



Klinische Langzeitauswertung von endodontisch behandelten Zähnen mit Nd:YAG-Lasern

Norbert Gutknecht, Friedhelm Kaiser, Ahmad Hassan und Friedrich Lampert

Schlüsselwörter

Endodontie, Nd:YAG-Laser, Langzeitstudie

Zusammenfassung

Den Patienten wird mit der Nd:YAG-Laser gestützten Sterilisation von Wurzelkanälen die Möglichkeit eröffnet, in einer Vielzahl von komplizierten periapikalen endodontischen Situationen eine chirurgische Intervention zu vermeiden. Eine WSR erzielt nur primär sehr gute Ergebnisse, ist in ihren Langzeiterfolgen aber deutlich limitiert^{23,24,25,26,27}. Eine einmal erfolgte Ausheilung der Läsion im Sinne dieser Studie, also unter Regeneration der Anatomie des Periapex, hat langfristig eine überaus gute Prognose¹¹. Mit der Lasertechnologie steht ein Instrument zur Verfügung, dass in der Gesamtheit seiner Auswirkungen die Effektivität einer konservativen endodontischen Behandlung in Bereichen entsprechend verbessert, die sich bisher unserer Einflussnahme entzogen.

Einleitung

Die Endodontie nimmt innerhalb der konservierenden Zahnheilkunde von je her als ultima ratio eine Sonderstellung ein. Schlägt der Versuch der endodontischen Behandlung fehl, ist eine chirurgische Intervention oder der Zahnverlust die Folge – beides entscheidende Auswirkungen für den Patienten^{1,2}.

Die Erfolgsaussichten in der Endodontie werden für den Bereich der Vitalexstirpation konstant mit ca. 80 % und mehr angegeben. Die eigentliche Herausforderung für den Praktiker stellen jedoch gangränöse Zähne mit periapikalen Läsionen dar. Die pathologische Wirkung geht dabei von einem bakteriell besiedelten Wurzelkanalsystem aus, in dem auf Grund der speziellen ökologischen Bedingungen spezielle Spezies selektiert werden, die das Bild der periapikalen Parodontitis evozieren^{3,4}. Die angestrebte Therapie besteht in der möglichst vollständigen Elimination der pathogenen Erreger, der resultierenden Aushei-

lung der Entzündung, der Verminderung der Reinfektion und der Anregung einer Knochenregeneration^{3,4,5,6}.

Für diese Behandlung gangränöser Zähne können nur sehr ungenaue oder gar keine Erfolgsaussichten angegeben werden⁷. Trotzdem sollte vor der chirurgischen Intervention zunächst immer der für den Patienten angenehmere, nicht invasive Weg beschritten werden^{7,8,9,10,11,12}.

Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war es, eine neue Methode zu entwickeln, mit der die Effektivität endodontischer Therapie in Fällen deutlicher Beteiligung des Periapex durch die Laseranwendung entscheidend verbessert werden kann. Vielfältige Detailforschungen sprechen dafür, die Therapie eines Laserstrahles in diesem Kontext einzusetzen.

Midars und eigene Untersuchungen zeigten, dass es durch Lasereinsatz zu einer hochgradigen Reduktion der pathogenen Erreger im Wurzelkanal kommt. Im Mittelwert

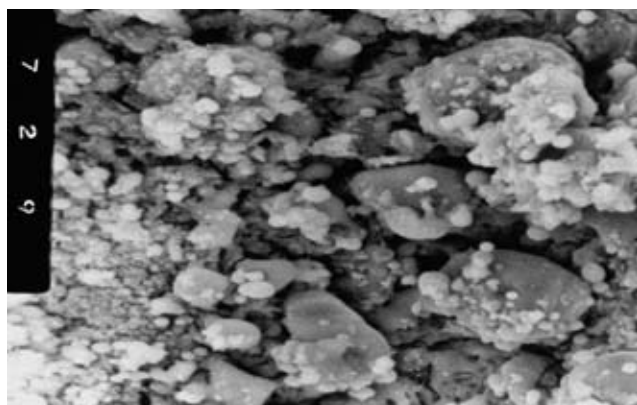


Abb. 1 und 2 REM-Aufnahme über die Veränderung der Wurzelkanalwand und der damit reduzierten Farbpenetration nach Laserbehandlung.

