

# Der Laser als Multitalent – ein Update

Facettenreiches Hightech und doch ein „Werkzeug für den Handwerker“ – der Laser. Dank seines breiten Spektrums an in der zahnärztlichen Praxis einsetzbaren Wellenlängen kommt er in vielerlei Bereichen der Zahnmedizin zur Verwendung. Die Entwicklung steht nicht still und so soll der folgende Beitrag einen Einblick in eine Auswahl aktueller Studien und Forschungsergebnisse bieten.

Dr. Georg Bach/Freiburg im Breisgau

**n** Als kleine Einführung möchte ich Ihnen einige ausgewählte Literatur präsentieren, hoffend, dass diese Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, einen optimalen Einstieg in die Thematik der multidisziplinären Anwendungen gibt.

## Bildgestützte CO<sub>2</sub>-Laserchirurgie auch in der Zahnheilkunde

Die bildgestützte Laserablation wird in der Mikrochirurgie in verschiedensten Anwendungen getestet. Mithilfe der Bildanalyse wird der Laserstrahl koordinatenabhängig gesteuert, sodass der Gewebeabtrag an lokale anatomische Besonderheiten angepasst wird. Weil das „Laserbohren“ berührungslos erfolgt, gibt es keinen mechanischen Druck und keine Irritationen neuraler Strukturen durch Vibrationen.

Auch für die Zahnheilkunde wird die bildgestützte Laserablation entwickelt. Mit der Near-Infrared-Bildgebung und der Optical-Coherence-Tomographie können gesunder und demineralisierter Schmelz bereits in frühen Stadien unterschieden werden. Wissenschaftler der Universität Kalifornien konnten zeigen, dass man diese Bildquellen zur Steuerung eines CO<sub>2</sub>-Lasers verwenden kann: Natürliche Läsionen an extrahierten menschlichen Zähnen sowie artifizielle Läsionen an bovinen Zähnen konnten bei nur minimaler Schädigung der umgebenden gesunden Schmelzsubstanz abgetragen werden.

*Quelle: Y-CTao et al.: Near-infrared Image-guided laser ablation of dental decay. J Biomed Opt (2009) 14: 054045–054045–6.*

## Neues zur Photodynamischen Therapie

Die wesentliche Neuerung in der Laserzahnheilkunde der letzten Jahre stellt ganz zweifellos die Photodynamische Therapie dar, die auch eine beträchtliche Anzahl neuer Anwender gebracht hat. Kontrovers indes wird die Wirkweise und Nachhaltigkeit dieser Low-Level-Laser-Therapie. Hierzu möchte ich gern zwei Literaturstellen zitieren:

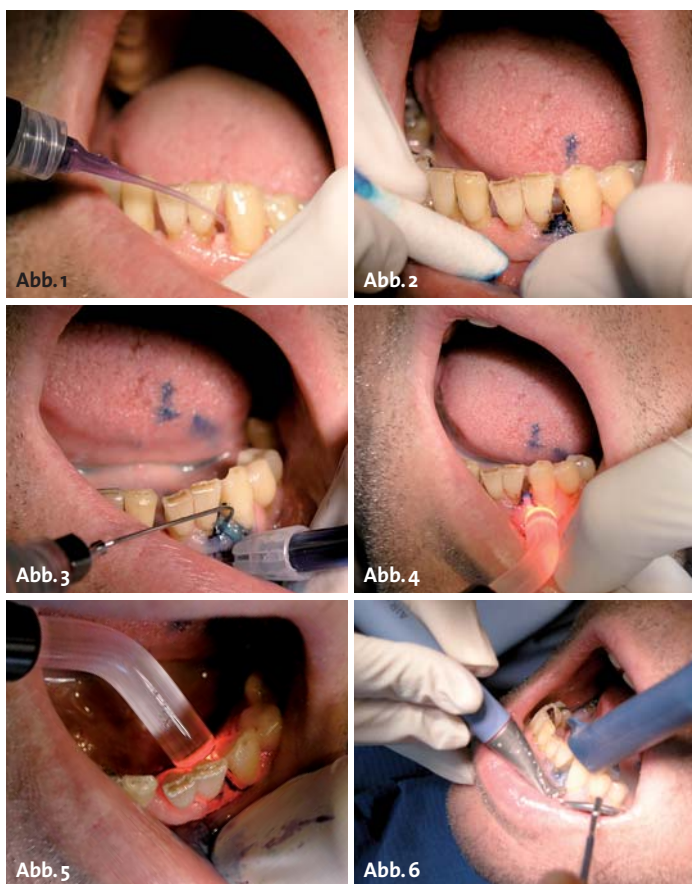
### *Weniger effektiv gegen Biofilm-Bakterien*

