

Rekonstruktion von körpereigenem Knochen an freiliegenden Implantatoberflächen unter Einsatz von PDT und rhBMP-2

Durch Bakterien hervorgerufene Periimplantitis führt im fortgeschrittenen Stadium ähnlich wie Parodontitis marginalis profunda zum Verlust von an Implantatoberflächen anhaftendem Knochen. Die Rekonstruktion des verloren gegangenen Knochens gestaltete sich in der Vergangenheit äußerst problematisch, da eine weitestgehende Beseitigung der Bakterien im Allgemeinen nicht möglich war. Dies ist aber für die Anlagerung von körpereigenem Knochen eine wichtige Voraussetzung.¹

DR. KARL-HEINZ SCHUCKERT, DR. STEFAN JOPP/HANNOVER

Zur Keimreduktion an freiliegenden Implantatoberflächen sind u.a. beschrieben worden der Versuch, Implantatoberflächen zu glätten und zu polieren, um die Anheftung von Bakterien zu reduzieren. Ferner kamen diverse Desinfektionsmittel zum Einsatz. Auf Grund der sehr komplexen Oberflächenstruktur moderner Implantatsysteme ist eine vollständige Oberflächendesinfektion mittels desinfizierender Präparate nicht ausreichend möglich. Erst der Einsatz von PDT (Photodynamic Therapy) brachte einen entscheidenden Fortschritt.

Bei der PDT werden Photosensitizer (photosensible Farbstoffe) auf infizierte Oberflächen gebracht. Diese wirken eine gewisse Zeit (im Allgemeinen min. 60 sec) ein. Im Anschluss daran kommt eine monochromatische Lichtquelle (Softlaser) zum Einsatz, deren Wellenlänge auf das Absorptionsspektrum der jeweiligen photosensiblen Flüssigkeit abgestimmt ist. Durch diese Kombination werden Bakterien in vitro vollständig abgetötet. Auch in vivo gelingt dies mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, wenn keine Blutung in dem behandelten Gewebe stattfindet oder weit gehend eliminiert werden kann. Der zum Abtöten von Bakterien und auch Viren ablaufende biochemische Vorgang ist noch nicht restlos aufgeklärt. Sicher scheint aber zu sein, dass es durch die PDT zum Zerstören der Mitochondrien kommt.²⁻¹⁰ PDT agiert hoch selektiv und lässt gesunde Zellen völlig inakt.¹¹

Der Wiederaufbau von verloren gegangenen Knochen ist in der Vergangenheit versucht worden mit alloplastischem und xenogenem Material.¹² Auch die Transplantation von heterologem und autologem humanen Knochen kam zum Einsatz. Der autologe Knochen wurde im Allgemeinen in der Mundhöhle entnommen, meist im retromolaren Bereich oder in der Kinnregion. Auch kann zweizeitig operiert werden, wobei bei der ersten Operation eine geringe Menge Periost entnommen wird und diese dann ex corpore zu einer größeren Menge Knochen angezüchtet wird. Beim Zweiteingriff wird dann diese größere zur Verfügung stehende Menge autologen Knochens implantiert.

Da seit kurzer Zeit das Knochenwachstum induzierende Protein rhBMP-2 zur Verfügung steht, kann nunmehr Knochenwachstum ohne die Transplantation von autologem Knochen erreicht werden.^{13,14} Das Vorgehen soll exemplarisch am Beispiel einer Patientin dargestellt werden.