wurden in der Untersuchung von Gutknecht, Conrads und Sievert 99,91 % der untersuchten Bakterien (*Enterococcus faecalis*) eliminiert^{13,14,15,16}. Die Effektivität der Laserenergie in Gebieten, die uns sonst therapeutisch nicht zugänglich sind (Dentintubulin), konnten durch genaue Registrierung der Temperaturverteilung in der gesamten Wurzelkanalwand, im Desmodont als auch im umgebenen Knochen nachgewiesen werden (eigene Untersuchungen). Präklinische Studien ergaben die exakte Leistungseinstellung des Lasers, die die Morphologie der Wurzelkanalwand so verändert, dass alle organischen Substanzen beseitigt und die Dentintubuli teilweise bzw. vollständig verschlossen wurden (Abb. 1). Die Ergebnisse der Farbpenetration zeigten in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der REM-Untersuchung, dass die Penetrationsrate der Fuchsinlösung aus dem Wurzelkanal in die angrenzenden Tubuli bei optimaler Einstellung auf ein Minimum reduziert wurde¹⁷ (Abb. 2). Die genaue Analyse der Temperatureffekte ergab, dass es dabei im gesunden angrenzenden Gewebe bei korrekter Einstellung nicht zu einer thermischen Schädigung kommt¹⁸. Verschiedene amerikanische Autoren schrieben dem Laser darüber hinaus eine Heilungsstimulation zu, die zu besserer kalzifizierter Knochenregeneration führen soll⁴.

Material und Methode

Patientengut

Bei der Selektion dieser Studie beschränkten wir uns ausschließlich auf Zähne, die einen röntgenologisch nachgewiesenen verbreiteten Periapikalspalt von über 1 mm aufweisen (bis hin zu Granulomen mit einem Durchmesser von 5 mm und mehr)^{8,19,20}.

In den Jahren 1991–1994 wurden innerhalb des oben beschriebenen streng selektierten Patientengutes 517 Zähne behandelt, was 863 Wurzelkanälen entsprach. Dabei verteilten sich die Zähne folgendermaßen:

OK Front	13,0 %
UK Front	4,4 %
Ok Prämolaren	22,6 %
UK Prämolaren	9,3 %
OK Molaren	29,7 %
UK Molaren	21,0 %

Dies entspricht in etwa auch der angegebenen Häufigkeit einer Behandlungswahrscheinlichkeit der bestimmten Regionen für eine endodontische Intervention.

Kontrollgruppe: Als Kontrollgruppe dienten 68 % der Patienten, die von anderen Zahnärzten überwiesen wurden, mit zum Teil Vorbehandlungszeiten von mehreren Monaten, bei denen erfolglos das gesamte klassische Therapiespektrum angewandt worden war.

Die Patienten wurden vor, während und nach der Behandlung mit einem Fragenkatalog standardisiert erfasst. Eine röntgenologische Dokumentation erfolgte vor und während der endodontischen Behandlung, als auch nach 3, 6 und 12 Monaten. Angestrebt wurden weitere jährliche Kontrollen auf die Dauer von mindestens 5 Jahren.

Nach exakter Diagnosestellung (klinisch und röntgenologisch) erfolgte in jedem Fall eine genaue Arbeitslängenbestimmung. Mechanisch wurden dann alle Wurzelkanalwände auf mindestens Größe ISO 30 (falls nicht schon erfolgt) aufbereitet. Als Spülmedium wurde standardisiert physiologische Kochsalzlösung benutzt, zur Trocknung der Kanäle Papierspitzen.

Laserdaten

Bei dem benutzten Laser handelt es sich um einen Nd:YAG-Laser, den ADT d-Laser 300, einen gepulsten Neodymium-Yttrium-Aluminium-Granat-Laser. Die Austrittsleistung des Lasers am Ende der Faser betrug je nach Einstellung 0,3–1,5 Watt. Diese wurde durch eine 200 µm Standard

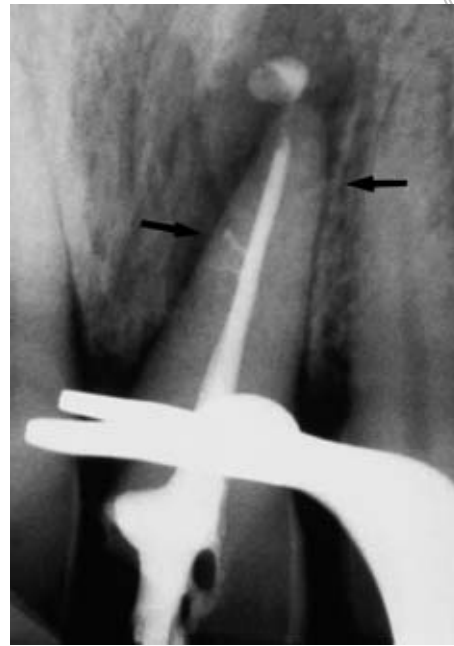


Abb. 3 und 4 Ausgangsbefund links und Situation unmittelbar nach Abschluß der Laserbehandlung und Abfüllung des Wurzelkanals.

