



# Behandlung von hypersensitiven Zähnen mittels Nd:YAG-Laserbestrahlung – ein Vergleich verschiedener Einstellungen in einer *In-Vivo*-Studie

Norbert Gutknecht, Andreas Moritz, Hans-Wilhelm Dercks, Friedrich Lampert

## Schlüsselwörter

Nd:YAG-Laser, Laser, Hypersensibilität, überempfindliche Zahnhäse

## Zusammenfassung

Das Spektrum, der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur Behandlung überempfindlicher Zähne, ist sehr groß. Die Erfolgsaussichten im Umgang mit diesen verschiedenen Therapien zeigen ein ebenso breites Spektrum. Konfrontiert mit den bereits erfolgreichen Ansätzen des Nd:YAG-Lasereinsatzes bei der Behandlung der exponierten Zahnhäse, wurde in dieser klinischen Studie die Wirksamkeit des Einsatzes von verschiedenen Leistungseinstellungen des Nd:YAG-Lasers an exponiertem Dentin untersucht. Der Vergleich der Therapieerfolge der unterschiedlichen Lasereinstellungen untereinander zeigte keinen signifikanten Unterschied. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass die Nd:YAG-Laserbestrahlung sogar bei niedrigen Durchschnittsleistungen von nur 0,3 W bereits therapeutisch wirksam ist.

## Einleitung

Verschiedene Gründe existieren für das klinische Auftreten von Läsionen vom cervikalen Rand. Schmelz- oder Zementdefekte können als Ergebnis traumatischer Okklusion oder unzureichender Mundhygiene entstehen. Der Rückzug des Zahnfleischsaumes kann anhand der Morphologie der Schmelz-Zement-Grenze festgestellt werden und wird oftmals nach Kürettage und Wurzelglättung im Zusammenhang mit parodontalen Erkrankungen beobachtet<sup>1,2</sup>.

Hypersensitive Zahnhäse können durch den Kontakt mit kalten, warmen, süßen und sauren Reizen sowie bei mechanischem Druckreiz einen Schmerzreiz erfahren, sobald einer dieser Reizfaktoren mit der freiliegenden Dentinfläche in Berührung kommt. Jedoch ist der Mechanismus der Reizübertragung bis heute noch nicht eindeutig iden-

tifiziert. Durch die Freilegung des Dentins entsteht eine Verbindung zwischen der Mundhöhle und den Dentintubuli<sup>3,4</sup>, die wiederum einen Zugang zur Zahnpulpa darstellen. Nach Braennström<sup>5</sup> spielt die Flüssigkeit in den Dentintubuli als Transportmedium für die thermischen und chemischen Reize eine Rolle.

Eine mögliche Therapie hypersensitiver Zähne würde die Unterbrechung dieser Stimulation durch die Blockierung der Tubuli und damit eine Reduzierung des Schmerzreizes erfordern. Die Anwendung von Fluoriden ist hier weit verbreitet. Andere Autoren beschreiben die Effektivität von Strontium- und Natriumchlorid, Kaliumoxalat und Hydroxyapatit<sup>1,6,7</sup>. Mit diesen Methoden ist jedoch eine wiederholte Anwendung der Substanzen notwendig, um eine dauerhafte Schmerzreduktion zu erzielen. Die Einführung der Lasertechnologie in die Zahnheilkunde bietet jedoch



alternative Möglichkeiten für die Behandlung freiliegenden Dentins an. Durch Bestrahlung der Zähne mit einem Neodymium:Yttrium-Aluminium-Granat-Laser (Nd:YAG-Laser) kann ein nachhaltiger Erfolg erzielt werden<sup>8,9</sup>. Die Verwendung eines Kohlendioxidlasers (CO<sub>2</sub>-Lasers) erscheint in diesem Feld ähnlich erfolgreich<sup>4</sup>.

Das Ziel dieser Studie war es, drei verschiedene Lasereinstellungen eines Nd:YAG-Lasers hinsichtlich ihrer Effektivität der Schmerzreduktion bei hypersensitiven Zähnen zu ermitteln.

## Material und Methode

Der in dieser Studie eingesetzte Laser wies die folgenden Charakteristika auf: Frei-laufender (FRP) Nd:YAG-Laser (Model SunLase 800), Wellenlänge 1.064 nm, Leistung einstellbar von 0,3–8 W bei Repetitionsraten von 10–50 Hz und einer festen Pulsdauer von 150 µs. Der Laserstrahl wurde über eine Glasfaser mit 320 µm Durchmesser appliziert.

