

Softlaser- und Low-Level-Laser-Behandlungen in der Praxis. Was kann der*die Dentalassistent*in dazu beitragen?

Neue Technologien in der Zahnmedizin setzen Licht- und Laser-Energie zur Bearbeitung und Heilung von Geweben ein. Dieser Fachartikel soll einen kurzen Einblick in die Welt der Biostimulation, heute auch als Photobiomodulation bezeichnet, geben. Die Behandlungen werden mit dem sogenannten Low Level Laser (LLL), auch Softlaser genannt, durchgeführt. Es werden Indikationen aufgelistet, die auch von Dentalassistent*innen unter der Kontrolle und Verantwortung des*der Zahnärzt*in durchgeführt werden können.

Dr. med. dent. Gérald Mettraux, Bern

Einführung

Kurz nach der Erfindung des Lasers im Jahre 1960 wollte der Arzt Endre Mester aus Budapest im Jahre 1967 herausfinden, ob eine Laserbestrahlung mit rotem Licht auf einem Gewebe Krebs erzeugt. Dazu nahm er Mäuse, rasierte ihnen vorsichtig das Fell auf dem Rücken und teilte die Mäuse in zwei Gruppen auf. Die Mäuse der einen Gruppe wurden danach mit einem Rot-

Laser mit niedriger Leistung (Low Level Laser) bestrahlt. Zu seinem Erstaunen erzeugte die Bestrahlung nicht eine tumorartige Veränderung, sondern liess das Fell in dieser Gruppe schneller nachwachsen als in der Gruppe ohne Laserbestrahlung. Die Geburtsstunde der Biostimulation hatte geschlagen. Er war als Chirurg tätig und setzte den Laser zur Behandlung von Wunden mit sehr grossem Erfolg ein. Sein

Sohn, ebenfalls Arzt, behandelt heute in einem Spital in den USA Wunden aller Art mit Laserlicht. Diese Erkenntnis haben wir vor ca. 30 Jahren auch in die Zahnmedizin aufgenommen. Mit grossem Erfolg behandeln wir in der Praxis Operationswunden (nach Extraktion, Implantatsetzung, Flaps etc.) und Entzündungen sowie intraorale und extraorale Schmerzzustände mit Low-Level-Laser bestimmter Wellenlänge.

Das Licht der Sonne besteht aus sehr vielen unterschiedlichen Wellenlängen im Ultraviolett-, sichtbaren und Infrarotbereich, was insgesamt als «weiss» erscheint. Laserlicht hingegen stellt eine spezielle Art von Licht dar. Es besteht aus einer einzigen Wellenlänge, hat also nur eine Farbe, ist kohärent (die Wellen laufen parallel zueinander) und kann deshalb gebündelt werden (vgl. Laserpointer).

Laser kann als farbiges Licht erkennbar sein, falls sich die Wellenlänge im sichtbaren Bereich befindet. Es gibt auch Laser im infraroten Bereich, weshalb sie für unser Auge nicht sichtbar sind. Im vorliegenden Artikel werden wir uns auf zwei Wellenlängen beschränken, die für die Biostimulation sehr wirkungsvoll und in der Literatur vielfach beschrieben sind. Es sind dies die Wellenlänge 670 nm im sichtbaren Rotbereich und die Wellenlänge 810 nm im Infrarotbereich, welche also nicht sichtbar ist.

Was ist ein Low Level Laser?

Wie bei einer Glühlampe gibt es Laser mit kleinerer und grösserer Leistung. Grössere Leistung bedeutet meistens auch mehr Hitze und damit auch mehr thermische Gewebeschäden. Unser Ziel ist es aber, die Wundheilung zu unterstützen und nicht das Gewebe zu verbrennen. Dazu benötigen wir Laserstrahlung mit kleiner Leistung, wie der Ausdruck «Low Level Laser» (LLL) schon sagt. Es sind Leistungen kleiner als 500 mW. Häufig wird das entsprechende Gerät auch als Softlaser bezeichnet.

