

## Laser in der Parodontologie

### Einleitung

Parodontopathien gehören zu den am weitesten verbreiteten oralen Erkrankungen bei Erwachsenen. Für die überwiegende Zahl der verschiedenen Krankheitsbilder liegen wissenschaftlich fundierte Therapiekonzepte vor, die bei konsequenter Umsetzung eine hohe Erfolgsaussicht bieten. In fast allen Fällen sind jedoch eine langfristige, aktive Mitarbeit des Patienten und ein anhaltendes Engagement des Behandlers notwendig. Der Wunsch nach einfachen und effektiveren Behandlungsalternativen ist somit verständlich. Dies führt u. a. auch zu hohen Erwartungen an den Einsatz von Lasergeräten in der Parodontaltherapie [1, 4].

### Diagnostik

Laser-Doppler-Flussmessungen im Bereich der Gingiva zur Bestimmung von Durchblutungsparametern werden bisher nur für experimentelle Fragestellungen – z. B. als Parameter zur Bestimmung des Entzündungsgrades der Gingiva – genutzt [15]. Laserbasierte fluoreszenzdiagnostische Verfahren bieten die Möglichkeit, die Zahnoberfläche zu scannen, um im Sinne eines Qualitätsmanagements oder zur Steuerung des Scaling-Prozesses Zahnstein und Konkremente zu detektieren. Erste Gerätesysteme befinden sich zurzeit in der klinischen Erprobung [17].

### Chirurgische Maßnahmen

Laser können zum koagulierenden Schneiden oder Abtragen von oralen Weichgeweben eingesetzt werden [1, 14]. Als Vorteile des Lasereinsatzes gelten ein weitgehend blutungsfreies Operationsgebiet mit guter Übersicht und eine Minderung des Bakteriämierisikos. Mögliche Anwendungen in der Parodontologie beschränken sich allerdings auf Inzisionen bei mukogingivalchirurgischen Eingriffen (Frenulotomie, Frenektomie, Vorbereitung von freien Schleimhauttransplantaten) sowie abtragende oder modellierende Maßnahmen an der Gingiva (Gingivektomie, Gingivoplastik, Entfernung von Epuliden). Für Lappenoperationen sind sie zur Zeit wenig geeignet. Aufgrund einer fehlenden Kontrolle über die Tiefenwirkung des Laserstrahls kann eine unbeabsichtigte Bestrahlung Nekrosen von Zahnhartgeweben, Desmodont oder Alveolarknochen verursachen, die zu irreversiblen Schäden führen. Die Koagulationsnekrose an den Wundrändern führt zu einer Verzögerung der Wundheilung, deren Ausmaß stark vom verwendeten Lasertyp und der Applikationstechnik abhängt, die jedoch bei richtiger Anwendung dieser Geräte keine klinische Relevanz hat. Durch die Oberflächenkoagulation kann bei kleinen Eingriffen häufig auf Naht oder Verband verzichtet werden. Laserlicht im nahen infraroten oder im sichtbaren Spektralbereich (z. B. Ho:YAG-, Nd:YAG-, Dioden- und Argon<sup>+</sup>-Laserbestrahlung) kann jedoch tief in das Gewebe eintreten. Bei unsachgemäßer Anwendung derartiger Laser besteht eine erhöhte Gefahr von Wundheilungsstörungen. Absolute Indikationen zum Einsatz von Lasern gibt es bei chirurgischen Anwendungen in der Parodontologie derzeit nicht; bei den oben genannten relativen Indikationen ist auf den Schutz von Zähnen, Parodont und Knochen zu achten.

### **Laser-Scaling**

Unter Praxisbedingungen ist mit der Mehrzahl der gängigen Lasertypen (z. B. Argon-Ionen-, Dioden-, Nd:YAG-, Ho:YAG, CO<sub>2</sub>-Laser) keine gezielte Entfernung von Zahnstein oder Konkrementen möglich. Derartige Anwendungsversuche würden zu umfangreichen Nekrosen im Wurzelzement und Dentin führen. Für Excimer- und modifizierte Alexandrit-Laser liegen nur experimentelle Erfahrungen aus In-vitro-Studien vor [14]. Ergebnisse mit Lasern, die im 3 µm-Bereich strahlen (z. B. Er:YAG Laser), sind demgegenüber vielversprechend [2, 16, 19]. Histologische Studien belegen, dass mit diesen Geräten eine weitgehend atraumatische Reinigung der Wurzeloberfläche möglich ist [9]. Die Wurzeloberflächen erscheinen danach relativ rau [12, 13]. Erste klinische Studien zeigten, dass der Attachmentgewinn nach nicht-chirurgischer Parodontitistherapie mit einem Er:YAG-Laser über einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren erhalten werden kann und dem konventionellem Scaling vergleichbar ist [20]. Es besteht die Möglichkeit, den Scaling-Prozess mit fluoreszenzdiagnostischen Verfahren (s. o.) zu kombinieren, um eine Prozesskontrolle zu erreichen. Ob sich diese Systeme in Bezug auf Praktikabilität und Anwendungssicherheit in der Praxis bewähren, kann z. Z. noch nicht abschließend beurteilt werden.

