

# Die laserunterstützte Zahnmedizin in der täglichen Praxisroutine – Ein „Multiwave“-Konzept

Dr. Kresimir Simunovic und med. dent. André Scholtz, Zürich, beschreiben das Konzept der laserunterstützten Zahnmedizin in ihrer Praxis.

Was die Natur hervorbringt und der Mensch als Künstler „formt“, kann am Ende in den richtigen Händen viel Nützliches vollbringen. Gemeint ist der Laser und dessen Einsatz in der Zahnmedizin.

Seit Einstein die Natur des Lichtes beschrieben hatte und somit die Grundlagen des Laserprinzips vor über hundert Jahren postulierte, verging eine lange und teils widerspenstige „Zeit der Experimente“, bevor wir endlich in unserem Zeitalter eine schnelle und breitflächige Ausbreitung dieses faszinierenden, biologischen Instruments des Lichtes über alle Bereiche der Zahnmedizin erleben durften und weiterhin auch dürfen.

Anfangs der Sechzigerjahre baute Maiman den ersten Laser, einen Rubinlaser. So war „a solution looking for a problem“, eine Lösung nach der Suche eines Problems geboren, ohne damals einen definierten Einsatz prägen zu können. Erst in der Morgendämmerung unseres Millenniums erzielte man eine beträchtliche Bandbreite von Wellenlängen, Pulsdauern und Leistungen, um heute einen sicheren und effizienten klinischen Einsatz in der Zahnmedizin zu unterstützen. Wir sind nun in der privilegierten Lage, den Laser als unterstützendes Instrument einerseits, oder im Sinne einer vollständigen und unabhängigen Anwendung andererseits, in fast allen zahnärztlichen Indikationen als evidenzbasierte, laserunterstützte Zahnmedizin im Sinne eines „Multiwave“-Konzepts einsetzen zu können.

In diesem Sinne teilen wir die laserunterstützte Zahntherapie in unserer Praxis gemäss dem gewünschten Haupteffekt am Zielgewebe in drei Hauptkategorien ein:

1. Ablation: vorwiegend in der ästhetischen, kosmetischen, konservativen Zahnmedizin und der Weich- und Hartgewebeschirurgie
2. Dekontamination: vor allem in der Endodontie und Parodontologie

3. Photobiomodulation (PBM) als zusätzliche Konstante der oben erwähnten Therapieformen oder im Sinne einer alleinständigen Therapie, z.B. als Photodynamische Therapie (PDT).

Im „Multiwave“-Konzept harmonisieren natürlich alle drei Therapieansätze als ein Team, wobei die entsprechende Kategorie nur die prädominierende Wirkung ausspricht. Dazu gesellt sich die Diagnostik – oft als erster Zugang zur laserunterstützten Befundaufnahme für den Patienten.

Somit kommen in unserer Praxis folgende vier Wellenlängen zum Einsatz: 810 nm, 980 nm, 1'064 nm und 2'940 nm.

Die Wahl resultierte stufenweise aus der Analyse der Basistabelle der laserunterstützten Zahnmedizin der Universität Aachen (Prof. Gutknecht).

Je nach gewünschtem Zielgewebe und entsprechendem Absorptionskoeffizienten eruiert man entlang der Horizontalen die Wellenlänge mit der effizientesten Interaktion mit dem zu therapierendem Gewebe und definiert somit die Laserquelle.

Unsere Patienten erhalten ein Falblatt mit einer kurzen Beschreibung des Lasereinsatzes in unserer Praxis, begleitet von einer individuellen Aufklärung durch unser Team über die Rolle des Lasers in der vorgesehenen Therapie.

## Vom Suchen und Finden

In der Diagnostik unterscheiden wir zwischen der laserunterstützten Detektion von Plaque, Karies, Zahnstein und Konkrementen mittels fluoreszenzbasierten Hilfsmitteln (z. B. Diagnodent pen, VistaProof LED Intraoralkamera). Ergänzend wirken der Pulpatest basierend auf der Doppler-Flowmetrie und die intraorale FV Fluorescence Visualisation zur primären Früherkennung von verdächtigen intraoralen Schleimhautveränderungen durch verminderte Fluoreszenzierung

in den betroffenen Gebieten. In diesem Sinne hat der Patient den ersten Kontakt mit Laserlicht während einer Neuaufnahme, einer Notfallsitzung oder im Recall, wenn eine Plaque-, Karies- und Konkrementenerfassung oder ein Vitalitätstest notwendig sind.