In unseren Geweben können die beiden Wellenlängen (670 nm und 810 nm) einige Zentimeter tief eindringen, was erwünscht ist, wenn wir die Wundheilung und Entzündungshemmung aus der Tiefe unterstützen wollen, denn es gibt im Gewebe und in den Zellen wichtige Enzyme und Proteine, die genau unser rotes und infrarotes Licht absorbieren können. Damit kann die Energie direkt für den Zellmetabolismus, z. B. zum Zellaufbau, aufgenommen werden. Wir möchten für die Biostimulation mit dem Laserlicht so tief ins Gewebe eindringen, um z. B. eine Alveole nach der Extraktion des Zahnes, einen Sinus, das Kiefergelenk oder die Muskulatur bestrahlen zu können, ohne Hitze zu erzeugen. Die beiden gewählten Wellenlängen (670 nm und 810 nm) sind dafür sehr gut geeignet, wenn sie mit wenig

Was muss ich wissen über Laser und Licht?

Zuerst sind einige technische Kenntnisse zu Licht und Laser notwendig, damit der Einsatz von Laser wirkungsvoll und ohne Risiken für Patient*innen und das Team erfolgen kann. Sichtbares Licht hat eine Wellenlänge von 400 nm bis ca. 750 nm (nm = Nanometer = 1 Millionstel Millimeter). Dabei reihen sich die sichtbaren Farben wie beim Regenbogen von violett, blau, grün, gelb, rot nahtlos aneinander. Kürzere Wellenlängen sind im unsichtbaren Ultraviolettbereich und wegen ihrer höheren Photonen-Energie schädlich für Zellen und DNA (vgl. RX-Strahlen). Längere Wellenlängen oberhalb von 750 nm liegen im unsichtbaren Infrarotbereich und sind nicht schädlich für die DNA.

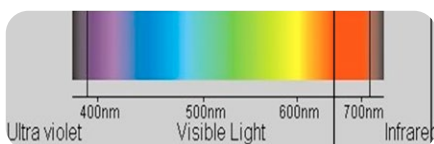


Abbildung 1: Das Spektrum des sichtbaren Lichtes von 400–750 nm. Eingezeichnet sind die Wellenlängen der erwähnten Softlaser 670 und 810 nm.



Abbildung 2a: Bestrahlung durch den Zahn mit dem Softlaser-Infrarot (Aufnahme mit Infrarot Kamera)

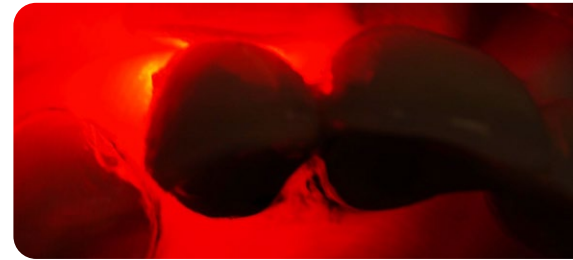


Abbildung 2b: Bestrahlung durch das Gewebe mit dem Softlaser-Rot

Energie (Low Level) zum Einsatz kommen. Die Abbildungen 2a und 2b zeigen die tiefe Penetration von Rot- und Infrarot-Laserlicht im Gewebe.

Was heisst Photobiomodulation (PBM), Low-Level-Laser-Behandlung oder Biostimulation?

Unter Photobiomodulation versteht man den Einsatz von Licht bestimmter Wellenlänge und niedriger Energie, um natürliche, biologische Vorgänge im Gewebe zu stimulieren oder zu modulieren. Früher hat man für diese Wirkungen den Begriff «Biostimulation» verwendet, dann kamen die Begriffe «Low Level Laser» oder «Softlaser» auf. Heute spricht man in der Literatur eher von «Photobiomodulation» (PBM). Dies entspricht den beschriebenen Wirkungen sehr gut, da ja nicht nur durch Licht stimuliert wird (Regeneration), sondern auch hemmende Effekte ausgelöst werden (Schmerz, Entzündung).