Untersucht wurden 21 Patienten mit insgesamt 120 hypersensitiven Zähnen über einen Zeitraum von 12 Wochen. Die 18 Frauen und 3 Männer waren zwischen 26 und 62 Jahren alt. Alle Patienten, die an der Studie teilnahmen, hatten 2 oder mehr hypersensitive Zähne. Bei jedem Patienten wurde mindestens 1 Zahn mit dem Nd:YAG-Laser und mindestens 1 Zahn konventionell mit Fluorid (Duraphat®) behandelt. Es wurden nur Patienten für diese Studie zugelassen, die sich mit starken Schmerzsymptomen vorgestellt hatten. Der Schmerzreiz wurde quantifiziert mit einem Wert von 2 oder 3 auf unserer Schmerzskala, die von 0–3 reichte. Es galt hierbei:

- 0 = kein Schmerz
- 1 = geringer Schmerz
- 2 = deutlicher Schmerz
- 3 = dauerhafter Schmerz nach Reizung

Alle behandelten Zähne waren vital und frei von Karies. Reize wie die Applizierung von kalter Luft, mechanischem Reiz mit einer Probe, Kontakt mit Süßem und der Kontakt mit Saurem waren insbesondere signifikant und wurden in den Kontrollsitzen statistisch erfasst. Der Reiz „kalte Luft“ wurde erzeugt mittels einer Spritze, „Süßes“ durch die Verwendung einer 65 % Zucker/Sirup-Mischung und „Saures“ durch 25 % Essigsäure. Um den mechanischen Reiz zu standardisieren wurde eine kalibrierte Paro-Probe (ASH-Brodontic) verwendet.

Wir unterteilten die 120 Zähne in 3 Lasergruppen und eine Kontrollgruppe (30 Zähne je Gruppe). Jede Lasergruppe wurde mit definierten Leistungseinstellungen bestrahlt

bei einer festen Repetitionsrate von 10 Hz. Die verwendeten Leistungen waren 0,3 W, 0,6 W, und 1,0 W. Die Kontrollgruppe wurde ausschließlich konventionell mit Fluorid behandelt.

Jeder Zahn wurde bestrahlt, indem die Spitze der Glasfaser in mesial-distaler und auch in apical-cervical über die Läsion nahezu im direkten Kontakt bewegt wurde. Die Bestrahlzeiten betragen zwischen 30 und 90 Sekunden, wobei die Dauer von der Größe der Läsion abhing.

## Ergebnisse

### Reiz: Kalte Luft

Der signifikanteste, schmerzauslösende Reiz war die Applizierung kalter Luft aus einer Spritze. Vor der Behandlung der Zähne der Lasergruppen bewerteten die Patienten den Schmerzreiz mit den Werten 2 oder 3 der Schmerzskala. In der Kontrollgruppe war die Situation der Schmerzreize ähnlich, nur 2 Zähne wurden als „1“ (= geringer Schmerz) eingestuft.

In der ersten Kontrollsitzen 1 Woche nach Initialbehandlung betrug die subjektive Schmerzfremheit 30 %, 30 % und 67 % für die Lasergruppen 1–3 und 27 % für die Kontrollgruppe (vgl. Abb. 1). Patienten, die immer noch über Schmerzreize klagten, wurden in dieser Kontrollsitzen entlassen und die Zähne der Kontrollgruppe wurden refluoridiert.

Die subjektive Schmerzfremheit in der zweiten Kontrollsitzen nach 2 Wochen betrug 67 %, 53 % und 73 % für die Lasergruppen 1–3 und 43 % für die Kontrollgruppe. Die in dieser Sitzzen immer noch schmerzempfindlichen Zähne wurden entsprechend behandelt.

In der dritten Kontrollsitzen nach 6 Wochen betrug die subjektive Schmerzfremheit 90 %, 80 % und 93 % für die Lasergruppen 1–3 und 43 % für die Kontrollgruppe. Die abschließende Befragung der Patienten ergab keine dentinale Hypersensitivität.

Die subjektive Schmerzfremheit in der vierten Kontrollsitzen nach 12 Wochen betrug 90 %, 80 % und 93 % für die Lasergruppen 1–3 und 47 % für die Kontrollgruppe.

