

Erbiumlasereinsatz zur Stimulierung der Knochenwachstumsfaktoren-PDGF

Das Einsatzspektrum des Erbiumlasers in der Zahnmedizin ist im Vergleich zu anderen Laserwellenlängen sehr umfangreich. Von der Zahnschubstanz über den Knochen bis hin zum Weichgewebe und der Implantatoberfläche kann die Erbiumwellenlänge vorteilhaft eingesetzt werden. Arbeitsvorgänge wie Schneiden, Abtragen, Anfrischen, Reinigen oder auch Entkeimen von Weich- und Hartgeweben seien hier genannt. In Zukunft kann diese Aufzählung mit einem weiteren Begriff ergänzt werden. „Stimulieren“, genauer genommen das Stimulieren der Blutplättchen-Wachstumsfaktoren.

Michael Bauer, M.Sc./Köln

Im Jahr 1974 wurden von Ross und Mitarbeitern die Platelet Derived Growth Factors, kurz PDGF, entdeckt. PDGFs sind von Thrombozyten produzierte Wachstumsfaktoren, welche als Mitogene die Zellproliferation anregen. PDGFs-Rezeptoren sind neben anderen Zellen auch Fibroblasten, welche durch PDGFs zur Zellteilung und damit zur Heilung des Gewebes angeregt werden. Diese Zusammenhänge im Bereich der Signaltransduktion sind wichtig, um die Wirkung der Erbiumlaserbestrahlung auf Knochengewebe nachzuvollziehen. Nach jüngsten tierexperimentellen Untersuchungen von Kesler et al. wird durch die Bestrahlung des Knochens mit dem Er:YAG-Laser die Sekretion von PDGFs angeregt. Es ist davon auszugehen, dass die klinisch festzustellenden Wundheilungsverbesserungen, die wir im täglichen Einsatz des Lasers in der Implantologie und Knochenchirurgie feststellen konnten, unter anderem mit der PDGF-Stimulierung zu tun haben.

Verschiedene Indikationen

Präimplantologische Knochenaugmentation

Im klinischen Alltag macht es bei vielen Indikationen Sinn, die erhöhte PDGF-Sekretion durch Erbiumlaserbestrahlung für einen besseren Heilungsablauf zu nutzen. Zum Beispiel im Rahmen präimplantologischer Knochenaugmentierungen. Im angeführten Fall wurde eine Implantation in Regio 32 und 42 geplant. Wie am DVT-Querschnittsbild (Abb. 1) unschwer zu erkennen,

war es wegen einer weit über zehn Jahre zurückliegenden Entfernung der Zähne 32 und 42 zu einer starken horizontalen Atrophie des Kieferkammes gekommen. Die muldenförmigen Knochenresorptionen sind präoperativ auf dem Simplant-Materialise 3-D-Modell gut zu veranschaulichen und lassen eine minimalinvasive Schnitttechnik zu. Eine Implantation war wegen der sehr schmalen Ausgangssituation nur nach vorherigem, separaten Knochenaufbau möglich. Nach Laserschnitt und Darstellung der zu augmentierenden Knochenfläche wurde die Knochenoberfläche im Sinne einer Knochenanfrischung mittels Erbium:YAG-Laser (LiteTouch/Syneron) punktuell perforiert. Zusätzlich wurde die komplette freiliegende Knochenoberfläche zur Stimulierung der PDGFs bestrahlt (Abb. 2). Dies geschieht bei Einstellwerten von 3,5 bis 7,5 Watt, 350 bis 500 mJ und 10 bis 20 pps bei non-contact. Bei dem synthetischen Knochenmaterial (Abb. 3) handelt es sich um ein Gemisch aus einem Zweiphasen-Kalziumphosphat (4Bone, MIS) aus 60% Hydroxylapatit und 40% β -Trikalziumphosphat sowie biphasischem Kalziumsulfat (BondBone, MIS).

Implantatbettvorbereitung

Eine weitere Indikation ist die Vorbereitung des Implantatbettes. Im hier gezeigten Fall eines zahnlosen Unterkiefers wurden acht einteilige Zirkonoxidimplantate (Omnis/Creamed) mit 3-D-Technik virtuell geplant (Abb. 4) und mithilfe einer stereolithografisch angefertigten Bohrschablone inseriert (Abb. 5 bis 7).



