Neues aus der Wissenschaft

Eine Literaturrecherche zu Anwendungen des Lasers

Viele und vor allem positive Rückmeldungen hat es auf die Literaturrecherche in der Ausgabe 2/2010 gegeben. Dies zum Anlass sollen hier einmal mehr interessante Studien aufgeführt werden, die kürzlich auf Fachkongressen und in einschlägiger Fachpresse zur Laserzahnmedizin veröffentlicht wurden.

Dr. Georg Bach/Freiburg im Breisgau

Der Anspruch, dass „in jeder Zahnarztpraxis ein Dentallaser stehen sollte", wie er noch um die Jahretausendwende bei einschlägigen Fachkongressen zu hören war, ist zwischenzeitlich aufgegeben worden. Vielmehr hat sich der Dentallaser bei einer gewissen Zahl von Kolleginnen und Kollegen etabliert, die diesen sehr intensiv anwenden und in ihr Therapiekonzept integriert haben – quasi die Laserlichtanwendung in Sinne einer Praxisspezialisierung.
Die Möglichkeiten hierzu sind mannigfaltig. Es gibt praktisch keinen Teil der aktuellen Zahnheilkunde, wo monochromatisches Licht nicht erfolgreich eingesetzt werden kann. Hier sollen nun einmal mehr einige ausgewählte aktuelle Literaturstellen präsentiert werden.

Problemfall Periimplantitis: Laserlicht setzt sich durch

Die Therapie der Periimplantitis rückt – korrespondierend mit dem rasanten Anstieg der Fallzahlen zu diesem unerfreulichen Thema – immer mehr in den Fokus der Implantologie. Auch die Wissenschaft nimmt sich dieses Problems an.
In einer zweiphasigen In-vitro-Studie (kontaminierte Implantate und Implantate in einem simulierten Defekt) kamen verschiedene Verfahren zur Dekontamination von Implantatoberflächen zum Einsatz.

Die Dekontamination:
– mit Pulverstrahlsystemen
(nach den Vorgaben von Petersilka)
– mit Phosphorsäure
(Vorgehensweise nach Wiltfang)
– mit einem Er:YAG-Laser
(nach den Vorgaben von Schwarz und Sculean)
– mit einem Diodenlaser
(Vorgehensweise nach Krekeler und Bach)

In beiden Verfahren schnitt die Kombinationstherapie, bestehend aus Kürettage und Diodenlaserdekontamination, am besten ab, gefolgt von der Dekontamination mittels Er:YAG-Laser und jener unter Verwendung von Pulverstrahlsystemen. Nicht zufriedenstellende Ergebnisse wurden hingegen mit der reinen Kürettage durch Kunststoffküretten und der Benetzung mit Phosphorsäure erzielt.

Quelle: Müller Chr und Bach G: Möglichkeiten zur Dekontamination von Implantatoberflächen im Vergleich – eine In-vitro-Studie. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie, Stuttgart 06/2010

Zu schnell, um Schaden anzurichten – der Pikosekundenlaser

Dieser Ultrakurzpulslaser erzeugt Laserimpulse im Bereich von Pikosekunden (also dem billionsten Teil einer Sekunde). In dieser Zeit legt das Laserlicht etwa 0,3 mm zurück. Erste sehr Erfolg versprechende Untersuchungen wurden von einer Arbeitsgruppe der Universität Bonn unternommen. Hier kam ein Nd:YAG-Laser (Wellenlänge 1.064 nm) mit einer Pulslänge von 8 ps (Pikosekunde) zum Einsatz, der für Ablationsversuche am Dentin verwendet wurde.
Eine Durchschnittsleistung von 9 Watt führte durch die Fokussierung auf einen Punkt von 25 µm Fläche zu einer rechnerischen Intensität von mehreren Millionen Watt pro Quadratzentimeter!
Die Versuche ergaben, dass mit einem solchen Gerät pro Minute bis zu 6 mm^3 Dentin abgetragen werden können. Hierbei wird das Zahnhartgewebe berührungs- und vibrationslos abgetragen. Schockwellen und Schädigungen an der Zahnhartsubstanz bleiben hingegen aus, wie begleitend durchgeführte REM-Untersuchungen des umliegenden Gewebes eindrucksvoll belegten.
Durch die kurzen Pulse ist zudem die bei anderen Laserwellenlängen gefürchtete Schädigung des Pulpa-Dentin-Komplexes nicht zu erwarten, da der Zahn während der Anwendung auf Körpertemperatur bleibt.
Quelle: Schelle F, Plasma-Induced Ablation Using an Ultra Short Pulsed Laser System. IADR General Session, Barcelona, 14.–17. Juli 2010

Neues zur Photodynamischen Therapie

Einen beträchtlichen Zuwachs an Anwendern hat die Photodynamische Therapie im Laufe der letzten Jahre verzeichnen können. Jörg Gustmann verglich in einem Beitrag mehrere Systeme zur Photodynamischen Therapie miteinander: Es standen sich in dieser Studie die drei PT-Systeme PACT (Fa. Cumdente), ASEPTIM (Fa. SciCan)

Abb. 1 bis 3: Photodynmische Therapie an einer rein implantatgetragenen Brücke mit periimplantären Manifestationen im vierten Quadranten. Nach Applikation des Sensitizers wird Softlaserlicht appliziert.