Beide Produkte analysieren die Bandbreite zwischen der Qualität der Lichtemission von gesundem Schmelz/Dentin im grün-blauen Wellenlängenbereich und der Lichtemission der bakteriellen Stoffwechselprodukte im tieferen, roten Wellenlängenbereich. Daraus ergibt sich eine numerische oder/und visuelle Angabe der Notwendigkeit zur Überwachung oder Therapie. Es handelt sich hierbei jedoch nur um Hilfsmittel im Rahmen einer laserunterstützten Diagnostik. Entsprechende Röntgenbilder und ein kompletter Parodontalstatus, wo erforderlich, sind für eine vollständige Untersuchung, Dokumentation und Therapieplanung unabdingbar.

## Ablation

Anwendung in der konservierenden Zahnheilkunde

Seit die neue Generation von Er:YAG-Lasern eine äusserst feine und variable Einstellung primär der Pulsdauer, Frequenz und Energie erlaubt, erweitert sich das Indikationsspektrum auf fast alle möglichen Anwendungen zur Bearbeitung der Zahnhartsubstanz, von einer einfachen Fisurenversiegelung über Onlays/Veneers bis zu komplexen CAD/CAM-bzw. CEREC-Fällen.

Die neue Generation von Pulseigenschaften wie der QSP (Fotona) erlauben dank einer zusätzlichen systemischen Pulsunterteilung eine noch viel präzisere und effizientere Ablation mit äusserst attraktiver Randgestaltung.

Zu betonen ist auch der positive prophylaktische „Nebeneffekt“ der dabei entstandenen Mikroporen, als Auffänger von Kalzium-, Phosphat-

und Fluorionen, zu einer Optimierung der Kristallgitterstruktur von ursprünglich Karbonatapatit über Hydroxylapatit bis letztlich zu dem säureresistenteren Fluorapatit. Ausgeschlossen ist das Entfernen von Metall- und Porzellanfüllungen.

Laserunterstützte ästhetische und kosmetische Zahnmedizin

Der Lasereinsatz in diesem Indikationsbereich umfasst das Aufhellen von Zähnen, das Bearbeiten von Weich- und Knochengewebe sowie von Zahnhartsubstanz für laborhergestellte oder direkte CERECs, Teilkronen und Veneers.

Unser Powerbleaching besteht aus dem Auftragen eines 25% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Gels, aktiviert durch eine Dioden- oder Nd:YAG-Bestrahlung von 30 Sekunden pro Zahn, bis maximal drei Zyklen pro Sitzung. Es handelt sich um ein laseraktiviertes Bleaching direkt durch den Aktivator im Pulver, wobei der sehr geringe Wärmeanstieg nur minimal zum eigentlichen Bleichen beiträgt.

Die Modellierung von Weich- und Knochengewebe ist oft notwendig zur Gestaltung einer angenehmen, symmetrischen Lachlinie und zur Gewährleistung der notwendigen biologischen Breite. Die Wellenlänge 2'940 nm ist heute dank entsprechender erweiterter Pulsdauerwerte auch ideal für die Weichteilchirurgie, wo wir Gingiva, Knochen und Zahnhartsubstanz mit einem einzigen Laser bearbeiten können. Grundsätzlich entscheidet beim Er:YAG-Laser die Wahl der Indikation die entsprechende Wahl der Pulsdauer (50 µs–1'000 µs), verfeinert durch die Modulation der Energie, der Taktrate und der Zufuhr von Wasser und Luft.

Laserunterstützte Chirurgie

Die Chirurgie bietet den umfangreichsten Indikationsbereich für den Lasereinsatz. Bei uns setzt der Er:YAG-Laser dank effizienter Modulation der Pulsdauer, der Taktrate sowie der Ener-

gie- und Wasser/Luft-Regulierung einen Goldstandard für eine exzellente Weich- und Hartgewebsbehandlung und wird ergänzt durch den Diodenlaser (Wellenlängen 810 und 980 nm) für spezifische Weichgewebseingriffe, Dekontamination und Photobiomodulation. Der Nd:YAG-Laser findet hier seinen Einsatz in der Weichgewebsmodellierung, der Tiefendekontamination, der Behandlung von Aphthen und Herpes und für die Entfernung von vaskulären Läsionen.