Um sich eine Biostimulation besser vorstellen zu können, kann man die Photosynthese in der Natur zum Vergleich heranziehen. Die Sonne strahlt mit unterschiedlichen Wellenlängen auf die grünen Blätter. Das grüne Chlorophyll in den Blättern absorbiert den blauen und roten Anteil des Sonnenlichts und gibt den grünen Anteil wieder ab (deshalb die grüne Farbe). Die Lichtenergie spaltet nun innerhalb des

Blattes Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff-Ionen, welche die Energie weitergeben, um die Kohlenhydrate, also die Pflanze selbst aufzubauen. Dies stellt ein lebenswichtiger Vorgang dar, denn ohne Licht stirbt die Pflanze ab. Auch hier haben wir zwei spezifische Wellenlängen (rot und blau), welche in einem Enzymkomplex (Chlorophyll) ihre Wirkungen zeigen.

Wie funktioniert die Photobiomodulation?

Ähnlich wie bei der Photosynthese trifft das Licht bei der Biostimulation von unserem Laser auf die Zellen der Gewebe. Wie schon beschrieben, verwenden wir rotes Licht (670 nm) und unsichtbares Infrarotlicht (810 nm). Diese zwei Wellenlängen werden aus verschiedenen Gründen eingesetzt:

- Dieses Licht ist auch im natürlichen Sonnenlicht vorhanden und daher unseren Zellen und Geweben «bekannt».

Abbildung 3:
Der Punktlaser
MED-701, Orcos Medical



- Die meisten Licht-induzierten Effekte in der Natur (wie Photosynthese, Phototaxis, Vitamin-D-Produktion etc.) arbeiten mit Wellenlängen zwischen 450 und 900 nm.
- Dieses Licht dringt tief in unser Gewebe ein und kann seine Wirkung in verschiedenen Zellen entfalten.
- Diese Wellenlängen werden von den Enzymen der Mitochondrien sehr gut absorbiert und führen zur Energieproduktion für die Zellen.

Ein Wirkungsmodell geht davon aus, dass der wichtigste photochemische Effekt der LLL in den Mitochondrien stattfindet. Die Mitochondrien sind die Produktionsstätten für unsere Energie. In allen Zellen sind sie zu Tausenden vorhanden und stellen aus den Nährstoffen unseren Kraftstoff her, das ATP (Adenosintriphosphat). Alle Vorgänge im Körper, die Energie brauchen, verwenden diese Form der Energie. Schon in den 80er Jahren konnte gezeigt werden, dass das wichtigste Enzym zur Herstellung des ATP durch Licht und Laser im Rot- und Infrarotbereich stimuliert werden kann. Auch die Produktion von Stoffen, welche die Durchblutung verbessern (NO = Stickstoffoxid) oder antibakteriell wirken (ROS = Sauerstoffradikale) kann durch Licht/Laser stimuliert werden.

Welche Laser-Geräte können für die LLL-Behandlung verwendet werden?

In der zahnärztlichen Praxis verwendet man für die Biostimulation sogenannte Punktlaser und Flächenlaser. Diese gehören zu der Gruppe der Diodenlaser. Der Lasererstrahl wird in einer elektrischen Laserdiode aufgebaut. Die Geräte sind demnach handlich und kleiner als die Gaslaser (z. B. CO₂-Laser).

Punktlaser kommen vor allem intraoral zum Einsatz. Sie haben die Form eines Stabes mit einer gekrümmten Glasspitze von ca. 8 mm Durchmesser. Ihre Wellenlängen sind meistens Rot (670 nm) oder Infrarot (810 nm). Sie haben eine Leistung von maximal 350 mW und gehören der Laserklasse 3B an. Als Beispiel sei hier der MED-701 (670 nm) von Orcos Medical erwähnt (Abb. 3).

Flächenlaser haben einen Durchmesser von ca. 10 cm und kommen nur extraoral



Abbildung 4:
Der Flächenlaser MTL 50, Orcos Medical

zum Einsatz (Wange, Muskulatur, Gelenke etc.). Sie haben bis zu 21 kleine Lasereinheiten auf der ganzen Fläche verteilt und können somit, wie ihr Name bereits sagt, eine grössere Fläche behandeln. Als Beispiel sei hier der MTL 50/100 (785 nm) von Orcos Medical erwähnt (Abb. 4).