Abb. 4 und 5: Ebenfalls eine Perriimplantitistherapie – hier allerdings mit (Dioden-)Hardlaserlicht. Nach Darstellung des periimplantären Defektes (Abb. 4) wird mit der Faser auf Kontakt zur Implantatoberfläche gegangen und Laserlicht der Stärke von einem Watt im cw-mode (max. 20 Sekunden) auf die freiliegende Implantatoberfläche aufgebracht.

und jenes von HELBO gegenüber. Diese kamen bei verschiedenen Fällen – unter anderem auch zur Periimplantitisbehandlung – zum Einsatz und wurden auf deren grundsätzliche Eignung zur Bekämpfung des Biofilms getestet. Nach Ansicht des Autors weist das HELBO-System einige Vorteile gegenüber den Mitbewerbern auf – bessere Sichtbarkeit des Sensitizers, sterile Anlieferung des Sensitizers und eine bessere Datenlage (Studien) sowie ein besseres Handling (u.a. kürzere Akkuladezeiten).
Quelle: Gustmann J: Photodynamisches Therapiesystem im Vergleich. Zahn Prax 13, 2, 96–105 (2010)

Ebenfalls sehr positiv werten Berakdar und Kollegen die Photodynamische Therapie im Rahmen der Bekämpfung periimplantärer Läsionen. Auf der Jahrestagung der DGZMK im vergangenen Jahr sprachen die Autoren sogar von der „Allzweckwaffe PT".
Bezüglich Effektivität und minimalinvasivem Vorgehen belegen die Ergebnisse der Studie, dass die Photodynamische Therapie eine sinnvolle Alternative zur klassischen Periimplantitistherapie darstellt.
Quelle: Berakdar M, Fahhr Eddin M, Callaway A: PI-Therapie mit Photodynamischer Therapie. Jahrestagung der DGZMK 2009, DZZ 64 (11) (2009)

Selektives Abtöten von Bakterien – Laserlicht macht's möglich

Große Hoffnungen wurden nach der Präsentation von Daten aus der Arbeitsgruppe um Tsen auf den Femtosekundenlaser gelegt. Der Autor ging darin davon aus, dass durch die sogenannte RAMAN-Streuung strukturelle Zusammensetzungen von Proteinmänteln und Membranen verändert werden. Somit sind Viren, Bakterien und menschliche Zellen unterschiedlich empfindlich. Tsens Annahme basiert darauf, dass aufgrund dieser Gegebenheiten Bakterien – unter Schonung der Umgebung – selektiv mit einem Femtosekundenlaser abgetötet werden können.[1] Bei Bakteriophagen liegt die entsprechende Inaktivierungsschwelle bei einer Leistungsdichte von 60 mW/cm², bei dem Bakterium *E. coli* bereits bei 900 mW/cm² und bei Jurkat T-Zellen bei immerhin 22.000 mW/cm²!
Die nordamerikanische Forschergruppe postulierte somit eine „revolutionäre Methode" gefunden zu haben, wie mittels des Nah-Infrarot-Femtosekundenlasers Bakterien selektiv eliminiert werden können, während humane Zellen überleben.
Aktuelle Untersuchungen an der Ludwig-Maximilians-Universität München konnten diese Hypothese allerdings nicht belegen und testiert dem Femtosekundenlaser, derzeit noch nicht ausgereift zu sein.
Die Kollegin Haertel, die diese Forschungsergebnisse im Rahmen ihrer Dissertation erarbeitete, resümiert, dass die Nutzung des RAMAN-Effektes zur Desinfektion tiefer Taschen momentan nicht praktikabel ist.[2]
Quellen:

1. *Tsen K T et al: Inactivation of viruses with a very low power visible femtosecond laser. J Phys: Condens. Matter 19: 322102 (2007)*
2. *Haertel U: Über die selektive Abtötung von Bakterien durch Femtosekunden-Laserimpulse. Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität in München (2010)* ■

KONTAKT

Dr. Georg Bach
Rathausgasse 36
79098 Freiburg im Breisgau
E-Mail: doc.bach@t-online.de