Der Er:YAG-Laser ist das Mittel der Wahl für eine selektive und biologische Knochenentfernung oder -remodellierung ohne klassische traumatische und thermische Nebenwirkungen. Der Laser hinterlässt eine „native“ d.h. ursprüngliche, stressfreie Knochenoberfläche, erlaubt somit eine schnelle Revaskularisierung und eine qualitativ sehr hochwertige Gewebsheilung.

## Dekontamination

Laserunterstützte Endodontie

Endodontie ist sicher eine der dankbarsten und bestuntersuchten Teilgebiete der laserunterstützten und evidenzbasierten Zahnheilkunde. Die schon klassischen äusserst wirksamen Wellenlängen 1'064 nm und 810 nm ermöglichen es, das sehr unregelmässig verzweigte, dichte Mosaik der infizierten Dentintubuli sehr effektiv zu behandeln. Der Nd:YAG-Laser dekontaminiert effizienter und biologischer als jede Spüllösung oder vergleichbare Wellenlänge die lateralen, stark verästelten Tubuli bis zu einer Tiefe von ca. 1'100 µm, mit einer ca. 95%igen Wirksamkeit, entsprechend der bestehenden bakteriellen Tiefenwanderung.

Wegen der starken Pigmentierung der beteiligten Bakterien (v.a. *Enterococcus faecalis* als eines der Problemkeime), ist der bakterizide Effekt sehr präzise, biologisch und bei richtiger Anwendung ohne schädlichen Nebeneffekt am Nachbargewebe. Nebenwir-