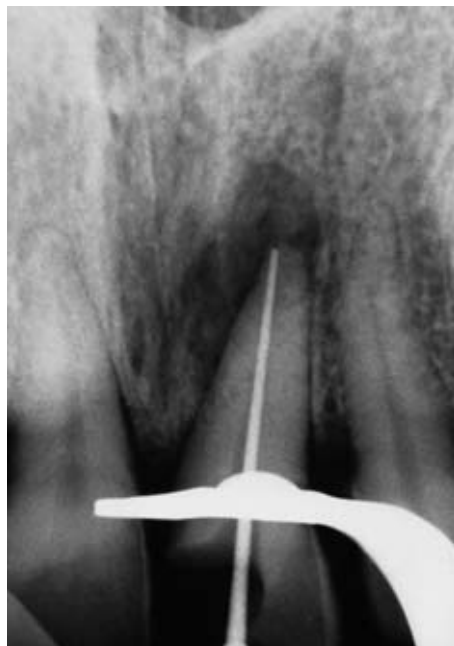


Abb. 5 und 6 links nach Laserbehandlung vor dem Abfüllen des Wurzelkanals, rechts klinische Situation nach 6 Monaten.

Quarz Faser in den Wurzelkanal eingebracht. Die durchschnittliche Leistung des Gerätes kann zwischen 0,3 und 3 Watt und zwischen 10 und 30 Hz (Pulse pro Sekunde) variiert werden. Der gepulste Laser arbeitet mit 150 Mikro-

sekunden Pulsen. Eine präklinische Studie ergab die von uns standardisierte verwendete Einstellung von 1,5 W und 15 PPS (vollständige Entfernung der Schmierschicht und fast vollständiger Verschluss der Dentintubuli)^{17,21}.

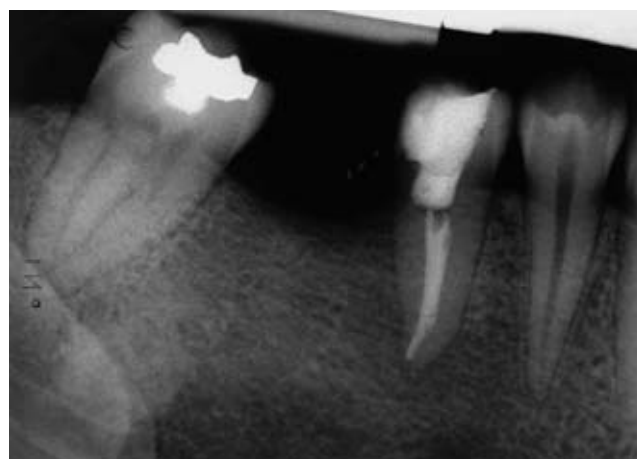
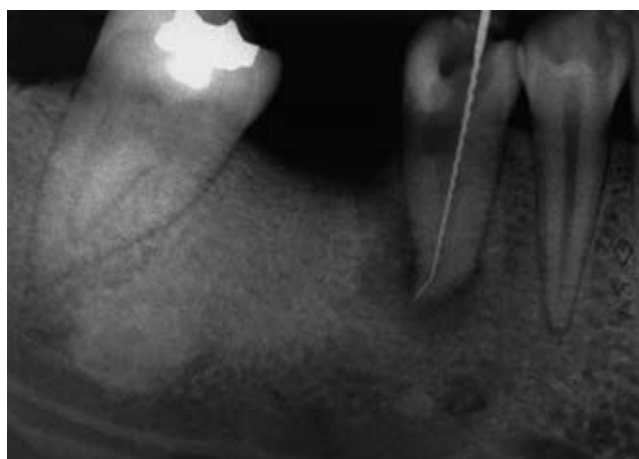
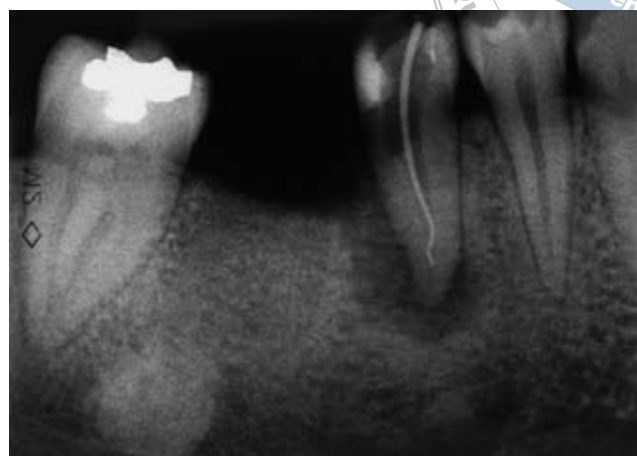