Abb. 1: DVT-Querschnittsbild, ca. 1,5 mm Kieferkammbreite. – **Abb. 2:** PDGF-Stimulierung der Knochenoberfläche mit Erbiumlaser (LiteTouch/Syneron). – **Abb. 3:** GBR mit Hydroxylapatit/ β -Trikalziumphosphat (4Bone) und Kalziumsulfat (BondBone).



Abb. 4: Virtuelle Implantatplanung mit Navigationsschablone (SimPlant). – **Abb. 5:** Markierung und Öffnung der Insertionsstellen mit Er:YAG-Laser. – **Abb. 6:** Erbiumlaserbestrahlung des Implantatbettes zur PDGF-Stimulierung.



Abb. 7: Acht Zirkonoxidimplantate im Unterkiefer zwei Wochen nach Implantation. – **Abb. 8:** 3-D-Stumpfmodell (SimPlant/Materialise). – **Abb. 9:** High-Class-Brücke auf acht Zirkonoxidimplantaten.

Unmittelbar nach der OP wurden die inserierten Implantate mit einer präfabrizierten provisorischen Brücke sofortversorgt bzw. sofortbelastet. Die provisorische Brücke konnte auf einem 3-D-Stumpfmodell (SimPlant/Materialise) (Abb. 8) vor dem Implantateingriff hergestellt werden. Etwa zwei Wochen nach der Operation konnte eine CAD/CAM-laborgefertigte Strontiumaluminiumborosilikatglas-Brücke (High-Class/Creamed) als endgültige festsitzende Suprakonstruktion eingesetzt werden (Abb. 9).

Der Vorteil des Erbiumlasers ist neben der blutungsarmen Weichgewebeeröffnung und Entkeimung der Implantationsstelle insbesondere in der Bestrahlung des knöchernen Implantatbettes (Abb. 6) zu sehen. Insbesondere im Rahmen von Sofortbelastungstechniken ist die zusätzliche Sekretionsstimulierung von PDGFs ein nicht zu unterschätzender Faktor, die Einheilraten zu verbessern.

Knochenregeneration und verbesserter Heilungsverlauf
Bei Sofortimplantationen ist oft nur mithilfe der Erbiumlasertechnik eine vorhersehbar sichere Einheilung der Implantate zu erreichen. Im hier gezeigten Fall mussten die Zähne 12, 22, 23 entfernt werden (Abb. 10 und 11). Um Atrophien des Kieferkammes vorzubeugen, wurden unmittelbar nach Entfernung der Zahnwurzeln passende Implantate inseriert (MIS/Seven und Biocom) (Abb. 12 und 13). Die Alveolen wurden zuvor mit dem Er:YSGG-Laser (Biolase) von Granulationsgewebe be-

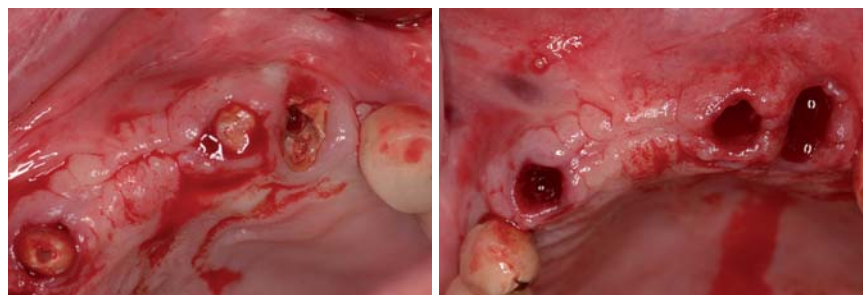


Abb. 10 und 11: Alveolen 12, 22, 23 nach Zahnentfernung.



Abb. 12: Sofortimplantation von drei Titanimplantaten (MIS). – **Abb. 13:** OPG der MIS-Sofortimplantate an 12, 22 und 23. – **Abb. 14:** PDGF-Stimulierung und Entkeimung der Alveolen bzw. Implantatbetten mit Erbiumlaser (Biolase).