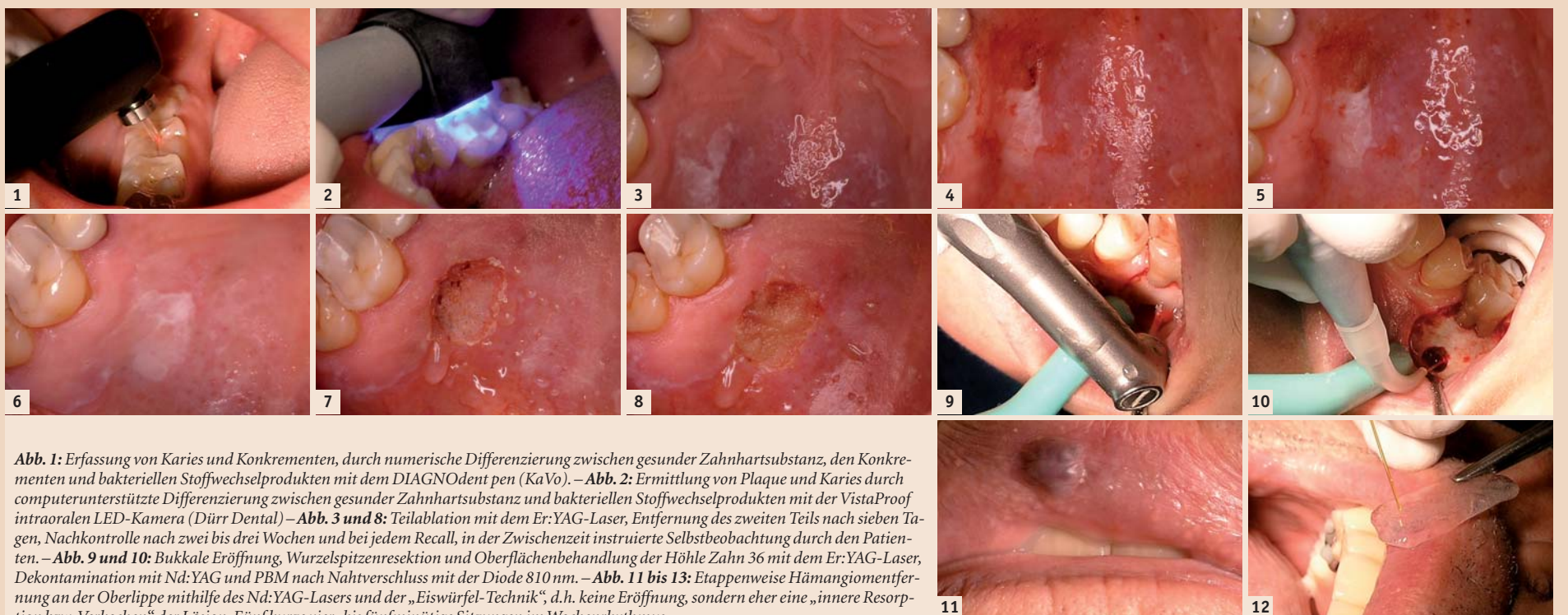


Abb. 1: Erfassung von Karies und Konkrementen, durch numerische Differenzierung zwischen gesunder Zahnhartsubstanz, den Konkrementen und bakteriellen Stoffwechselprodukten mit dem DIAGNOdent pen (KaVo). – Abb. 2: Ermittlung von Plaque und Karies durch computerunterstützte Differenzierung zwischen gesunder Zahnhartsubstanz und bakteriellen Stoffwechselprodukten mit der VistaProof intraoralen LED-Kamera (Dürr Dental). – Abb. 3 und 8: Teilablation mit dem Er:YAG-Laser, Entfernung des zweiten Teils nach sieben Tagen, Nachkontrolle nach zwei bis drei Wochen und bei jedem Recall, in der Zwischenzeit instruierte Selbstbeobachtung durch den Patienten. – Abb. 9 und 10: Bukkale Eröffnung, Wurzelspitzenresektion und Oberflächenbehandlung der Höhle Zahn 36 mit dem Er:YAG-Laser, Dekontamination mit Nd:YAG und PBM nach Nahtverschluss mit der Diode 810 nm. – Abb. 11 bis 13: Etappenweise Hämangiomentfernung an der Oberlippe mithilfe des Nd:YAG-Lasers und der „Eiswürfel-Technik“, d.h. keine Eröffnung, sondern eher eine „innere Resorption bzw. Verkoachen“ der Läsion. Fünf kurze vier- bis fünfminütige Sitzungen im Wochenrhythmus.