Es gibt aber auch stärkere Diodenlaser, die im «Biostimulations-Modus» mit einem speziellen breiten Ansatz verwendet werden können. Die Leistung wird dafür auf maximal 500 mW eingestellt.

Welche Laser darf der*die Dentalassistent*in einsetzen?

Die Lasergeräte, die für die LLL-Therapie angewendet werden, haben, wie schon erwähnt, eine Leistung von ca. 350 mW. Damit gehören sie zur Laserklasse 3B. Beachten Sie die Regeln der Swissmedic «Anwendung von hochenergetischen Lichtquellen (Laser und Nichtlaser Lichtquellen) in Medizin und Kosmetik»:

«Wenn die Sicherheitsvorkehrungen bei kosmetischen Anwendungen eingehalten werden, ist das Risiko einer Schädigung mit Lasern der Klassen 2 oder 3R gering, jedoch nicht auszuschliessen. Bei fehlendem Schutz können Laser der Klasse 3B irreversible Augenverletzungen verursachen».

Die Verwendung der Laser der Klasse 3B (Softlaser) durch den*die DA liegt in der Verantwortung des*der Zahnarzt*in und erfolgt nach seinem*ihrer klaren Auftrag an den*die DA. Bei Lasern im Infrarotbereich (nicht sichtbar, 785nm und 810 nm) müssen Behandler*in und Patient*in unbedingt eine Schutzbrille tragen.

Laser höherer Energie (sog. Hardlaser der Klasse 4) dürfen nicht von dem*der DA verwendet werden. Es ist wichtig, dass

sich der*die DA über die Wellenlänge und die Leistung des vorhandenen Lasers in Kenntnis setzt.

Welche Wirkungen können wir durch die PBM erwarten?

Wie schon erwähnt, können wir mit der Biostimulation grundsätzlich drei Wirkungen erwarten:

- Förderung der Wundheilung, Regeneration
- Schmerzhemmung
- Entzündungshemmung

Diese Effekte erklären sich durch die verschiedenen Wirkungen auf das Gewebe und die Zellen wie sie in der Tabelle 1 dargestellt sind.

Welche Behandlungen darf der*die DA an dem*der Patient*in durchführen?

Die Anwendung des Softlasers der Klasse 3B durch den*die DA darf nur im Auftrag des*der Zahnärzt*in und unter Berücksichtigung der Schutzmassnahmen erfolgen. Es sind vor allem die Indikationen zur Förderung der Wundheilung und der Schmerz- und Entzündungshemmung. Jede Verletzung oder jede Behandlung, die ein Trauma an den oralen Geweben verursacht, kann durch die PBM behandelt werden. Dazu kommen Muskelverspannungen, Kiefergelenkschmerzen und Akupunkturpunkte zur Unterdrückung von Brechreiz.

Die LLL-Behandlung ist einfach, schmerzlos und nichtinvasiv. Die Wundheilung verläuft nach der Biostimulation deutlich schneller. Dazu gibt es weniger Entzündung und Schwellung und damit weniger Schmerzen. Die Patient*innen empfinden den Verlauf der Wundheilung viel angenehmer nach dem Einsatz der Photobiomodulation. Bei der Schmerz- und Wundbehandlung erfolgt gleichzeitig auch eine Reduktion der Entzündung. Die Indikationen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Wie wird die LLL-Behandlung an dem*der Patient*in angewandt?

Der*die Patient*in wird auf die Laserbehandlung vorbereitet (Information, Schutzbrille). Die Einstellung des Lasers (Med-701) liegt bei maximal 350 mW, die in 5 Leistungsstufen (Stufe 5: 100 %, Stufe 1: 20 %) unterteilt sind. Im Allgemeinen kann mit Stufe 5 behandelt werden. Bei dunklen Geweben (dunkle Haut, Tätowierungen) sollte die Leistung auf Stufe 2 bis 3 reduziert werden. Der*die Zahnärzt*in gibt die Dauer und die Leistung als Vorgabe für die Behandlung an.

