

Lasertechnik – quo vadis?

Durch die vor allem durch Prof. Gutknecht und Prof. Lampert erzielte Aufnahme der DGL (Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde) in die DGZMK ist der Einsatz von Lasern verschiedener Wellenlängen auch in Deutschland akzeptiert. Er ist erwiesenermaßen in der Endodontie, Kariologie mit Kavitätenpräparation und Parodontologie ein hervorragendes Hilfsmittel zur Keimreduktion und atraumatischen Behandlung.

Prof. Dr. Gerd Volland/Heilsbronn, Dr. Rudolf Walker/Nürnberg

■ Im Gebiet der oralen Chirurgie stehen ebenfalls die Keimarmut, die Übersicht bei der Operation und der Verzicht von Nähten im Vordergrund. Dabei muss bei aller Euphorie einem Folgendes bewusst bleiben: Der Lasereinsatz ersetzt keine fundierte zahnmedizinische Behandlung, er ist vielmehr in jedem Bereich ein adjuvant eingesetztes Instrument zur Qualitätssteigerung. Daher muss es Sinn der Weiterentwicklungen sein, für bestimmte Einsatzgebiete durch technische Veränderungen die Stärken der Laseranwendung unter Berücksichtigung der Physik zu unterstreichen und deren Gefahren zu minimieren. Wasser ist in der Mundhöhle ubiquitär mit hohem prozentualem Anteil vorhanden. Die meisten Geräte emittieren aber Licht im nahen Infrarot, das im Wasser kaum absorbiert wird. Die Gefahr einer thermischen Schädigung tiefer liegender Strukturen ist somit gegeben. Die derzeit auf dem Markt verfügbaren Geräte sollte man aufgrund der Gewebewechselwirkungen nicht nur nach den Wellenlängen einteilen, sondern auch nach deren Wirkungsprinzip. Damit werden die Gefahren und Anwendungsmöglichkeiten auch leichter verständlich. Eine Laserklassifizierung ist zwar genau vorgegeben, ich möchte aber diese noch weiter in zwei große Klassen unterteilen.

1. Laser mit fotomechanischem und
2. Laser mit fotothermischem Wirkungsmechanismus.

Zur ersten Gruppe zählen die Erbiumlaser, ob Er:YAG oder Er:YSGG. Durch die hohe Absorption in Wasser und Pulslängen zwischen 50 µs und bis zu 300 µs mit Spitzenpulsleistungen bis 5.000 Watt, kann mit ihnen bei entsprechendem Sprayeinsatz Zahnschmelz und Knochengewebe ohne negative thermische Wirkungen geschnitten werden. Hierbei liegen die Breiten der thermischen Schädigung im Bereich von 10 bis 20 µm im spongiösen Knochen (Abb. 1). Bei fehlendem Spray, längeren

Pulsen oder einer Steigerung der Frequenz ist eine klar definierte und kontrollierte periphere Nekrose bei Schnitten im Weichgewebe unabhängig von der Pigmentierung erreichbar (Abb. 2). Diese reicht jedoch nicht aus, um in stärker vaskularisiertem Gebiet ausreichende Blutstillung zu erreichen oder in der Tiefe auch kleinere Gefäße zu verschließen. Hierzu sind Wellenlängen nötig, die eine höhere Eindringtiefe haben.

Bei der zweiten Gruppe sind die Wirkungen beim Gewebeatrag vornehmlich thermischer Natur. Hierzu zählen unter anderem Diodenlaser unterschiedlicher Wellenlänge. Die größte Verbreitung haben dabei jene mit 810 oder 980 nm. Es gibt mittlerweile auch diodengepumpte mit 532 nm und 1.064 nm. Weitere werden folgen.