Auch unter der Photodynamischen Therapie ist die antibakterielle Wirkung gegen Biofilm-Bakterien reduziert, wenn auch nicht in dem Ausmaß, wie es bei der Behandlung mit Antibiotika unter ähnlichen Bedingungen berichtet wird.

Bakterien, die in dichten Biofilmen – zum Beispiel der Plaque – vorkommen, sind recht widerstandsfähig gegen eine antimikrobielle Therapie. Die Photodynamische Therapie wird als eine Alternative zu Antibiotika (antimikrobiellen Zusätzen) zur Unterbindung subgingivaler Spezies sowie zur Parodontitisbehandlung vorgeschlagen. Hierbei werden die Bakterien mit Methylenblau (25 µg/ml) sensibilisiert und dann Rotlicht ausgesetzt.

US-amerikanische Wissenschaftler untersuchten die Therapieeffekte der Photodynamischen Therapie an menschlichen Zahnplaque-Mikroorganismen in der

**Abb. 1 bis 6:** Anwendung der Photodynamischen Therapie (Bilder mit freundlicher Genehmigung von Dr. Kresimir Simunovic/Zürich, Schweiz).





**Periimplantitis-OP mit Laser** – Abb. 7: Bleeding on Probing. – Abb. 8: Manifestation der Periimplantitis im Röntgenbild mit Sequester. – Abb. 9: Mobilisation der Weichteile. – Abb. 10: Laserlichtdekontamination. – Abb. 11: Nahtverschluss post OP.

Plankton-Phase sowie in Biofilmen. Von Patienten mit chronischer Parodontitis wurden Plaque-Proben entnommen. Die Photodynamische Therapie tötete circa 63 Prozent der kolonisierten Bakterien ab. Im Gegensatz hierzu zeigte die Photodynamische Therapie bei den Biofilmen einen viel geringeren Effekt: Hier wurden nur 32 Prozent der Bakterien abgetötet.

Quelle: C R Fontana et al.: *The antibacterial effect of photodynamic therapy in dental plaque-derived biofilms.* J Periodontal Res (2009) 44: 751–759.

#### Grundlagen, Wirkprinzip und Anwendung im Rahmen der Parodontitis- und Periimplantitistherapie

Zu einem gänzlich anderen Ergebnis kommt Jörg Gustmann in seinem jüngst erschienenen Beitrag zur Photodynamischen Therapie. Neben der Erläuterung der Wirkweise der Photodynamischen Therapie gibt der Autor einen Überblick über allgemeinmedizinische PT-Anwendungen, spezielle dentale Anwendungen (mit dem Schwerpunkt Bakterienelimination) und der Darstellung der physikalischen Wirkweise des Photosensitizers. Der Autor zieht ein überaus positives Resümee der PT und sieht diese als echte Alternative zu einer systemischen Antibiose und invasiven chirurgischen Verfahren.

Quelle: J. Gustmann: *Die Photodynamische Therapie.* Zahn Prax (2010) 13, 1: 16–21.

### Low-Level-Laser-Therapie aktuell

#### Ein neuer Ansatz bei chronischen Wundheilungsstörungen und Bisphosphonat-assoziierten Osteonekrosen

Aus der kieferchirurgischen Abteilung der Ludwig-Maximilians-Universität München erreicht uns ein interessanter Beitrag zu einem höchst relevanten Thema: S. Hafner und S. Otto berichten, dass die Low-Level-Laser-Therapie (LLLT) zur Förderung der Wundheilung und die Photodynamische Therapie (PDT) zur Keimdekontamination neue mögliche adjuvante Therapieansätze bei chronischen Wundheilungsstörungen und Bisphosphonat-assoziierten Osteonekrosen im Kieferbereich (BON) darstellen. Eine erfolgreiche Therapie ist nach Ansicht der Autoren jedoch nur durch die Kombination mit chirurgischen Maßnahmen zu erreichen.