1. Einstellung des Lasers, Dosierung

Die Dosierung der Bestrahlung spielt eine wichtige Rolle. Diese wird mit der Einstellung der Leistungsstufen 1 bis 5 und der Bestrahlungszeit gegeben. Beim Softlaser Med-701 dauert ein Zyklus 30 Sekunden. Die Laserenergie, welche in dieser Zeit abgegeben wird, errechnet sich mit der Multiplikation Leistung x Zeit: Energie (Joules) = Leistung (mW) x Zeit (Sek.)

Tabelle 2: Indikationen und Anwendungen durch den*die DA

intraoral:

- nach Extraktionen
- nach Aufklappungen jeder Art (Implantat, Paro, WSR, Sinuslift etc.)
- nach Wurzelbehandlungen
- nach Zahntraumata
- Schleimhautläsionen (Aphthen, Herpes, Druckstellen)
- nach intensivem Deep Scaling
- nach intensiven Kronen-Präparationen

extraoral:

- Verspannungen der Kaumuskulatur
- Kiefergelenkschmerzen

Akupunkturpunkte:

- Unterdrückung von Brechreiz (Ober- und Unterlippe, sowie Unterarm P6)

Als Beispiel nehmen wir den Laser mit 350 mW (Stufe 5 = 100 %) und bestrahlen 30 Sekunden. Diese Einstellung ergibt mit der Rechnung $350 \text{ mW} \times 30 \text{ Sek.} = \text{ca. } 10'000 \text{ mJ} = 10 \text{ Joules}$.

Geben wir diese Energie auf eine Fläche von einem cm^2 ab, ergibt dies eine Dosis von 10 Joules pro cm^2 . Ist die zu bestrahlende Fläche z. B. 6 cm^2 gross, muss dementsprechend das Laserlicht in 6 Zyklen à 30 Sek. auf diese Fläche verteilt werden.

Lesen Sie auf Seite 16 weiter

Tabelle 1: Die Wirkungsmechanismen der Photobiomodulation (PBM)

Wundheilung, Regeneration

- ATP-Bereitstellung in den Mitochondrien: mehr Energie
- DNA-Synthese erhöht
- Kollagensynthese erhöht
- Epithelisierung beschleunigt
- Osteoblasten-Aktivität erhöht
- Fibroblasten-Proliferation erhöht
- Endothel-Zellen-Proliferation erhöht

Schmerzlinderung

- Reduktion der Prostaglandin-Synthese
- Hyperpolarisation der Nervenmembranen
- Lymphabfluss erhöht: weniger Entzündung, weniger Schmerzen
- Hemmung von Zytokinen: weniger Entzündung und Schwellung

Zellabwehr und Homöostase

- Ionenpumpe unterstützen, ATPase, Ca^{2+} -Kanäle
- Photonenemission während Phagozytose der PMN
- Sauerstoff-Radikal-Bildung zur Immunabwehr
- Reduktion der Prostaglandin-Synthese
- Stabilisierung des Membranpotenzials der Zellen

Tabelle 3: **Kontra-indikationen für LLL-Behandlungen**

- direkte Augenbestrahlung
- Präkanzerosen, Malignome
- Muttermale (alle pigmentierten Stellen der Haut und Schleimhaut)
- Offene Fontanellen bei Kleinkindern und Epiphysenfugen bei Jugendlichen
- Licht-Dermatosen, Photo-Allergien

Der*die Zahnärzt*in gibt im Auftrag an den*die DA also die Leistungsstufe und die Anzahl der Zyklen auf die zu bestrahlende Fläche vor. In der Literatur wird die Dosierung für die intraorale Biostimulation im Allgemeinen mit 4–10 J/cm² angegeben.