### **Antimikrobielle Effekte**

Die Dekontamination im Bereich der Zahnfleischtasche spielt eine zentrale Rolle bei der Behandlung plaqueinduzierter Parodontitiden. Aufgrund antimikrobieller Eigenschaften von Laserstrahlung wurden Techniken zur faseroptischen Desinfektion von Zahnfleischtaschen entwickelt [5, 7]. Die antimikrobielle Wirkung der Laserenergie beruht bei den meisten Lasertypen (z. B. Dioden-, Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>-Laser) überwiegend auf thermischen Effekten. Daraus ergibt sich ein besonderes Risikopotential bei der faseroptischen Taschenlaserung, da die Laserstrahlung ohne optische Kontrolle an sehr unterschiedlich absorbierende Oberflächen (Zahnstein, Konkremente, Epithel, Desmodont, Wurzelzement, Knochen) abgegeben wird. Je nach Wahl der Laserparameter, der Morphologie und den optischen Eigenschaften der bestrahlten Oberfläche variiert somit die Gefahr von irreversiblen Nebenwirkungen bzw. der Effektivität der erreichbaren Desinfektion erheblich. Aus klinischen Studien ist bei mikrobiologischem Monitoring lediglich eine kurzzeitige Reduktion der Mikroflora nachgewiesen. Bei Vergleichsstudien konnten keine relevanten Unterschiede in Bezug auf klinische Parameter bei Integration der adjuvanten faseroptischen Taschenlaserung in eine systematische Parodontitis-Behandlung/Betreuung nachgewiesen werden [8]. Bei fehlerhafter Anwendung besteht ein nicht unerhebliches Gefährdungspotential. Hierzu zählen laserinduzierte Pulpitiden, Gingivanekrosen, Sequesterbildungen oder auch Fälle von laserinduzierter Osteomyelitis.

### **Laser-Biostimulation**

Zur Nachsorge nach parodontologischen Behandlungsmaßnahmen sowie zur Förderung der Wundheilung wird bisweilen die Laserbiostimulation empfohlen [6, 22]. Darunter versteht man den Versuch einer positiven Beeinflussung biologischer Prozesse, z. B. der Wundheilung durch Laserlicht niedriger Leistungsdichte [11]. Im Gegensatz zu anderen Laseranwendungen wird mit solchen Geräten, die bezüglich der eingesetzten Laserparameter z. B. mit Laserpointern vergleichbar sind, durch die



applizierte Laserstrahlung das Gewebe in seiner Morphologie nicht verändert. Aufgrund zahlreicher Doppel-Blindstudien ist mit hoher Gewissheit davon auszugehen, dass die Laserbiostimulation keine substanzielle Wirkung hat; therapeutische Effekte scheinen auf Placebo-Effekten zu beruhen [10, 18, 21].

### **Sicherheit beim Umgang mit Lasergeräten**

Laserlicht kann bei direkter Bestrahlung, durch Reflexionen oder in Form von Streulicht für das Auge gefährlich werden. Während das Licht aus CO<sub>2</sub>- und Er:YAG-Lasern wegen der geringen Eindringtiefe primär die Cornea schädigen kann, stellen Laser im nahen Infrarot oder Sichtbaren zusätzlich eine potentielle Gefahr für die Retina dar. Der Einsatz zahnärztlicher Laser ohne für die jeweilige Anwendung spezifische Schutzbrillen für Patient, Behandlungsteam und Zuschauer zu verwenden, ist nicht zu verantworten. Dies gilt für alle Laserwellenlängen und alle Anwendungszwecke. Zum sicheren Einsatz von Lasern werden von hierfür zertifizierten Institutionen spezielle Kurse angeboten. Vor dem klinischen Einsatz eines Lasergeräts sollte unbedingt eine entsprechende fachbezogene Weiterbildung und die formale Qualifikation zum Laserschutzbeauftragten erfolgen.

### **Resümee**

Viele Patienten haben hohe Erwartungen an eine Parodontalbehandlung unter Einbeziehung von Lasergeräten. Dem stehen zur Zeit nur wenige wissenschaftlich gesicherte Indikationen gegenüber. Aufgrund des hohen Aufwandes, der mit Laserapplikationen im medizinischen Bereich verbunden ist, muss im Einzelfall eine kritische Abwägung dahingehend erfolgen, ob konventionelle Technologien nicht zu bevorzugen sind [1]. In der Forschung zeigen sich Entwicklungen ab, die zukünftig für die Parodontologie von praktischem Interesse sein könnten: u. a. die selektive Abtragung von Zahnstein mit speziellen Lasersystemen, die Entepithelisierung mit Lasern als Maßnahme zur gesteuerten Geweberegeneration [3], die laserunterstützte Fluoridierung freiliegender Wurzeloberflächen oder der Einsatz laseraktivierbarer Photosensitizer [23] zur gezielten Dekontamination parodontaler Taschen. Eine abschließende Beurteilung dieser interessanten Forschungsansätze wird jedoch erst in mehreren Jahren möglich sein.