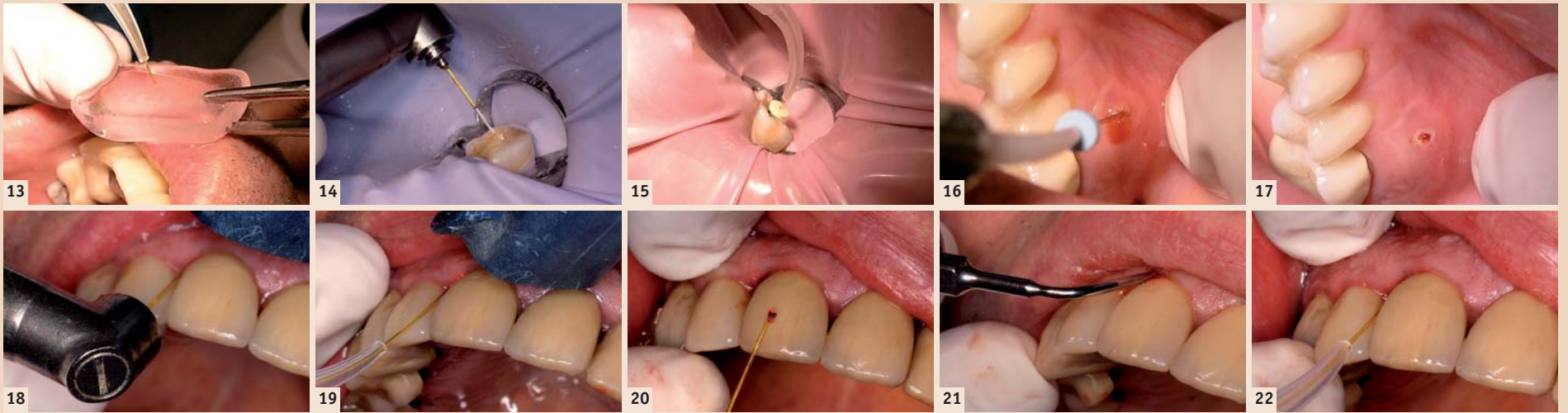


Abb. 14 und 15: PIPS-Protokoll, ergänzt in der Schlussphase durch eine gründliche Nd:YAG-Laser-Tiefendekontamination. – Abb. 16 und 17: Alleinige laserunterstützte Fistelbehandlung zur mittelfristigen Erhaltung des Zahnes 26 aus beruflichen Gründen der Patientin. Ablauf: Spülung, Dekontamination, Deepithelialisierung des Fistelkanals und Verschorfung inklusive PBM mit Dioden- (810 nm) oder Nd:YAG-Laser. – Abb. 18 bis 22: Behandlungsablauf einer geschlossenen Parodontitistherapie: primäre oberflächliche Taschendekontaminierung und Ablation des Granulationsgewebes einer breiteren Tasche mit dem Er:YAG-Laser, unterstützt durch einen ersten Durchlauf mit Dioden- bzw. Nd:YAG-Laser. Anschliessende CHX-Spülung und Kürettage mit Konkrementlokalisierung mittels PerioScan (Sirona) kombiniert mit Er:YAG. Abschliessende Taschentiefendekontaminierung und PBM, beides mit Nd:YAG- bzw. Diodenlaser (810 nm). Blutkoagulum als Wundverband mithilfe des Nd:YAG-Lasers mit langer Pulsdauer.

kungen der Streustrahlung sind, dank entsprechender Photobiomodulation, welche uns eine bessere Wundheilung und eine schnellere Zellregenerierung erlaubt, in diesem Sinne positiver Natur.

Unser klinisches Protokoll beinhaltet meist zwei bis drei Sitzungen einer kombinierten Behandlung von Er:YAG- und Nd:YAG-Laser (Twilight Endodontic Treatment). Dank neuer Quarzfasern, welche den Erbiustrahl in der Tiefe des Wurzelkanals auch seitlich die Kanalwand abtasten lassen (Preciso-/PIPS-Tip, Fotona), ist eine vollständige Wurzelkanalaufbereitung, die entsprechende Smearlayer-Entfernung und eine erste effiziente Dekontamination bis ca. 0,4 mm in den lateralen Tubuli möglich. Es folgen drei bis fünf Zyklen der Nd:YAG-Tiefendekontamination von jeweils einer konstanten, zügigen 2 mm/Sekunde-Bewegung von apikal nach koronal in einem Abkühlungsintervall von ca. 30 Sekunden pro Kanal zwischen den einzelnen Zyklen.

Eine Grundlage dazu gewährleistet das in den USA von M. Colonna und E. DiVito entwickelte PIPS (Photon Induced Photoacoustic Streaming)-Protokoll, basierend auf einer Erbium-Quarzfasern (PIPS-Tip, Fotona). Bei der

Behandlung wird der Ansatz gezielt in Richtung jedes einzelnen Wurzelkanals nur ins Pulpakavum platziert. Der Wurzelkanal ist mit EDTA aufgefüllt. Die entsprechende Aktivierung verdrängt mechanisch durch eine fotoakustische Schockwelle das EDTA bis in das ganze Mosaik der Tubuli. Die Schockwellen gewährleisten eine minutiöse mechanische und athermische Aufbereitung des Wurzelkanalsystems. Eine nachfolgende Nd:YAG-Dekontamination ist im USA-Protokoll nicht vorhanden, wird aber bei uns als abschliessende Tiefendekontamination ins Protokoll integriert.

Die erwähnten Protokolle werden auch zur Stiftkanalreinigung und Dekontamination vor dem Zementieren von stiftgetragenen prothetischen Lösungen eingesetzt. Sie verstärken so bei entsprechenden adhäsiven Verfahren die Adhäsion des Zementes gegenüber den klassischen Methoden dank veränderter Dentinoberflächenmorphologie.

Bei periapikalen Läsionen sind Fisteln oft ein Begleitphänomen, welche zusätzlich effizient mit dem Dioden- oder Nd:YAG-Laser therapiert werden. Dabei geht es primär um die Dekontamination des Kanals, gefolgt durch eine minutiöse Deepithelialisierung der Innenwände und Verschorfung des Eingangs. Eine Biomodulation ist v.a. beim Diodenlaser mit 810 nm Wellenlänge inklusive.