2. Anwendung des Lasers auf den Geweben

Die Anwendung des Punktlasers erfolgt mit einer Distanz von der Laserspitze zur Oberfläche von ca. 1 bis 3 mm (Abb. 5). Die Laserspitze wird dabei langsam hin und her bewegt, sodass die Lichtenergie verteilt wird und in dunklen Geweben keine Hitze entsteht. Das Gebiet wird somit in einer Wischtechnik von allen Seiten her während der vorgegebenen Zeit bestrahlt. Siehe Indikationen Tabelle 2.

Beim Med-701 dauert ein Durchgang 30 Sekunden. Der*die Zahnärzt*in ordnet an, in wie vielen Durchgängen à 30 Sek. das Licht auf dem ausgewählten Gewebe verteilt wird. Diese Behandlung erfolgt unmittelbar nach dem zahnärztlichen

Eingriff und wird oft nach einer Woche wiederholt. Es können auch zusätzliche Bestrahlungen erfolgen, alle 2 bis 3 Tage. Ein Beispiel für die schnelle Wundheilung nach Biostimulation zeigen die Abbildungen 6a und 6b. Dabei wurde unmittelbar nach der Behandlung und 7 Tage danach mit je 10 J/cm² bestrahlt.

Aus Gründen der Hygiene sollte der Laserstab für die Anwendung im Mund von der Spitze her in eine Einweg-Plastikhülle gelegt werden. Der Laseransatz besteht aus Glas und kann vom Gerät einfach entfernt und sterilisiert werden. Bei den extraoralen Indikationen kann die Behandlung mit Kontakt zur Haut durchgeführt werden. Eine ständige Bewegung der Laserspitze ist auch hier angezeigt. Bei grossen Flächen kann der Flächenlaser eingesetzt werden. Dieser wird auf die zu behandelnde Fläche gelegt (Wange, Kiefergelenk oder -muskulatur) und die Energie meistens ohne Bewegung appliziert. Die Anordnung und Einstellungen erfolgen auch hier durch den*die Zahnärzt*in.

Die Behandlungspunkte zur Unterdrückung von Brechreiz (etwa vor Abdrucknahme) entsprechen bekannten Meridianpunkten in der Akupunktur (KG24, LG27, P6). Diese können mit Laserlicht stimuliert werden. Dazu wird der Punktlaser mit leichtem Druck auf den Akupunkturpunkt appliziert und 30 Sek. bestrahlt. Hier erfolgt keine Bewegung der Spitze (Abb. 7a und 7b). Je nach Hauttyp muss hier die Leistung angepasst und im Falle einer sehr pigmentierten Haut auf Stufe 1 bis 2 reduziert werden. Es darf keine Hitze entstehen.



Abbildung 7a und 7b: Akupunkturpunkte gegen Brechreiz

Welchen Schaden kann man mit der LLL-Behandlung verursachen?

Schädigungen durch die LLL-Behandlung können die Augen, Schleimhäute und die Haut betreffen. Beim Blick in den Laserstrahl kann dieser direkt durch das Auge auf der Netzhaut auftreffen und durch die Absorption der Energie Hitze entwickeln. Beim sichtbaren roten Laser (670 nm) werden Reflexmechanismen wie Lidchluss, Verengung der Pupille und Abwenden des Kopfes das direkte Auftreffen der Strahlung im Auge vermindern. Dies ist bei nicht sichtbaren Strahlungen (z. B. 810 nm) aber nicht der Fall. Deshalb muss

Abbildung 5: LLL-Anwendung post-operativ regio 13-11 (Quelle: Dr. O. Centrella)

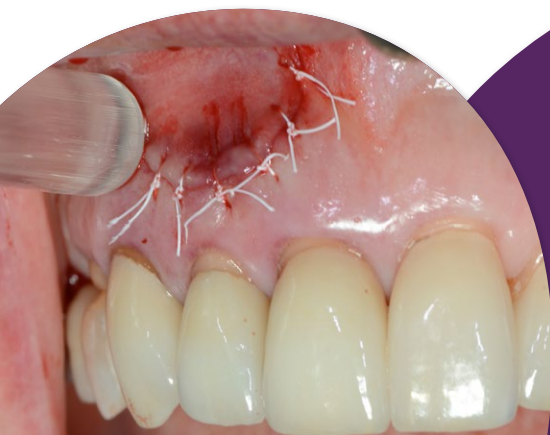


Abbildung 6a: LLL-Anwendung postoperativ Tag 0



Abbildung 6b: LLL-Anwendung postoperativ Tag 7

bei der Anwendung von unsichtbaren Laserstrahlen eine Schutzbrille getragen werden (Patient*in und Behandler*in, evtl. Assistenz).