Daneben sollte der klassische Nd:YAG-Laser mit 1.064 nm, der Ho:YAG mit 2.100 nm und der Nd:YAG mit 1.320 nm der zweiten starken Wellenlänge genannt werden. Dabei sind der Wirkungsmechanismus und die Gewebewechselwirkung dieser freilaufenden Laser mit Pulsung im µs-Bereich und Pulsspitzen im kW-Bereich nicht mit einer Diode im Dauerstrich- oder gepulsten Modus vergleichbar.

Argonlaser mit 514/488 nm und CO₂-Laser mit 10.600 nm verlieren immer mehr an Bedeutung. Diskussionen um bessere Ergebnisse bei den verschiedenen Anwendungen einzelner Wellenlängen und das Heranziehen der Absorptionskurven beruhen wohl eher auf firmenpolitischen Strategien als auf der Praxis, wo das Geschick des Kollegen und viele Umstände wie Pigmentierung, Absaugung mit entsprechender Kühlung durch den Luftstrom oder die Mundflora unser Behandlungsergebnis beeinflussen.

Laser als Helfer in der Praxis

Eine Tatsache bleibt jedoch bestehen: Laserunterstützte Behandlung ist für Behandler und Patient wesentlich

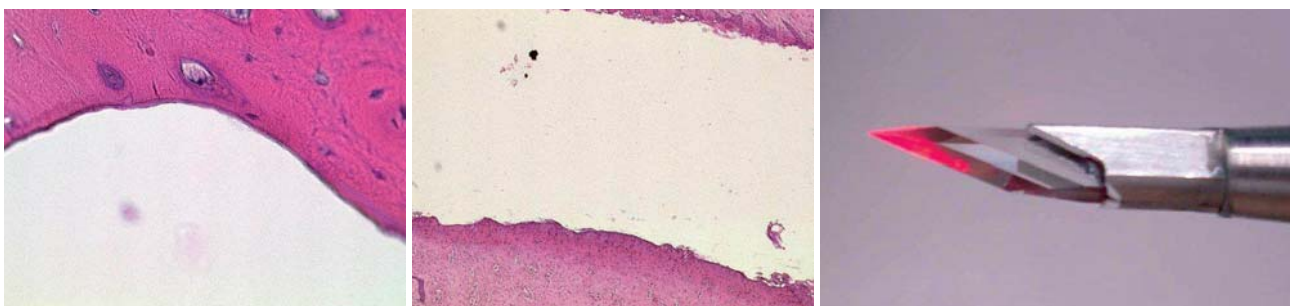


Abb. 1: Schnitt durch Knochen mit dem Erbiumlaser. – Abb. 2: Schnitt durch Weichgewebe mit dem Erbiumlaser. – Abb. 3: Saphirkalpell (A.R.C. Laser GmbH).

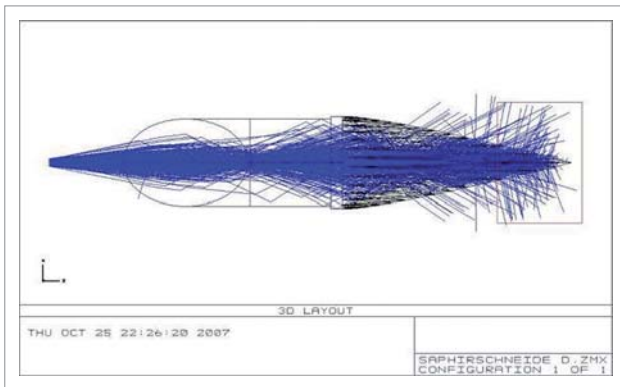


Abb. 4: Strahlverlauf über die Klinge zum Gewebe.

angenehmer als eine rein konventionelle Therapie. Damit sollte das Kapitel Laser aber nicht geschlossen werden. Vielmehr ist die Offenheit für Neuerungen oder Zusatzgeräte zu bestehenden Geräten wichtig, um noch effektiver, komfortabler und erfolgreicher agieren zu können. Es obliegt den Universitäten, diese Neuerungen durch Studien zu prüfen, den niedergelassenen Praktikern das Handling und Protokolle mitzubestimmen. Zwei sogenannte „additional appliances“ und eine neue Wellenlänge sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden. Studienprotokolle und erste Erfahrungen sind bereits dokumentiert.