### Reiz: Mechanisch

Den mechanischen Reiz betreffend, 53 % der Patienten in der Lasergruppe 1 waren schmerzfrem nach der initialen Behandlung. Diese Quote steigerte sich bis zu 93 % in der 4. Sitzzen nach 12 Wochen. In der gleichen Zeit präsentierten sich zunächst 33 %, dann 87 % der Patienten schmerzfrem. Patienten in der 3. Lasergruppe verbesserten diese Quote weiter von 73 % und 97 %. In der Kontrollgruppe stellten sich 60 % der Zähne zu Beginn der Behandlung als

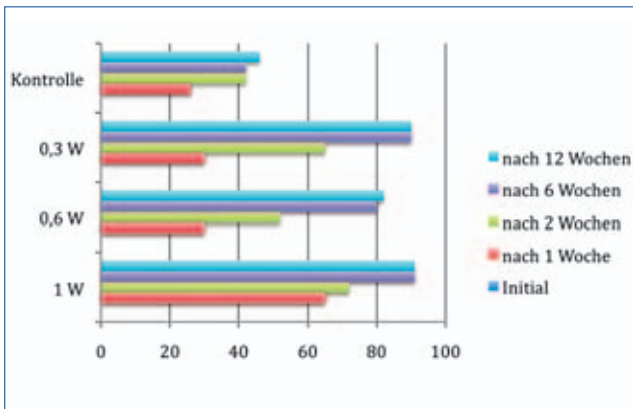


Abb. 1 Subjektive Schmerzfreiheit in Prozent beim Reiz „Kaltluft“.

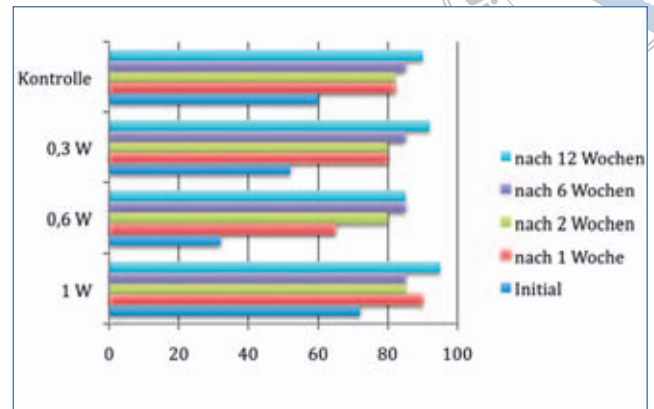


Abb. 2 Subjektive Schmerzfreiheit in Prozent beim Reiz „Kontaktreiz“.

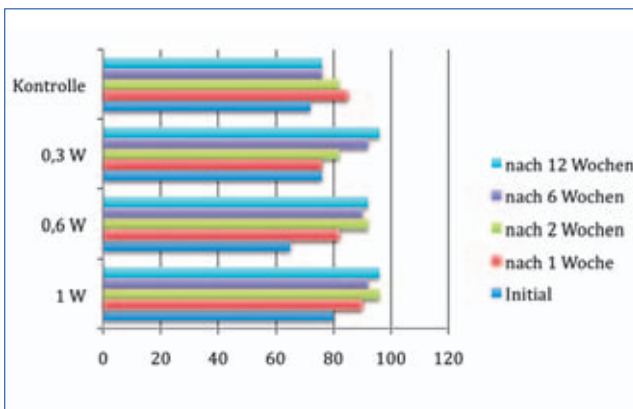


Abb. 3 Subjektive Schmerzfreiheit in Prozent beim Reiz „Süßes“.

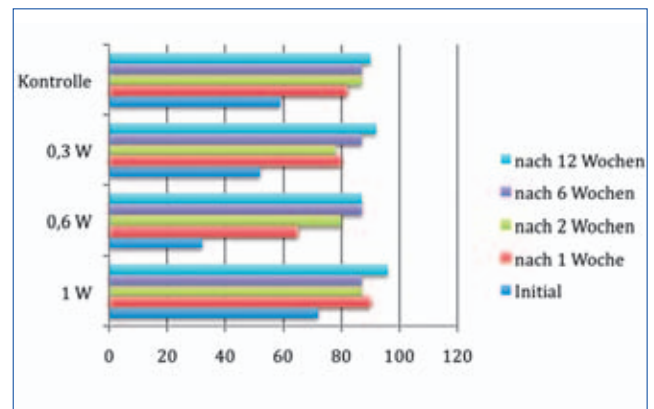


Abb. 4 Subjektive Schmerzfreiheit in Prozent beim Reiz „Saures“.

schmerzfrei da. Nach 12 Wochen bei Refluoridierung waren 90 % der Zähne schmerzfrei (vgl. Abb. 2).

**Reiz: Süßes und Saures**

Bei der Auswertung der osmotischen Reize Süß und Sauer zeigten alle 3 Lasergruppen ähnliche Werte vor und nach der Behandlung. Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigte sich keine signifikante Zunahme am Anteil der schmerzfreien Zähne (vgl. Abb. 3 und Abb. 4).