#### Laserunterstützte Parodontologie

Der bakterizide Effekt und die konsequente Entfernung von granulomatösem Weichgewebe und infiziertem Hartgewebe gehören, einschliesslich der Oberflächenreaktivierung und der darauf folgenden Biomodulation/Bio-stimulation des zu regenerierenden Gewebes, zu den Grundpfeilern einer Parodontaltherapie. Ein entsprechender Lasereinsatz ist deshalb äusserst effizient, wie durch mehrere Methoden wie LANAP & Co. vor allem in den letzten zehn Jahren bereits erfolgreich geschildert wurde. Im Vergleich, beispielsweise zur laserassistierten Endodontie, bestehen über die Vorteile gegenüber rein klassischen Methoden teils noch Unklarheiten, obwohl der kombinierte Einsatz von Laser und klassische Methoden in mehreren Studien als vorteilhafter bewiesen wurde.

In unserer Praxis haben wir das computerunterstützte, behandlerunabhängige Florida Probe 32 System zur Erstellung des Parodontalstatus eingeführt. Es erlaubt uns einen realen Behandlerunabhängigen Vergleich der Er-

gebnisse und gewährleistet somit eine objektive Beurteilung des Anfangsbildes und dessen zeitlichen Verlaufs.

Während einer geschlossenen Parodontalbehandlung bei Taschen bis ca. 6 mm (in Spezialfällen auch mehr), werden der Er:YAG-, der Dioden- (810 nm) und/oder der Nd:YAG-Laser eingesetzt. Bei einer offenen Behandlung kommt primär der Er:YAG-, evt. kombiniert mit dem Dioden- (810 nm) oder Nd:YAG-Laser (zur Dekontamination, Biostimulation und Deepithelialisierung) zum Einsatz. Die abschliessende Deepithelialisierung erlaubt ein diskretes Reattachment in der Tiefe der Tasche, bevor der äussere Reepithelialisierungsprozess mittels eines Saumepithels fortschreitet. Dieses Protokoll schliesst auch Perimukositis und Periimplantitis ein, beide geschlossen als Notfallsituation oder in zweiter Instanz offen therapiert. Die Verwendung des Nd:YAG-Lasers ist wegen der Gefahr von thermischen Nebeneffekten an der Titanoberfläche in unserer Praxis trotz der aktuellen Verfügbarkeit längerer Pulsdauern immer noch kontraindiziert.

Im Prinzip wird eine primäre Sterilisation mit dem Dioden-, Nd:YAG- (bei engeren aktiven Taschen) oder Er:YAG-Laser (bei weiterem Zugang) gewährleistet, um eine intraoperative bakterielle Ausbreitung in die Tiefe und in den Blutkreislauf zu minimieren. Dies ist eine sinnvolle zusätzliche Schutzmassnahme, vor allem bei immunschwachen, medizinisch kompromittierten Risikopatienten.

Danach folgt eine klassische geschlossene Kürettage manuell, mit Ultraschall oder Piezogerät, unterstützt durch eine Er:YAG-unterstützte Konkremententfernung auf der Wurzeloberfläche und des verlorenen Granulationsgewebes auf der Taschen-seite, mit anschliessender Er:YAG-unterstützten Wurzeloberflächenbehandlung, Dekontaminierung und PBM zur Förderung einer lokalen Regenerierung zusätzlich auf Zellebene. Zur Vervollständigung erfolgt eine Tiefendekontaminierung in drei bis fünf Zyklen mit einer zügigen non-stop 2 mm/Sekunde meanderförmigen Faserführung mittels Nd:YAG-Laser. Der letzte Laserdurchgang bis zu ca. 4 mm Tiefe dient der Bildung eines oberflächlichen Koagulums als „biologischer“ Wundverband.

#### Photobiomodulation (PBM) oder Laser Photo Therapy (LPT)

Photobiomodulative Eigenschaften sind eine nachgewiesene Eigen-

schaft einer laserunterstützten Therapie. Dennoch gibt es auch eigenständige Indikationen: die photodynamische Therapie PDT (oft im Recall integriert) und die gezielte Biomodulation auf Zellebene. Letztere kommt für eine optimierte Wundheilung in allen Bereichen der Oralchirurgie, bei Myoarthropathien, in der Laser-Akupunktur, bei örtlichen Schmerztherapien oder allgemein bei Neuralgien, Verletzungen gewisser Nervareale, Phantomschmerzen usw. zum Einsatz und die PDT, vor allem im Sinne des neuen revolutionären EmunDo-Protokolls (Prof. Norbert Gutknecht, DE-Aachen) als einzige PDT-Therapieform, welche die vollständige und effizienteste Dekontamination der grampositiven und gramnegativen Bakterien gewährleistet, keine Einwirkzeit benötigt und ausschliesslich durch eine äusserst niederenergetische Laserbestrahlung mittels Diode 810 nm (A.R.C.) aktiviert werden kann.