Abb. 15: Er:YAG (LiteTouch) Wurzelspitzenresektion. – **Abb. 16:** GBR mit Hydroxylapatit/ β -Trikalziumphosphat (4Bone) und Kalziumsulfat (Bond-Bone). – **Abb. 17 und 18:** Periimplantitisbehandlung-PDGF-Stimulierung mit Erbiumlaser.

freit und der Knochen sowie die umliegenden Weichgewebe entkeimt. Nach Präparation des Implantatbettes wurden die Knochenoberflächen mittels Er:YSGG-Laser (Biolase) zwecks PDGF-Stimulierung bestrahlt (Abb. 14). Auch hier ist die Verbesserung der Knochenregeneration ein wichtiger Schritt für den Erfolg der Behandlung. Im Rahmen von Wurzelspitzenresektionen sind neben der Schnittführung mit dem Er:YAG-Laser (LiteTouch/Syneon) alle weiteren Arbeitsschritte wie die Entfernung entzündlichen Gewebes, der Abtrag von Knochensubstanz, das Kappen der Wurzelspitze und auch das Präparieren einer retrograden Kavität mit erhöhter Erfolgsrate durchführbar. Die finale Bestrahlung des Knochens zur PDGF-Stimulierung ist auch hier ein wesentlicher Grund für den optimierten Heilungsverlauf (Abb. 15 und 16). Selbstverständlich sind auch Periimplantitisbehandlungen (Abb. 17 und 18) ein mittlerweile etabliertes Einsatzgebiet der Erbiumwellenlänge und dies nicht zuletzt wegen der PDGF-stimulierenden Wirkung. Die Implantate und ihr umliegendes Gewebe lassen sich mit dem Laserstrahl ohne Beschädigung der Implantatoberfläche von Entzündungsgeweben befreien und gleichzeitig entkeimen.

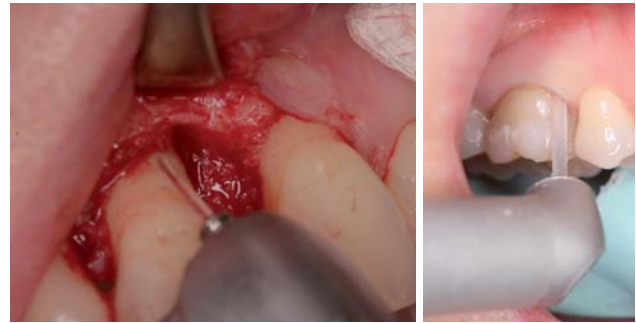


Abb. 19: GTR-Vorbereitung mit Erbiumbestrahlung PDGF-Stimulierung. – **Abb. 20:** PDGF-Stimulierung in der PA-Tasche.

Osteotomien. Die Sicherheit des Einheilungsablaufes bei Implantaten kann mittels der PDGF-Stimulation definitiv verbessert werden. Die Einheilzeiten von Implantaten können gegebenenfalls nach unten korrigiert werden. Abschließend muss gesagt werden, dass die klinischen Ergebnisse bei all diesen Laserindikationen schon seit vielen Jahren beobachtet werden und die verbesserten Knochen- und Weichgewebeabheilungen und Regenerationen nun einen weiteren Namen für ihre Ursache bekommen haben: PDGF-Erbium-Laserstimulation. **n**

Fazit

Neben den aufgezeigten Fällen können Knochenwunden aller Art, bei denen eine Regeneration oder ein Wachstum des Knochens gewünscht sind, mit der Erbiumlaserbestrahlung in ihrem Heilungsverlauf verbessert werden. So zum Beispiel auch offene und geschlossene Parodontalbehandlungen (Abb. 19 und 20), Alveolen nach Zahnentfernung (Socket Preservation), Knochendefekte nach Zystektomien sowie alle weiteren Arten von

KONTAKT

Michael Bauer, M.Sc.

Lasers in Dentistry & Kollegen
 ImplantatCenter Köln
 Hohenzollernring 22–24, 50672 Köln
 Tel.: 0221 254662, Fax: 0221 2570836
 E-Mail: michael-bauer@implantate-bauer.de

**Web: www.implantate-bauer.de
www.implantatcenter-koeln.de**



ANZEIGE

Das Laser Journal auch online lesen – auf Ihrem Computer, iPad oder iPhone!

www.zwp-online.info
m.zwp-online.info
www.zwp-online.info
FINDEN STATT SUCHE. **ZWP online**