

Therapielaser- oder Softlaseranwendungen

Bedeutung der Therapielaser

Zu Unrecht – wie ich meine – sind Therapielaser in den letzten Jahren in den Hintergrund gedrängt worden. Ein Grund hierfür ist die Etablierung diverser Hardlaserwellenlängen, mit deren Einsatz der Therapeut sofort sichtbare Ergebnisse erzielen kann, was ihm beim »Soft«laser-einsatz (so wurden Therapielaser früher genannt), nicht unbedingt auf Anhieb gelingt.

So wurden und werden Low-Level-Laser, die im Gegensatz zu den »großen Brüdern« aus der Hardlaserriege monochromatisches Licht lediglich im Milliwattbereich emittieren, von Kritikern in die Schmutz-ecke der Zahnmedizin gedrängt, ausgezeichnet mit dem Prädikat »monetär motivierte Marketingstrategie«.

Diese Brandmarkung geschieht in der Tat zu Unrecht. Dies vor allem angesichts der Tatsache, dass wir mit Therapielasern über bedeutend mehr Langzeiterfahrung verfügen wie über so manche Hardlaserwellenlänge, deren Einsatz wir zwischenzeitlich als Standard ansehen. Vor allem den bahnbrechenden Arbeiten um Warncke (Universität Homburg/Saar) und renommierten Forschungsgruppen aus dem mittel- und osteuropäischen Raum ist es zu verdanken, dass wir sehr wohl den Wirkmechanismus von Therapielasern verstehen können, wenn wir es denn wollen.

Schlechter
Stand der Low-
Level-Laser

Therapielaser:
lange Erfahrung
und bekannter
Wirkmechanis-
mus

Indikationen der Low-Level-Lasertherapie

Hardy Gaus berichtet in einem Fachbeitrag (2006), dass in zahlreichen Studien verschiedene Effekte durch Low-Level-Lasertherapie (LLLT) makroskopisch nachgewiesen werden konnten. Gerade die Indikationen, welche sinnvoll über eine Lokalbehandlung unterstützend therapiert werden könnten, kämen – so Gaus – in der täglichen Zahnarzt-

praxis sehr oft vor, weshalb der Einsatz von Therapielasern besonders sinnvoll sei (Tab. 5.1).

Lokalbehandlung	Akupunktur
<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen • Entzündungen • Funktionsstörungen • Degenerationen 	<ul style="list-style-type: none"> • von Kindern • Überempfindlichkeit und Angst • Unverträglichkeit von Nadeln • exazerbierter Hautareale • Heparinisierung und Marcumareinnahme • Verbesserung der Diagnostik • Verbesserung der Therapie

Tab. 5.1

Mögliche Indikationen für die Low-Level-Lasertherapie

Typische Indikation für die Anwendung niedrig energetischen Laserlichts ist die Behandlung des Herpes labialis (Abb. 5.1). Auch bei Myoarthropathien kann eine wesentliche Linderung durch Therapielaserlicht (Abb. 5.2) erzielt werden.



Abb. 5.1a–c

Behandlung eines Herpes labialis mit niedrig energetischem Laserlicht

Abb. 5.1a

Am Wochenende »aufgeblühter« Herpes labialis bei einer Mitarbeiterin – sofortige Applikation von Diodentherapie-Laserlicht



Abb. 5.1b

Zustand am Morgen des darauf folgenden Tages, erneute Applikation des Softlaserlichts

Abb. 5.1a–c (Fortsetzung)
Abb. 5.1c
Zustand am Abend des
2. Behandlungstages: Der
Herpes labialis ist nahezu
abgeheilt.



Abb. 5.2a–b
Bei Myoarthropathien kann
Therapielaserlicht wesentli-
che Linderung der oft quäl-
enden Kiefergelenksbe-
schwerden bewirken.
a) Markierung des Kieferge-
lenks mit einem abwasch-
baren Stift
b) Applikation des Therapie-
laserlichts mit einem
Abstandshalter (TIP)



Laserleistung

Während die Wellenlänge das Durchdringungsvermögen des Lasers im Gewebe entscheidend beeinflusst, ist die Leistung des Lasers für dessen spezifischen Anwendungsbereich von großer Bedeutung.

Lasergeäte im Low-Level-Bereich haben idealerweise einen mittleren Leistungsbereich zwischen 30 mW und 100 mW (nach Gaus).

LLLT: 30–
100 mW

Leistungsdichte
ist entscheidend

Den entscheidenden Einfluss auf die biologische Wirksamkeit des Lasers hat jedoch nicht die Primärleistung der Laserlichtquelle, sondern die auf die Haut wirksame Leistungsdichte, welche in der Regel im mW/cm^2 angegeben wird.

Berechnung
der Energiedosis

Unter Miteinbeziehung des Zeitfaktors lässt sich die Arbeitsleistung oder Energiedosis in Joule als Produkt der beiden Parameter nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Energiedosis (J)} = \text{Leistung (mW)} \times \text{Zeit (s)} : 1000$$

Dabei entspricht 1 Joule der Leistung von 1 Watt pro Sekunde.



Im Impulsmodus beträgt die Energiedosis grundsätzlich 50% der Dosis eines im cw-Mode betriebenen Lasers.

Über die Energiedosis lassen sich definierte Aussagen zur Bestrahlung bei bestimmten Indikationen treffen.