**Diskussion**

Diese Studie zeigt die therapeutische Wirksamkeit dieses Nd:YAG-Lasers bei der Behandlung hypersensitiver Zähne. Insbesondere zeigen die Ergebnisse die Effektivität bei ther-

mischen Reizen. Deninale Hypersensitivität wurde nach 3 Monaten um 90 % in der 1. Lasergruppe reduziert, 83 % in der 2. Lasergruppe und 93 % in der 3. Lasergruppe. Daher sind die Erfolgsquoten nahezu identisch. Die beeindruckendsten Ergebnisse wurden in den Lasergruppen 1 und 2 (0,3 W und 0,6 W) gefunden. Im Gegensatz zur 3. Lasergruppe (1,0 W) fand die Desensibilisierung nachfolgend statt. An dieser Stelle muss der Wirkmechanismus der Desensibilisierung diskutiert werden. Wenn die Transmission des schmerzauslösenden Reizes durch die Dentintubuli nicht durch Versiegelung der engen Kanäle entsteht, muss eine Verödung der Odontoblasten oder ein Aufkochen der Tubulusflüssigkeit angenommen werden<sup>8,10,11</sup>.

Auf Basis dieser Ergebnisse empfehlen wir eine Lasereinstellung von 30 mJ bei 10 Hz (0,3 W) bei der Benutzung eines freilaufenden Nd:YAG-Lasers für die Behandlung



hypersensitiver Zähne. Mit dieser Einstellung vermuten wir eine Verschiebung der Dentintubuli oder eine Verödung der Odontoblasten ohne Verletzung der Zahnoberfläche<sup>8,9</sup>.

Ein weiteres Phänomen, das im Rahmen dieser Studie beobachtet wurde, ist, dass die Hypersensitivität während der Untersuchung der osmotischen Schmerzreize jederzeit – auch ohne Bestrahlung – zurückgehen kann. Ein möglicher Grund könnte die Blockierung der Tubuli durch Bakterien und ihre Abfallstoffe sein<sup>9</sup>.

## Literatur

1. Gutknecht N, Strauß O: Eine einfache Möglichkeit, Kunststoffe in der Zervikalregion zu befestigen, ZWR 1994;5:103.
2. Moritz A, Schoop U, Wernisch J, Nell A, Sperr W: Ergebnisse einer REM-Untersuchung von freiliegenden Zahnhälzen nach CO<sub>2</sub>-Laserbehandlung in vitro. Österr. Z. Stomatol. 1996;5:93.
3. Absi EG, Addy M, Adams D: Dentin hypersensitivity – a study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. J. Clin. Periodontol. 1987;14:280.
4. Hüttemann RW, Dönges H: Untersuchungen zur Therapie überempfindlicher Zahnhälse mit Hydroxyapatit. Dtsch. Zahnärztl. Z. 1987;42:486.
5. Brännström M: Sensitivity of dentine. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1966;21:517.
6. Cuenin MF, Scheidt MJ, O'Neal RB et al.: An in vivo study of dentin sensitivity: The relation of dentin sensitivity and the patency of dentin tubules. J. Periodontol. 1991;62:668.
7. Gillam DG, Newman HN, Bulman JS, Davis EH: Dentifrice abrasivity and cervical dentinal hypersensitivity, J. Periodontol. 1992; 63: 7.
8. Gutknecht N, Ermert M, Lampert F: Farbpenetration am Dentin nach Behandlung mit einem Nd:YAG-Laser. Dtsch. Zahnärztl. Z., 1994;49:157.
9. Lan WH, Liu HC: Treatment of dentin hypersensitivity by Nd:YAG laser. J. Clin. Laser Med. Surg. 1996;2:89.
10. Goodis HE, White JM, Rose CM et al.: Dentin surface modification by the Nd:YAG laser. Trans. Acad. Dent. Materials 1989;2:246.
11. White JM, Goodis HE: Effect of Nd:YAG laser treatment on hydraulic conductance of dentin (Abstract 481), J. Dent. Res., 1990;69:169.

### Treatment of hypersensitive teeth

**Key words:** Nd:YAG laser, recurrent aphthous ulcers

#### Summary

The spectrum of the methods available to treat hypersensitive teeth is very great. The chances for success in the use of these different therapies are equally variable. Faced with the already successful effort of the Nd:YAG laser in the treatment of exposed tooth necks, the effectiveness of the use of different settings of the Nd:YAG laser on exposed dentine was examined in this clinical study. In the case of comparison of the therapy success of the laser settings amongst one another, no significant difference could be found. This leads us to a conclusion, that laser irradiation is therapeutically effective at very low settings.