildung von allergischen Reaktionen zunehmend kritisch zu sehen und sollte nur in Ausnahmesituationen Anwendung finden. Die lokale Applikation von Antibiotika ist

	Periimplantäre Mukositis	Periimplantäre Mukosahyperplasie	Periimplantitis
Reversibel	+	+	+
Plaqueeakkumulation	+	(+)	+
Blutung auf Sondierung	+	+	+
Schmerzen	+	(+)	(+)
(Pseudo-)Taschenbildung	-	+	+
Eitrige Sekretion	-	-	(+)
Schwellung	(+)	+	+
Rötung	+	+	+
Knochenabbau	-	-	+
Implantatlockerung	-	-	(+)

Tab. 1: Klinische Manifestationen periimplantärer Entzündungen (aus Schwarz F. et al. 2007).

mit den gleichen Risiken behaftet und sollte nicht das Mittel der Wahl darstellen.

Chlorhexidinchips als Depotspeicher lassen sich in den narbigen periimplantären Spaltraum schlecht dauerhaft platzieren. Ebenso ließen sich zelltoxische Reaktionen auf das Chlorhexidin feststellen (Alleyn et al. 1991).

Die antimikrobielle Photodynamische Lasertherapie

Durch eine gezielte Keimreduktion im Bereich der parodontalen und periimplantären Gewebe sollte das Aufblühen einer Mukositis/Gingivitis beim parodontal geschädigten Patienten, verhindert werden. Als Initialtherapie der Periimplantitis hat sich die antimikrobielle Photodynamische Lasertherapie (aPDT) bestens bewährt (Dortbudak et al. 2001, Haas et al. 1997, Haas et al. 2000). Schon 1990 berichtete Dougherty über die Beeinflussung von Geweben durch die Photodynamische Therapie (PDT) (Dougherty et al. 1990). Aktuelle Untersuchungen zeigen eine signifikante Verbesserung der parodontalen Verhältnisse bei einer chronischen Parodontitis durch den Einsatz der antimikrobiellen Photodynamischen Lasertherapie in Kombination mit einer konservativen geschlossenen Parodontalbehandlung (Braun et al. 2008, Christodoulides et al. 2008).

Bei der aPDT findet ein Softlaser-Anwendung, was auch als kalte Lasertherapie „low intensity laser therapy“ (LILT) oder der heute veraltete Begriff „low level laser therapy“ (LLL) (Baxter 1994) bezeichnet wird, statt. Dieser Lasertyp zeichnet sich durch eine geringe Energiedichte und einer langen Bestrahlungsdauer aus und hat einen optimalen Arbeitsbereich bei einer Wellenlänge von 600 bis 700 nm. Durch die tiefe Gewebstimulation sind diese Softlaser für die aPDT-Anwendungen in der Zahnheilkunde ideal geeignet. Die Daten in Tabelle 2 zeigen die unterschiedlichen Gewebsreaktionen in Abhängigkeit von der Wellenlänge und Eindringtiefe.

Der Softlaser ist eine monochrome, kohärente, athermische Lichtquelle. Er erzeugt einfarbiges Licht einer Wellenlänge mit phasengleichen Wellenzügen und garantiert eine geordnete Photonenemission. Dieses Licht erzeugt einen fotodynamischen Effekt im bestrahlten Ge-

ANZEIGE

schärfer, pfiffiger, immer aufrecht im bild.

c-on III

Die einzige volldigitale Intraoral Kamera mit automatischer Bilddrehung.



patentiertes inside HSC-System

orangedental premium innovations info +49 (0) 73 51 . 474 99 . 0

NSK Surgic XT Plus

new

Leistungsstarkes Chirgiesystem Surgic XT Plus mit neuer Displayübersicht und verbesserter Drehmomentabstimmung

Mit dynamischen 50 Ncm Drehmoment und beeindruckenden 210 Watt Leistung ist das Surgic XT Plus speziell an die Anforderungen der dentalen Implantologie angepasst. Der geräusch- und vibrationsarme bürstenlose Mikromotor überzeugt durch seine lange Lebensdauer.

