

Die Verwendung eines 970-nm-Diodenlasers in der Implantologie

Der vorliegende Artikel fasst den aktuellen Stand der Literatur zum Einsatz von Diodenlasern in der Implantologie zusammen und beschreibt im Rahmen von Falldokumentationen die Indikation und Anwendung eines unter ergonomischen und klinischen Gesichtspunkten neu konzipierten Diodenlasers (SIROLaser Advance, Sirona, Bensheim). Dieser Laser hat sich bei Anwendung in der Implantologie und Implantatprothetik analog zur bereits bestehenden Erfahrung mit Diodenlasern bewährt. Die Behandlung der verschiedenen Indikationen wurde mit dem infraroten Diodenlaser (970 nm) vorgenommen. Die Leistungsparameter wurden entsprechend der im Laser hinterlegten voreingestellten Werte gesetzt. Die Ergebnisse der Behandlungen decken sich mit der aktuellen wissenschaftlichen Literatur.

Priv.-Doz. Dr. Friedhelm Heinemann, Prof. Dr. Andreas Braun

■ Diodenlaser gewährleisten durch ihr breites Anwendungsspektrum multiple Einsatzmöglichkeiten auch in diesem zahnärztlichen Fachbereich. Insbesondere die Koagulation der Gefäße und die damit einhergehende geringe postoperative Blutung, verbunden mit guter Übersicht und zügiger Abheilung, sind ein wesentlicher Vorteil gegenüber konventionellen Protokollen und Methoden. Die feine Arbeitsspitze von Diodenlasern ermöglicht ein sehr exaktes Arbeiten und lässt dem Laseranwender den Einsatz oft als wesentliche Verbesserung bzw. als unverzichtbar erscheinen.

Fallbericht

Dentale Implantate haben die Prothetik in den letzten 25 Jahren grundlegend verändert. Seither werden Implantate zum einen als Ersatz für fehlende Einzelzähne, zum anderen zum Aufbau von festsitzenden Teil- oder Vollprothesen verwendet. Vorteile gegenüber herkömmlichen Techniken ist die Verhinderung von Knochenschwund durch fehlende Belastung. Zu Beginn dieses Jahrtausends wurde die Anzahl der jährlich eingesetzten Implantate auf nahe einer Million geschätzt.¹ Die Tendenz ist steigend. Der Diodenlaser hat sich bei vielen Standardprozeduren in der Implantologie als hilfreich und mehr und mehr als unverzichtbar erwiesen und er ergänzt die Instrumente in der implantologischen Praxis. In diesem Artikel wird die Verwendung eines dentalen Diodenlasers der Wellenlänge 970 nm für die Indikationen Vestibulumplastik, Freilegen von Implantaten, Beschleunigen von Behandlungen in der Implantatprothetik und die Behandlung von Periimplantitis beschrieben.

Vestibulumplastik

Bei aller Unklarheit der Genese einer Periimplantitis ist eine unumstößliche Tatsache, dass ein stabiler Saum von befestigter Gingiva zur Prophylaxe bzw. Behandlung einer Periimplantitis eine *Conditio sine qua non*

bedeutet. Nun ergibt sich aber häufig durch ungünstige Weichgewebs-/Knochenverhältnisse oder auch als Folge des chirurgischen Eingriffs bei Implantation, der häufig mit augmentativen Maßnahmen und der spannungsfreien plastischen Deckung des augmentierten Bereiches durch Periostschlitzung verbunden werden muss, dass das Implantat direkten Kontakt zur beweglichen Schleimhaut hat. Dies muss schon im Sinne einer Periimplantitisprophylaxe eliminiert werden. Wird bereits nach Freilegung und Aufbringen des prothetischen Abutments festgestellt, dass die Positionierung der Aufbauten in die bewegliche Schleimhaut verschoben ist, dann sollte unmittelbar durch eine Vestibulumplastik für die Verbreiterung der befestigten Gingiva gesorgt werden. Die Vestibulumplastik ist eine chirurgische Indikation des 970-nm-Diodenlasers und wurde neben anderen Indikationen beschrieben. Romanos et al. berichten, dass weder Blutungen noch unkontrollierte Schmerzen, Narbenbildung oder funktionelle Störungen auftraten. In einem von 23 Fällen entstand eine Schwellung.²

Freilegen von Implantaten

Die Verwendung eines Lasers zum Freilegen von Implantaten bietet nach Yeh et al. gegenüber den herkömmlichen Techniken folgende Vorteile:³ Die Reduktion bakterieller und viraler sekundärer Infektionen,⁴ die Depolarisierung von Nerven, dadurch bedingt weniger Schmerzen⁵ – und nicht zuletzt die hämostatische Wirkung der Laserchirurgie, die postoperative Schwellungen reduziert.