1. Das „Saphire Knife“ im Bereich der Chirurgie
2. Eine zusätzliche Spüleinrichtung für den Bereich der Parodontologie und parodontalen Nachsorge
3. Eine neue (alte) Wellenlänge in der Zahnmedizin: 532 nm

Das „Saphire Knife“

Während sich Diodenlaser im Bereich der Parodontologie und Endodontie durch ihre Keimreduktion gut etabliert haben, stoßen wir in der oralen Chirurgie, wo es bei allen Vorteilen durch die Keimreduktion und Blutfreiheit

oft um jeden Bruchteil eines Millimeters an Gingiva ankommt, auf Grenzen. Nachteilig wirkt sich bei den Wellenlängen im Bereich von 488 bis 2.100 nm die geringe Absorption in Wasser bei der Durchtrennung von wenig pigmentiertem Gewebe aus. Dies bewirkt eine sehr langsame Abtragung bei geringer Leistung, was zu meist mechanischer Durchtrennung und Einstülpung der Schnittränder, also keiner Laserwirkung, führt. Bei hoher Leistung kommt es durch die plötzliche Ankopplung nach Gewebealteration ins Schwarze zu unkontrollierten Nekrosen. Ein koagulierender Laser kann nur durch Gewebe- und Absorptionsveränderung Weichgewebe durchtrennen! Alle Versuche über entsprechend hohe Pulsleistungen, optimale Kontrolle zu erzielen, werden an der im Vergleich zu Er:YAG 100.000-fach geringeren Absorption im Wasser klare Grenzen gesetzt. Nach wie vor ist auch noch heute der Skalpellschnitt der Goldstandard der präzisen Schnittführung, übertroffen nur durch Schnitte eines Diamant- oder Saphirskalpells wie in der Ophthalmologie bereits vorhanden. Die Kombination aus hervorragenden mechanischen Schneideeigenschaften und die Vorteile der Koagulation mittels Laser wurden so miteinander verbunden. Das Saphirskalpell wird an einen Diodenlaser der Wellenlänge 810 oder 1.064 nm angekoppelt und kann damit während des Schneidevorgangs mit der Laserstrahlung versorgt werden (Abb. 3). Die Laserstrahlung wird dabei durch die aus Saphir geschliffene Klinge auf das Gewebe geleitet (Abb. 4).

Die erreichten Temperaturen erlauben eine Koagulation ($> 65^\circ$), jedoch keine Vaporisation ($< 100^\circ$) und damit sowohl keinen Gewebeabtrag, keinen Schnitt sowie auch keine Karbonisation. Der Schnitt wird einzig und allein mit der Klinge durch mechanische Trennung des Gewebes erreicht. Die Transmissionseigenschaften des Saphirkristalls und damit die Geometrie der Klinge wurden theoretisch mithilfe einer mathematischen



Abb. 5: Ausgangssituation mit fehlender Attached Gingiva. – **Abb. 6:** Situation nach dem anfänglichen Schnitt. – **Abb. 7:** Zustand des Schnittes in der Tiefe.



Abb. 8: Situation drei Tage post-OP. – **Abb. 9:** Zustand drei Wochen post-OP. – **Abb. 10:** Spülstrahl (A.R.C. Laser GmbH).



Abb. 11: Ausgangssituation Wangenfibrome. – Abb. 12 und 13: Schnitt mit dem Laser, Wellenlänge 532 nm. – Abb. 14: Situation acht Tage post-OP.