Auf der Haut oder Schleimhaut kann LLL Hitze und sogar Verbrennungen erzeugen, wenn das bestrahlte Gebiet stark pigmentiert ist. Bei einer dunklen Fläche (Hautfarbe, Tätowierungen, Farbstoffe) wird die Laserenergie von diesem Pigment absorbiert und in Hitze umgewandelt: In diesen Fällen muss die Energiestufe auf 2 bis 3 reduziert werden.

Gibt es Kontraindikationen für die LLL-Behandlung?

Wie schon erwähnt, kann das Bestrahlen der Augen mit dem Softlaser schädlich sein und ist deshalb kontraindiziert. Auch dunkle Haut- und Schleimhautstellen mit Pigmenten (Muttermale, Malignome, unklare Gewebeeränderungen) dürfen nicht direkt bestrahlt werden, weil dadurch das Wachstum gefördert werden könnte. Bei lichtempfindlichen Personen sollten keine grossflächigen Behandlungen durchgeführt werden. Tabelle 3 zeigt eine Zusammenstellung der Gewebe, die nicht bestrahlt werden sollten.



Dr. med. dent. Gérald Mettraux

ist Spezialist für Parodontologie und Laser-Zahnmedizin. Er führte von 1985 bis 2020 eine eigene Praxis in Bern. 1991 begann er sich mit Softlaser zu befassen, ab 2001 setzte er auch Hardlaser ein. Zu diesem Thema ist er ein gefragter Referent.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. dent. Gérald Mettraux, Bern
mettraux@bluewin.ch

Zusammenfassung

Laser werden in der Zahnmedizin seit mehr als 30 Jahren erfolgreich eingesetzt. Einerseits gibt es die Hardlaser, die im Weich- und Hartgewebe schneiden können und damit durch ihre hohe Energie Zellen zerstören. Andererseits sind die Softlaser bekannt für ihre biostimulativen Wirkungen der Lichtenergie auf die Zellen und Gewebe. Die Anwendung der Softlaser ist heute gut dokumentiert. Häufig werden Wellenlängen im roten und im nahen infraroten Bereich verwendet (rot: 670 nm, infrarot: 810 nm).

Der Effekt der Softlaser basiert auf der enzymatischen Aktivierung zellulärer

Prozesse, welche die Proliferation von u. a. Kollagen, Epithel, Endothel, Dentin und Osteoblasten fördern. In der Zahnmedizin werden Softlaser deshalb zur Aktivierung der Wundheilung (Trauma, Extraktionen, Aufklappungen, Implantat-Chirurgie, Herpes labialis, Aphthen etc.), zur Schmerzbehandlung postoperativ und zur Behandlung von chronischen Schmerzen und Entzündungen mit Erfolg angewandt.

Die Softlaser-Therapie ist nichtinvasiv, schmerzlos, ohne Nebenwirkungen und kostengünstig in der Anschaffung sowie für die Patient*innen. Diese profitieren von einem beschleunigten Wundheilungs-

verlauf und einer Reduktion von Schmerzen. Auch der*die Dentalassistent*in darf unter Verantwortung des*der Zahnärzt*in einzelne LLL-Behandlungen durchführen. Eine genaue Instruktion zur Handhabung der Laser ist notwendig.

Die wichtigsten Kontraindikationen sind die Augen und veränderte oder stark pigmentierte Areale auf Haut und Schleimhaut.

Die Lasertherapie, Soft- und Hardlaser, eröffnen dem*der Zahnärzt*in und seinem Team zusätzliche, hilfreiche Behandlungsmöglichkeiten in der modernen allgemeinen Praxis.