Die siebzigjährige Patientin trägt im Unterkiefer in Regio 33 und 43 acht Jahre alte Implantate, die zur Stabilisierung einer Totalprothese dienen. An beiden Implantaten imponierten vertiefte Taschen, die an dem Implantat 33 bis 9 mm reichten. Zunächst wurde mittels PDT eine Desinfektion der Implantatoberflächen und des darumliegenden Weichgewebes durchgeführt (Abb. 1). Dabei kam als Photosensitizer Toloniumchlorid (TBO) zum



Abb. 1: PDT an Implantat Regio 33. – Abb. 2: Freiliegende Oberfläche Implantat Regio 33. – Abb. 3: rhBMP-2 auf Trägerkollagen. – Abb. 4: rhBMP-2 auf Trägermaterial eingebracht. – Abb. 5: Röntgendarstellung der freiliegenden Implantatoberfläche Regio 33, eine Woche postoperativ, Ausschnittsvergrößerung. – Abb. 6: Röntgenkontrolle Implantat Regio 33, acht Wochen postoperativ, Ausschnittsvergrößerung.

Einsatz. Die Lichtquelle war ein Softlaser (634 nm, 100 mW), der an mehreren Stellen jeweils 60 sec einwirkte. Anschließend erfolgten ein Kieferkammschnitt und die Abpräparierung der entsprechenden Lappen nach vestibulär und oral. Danach war die freigelegte Implantatoberfläche des in Regio 33 befindlichen Implantates deutlich sichtbar (Abb. 2). Die mit rhBMP-2 getränkte Trägersubstanz wurde um die freiliegende Implantatoberfläche und auf den darunter befindlichen Knochen gelegt (Abb. 3 und 4). Es erfolgte Wundverschluss. Nach komplikationsloser Wundheilung wurden nach einer Woche die Fäden entfernt und eine erste Röntgenkontrolle vorgenommen, auf der wie zu erwarten noch kein neu gebildeter Knochen sichtbar ist (Abb. 5).

Auf einer erneuten Kontrollaufnahme nach acht Wochen ist deutlich zu erkennen, dass in den ehemals freiliegenden oberen Implantatwindungen sich neuer Knochen gebildet hatte und in die Windungen hineingewachsen war (Abb. 6). Die Kontrolle der Taschentiefen an der ehemals 9 mm vertieften Tasche ergab sechs Wochen postoperativ 3 mm und viereinhalb Monate postoperativ ebenfalls 3 mm.

Sicherheitsaspekte

Bei rhBMP-2 handelt es sich um einen neuen Wirkstoff, zu dem noch keine empirischen Daten bzw. Langzeiterfahrungen vorliegen. Jedes Medikament bietet von der Unverträglichkeit, über Abstoßung bis hin zum allergischen Schock, alle Komplikationsmöglichkeiten, so natürlich auch rhBMP-2. Komplikationsträchtig erscheint beim Einsatz von rhBMP-2 möglicherweise in erster Linie die Trägersubstanz. Bedingt durch die Veränderungen der Bevölkerungspyramide wird unser Klientel immer älter, was auch eine Zunahme der Begleiterkrankungen bedeutet. Somit ist das durchschnittliche Patientenalter ein weiterer Aspekt für eine Überwachung. In den anderen Einsatzbereichen des rhBMP-2, wie zum Beispiel in der Extremitäten- und Wirbelsäulenchirurgie, stellt sich die Frage des Monitoring nicht, da die Patienten von Seiten der Anästhesie unter Vollnarkose bereits komplett überwacht werden. Für den Bereich der ambulanten Operationen in Lokalanästhesie erscheint allerdings eine nicht invasive Überwachung mit EKG und Kontrolle von Blutdruck und Puls geboten. Eine Analgosedierung bietet die Möglichkeit, bessere Operationsbedingungen durch eine Ruhigstellung des Patienten (auch bei langen Eingriffen) und ein niedriges Blutdruckniveau zu schaffen und ist bei der bereits bestehenden Überwachung unproblematisch durchzuführen.

Beurteilung

Die Kombination der beiden oben genannten Therapieansätze (PDT und rhBMP-2) eröffnet eine neue und sichere Methode, um in einem einzeitigen Eingriff ohne

zusätzliche Eröffnung einer Entnahmestelle Knochenrekonstruktion an freiliegenden Implantatoberflächen zu erreichen.