Quelle: S. Hafner und S. Otto: *LLLT Wissen kompakt* (2009): 2, 25–39.

### Bleaching

Was ist besser:

#### In-Office-Laserbleichen oder Heimanwendung?

Handelsübliche Bleaching-Strips zur Anwendung zu Hause (9,5 % Wasserstoffperoxid) zeigten bessere Bleichergebnisse als ein laserunterstütztes Bleichverfahren für den Einsatz in der Praxis (LaserSmile, Biolase). In einer US-amerikanischen Untersuchung wurden 59 Testpersonen randomisiert behandelt: Jeweils nach Herstellerangaben entweder mit einer In-Office-Sitzung mit Bleichgel und Laser oder 20 Tage lang je 30 Minuten pro Tag mit Bleich-Strips. Die Fortschritte wurden mit dem L\*a\*b\*-Farbschema bewertet. Beide Gruppen zeigten deutliche Unterschiede bei der Helligkeit (L\*) wie auch im Gelb-Blau-Wert (b\*) gegenüber dem jeweiligen Ausgangswert. Die Bleich-Strips zeigten durchschnittliche AL\* von 1,98 (± 0,13) und Ab\* von -2,18 (± 0,12) gegenüber dem Lasersystem mit AL\* von 1,41 (± 0,18) und Ab\* von -1,25 (± 0,15).

#### Sieben Tage versus zwei Stunden

In einer zweiten Untersuchung, die ebenfalls auf dem AADR-Kongress vorgestellt wurde, verglichen Anastasia et al. das Rembrandt-2-Hour-Whitening-Kit® mit vier Anwendungen, die innerhalb eines Tages angewendet werden, mit Crest-(in Deutschland: blend-a-med-) Whitestrips®, die 10 % Hydrogen-Peroxid enthalten und über sieben Tage zweimal täglich angewendet werden. Nach Ende der Behandlung zeigte das Zwei-Stunden-Kit durchschnittliche Veränderungen in der Helligkeit (AL\*) von 0,68 und im Gelb-Blau-Wert (Ab\*) von -0,39, während die Whitestrips® deutlich bessere Werte von AL\* mit 1,58 und Ab\* von -2,14 erreichten.

Cave: Beim L\*a\*b\*-Farbmodell zeigt L\* die Helligkeit, a\* den Rot-Grün-Anteil und b\* den Blau-Gelb-Anteil an. Ein positives AL\* zeigt eine größere Helligkeit an, ein negatives Ab\* einen höheren Blauanteil, der subjektiv den Bleaching-Eindruck verstärkt.

Quellen:

J Simon et al.: *Clinical Comparison of High-adhesion Whitening Strips and Professional Laser-assisted Whitening.* AADR Annual Meeting, Washington D.C., 3–6. March 2010.

M K Anastasia et al.: *Clinical Efficacy and Safety of Two Marketed Whitening Treatment.* AADR Annual Meeting, Washington D.C., 3–6. March 2010.

Whin Whitening Treatments. AADR Annual Meeting, Washington D.C., 3–6. March 2010.

Ein Gebiet der Laserzahnheilkunde, welches stets etwas stiefmütterlich behandelt wird, ist der Einsatz monochromatischen Lichtes in der Zahntechnik. Hier fanden wir einen Beitrag, der sowohl für Zahntechniker als auch implantologisch tätige Zahnärzte gleichermaßen interessant sein dürfte:

### Laserschweißen: Klinische Gerüsteinprobe ohne Festziehen aller Schrauben

Bei verschraubten Rekonstruktionen auf mehreren Implantaten liegt die Schwierigkeit in der Herstellung von möglichst spannungsfrei sitzenden Suprastrukturen. Die vorliegende Arbeit untersuchte die vertikale Passgenauigkeit von Implantat-Suprastrukturen aus Titan auf vier Implantaten in Abhängigkeit des Anzugsmoments der Abutmentschrauben vor dem Laserschweißverfahren zur Gerüstkonstruktion.