Beschleunigen von Behandlungen in der Implantatprothetik

Eingriffe in der Implantatprothetik wie die Gingivaexzision/Verdünnung nach konventioneller Freilegung oder die Vorbereitung für die Implantatabformung fallen in die Kategorie „kleine Chirurgie“ und wurden unter anderem von Romanos² und Manni¹³ in der Literatur beschrieben.

Der Laser als Adjunkt bei der Behandlung von Periimplantitis

Periimplantitis beschreibt einen entzündlichen Prozess, der das gesamte Gewebe um das in den Knochen integrierte Implantat betrifft und zu einem Schwund des alveolaren Knochens führt.⁶ Mikrobiologische Untersuchungen zeigen den Zusammenhang von Implantatverlust und bakteriellen Infektionen.⁷ Die bakterizide Wirkung des Diodenlasers zur Implantatdesinfektion wird von Goncalves et al. beschrieben.⁸ Einen guten Hinweis auf die Wirksamkeit des Lasers als Adjunkt bei der Therapie der Periimplantitis bieten die Erfolge der Laserbehandlung bei der Parodontitis. Kamma et al. verglichen in einer kontrollierten Studie mit 30 Patienten die Ergebnisse von Scaling and Root Planning (SRP) gegenüber SRP + Laser und Laserbehandlung allein. Sie konnten zeigen, dass die Kombination aus SRP + Laser einen besseren Effekt erzielt als SRP oder Laser allein.⁹ Für die Periimplantitis konnten Bach und Neckel innerhalb einer Fünf-Jahres-Vergleichsstudie zeigen, dass der Laser als Adjunkt zur konventionellen Therapie vorteilhaft ist.¹⁰ Die Behandlung mit dem Diodenlaser in unmittelbarer Nähe des Implantats stellt keine thermische Gefährdung durch Erhitzung des Implantats dar, wenn sorgfältig darauf geachtet wird, dass die Bestrahlungszeit angemessen ist.^{11,12}

Material und Methoden

Die Wirkung des Diodenlasers in der Chirurgie ist in der Literatur hinreichend beschrieben.^{2,13} Der verwendete Laser ist ein 970-nm-Diodenlaser der Firma Sirona Dental Systems, Bensheim. Die Betriebsarten des Lasers sind continuous wave (cw) und der sogenannte Peak-Pulse-Modus. In der Betriebsart cw emittiert der Laser permanent Licht mit der eingestellten Leistung. Im gepulsten Betrieb wird die Laseremission mit einer einstellbaren Frequenz zwischen 1 Hz und 20 kHz ein- und ausgeschaltet. Das Tastverhältnis, oder Duty Cycle, ist wählbar zwischen 1% und 99%. Der Peak-Pulse-Modus ist ein gepulster Modus mit einer festen Amplitude von 14 W Leistung an der Diode und einer konstanten Pulsbreite von 28 µs und einer maximalen mittleren Leistung von 6 W. Die maximale Leistung des Lasers beträgt 7 W in cw- und Pulsbetrieb und 14 W im Peak-Pulse-Modus. Der Laser besteht aus einem Grundgerät mit intuitiver Bedienoberfläche über einen Touchscreen und einem Handstück, das über ein Lichtleiterkabel am Laser angeschlossen ist. Längeneinstellbare Applikationsfasern werden am Handstück in einen optischen



Abb. 1: Mit dem Laser freigelegtes Implantat. – **Abb. 2:** Freigelegtes Implantat mit Gingivaformer. – **Abb. 3:** Verdicktes hyperplastisches Gewebe. – **Abb. 4:** Situation nach Abtrag und Verdünnung des Gewebes.