Abb. 7-10 oben links/rechts Ausgangsbefund; unten links Situation vor Laserbehandlung und vor WF; unten rechts Situation 6 Monate nach WF.

Vorgehen

Um sicherzustellen, dass die flexible 200 µm Glasfaser den physiologischen Apex erreicht, überträgt man die bestimmten Wurzelkanallängen exakt auf den Lichtleiter. Ohne den Laser zu aktivieren, führt man die Faser zum Apex und beginnt erst dann mit der Einstellung von 1,5 W und 15 Hz, die Faser in kreisenden Bewegungen in Kontakt mit der Wurzelkanalwand von apikal nach koronal zu führen. Dieses Vorgehen wird 3–4 mal wiederholt. Eine Gesamtbehandlungszeit von ca. 45 Sekunden sollte nicht überschritten werden. Bei ausgedehnten periapikalen Läsionen oder einer sehr kompliziert verlaufenden Anamnese wurde dieses Vorgehen im wöchentlichen Abstand zwei- bis dreimal wiederholt. Zwischenzeitlich wurde speicheldicht verschlossen und auf medikamentöse Einlagen verzichtet. Zu 0 % wurde auf eine Lokalanästhesie verzichtet (20 % Ausschaltung von Restvitalität). Spätestens nach dem dritten Lasereinsatz wurden die Wurzelkanäle lege artis randdicht abgefüllt (AH 26 und Guttapercha, laterale Kondensation)²². (Siehe Abb. 3–10)

Ergebnisse

Die Kriterien für eine erfolgreiche Behandlung wurde definiert durch eine objektivierbare Verringerung der apikalen Transluzens nach 3–12 Monaten, Beschwerdefrei nach Abschluss der Behandlung (Perkussion negativ, okklusale Belastung beschwerdefrei) und durch das Ausbleiben der Notwendigkeit von chirurgischen Maßnahmen (Extraktion oder WSR). Gemäß diesen Kriterien erzielten wir eine Erfolgsquote von 82 %.

Diskussion

Da mittlerweile 40 % des Untersuchungskollektivs aus den Jahren 1991/1992 stammen, können relevante Aussagen über den entsprechenden mittelfristigen Zeitraum gemacht werden. Bezogen auf das streng selektive Patientengut und die komplizierte Ausgangssituation muss die Statistik als bedeutsamer Effekt gewertet werden. Signifikant ist weiterhin, dass 68 % der Patienten vorher ohne Laser erfolglos vorbehandelt worden waren und mit Laser zu



einem so hohen Prozentsatz erfolgreich therapiert wurden. Die überwiesenen Patienten dienten uns somit als Kontrollgruppe, da sie das gesamte konventionelle Therapiespektrum (medikamentöse Einlagen, Kortikoide, CHKM, diverse Spülungen und Aufbereitungen etc.) durchlaufen hatten. Die durchschnittliche Erfolgsquote der überwiesenen Patienten wich nicht signifikant von der anderen Gruppe ab. So dass die entscheidende keimreduzierende Wirkung dem Laser zugeschrieben werden muss. Weiterhin zeigte sich, dass ein Bruch der optischen Faser äußerst selten war (< 0,5 %) und in keinem Fall zu einem Misserfolg führte. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Aufbereitungsinstrument frakturiert, ist deutlich höher (3–4 %). Auch gekrümmte Kanäle stellten keine Limitation für die 200 µm Faser dar, solange eine Aufbereitung bis ISO 30 möglich war. Der zeitliche Mehraufwand einer Laserbehandlung ist in der Praxis gering, die Akzeptanz der Patienten aufgrund der geringen Schmerzempfindung sehr hoch.