*M. Frentzen, Bonn, A. Sculean, Mainz, H. Visser, Göttingen*



## Literatur

1. American Academy of Periodontology. 2002. Lasers in Periodontics. J Periodontol 73, 1231-1239 (2002).
2. Aoki A, Miura M, Akiyama F et al.: In vitro evaluation of Er:YAG laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. J Periodont Res 35, 266-277 (2000).
3. Centty IG, Blank LW, Levy BA et al.: Carbon dioxide laser for de-epithelialization of periodontal flaps. J Periodonol 68, 763-769 (1997).
4. Cobb CM: Lasers in Periodontics: Use and abuse. Compend Contin Educ Dent 18, 847-860 (1997).
5. Coluzzi DJ: Lasers and soft tissue curettage: an update. Compend Contin Educ Dent 23, 1104-1111 (2002).
6. Conlan MJ, Rapley JW, Cobb CM: Biostimulation of wound healing by low-energy irradiation. A review. J Clin Periodontol 23, 492-496 (1996).
7. Dederich DN: Laser Curettage: an overview. Compend Contin Educ Dent 23, 1097-1103 (2002).
8. Dederich DN, Drury GI: Laser curettage: where do we stand? J Calif Dent Assoc 30; 376-382 (2002). (Comment in: J Calif Dent Assoc 2002 Oct; 30 (10):718; J Calif Dent Assoc 2002. Sep; 30 (9): 646, 648-9; author reply 650, 652; J Calif Dent Assoc 2002. Sep; 30 (9): 649-50; author reply 650, 652.)
9. Eberhard J, Ehlers H, Falk W, Acil Y, Albers H-K, Jepsen S: Efficacy of subgingival calculus removal with Er:YAG laser compared to mechanical debridement: an in situ study. J Clin Periodontol 30, 511-518 (2003).
10. Fernando S, Hill CM, Walker R: A randomised double blind comparative study of low level laser therapy following surgical extraction of lower third molar teeth. Br J Oral Maxillofac Surg 31, 170-172 (1993).
11. Flemming KA, Cullum NA, Nelson EA: A systematic review of laser therapy for venous leg ulcers. J Wound Care 8, 111-114 (1999).
12. Folwaczny M, Benner KU, Flasskamp B, Mehl A, Hickel R: Effects of 2.94  $\mu$ , Er:YAG laser radiation on root surfaces treated in situ: a histological study. J Periodontol 74, 360-365 (2003).
13. Frentzen M, Braun A, Aniol D: Er:YAG laser scaling of diseased root surfaces. J Periodontol 73, 524-530 (2002).
14. Frentzen M: Laser in der Parodontaltherapie. Eine kritische Übersicht. Schweiz Monatsschr Zahnmed 103, 1585-1592 (1993).
15. Hinrichs JE, La Belle LL, Aeppli D: An evaluation of laser doppler readings obtained from human gingival sulci. J Periodontol 66, 171-176 (1995).
16. Keller U, Stock K, Hibst R: Morphology of Er:YAG laser-treated root surfaces. In Altshuler GB, Birngruber R, Dal Fante M, Hibst R, Hoenigsmann H, Krasner N, Laffitte F (Eds.): Medical Applications of Lasers in Dermatology, Ophthalmology, Dentistry, and Endoscopy. Proc SPIE Vol. 3192, 24-31 (1997).
17. Krause F, Braun A, Frentzen M: The possibility of detecting subgingival calculus by laser-fluorescence in vitro. Lasers Med Sci 18, 32-35 (2003).
18. Roynesdal AK, Bjornland T, Barkvoll P, Haanaes HR: The effect of soft-laser application on postoperative pain and swelling. A double-blind, crossover study. Int J Oral Maxillofac Surg 22, 242-245 (1993).



19. Schwarz F, Pütz N, Georg T, Reich E: Effect of an Er:YAG laser on periodontally involved root surfaces. An in vivo and in vitro comparison. *Lasers Surg Med* 29, 328-335 (2001).
20. Schwarz F, Sculean A, Berakdar M, Georg T, Reich E, Becker J: Periodontal treatment with an Er:YAG laser or scaling and root planing. A 2-year follow-up split-mouth study. *J Periodontol* 74, 590-596 (2003).
21. Taube S, Piironen J, Ylipaavalniemi P: Helium-neon laser therapy in the prevention of postoperative swelling and pain after wisdom tooth extraction. *Proc Finn Dent Soc* 86, 23-27 (1990).
22. Visser H, Krüger W, Mausberg R: Laser-Biostimulation in der Zahnheilkunde. *Dtsch Zahnärztl Z* 45, 257-259 (1990).
23. Wilson M: Bactericidal effect of laser light and its potential use in the treatment of plaque-related diseases. *Int dent J* 44, 181-189 (1994).

Quelle: DZZ 60 (6)2005

Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP) V2.0 Stand 7/2004