SPARPAKET

- 1 x Surgic XT Plus mit Licht
Komplettset
- +
- 1 Licht-Handstück X-SG 65L
- +
- 1 sterilisierbarer Kühlmittel-
schlauch

4.500,- €*

**Sparen
Sie
521,- €***

Surgic XT Plus mit Licht
Komplettset inkl. 20:1 Lichtwinkelstück

4.200,- €*



Surgic XT Plus ohne Licht
Komplettset inkl. 20:1 Winkelstück

3.200,- €*

SPARPAKET

- 1 x Surgic XT Plus ohne Licht
Komplettset
- 3.200,- €***
- +
- 1 Handstück SGS-ES
- +
- 1 sterilisierbarer Kühlmittel-
schlauch
- GRATIS**

**Sparen
Sie
430,- €***



NSK Europe GmbH

Elly-Beinhorn-Str. 8, 65760 Eschborn, Germany
TEL : +49 (0) 61 96/77 606-0 FAX : +49 (0) 61 96/77 606-29



Powerful Partners®

Wellenlänge	Eindringtiefe	Gewebsreaktion
< 450 nm	1–20 µm	hohe Absorption
450–580 nm	0,5–2,2 mm	geringe Absorption
580–2.500 nm	2–8 mm	diffuse Streuung
> 2.500 nm	1–20 µm	hohe Absorption

Tab. 2: Wellenlängenabhängige Eindringtiefe optischer Strahlung ins Gewebe (van Benthem 2000).

webe. Dieser entsteht bei einer Wellenlänge von 380 bis 700 nm und stimuliert die Synthese von ADP zu ATP über die oxidative Phosphorylierung (Abb. 1). Die Mitochondrien werden stimuliert und Energiebereitstellung und Stoffwechsel aktiviert.

Dieser fotodynamische Effekt wird auch als Regulationstherapie bezeichnet. Dieses regulative Verhalten führt zu einer Durchblutungssteigerung oder -senkung, je nachdem wo diese benötigt wird. In gleicher Weise wird auch das Immunsystem stimuliert. Klinisch führt dies zu einer Hemmung der Entzündung, beschleunigten Wundheilung und Schmerzverringering.

Die antimikrobielle Photodynamische Lasertherapie kombiniert die gut eindringende, geringe Laserenergie mit der bakteriziden Wirkung über die Farbstoffanregung. Wichtig hierfür ist die Abstimmung der Wellenlängen des Lichts zu dem zu aktivierenden Farbstoff. Zweitens muss der Farbstoff möglichst spezifisch an das Target im Biofilm – im Fall der allgemeinen Zahnmedizin die Bakterien – adsorbieren. Da es hier speziell um Bakterien geht, spricht man auch von der antibakteriellen Photodynamischen Therapie (aPDT). Das aktivierte System erzeugt durch den Licht-/Laserlichteinfluss aus vorhandenem Sauerstoff Singulett- bzw. Triplett-Sauerstoff, der die ungesättigten Fettsäuren in den Bakterienmembranen und deren Organellen schädigt und über die Desintegration der Bakterienmembran zum Absterben selbiger führt. Dies ist vergleichbar mit der Apoptose lebender Krebszellen bei der klassischen PDT. Es sind verschiedene Substanzen bekannt, die als Fotosensibilisatoren eingesetzt werden können, z.B. Porphyrine, 5-Aminolävulinäure, Toluidinblau O u.a. Durch die Fluoreszenzeffekte der meisten Farbstoffe sind sie teils auch in der Tumordiagnose einsetzbar.

Anwendung am Patienten

Die Parodontologie als Hauptindikationsfeld zeigt gute Ergebnisse bei der aPDT. So konnte am Tiermodell bei durch *Porphyromonas gingivalis* verursachten Parodontitiden nach farbstoffaktivierter Laserbehandlung mit Toluidin-

blau ein verminderter Knochenabbau gegenüber der Kontrollgruppe beobachtet werden (Komerik et al. 2003). Im Vergleich verschiedener Lasersysteme in der adjuvanten Anwendung konnten Brink und Romanos (2007) zeigen, dass eine mechanische Reinigung kombiniert mit der aPDT die höchste Keimzahlreduktion in den Taschen brachte. Die höhere Reduktion konnte noch einem Zeitraum von drei Monaten nachgewiesen werden. Eine vollständige Elimination von *Actinobacillus actinomycetem-comitans* konnte mit keinem der Systeme (aPDT, 1.064 nm, 980 nm) erreicht werden. Bei Untersuchungen am Patientengut einer freien Praxis wurden im Vergleich der o. g. Lasersysteme für die aPDT Keimreduktionen von 80,11% nach vier Wochen und 91,37% nach zwölf Wochen im Vergleich zum Anfangsbefund nachgewiesen. Der Sulkusblutungsindex, Taschentiefen und Beweglichkeit der Zähne waren nach Behandlung erheblich reduziert. Vergleichend gute Ergebnisse fanden Sigusch et al. (2007) sowohl in Bezug auf Reduktion klinischer Parameter und die Bakterienelimination sowie den Langzeiteffekt. Braun et al. (2007) kamen zu dem Ergebnis, dass die aPDT die konventionellen Verfahren in der Periodontitis- und Periimplantitistherapie zielgerichtet ergänzen. Auch De Olivera et al. (2007) konnten bei ihren Untersuchungen von alleiniger aPDT im Vergleich zum Scaling und Wurzelglättung (SRP) im Split-mouth-Verfahren vergleichbare klinische Ergebnisse erreichen. Die PDT-Behandlung ist im parodontalgeschädigten Gebiss einsetzbar bei:

- akuten Gingivitis- und Parodontitisschüben als Sofortmaßnahme
- einer konventionellen Parodontosebehandlung im Abstand von 3 bis 14 Tagen nachfolgend
- bei der unspezifisch prophylaktischen Bakterienreduktion im Rahmen der erweiterten PZR mit einem Abstand von zwei Jahren.