Zusammenfassung

Der dargelegte Fall soll eine neue Möglichkeit zur rekonstruktiven Knochenchirurgie an freiliegenden Implantatoberflächen zeigen. Im Unterschied zu anderen Methoden der Desinfektion ist PDT in der Lage, einen höheren Grad an Keimreduktion und damit günstigere Voraussetzungen für die Anwachsung von Knochen zu bewerkstelligen. Im Vergleich mit dem Einsatz von alloplastischem oder xenogenem Material besteht bei dieser Methode der rekonstruierte Knochen ausschließlich aus körpereigenem Knochen der Patienten. Und im Gegensatz zur Transplantation von autologem Knochen muss bei dieser Art des Vorgehens nicht an einer zweiten Stelle operiert werden, um Knochen zu entnehmen. Auch ein zweizeitiges Vorgehen ist nicht notwendig.

Literatur

- 1 Berglundh, T et al.: Histopathological observations of human peri-implantitis lesions. *Journal of clinical periodontology* 31(5), 341–7 (2004).
- 2 Burns, T., Wilson, M., Pearson, G.-J.: Killing of cariogenic bacteria by light from a gallium aluminum arsenide diode laser. *J-Dent.* 22(5), 273–8, (1994, Oct.).
- 3 Pearson, G.-J. et al.: Action of tolonium chloride on *S. mutans* in a collagen matrix. *Pan European Festival of Oral Science, Cardiff* (2002-11-07).
- 4 Pearson, G.-J., Schuckert, K.-H.: The role of lasers in dentistry: present and future. *Dent. Update* 30(2), 70–4, 76 (2003, Mar.).
- 5 Schuckert, K.-H.: Desinfektion in der Zahnheilkunde mit einer neuen Technologie. *Zahnärztl. Mitteilungen* 93(9), 48–50 (2003).
- 6 Wilson, M., Dobson, J., Harvey, W.: Sensitization of oral bacteria to killing by low-power laser radiation. *Curr-Microbiol.* 25(2), 77–81 (1992, Aug.).
- 7 Wilson, M., Dobson, J., Sarkar, S.: Sensitization of periodontopathogenic bacteria to killing by light from a low-power laser. *Oral-Microbiol-Immunol.* 8(3), 182–7 (1993, Jun.).
- 8 Wilson, M.: Bactericidal effect of laser light and its potential use in the treatment of plaque-related diseases. *Int-Dent-J.* 44(2), 181–9 (1994, Apr.).
- 9 Binder, S.: Abtötung von Bakterien mittels PDT in vitro und in vivo. *Persönliche Mitteilung*, 2002/2003.
- 10 Heckler, R.: Abtötung von Viren mittels PDT in vitro. *Persönliche Mitteilung*, 2003.
- 11 Lang, W., Maschek, H.: Histologische Untersuchung von mit PDT behandeltem Weichgewebe der Mundhöhle. *Persönliche Mitteilung*, 2002.
- 12 Neugebauer, J., Karpelian, V., Kübler, A., Zöller, J.: Die antimikrobielle photodynamische Periimplantitistherapie. *Implantologie Journal* 6, 16–20 (2004).
- 13 Kübler, N.R.: Osteoinduktion: Ein Beispiel für die Differenzierung mesenchymaler Stammzellen durch Bone Morphogenetic Proteins (BMPs). *Jahrbuch 2002*, Heinr.-Heine-Universität Düsseldorf.
- 14 Jung, R.E., et al.: Effect of rhBMP-2 on guided bone regeneration in humans. *Clin Oral Implants Res.* 14(5), 556–68 (2003, Oct.).

Korrespondenzadresse:

Dr. Karl-Heinz Schuckert

INDENTE – Institut für innovative Zahnheilkunde

Ellernstr. 23, 30175 Hannover

Tel.: 05 11/8 50 62 32, Fax: 05 11/28 17 57

E-Mail: info@indente.de