Die Passgenauigkeit der Komponenten wird durch das Anzugsmoment der Abutmentschrauben beeinflusst. In zahntechnischen Labors werden die Abutmentschrauben vor dem Laserschweißen von Gerüsten nicht routinemäßig mit einem Drehmomentschlüssel kontrolliert eingebracht. Die Passgenauigkeit der Gerüste wird jedoch nicht signifikant durch das Anzugsmoment der Abutmentschrauben vor dem Laserschweißverfahren beeinflusst, fanden die Autoren.

Gleichzeitig zeigt diese Studie aber, dass bedingt durch die Laserschweißtechnik, ein Verzug im Gerüst auftritt und kein passiver Sitz auf den Implantaten erreicht wird. Die Passgenauigkeit der Gerüste ist jedoch durch das Anziehen aller Abutmentschrauben mit 20 Ncm verbessert worden. Diese Beobachtung impliziert, dass die klinische Gerüsteinprobe ohne Festziehen aller Schrauben erfolgen sollte und dass die radiologische Dokumentation mit fest angezogenen Abutmentschrauben keine Evidenz für einen spannungsfreien Sitz des Metallgerüsts bietet. *Quelle: C D da Silveira-Junior: Influence of Different Tightening Forces before Laser Welding to the Implant/ Framework Fit. J Prosthodont (2009) 18: 337–341.*

### Mehr Licht in der Parodontologie

Nach wie vor kritisch von den Fachgesellschaften betrachtet wird der Einsatz von Laserlicht bei Parodontalerkrankungen. Umso erfreulicher ist es, wenn valide Daten von den Hochschulen zu diesem Themenbereich veröffentlicht werden.

#### *Er:YAG-Laser vs. Küretten bei der parodontalen Lappenoperation*

*P. Purucker, C. Andoh, B. Riep, D. Kaner*

Ziel dieser randomisierten kontrollierten klinischen Studie war, bei Patienten mit fortgeschrittener Parodontitis die Wurzeloberflächenbearbeitung bei Parodontalchirurgie mit Er:YAG-Laser und Küretten hinsichtlich klinischer Effektivität sowie Patientenpräferenz zu vergleichen. In die Studie eingeschlossen wurden 23 Patienten



**Abb. 12 und 13:** Selektives Kürettieren mit dem Er:YAG-Laser (Bilder mit freundlicher Genehmigung von Dr. Thomas Nessler).

mit fortgeschrittener Parodontitis, die drei Monate nach abgeschlossener, nicht chirurgischer Therapie in mindestens zwei Quadranten persistierende Sondierungstiefen von 6 mm und mehr sowie positive Sondierungsblutung aufwiesen. In einer Sitzung wurden nach der Lappenpräparation nach Randomisierung bei einem Quadranten die Depuration der Wurzeloberfläche und Entfernung des Granulationsgewebes mittels eines Er:YAG-Lasers (KaVo KEY 111, KaVo, Biberach) mit speziellen Ansätzen für die Zahnsteinentfernung bei einer Pulsfrequenz von 10 Hz und einer Energie von 160 mJ durchgeführt, der andere Quadrant wurde mit Küretten behandelt. Die Wurzeloberflächenbearbeitung und die Lappenoperation wurden stets durch zwei unabhängige Behandler durchgeführt. Die Erhebung der klinischen Parameter Sondierungstiefe, Attachmentlevel und Sondierungsblutung (prä- und 12 bzw. 24 Wochen post OP) mittels elektronischer Parodontalsonde erfolgte durch einen weiteren, verblindeten Untersucher. Die Präferenz des Patienten wurde durch Auswertung eines Fragebogens ermittelt. Die Analyse der Sondierungstiefenreduktion, des Attachmentgewinns und der Sondierungsblutung ergab zu keinem Zeitpunkt statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Behandlungstechniken. 23 von 23 Patienten bevorzugten den Laser.

Schlussfolgerung: Bei der chirurgischen Behandlung einer persistierenden fortgeschrittenen Parodontitis wird bei identischer klinischer Effektivität von 100% der Patienten die Laserbehandlung den Küretten vorgezogen. *Dieser Beitrag ist die Zusammenfassung einer oralen Präsentation, gehalten auf der Jahrestagung der DGZMK 2009.* n

### ■ KONTAKT

#### **Dr. Georg Bach**

Rathausgasse 36

79098 Freiburg im Breisgau

E-Mail: doc.bach@t-online.de