Koppler eingeschraubt. Applikationsfasern sind erhältlich mit dem Durchmesser von 200 µm für die Endodontie und 320 µm für die Parodontologie und chirurgische Anwendungen. Alle Handstückteile mit potenziellem Patientenkontakt sind in einem Autoklaven sterilisierbar. Der Laser kann entweder über ein Fußpedal oder einen Fingerschalter am Handstück angesteuert werden. Im Lasermenü können voreingestellte Behandlungsparameter (Leistung, Frequenz, Duty Cycle) für die gängigsten Indikationen in der Chirurgie, Endodontie und Parodontologie übernommen werden. Dank einer leistungsfähigen Batterie kann der Laser nahe dem Patienten auf der Ablage der Behandlungseinheit abgestellt werden, ohne dass störende Kabel die Behandlung behindern.

Fallbeschreibungen

Die klinische Anwendung des verwendeten Diodenlasers in Implantologie und Implantatprothetik ist breit gefächert. Insbesondere die Vermeidung postoperativer Blutungen ermöglicht die Kombination chirurgischer und prothetischer Behandlungsvorgänge an einem Termin. Der gleichzeitige Gefäßverschluss und die postoperative Blutstillung verbessern außerdem die oberflächliche Granulation und vermeiden Rezidive bei Vestibulumplastiken.

Implantatfreilegung

Im Schneid-/Gingivektomiemodus mit den voreingestellten Laserparametern ermöglicht der Laser die Freilegung des Implantats (Abb. 1). Durch die Blutstillung ist die Übersicht verbessert und die Verschlusschraube kann auch bei sehr kleinflächiger Eröffnung gezielt entfernt und durch den Gingivaformer ersetzt werden (Abb. 2).



Abb. 5: Die prothetische Stufe des Abutments liegt unterhalb des Gingivalsaumes. – **Abb. 6:** Implantatpfosten nach Freilegung der Stufe. – **Abb. 7:** Implantat nach Aufbringen des Transferpfostens.

Gingivaexzision/Verdünnung nach konventioneller Freilegung

Auch für die Abtragung eines verdickten hyperplastischen Weichgewebes, das sich gern in der Folge von Implantatfreilegungen in Kombination mit Verschiebeplastiken und ohnehin bereits dicken Gingivaverhältnissen einstellt, ist der hier verwendete Laser gut geeignet (Abb. 3). Schneidwirkung und Blutstillung ermöglichen es bei geringer Anästhesietiefe, den Weichgewebsbereich gezielt und übersichtlich zu verdünnen, und die oberflächliche Konditionierung der Schnittfläche gewährleistet eine zügige Regeneration des Gewebes (Abb. 4).

Implantatabformung im direkten und indirekten Verfahren (Übertragungsabdruck)

Da durch die Anwendung des Lasers oberflächliche Blutungen vermieden werden, ist eine unmittelbare Abformung des Implantats nach der Freilegung möglich. Dies gilt sowohl für die direkte als auch für die indirekte Abformung. Bei der direkten Abformung liegt die protheti-

sche Stufe des Implantatabutments häufig unterhalb des Gingivalsaumes (Abb. 5).

Der verwendete Diodenlaser ermöglicht mit seiner feinen Arbeitsspitze, die Gingiva ganz präzise um den Pfosten zu verringern und die Stufe freizulegen (Abb. 6). Eine exakte Abformung ist dadurch möglich geworden. Beim offenen Abdruck wird der Transferpfosten auf das Implantat aufgebracht (Abb. 7) und mit offenem Löffel abgeformt. Auch hier ermöglicht der Laser durch das Verschweißen der oberflächlichen Gefäße ein einzeitiges Vorgehen.

Indikation Vestibulumplastik nach Freilegung

Im vorliegenden Fall wurde nach Freilegen des Druckknopfabutments festgestellt, dass die Positionierung der Aufbauten in die bewegliche Schleimhaut verschoben ist (Abb. 8). Durch eine Vestibulumplastik wird für die Verbreiterung der befestigten Gingiva gesorgt. Der Diodenlaser ermöglicht eine schnelle, einfache Vestibulumplastik mit geringer Anästhesietiefe. Durch die feine Arbeitsspitze kann der Schnitt sehr gezielt,