Bei der Behandlung von Periimplantitiden konnte bei Verwendung von Toluidinblau und einer Laseraktivierung mit 690 nm eine Reduktion der Standortflora um zwei Logarithmuseinheiten erreicht werden (Dortbudak et al. 2001). Als innovativer und erfolgreicher Behandlungsansatz wird das Verfahren auch von Schütze-Gössner und Vizethum (2005) gesehen.

Die aPDT kann durch den bakteriziden Effekt ebenfalls zur Caries profunda-Behandlung mit Resten erweichten Dentins oder absoluter Pulpennähe sowie der Behandlung kontaminierter Wurzelkanäle angewendet werden (Bonsor und Pearson 2006, Bonsor et al. 2006). Die



Abb. 1: Applikation des Photosensitizers nach professioneller und sub- sowie supragingivaler Zahnreinigung. – **Abb. 2:** Ausspülen des überschüssigen Photosensitizers nach drei Minuten Einwirkzeit. – **Abb. 3:** Zirkuläre Belichtung mit dem Therapielaser, je eine Minute pro Zahn.

schonende Behandlung, Pulpitisprophylaxe und gute Langzeitergebnisse stehen im Vordergrund.

Für die Behandlung der recht therapieresistenten Behandlung des Dolor post extractionem und alveolären Ostitis geben Neugebauer et al. (2004) die aPDT als vielversprechenden Ansatz zu konventionellen Verfahren mit geringer Wirkung an.

Klinische Anwendung der aPDT im Rahmen des Implantatrecalls

Professionelle Zahnreinigung im Rahmen des Recalls

1. Supra- und subgingivale Reinigung mit dem Ultraschall
2. Subgingivale Reinigung mit den Handinstrumenten
3. Politur mit dem Winkelstück (Polierbürsten und Kelche) Polierpasten in der Reihenfolge: Grob – Mittel – Fein

Photodynamische Lasertherapie

Als erster Schritt wird eine bakteriensensibilisierende, lichtaktive Farbstofflösung (HELBO Blue) vom Taschenfundus aus nach koronal in den Parodontalspalt appliziert, um Lufteinschlüsse zu vermeiden (Abb. 1). Nach einer Einwirkzeit von einer bis drei Minuten wird der Spalt gründlich mit Wasser ausgespült (Abb. 2). Es folgt die zirkuläre Belichtung mit dem Therapielaser (Diodenlaser, HELBO TheraLite), wobei die Spitze des Lichtleiters an

sechs Punkten in den Spalt eingebracht und für jeweils eine Minute aktiviert wird. Die Belichtung und Aktivierung des Photosensitizers führt zur Bildung von Singulett-Sauerstoff und einer oxidativen Zerstörung von Membranlipiden und Enzymen.

Fazit

Neben einer gründlichen präoperativen Diagnostik ist die regelmäßige und gründliche Nachuntersuchung der Implantatpatienten der wichtigste Grundpfeiler bei der Vermeidung einer Periimplantitis. Die Recallintervalle sollten individuell auf den Patienten abgestimmt werden. Sind diese Voraussetzungen alle gegeben und der Patient betreibt eine ausreichende Mundhygiene, ist der Einsatz eines Lasers zur antimikrobiellen Photodynamische Therapie eine sinnvolle Ergänzung, um effektiv auf eine beginnende Mukositis reagieren zu können. ■

Eine Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.

■ KONTAKT

Dr. Torsten Conrad

Dr.-Gebauer-Str. 31, 55411 Bingen

E-Mail: praxis@dr-conrad.de

ANZEIGE

M-Implant[®]

A PERFECT TURN

www.medentika-implant.de

Das M-Implant[®] basiert auf dem aktuellen wissenschaftlichen Stand der Technik und entspricht perfekt den wirklichen Bedürfnissen in Praxis und Labor.

Höchste Qualität zu einem optimalen Preis-Leistungs-Verhältnis – entwickelt und produziert in Deutschland.



MEDENTIKA[®]
IMPLANT GmbH

Hammweg 8-10
DE-76549 Hügelsheim
+49 (0)7229 18474-0