Literaturverzeichnis

- Tronstad L: Clinical endodontics. Thieme, Stuttgart 1991
- Guldener PHA, Langeland K: Endodontologie 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 1987
- Sundquist G: Mikrobiologie i. d. Endodontie und die Bedeutung des Asepsis. Endodontie. Neue Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft. Hanser, München, Wien 1993:29–36
- Perez F, Cala P, Falguerolls A, Mansett A: Migration of a streptococcus sanguis strain through the root dentinal tubules. Journal of Endod 1993;19(6):297–301
- Byström A, Sundquist G: Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J. Dent. Res. 1989:321–328.
- Ogunteley BR: Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. Int. Endl. J. 1994;27:218–222.
- Lehnert S, Indikation und Kontraindikation zur WSR aus chirurgischer Sicht. Endodontie. Neue Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft. Hanser, München, 125–134.
- Snith CS, Setchell DJ, Harty FJ: Factors influencing the success of conventional root canal therapy – a five year retrospective study. internat. Journal 1993;26:321–333.
- Tetsch P: Wurzelspitzenresektion, Hanser, München 1986
- Waßmung M: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und des Kiefers. Bd I. Meuser, Leipzig 1935,
- Maalouf EM, Gutman JL: Biological perspectives in the nonsurgical endodontic management of peroradocular pathosis. International Endodontic journal 1994;27:154–162.
- Allen RK, Newton CW, Brown CE: A statistical analysis of surgical and non surgical treatment cases. J. Endodont 1989;15:216–266.
- Weine FS: Endodontic therapy. Eed. Mosby, London 1982
- Georgopoulou M, Kontakiotis E, Nakou M: In vitro evaluation anaerobic bacteria from the root canal. Endo. Dent. Traumatol 1993;9:249–253.
- Vahdaty A, Pitt Ford TR, Wilson RF: Efficacy of Chlorhexidine in disinfecting dental insules in vitro. Endo. Dent. Traumatol. 1993;9:243–248.
- Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD, Antibacterial effects of rations endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endo. Dent. Traumatol. 1993;9:95–100.
- Gutknecht N, Behrens VG, Die Bearbeitung der Wurzelkanalwände mit dem Nd:YAG-Laser, ZWR 1991;10:748–755.
- Behrens VG, Gutknecht N, Renziehausen R, Lampert F: Die Transmission und Absorption der Temperatur und Energie des Nd:YAG-Lasers im Dentin, ZWR 1993;102:Nr.9.
- Kovacs T, Snoudowne KW, Hughes-Fulford M, Kimegawa M: Laser induction of all growth and in osteoblasts (MC 3T-E1). Abstr. No. 1066. Journal of Dental Res. 1992;72:237
- Schroeder HE: Pathologie oraler Strukturen. Karger, Basel 1983
- Forster K, Kulid J, Weller R: Effects of smearlayer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. J. Of Endod. 1993;19(3):136–141
- Kerekes K, Tronstad L: Long term results of endodon, treatment performed with a standardized technique. Journal pf Endon, 1979;5:83–90
- Chalfin H, Kellert M, Neseley P: Postsurgical Endodontics. In Journal of Endodontics. 1993;19(6):307–311
- Nordenram A, Svardstrom G: Results of apicoectomy. A clinical radiological examination. Swed. Dent. Journal 1970;63:593–604.
- Ioannidis C, Borstlap LA: Apicoectomy in molars, a clinical and radiographical study. Int. Journal Oral Sug. 1983;12:73–79
- Allen RK, Newton CW, Brown CE: A statistical analysis of surgical and non surgical treatment cases. In Journal of Endodontics. 1989;15:261–266
- Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM: The success rate of apicoectomy. In Br. Dent. Journal 1970;129:407–413

Autoren

Norbert Gutknecht, D.D.S., Ph.D.,
Friedhelm Kaiser, D.D.S.,
Ahmad Hassan, D.D.S.,
Friedrich Lampert, D.D.S., Ph.D.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. dent. Norbert Gutknecht
Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde,
Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen
e-Mail: ngutknecht@ukaachen.de

Long-Term Clinical Evaluation of Endodontically Treated Teeth by Nd:YAG-Lasers

Key words: Endodontics, Nd:YAG laser, longitudinal study
Summary

It was possible for the patients to avoid surgical intervention in a number of complicated periapical endodontic situations by means of Nd:YAG laser-assisted sterilization. A WSR has only very good primary results and the long-term successes are very limited.²³⁻²⁷ Once a lesion has healed in the manner explained in this study, in other words, with regeneration of the perapical anatomy, there is a very good long-term prognosis.¹¹ Laser technology is an instrument whose overall effects represent a decisive improvement in the efficiency of conservative endodontic treatment in fields that were previously outside our sphere of influence.