Modellrechnung optimiert, sodass nahezu 90 Prozent an der Spitze austreten. So kann die Präzision eines Messers mit den Koagulationseffekten der Diodenlaser verbunden werden. Aufgrund der größeren Austrittsoberfläche im Vergleich zu üblichen Barefasern kommen Leistungen bis zu 7 Watt in der Oralchirurgie zum Einsatz (Abb. 5 bis 9).

Keimreduktion

Die Keimreduktion und der kontrollierte Attachmentgewinn stehen im Mittelpunkt einer erfolgreichen Parodontalbehandlung. Dabei hat sich das Konzept im regelmäßigen Recall, Diodenlaser zur Keimreduktion und Entfernung von nachgewachsenen Entzündungsgewebe einzusetzen, bei allen Anwendern als ausgereift und erfolgreich bewährt. Hierbei unterscheiden wir zum einen die rein bakterienabtötende Wirkung nahezu ohne Gewebeabtrag von der Koagulation von Entzündungszellen.

In beiden Fällen bleibt jedoch nekrotisches Material in der Tasche zurück und wird erst durch den Sulkusfluid teilweise herausgespült oder resorbiert. Daher sollten die Taschen auch immer gespült werden. Welche Flüssigkeit dazu eingesetzt wird, obliegt dem Behandler. Auf jeden Fall sollte sie steril appliziert werden, nicht beim Einbringen durch Kontakt mit dem Rest der Mundhöhle kontaminiert sein und gleichzeitig dort spülen, wo auch Reste sein können. Damit wird eine Spritzenspülung schwierig. Hier ist die Idee, über einen normalen stumpfen Lueraufsatz um die Faser die Lösung zu leiten, eventuell die optimale Lösung.

Eine externe Pumpe wird mit dem zweistufigen Pedal des Lasers gekoppelt, sodass der Behandler entscheiden kann, ob er mit oder ohne Spülung arbeitet. Durch Verwendung eines Einmalinfusionsbesteckes ist die Anforderung an die Hygiene erfüllt. Dies darf nicht dazu verleiten, die Leistung zu erhöhen, da es sich nicht um eine Kühlung der Tasche handelt, sondern die Spülwirkung die Behandlung optimiert. Hierbei ist es wichtig, dass nicht ein Spray appliziert wird, sodass der fein dosierte Strahl den Laser direkt weiterleitet (Abb. 10).

Die „neue“ Wellenlänge

Der grüne 532 nm Laser (Nuvolas, A.R.C. Laser GmbH) ist im dermatologischen Bereich weitverbreitet, z.B. bei der Therapie von Gefäßveränderungen. Die Absorption im Roten ist hervorragend, sodass bei geringsten Ausgangsleistungen eine hohe koagulierende Wirkung erzielt wird. Aus diesem Grund liegt es nahe, solche Ge-

räte auch im Einsatz bei oralchirurgischen Anwendungen in stark vaskularisierten Gebieten der Mundhöhle bei Exzision von Fibromen, Mukozelen oder Entfernung von Hämangiomen einzusetzen. Die ersten Operationen an der oralchirurgischen Abteilung der Universität Sevilla versprechen gute Erfolge bei niedriger Ausgangsleistung (532 nm, 1,5 w cw, 320 µm Faserdurchmesser), perfekter Hämostase, wenig postoperativem Schmerz und mit der Kontrollgruppe (980 nm, 1 w cw, 320 µm Faserdurchmesser) vergleichbarem Heilungsverlauf (Abb. 11 bis 14).