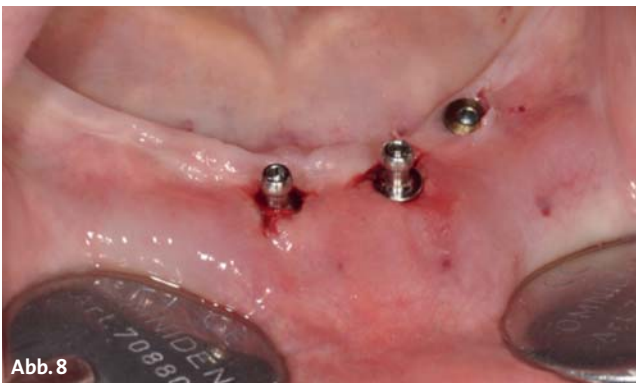


Abb. 8

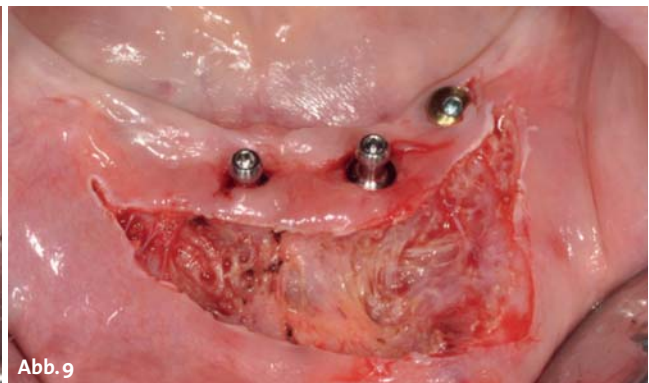


Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11

Abb. 8: Die Positionierung der Aufbauten ist in die bewegliche Schleimhaut verschoben. – **Abb. 9:** Vestibulumplastik mit nahezu blutungsfreiem Schnitt. – **Abb. 10:** Unterfütterung des Funktionsrandes. – **Abb. 11:** Vestibulumplastik vier Tage nach dem Eingriff.



Abb. 12: Vestibulumplastik: der Saum der befestigten Gingiva ist zu schmal. – **Abb. 13:** Vestibulumplastik: Es ist zu erkennen, dass der Zug der freien Schleimhaut reduziert ist. – **Abb. 14:** Nach zwölf Tagen ist die Wunde vollständig verheilt und es zeigt sich ein breites Band von befestigter Gingiva.

abereben auch ausreichend lang und tief durchgeführt werden, ohne eine umfangreiche postoperative Blutung zu riskieren (Abb. 9). Der Erfolg wird bei Prothesenträgern zusätzlich durch Unterfütterung des Funktionsrandes gesichert (Abb. 10). Die Eigenschaften des Laserschnitts halten die postoperativen Schmerzen gering, die oberflächliche Konditionierung der Schleimhaut verhindert ein Rezidiv und sorgt für eine schnelle Regeneration, die bereits nach drei bis vier Tagen beginnt (Abb. 11).

Indikation Vestibulumplastik nach prothetischer Versorgung

Wird erst nach prothetischer Versorgung deutlich, dass die freie Gingiva Kontakt zum Implantat bzw. Implantatabutment hat, bzw. ist der Saum der befestigten Gingiva zu schmal, dann sollte spätestens jetzt eine Vestibulumplastik durchgeführt werden (Abb. 12). Der Diodenlaser ermöglicht einen einfachen und effizienten Eingriff, der sich in Schnittlänge und -tiefe exakt am notwendigen Bedarf orientiert.

Durch die oberflächliche Gewebskonditionierung kann auf komplexe Nähte und Nahtführung verzichtet werden, da die Oberfläche frei granuliert und ein Rezidiv nicht im Umfang vergleichbarer Skalpellsschnitte eintritt. Bereits unmittelbar nach dem Lasereingriff reduziert sich der Zug der freien Schleimhaut, das Weichgewebe legt sich höher am Implantat an (Abb. 13). Bereits nach zwölf Tagen ist die Wunde vollständig verheilt und es zeigt sich ein breites Band von befestigter Gingiva (Abb. 14).

Indikation Vestibulumplastik in Verbindung mit Periimplantitistherapie

Ist die Periimplantitis mit Attachmentverlust eingetreten, so sollte eine Vestibulumplastik mit Behandlung der Periimplantitis durchgeführt werden (Abb. 15). Wieder zeigt sich der Vorteil des Lasers in einer fast blutungsfreien postoperativen Wunde, die der freien Granulation überlassen werden kann (Abb. 16). Wiederum ist damit der Zug der beweglichen Schleimhaut abgestellt und die periimplantären Weichgewebe und die Taschen



Abb. 15: Periimplantitis mit Attachmentverlust. – **Abb. 16:** Nahezu blutungsfreie postoperative Wunde nach Chirurgie mit dem Diodenlaser. – **Abb. 17:** Freie Granulation nach sieben Tagen. – **Abb. 18:** Abgeschlossene Heilung nach 14 Tagen.