Die Photobiomodulation erlebt endlich ihre seit Langem schon erwartete Renaissance, da es aus dem Vorleben in anedoktischer Evidenz auf die evidenzbasierte Sonnenseite fortgeschritten ist. Der Indikationsbereich und die Anwendungsprotokolle sind doch sehr komplex, und viele basieren auf chemischen Interaktionen in der Zelle selbst, sodass weitere Erläuterungen in dieser Publikation den Rahmen sprengen würde. Der Leitsatz bleibt „similis similibus curantur“ oder wie unsere Kollegen aus dem englischen Sprachraum gerne sagen „LPT uses the body natural resources to provide“.

Aus diesen Gründen ist die Photobiomodulation der unabdingbare dritte Pfeiler unseres „Multiwave“-Konzepts.

#### Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurde bewusst auf Parameter für jegliche oben erwähnte Indikationen oder Therapieabläufe verzichtet. Zielwares, weniger eine Bedienungsanleitung,

sondern vielmehr eine Inspiration für die tägliche Arbeit zu bieten. Die entsprechenden Parameter werden von den Herstellern zur Verfügung gestellt, um den Start in die laserunterstützte zahnmedizinische Therapie, mit vorausgesetztem Basiswissen über die laserunterstützte Zahnheilkunde und entsprechendem ethischen Selbstvertrauen, zu gewährleisten.

Ausgiebigere Nachschlagewerke, wie Fachbücher, Fachzeitschriften, Internet und vor allem theoretische und praktische Fortbildungskurse und Workshops sind absolut notwendig für einen sicheren und produktiven Lasereinsatz in der evidenzbasierten laserunterstützten Zahnmedizin.

Schlussendlich ist die Wahl der Wellenlänge und der entsprechenden Parameter abhängig von der Analyse des zu therapierenden Gewebes am Tage des Eingriffes, indem man konsequent auch wesenbedingte oder strukturelle Gewebsabweichungen vom gewöhnlichen Patient in Erwägung ziehen muss. **DU**

*Ein spezieller Dank gilt meinem Vater, einer der Pioniere der PBM, welcher mich durch grossen Willen, enormen Credo und konstanten Tatendrang ständig inspiriert, sowie meinem wertvollen Praxisteam, welches mich ebenfalls beim alltäglichen Einsatz der Laser in jeder Hinsicht mit Enthusiasmus und Elan unterstützt.*

Quelle: Dental Tribune German Edition 6/2011, aktualisiert für Dental Tribune Swiss Edition. Ein Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

#### Kursdaten

##### Laser-Workshops

- Kursort: Praxis Dr. Kresimir Simunovic Seefeldstrasse 128 CH-8008 Zürich
- Daten: 10. Mai, 21. Juni, 11. Oktober, 8. November
- Zeit: jeweils von 13:00 bis 16:00 Uhr

##### EmunDo-Kurse

- Kursort: Praxis Dr. Kresimir Simunovic Seefeldstrasse 128 CH-8008 Zürich
- Daten: 10. Mai, 21. Juni, 11. Oktober, 8. November
- Zeit: jeweils von 15:00 bis 18:00 Uhr

Informationen und Anmeldung:

##### KALADENT AG

Martina Kretz  
Tel.: +41 44 736 61 57  
Fax: +41 44 736 61 54  
www.kaladent.ch

#### Kontakt

Dr. Kresimir Simunovic, M.Sc. und med.dent. André Scholtz  
Praxis für laserunterstützte Zahnmedizin  
Seefeldstr. 128  
CH-8008 Zürich  
Tel.: +41 44 383 40 70  
ksimunovic@smile.ch  
www.simident.ch



ANZEIGE



## Nie wieder Kabelsalat!

KODAK RVG 6500 Sensor jetzt mit Wi-Fi-Technologie



Weitere Infos unter:  
www.carestreamdental.com  
Tel. + 49 (0) 711-20 70 73 06

© Carestream Health, Inc., 2012.