Zusammenfassung

Insbesondere fasergestützte Lasersysteme sind aufgrund der Variabilität ihres Praxiseinsatzes nicht aus der modernen Zahnheilkunde wegzudenken. Sie verbessern bei Berücksichtigung der Gewebewechselwirkung der verschiedenen Wellenlängen die Behandlungsqualität entscheidend. Dabei stehen Keimreduktion und Fotokoagulation im Vordergrund. Gerade die Kombination mit bekannten Behandlungsabläufen wie Spülung der Tasche, Verwendung von extrem scharfen Saphirskalpellern oder der Transfer von in anderen Gebieten der Medizin eingesetzten Lasern versprechen eine Verbesserung der Qualität des Lasereinsatzes. Dabei wird es sich sicherlich um Verbesserungen für bestimmte Nischen in der Anwendung handeln. Eine alle Indikationen umfassende Wellenlänge wird es aufgrund der sehr unterschiedlichen Absorptionen im oralen Weichgewebe nie geben. ■

■ KONTAKT

Prof. Dr. Gerd Volland

M.Sc. Lasers in Dentistry, M.Sc. Implantology
 Marktplatz 2, 91560 Heilsbronn
 Tel.: 0 98 72/72 12
 Fax: 0 98 72/72 81
 E-Mail: dr.volland@t-online.de

Dr. Rudolf Walker

Bessemmerstr. 14, 90411 Nürnberg
 Tel.: 09 11/2 17 79-0
 Fax: 09 11/2 17 79-99
 E-Mail: info@arclaser.de

In Kooperation mit

Gothaer / AMG

Stiftung **Mensch & Medizin**

Neu!

- 3,5 mm Implantatdurchmesser
- Garantieverlängerung 200,00 Euro* Festkostenzuschuss zur Prothetik
- deutschlandweite Medienpräsenz für Lizenzpartner

Jetzt!

Periointegration®

...statt Periimplantitis

In Kooperation mit dem Fraunhofer Institut und namhaften deutschen Universitäten wurde eine intensive Grundlagenforschung im Bereich moderner Hartstoffschichten betrieben. Ein Technologietransfer aus der Luft- und Raumfahrttechnik ermöglicht erstmalig die Beschichtung von Titanoberflächen mit Zirkoniumtrioxid und Zirkoniumoxid.

Die aktuellen wissenschaftlichen Ergebnisse auf dem Gebiet der Oberflächentechnologie zeigen, dass Zirkoniumtrioxid ein Anhaften des Biofilms mit parodontalpathogenen Keimen erheblich verringert und die Anlagerung der Gingiva zu einem dichtanliegenden Saumepithel maßgeblich fördert. (Größner-Schreiber et al. 2006).



Vollkaskoimplantat®

...wir tun was

Das Vollkaskoimplantat ist das erste Business Erfolgskonzept für die Implantologie, welches Technologie, Garantieabsicherung und Medialeistung zu einem bundesweit erkennbaren Markenkonzept verbindet. Informieren sie sich über die Vorteile für Ihre Praxis und die Zugangsvoraussetzungen für Lizenzpartner.

Tel: +49 (0) 234 90 10 260

info@vollkaskoimplantat.de

www.vollkaskoimplantat.de

Clinical House Dental GmbH

Am Bergbaumuseum · 44791 Bochum

Tel. +49 (0)234 90 10 260 · Fax +49 (0)234 90 10 262

Gratis!

Vollkaskoservice

7 Gründe für das Lizenzkonzept Vollkaskoimplantat:

- ✓ wissenschaftlich dokumentierte Periointegration®
- ✓ erstes Business-Erfolgsrezept für die Implantologie
- ✓ 10 Jahre Recall-Motivation für Patienten
- ✓ Gothaer/AMG abgesicherte 10 Jahres Garantie*
- ✓ Festkostenzuschuss Prothetik von 200 Euro*
- ✓ Chirurgische Kostenerstattung*
- ✓ deutschlandweite Medien-Präsenz

Ja bitte senden Sie mir Informationen zum Thema **Vollkasko Infogutschein**
 Abschritt bitte faxen an (0234 90) 0262. Oder per Post an Clinical House Dental,
 Am Bergbaumuseum 31, 44791 Bochum.

Name _____

Anschrift: _____

Tel: _____

Email: _____

www.stiftung-mensch-und-medizin.de
www.vollkaskoimplantat.de

*gemäß AGB's

Foto: corbis