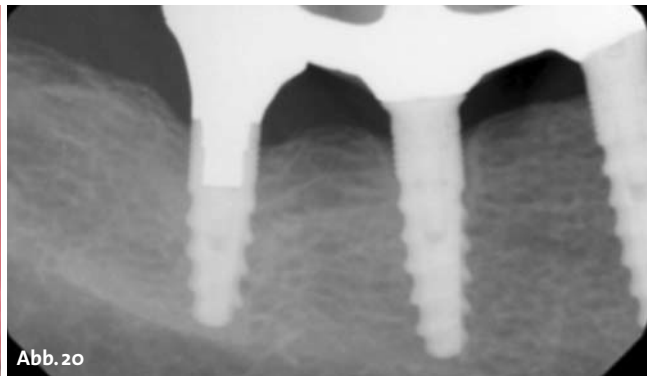


Abb. 19: Periimplantitis mit geringem Attachmentverlust. – **Abb. 20:** Das Röntgenbild zeigt geringe Beteiligung des Hartgewebes. – **Abb. 21:** Bereits kurze Zeit nach der Therapie ist die Wunde abgeheilt. – **Abb. 22:** Keine Blutung auf Sondierung.

können nun nach den entsprechenden Protokollen gereinigt und gesäubert werden. Dabei unterstützt die Anwendung des Diodenlasers im Periimplantitismodus die Desinfektion und Reinigung der Taschen um das Implantat. Die Gingiva heilt wieder zügig ab. Bereits nach sieben Tagen ist die freie Granulation weit fortgeschritten (Abb. 17) und nach 14 Tagen abgeschlossen (Abb. 18). Das periimplantäre Gewebe zeigt sich stabil, keine Blutung auf Sondierung. Die Patientin hatte während des Eingriffs und der gesamten postoperativen Phase kaum Schmerzen.

Indikation Unterstützung Periimplantitistherapie

Ein akuter Fall mit geringem Attachmentverlust (Abb. 19) und mit geringer Beteiligung des Hartgewebes (Abb. 20) wird ohne Aufklappungtherapiert. Der Laser ermöglicht den Zugang zu schwierigen Bereichen und unterstützt bei der Desinfektion das Standardbehandlungsprotokoll zur Periimplantitistherapie. Bereits nach kurzer Zeit ist die Entzündung abgeheilt (Abb. 21), es folgt keine Blutung auf Sondieren und der Patient ist schmerzfrei (Abb. 22).

Diskussion

Die Laserapplikation in den oben beschriebenen Fällen zeigen bezüglich ihrer Ergebnisse eine gute Übereinstimmung mit der gängigen Literatur. Die durchgeführte Chirurgie mit dem 970-nm-Diodenlaser ist blutungsfrei, schmerzarm und frei von Nebenwirkungen wie Schwellungen, unkontrollierten Störungen und Bildung von Narben.

In der Periimplantitisbehandlung ist der Diodenlaser eine wertvolle Hilfe, insbesondere in Fällen mit frühzeitiger Intervention. Auch schwierige Bereiche sind mit dem Laser zugänglich für die adjuvante Desinfektion. Der Diodenlaser kann somit als sinnvolle Ergänzung der Ausrüstung in der implantologischen Praxis betrachtet werden. ■



Anm. d. Red.: Dieser Artikel erschien erstmalig im Sonderdruck „laser – international magazin of laser dentistry by Sirona“ (OEMUS MEDIA AG, 2013).

KONTAKT

Priv.-Doz. Dr. Friedhelm Heinemann

Im Hainsfeld 29
51597 Morsbach-Lichtenberg
Tel.: 02294 992010
Fax: 02294 900170
FriedhelmHeinemann@web.de
www.dr-heinemann.com



Prof. Dr. Andreas Braun

Abt. für Zahnerhaltungskunde des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Marburg
Georg-Voigt-Str. 3
35039 Marburg
Tel.: 06421 5863240
andreas.braun@staff.uni-marburg.de