Theorie der LLLT

Einer der ersten deutschen Wissenschaftler, die sich mit der LLLT auf wissenschaftlichem Niveau auseinandersetzten, war Warnke (Universität Homburg), der gerade auf dem Gebiet der Zahnmedizin zahlreiche Studien durchführte.

Grundlagen-
wissen
erforderlich

Warnke wies darauf hin, dass praktizierenden Zahnmedizinern der Citratzyklus genauso wenig sofort aus dem Gedächtnis abrufbar ist wie die Syntheseleistung der zellulären »Kraftwerke«, den Mitochondrien. Da beide für die LLLT von Bedeutung sind, forderte er eine intensive Auseinandersetzung mit diesem Thema und umfangreiche Fortbildung zur LLLT.

Wirkung der
LLLT

Und in der Tat: Eine Einarbeitung in dieses zunächst sehr theoretisch anmutende Thema fördert Unerwartetes und durchaus Faszinierendes zutage:

- Softlaserlicht kann die Hautschranke penetrieren und gelangt bis ins Innere der subkutan liegenden Zellen.
- In den Mitochondrien dieser Zellen wird daraufhin vermehrt ATP synthetisiert.
- Die durch Laserlicht stimulierte ATP-Bildung kann zusätzliche Energie bereitstellen, die ohne Low-Level-Stimulation nicht verfügbar wäre.

Derartige Primärmechanismen und ihre Sekundärwirkungen finden ihre Spiegelung in den Ergebnissen mannigfaltiger Arbeitsgruppen, insbesondere in Versuchen zur Schmerzreduzierung und Wundheilung. So stehen Therapielasern vielfältige Einsatzorte in der Zahnmedizin offen, z.B. schmerzende Kiefergelenke, üble Druckstellen, der Dolor post operationem oder Aphthen.

Bestätigung
durch Unter-
suchungen

LLLT im Spiegel der Wissenschaft

Mit der Renaissance der »Komplementärverfahren« haben sich in jüngster Vergangenheit zahlreiche Universitätsprofessoren auch der LLLT angenommen und werten diese kontrovers bis negativ. Sie rücken die Therapielaser in die Rubrik »nicht verifizierbare, rein empirische Zahnmedizin«.

Nicht verifizier-
bare Wirkung

Dieser Einschätzung setzen die Befürworter von Therapielasern die hervorragenden Langzeiterfahrungen, die in den vergangenen Jahrzehnten mit diesen Geräten gewonnen wurden, entgegen. Doch nicht nur gute Erfahrungen machen die im Milliwatt-Bereich emittierenden Laser für den zahnärztlichen Anwender interessant, auch die wissenschaftliche Absicherung tut ein Übriges. Hier kann u.a. die Arbeit von Bjordal et al. (Universität Bergen, Norwegen) zitiert werden, die eine systematische Aufarbeitung der möglichen Wirkmechanismen und der klinischen Effekte der Low-Level-Laser-Therapie durchführten.

Gute Erfahrun-
gen und
wissen-
schaftliche
Absicherung



Ihre Ergebnisse zeigten, dass die LLLT einen Entzündungsprozess in einer dosisabhängigen Weise modulieren kann und hiermit zu einer signifikanten Reduktion des akut entzündlichen Schmerzes führen kann.

Wellenlängen für die LLLT

Elektromagnetische Strahlung umfasst in ihrer Gesamtheit einen großen Bereich von Wellenlängen und dient medizinisch unterschiedlichen diagnostischen und therapeutischen Zwecken.

Dabei ist die Wellenlänge für den Einsatzbereich des Lasers von entscheidender Bedeutung und hängt vom verwendeten Lasermedium ab. Die gängigen Lasersysteme der Medizin arbeiten in der Regel in einem Intervall zwischen 150 nm und 11.000 nm; für die LLLT in einem eingeschränkten Bereich.

Nicht einfach ist es für den LLLT-Anfänger, sich im schwer überschaubaren Lasermarkt zurechtzufinden, um den Softlaser mit den zur Praxis passenden Indikationen zu finden. Denn es gibt auch auf dem Gebiet der Softlaser ein großes Angebot an Produkten, und nicht jeder Therapielaser ist für jede Indikation einsetzbar. Es kommen vor allem 2 Wellenlängen zum Einsatz:

- Gaslaser (in der Regel He-Ne-Laser)
- Diodenlaser

Die Wellenlängen dieser beiden Lasertypen liegen weit auseinander, dies bedingt ein jeweils spezifisches Absorptions- und Resorptionsmuster bei der Applikation auf i.o. Gewebe.

Biologische Stimulationseffekte auf Gewebe

Für die biologischen Stimulationseffekte sind in erster Linie der Absorptionsgrad der verwendeten Laserstrahlung sowie die Streumechanismen in den Zellen am Wirkort entscheidend.

Wellenlängen
gängiger Laser-
systeme

Wellenlängen
der Therapie-
laser

Absorption und
Streuung

Der Grad der Eindringtiefe ist hier u.a. abhängig von der bereitgestellten Wellenlänge des Lasers.



Trotz der Inhomogenität des Gewebes haben spektralanalytische Messungen ergeben, dass es eine Art »optisches Fenster« gibt, innerhalb dessen eine Durchlässigkeit für Licht einer bestimmten Wellenlänge besteht. So kann eine Strahlung im Infrarotbereich die wichtigsten Gewebekomponenten Melanin, Wasser und Hämoglobin am besten durchdringen (bis mehrere Zentimeter) und erreicht damit auch tiefer gelegene Zellen. Auch der Rotlichtlaser eignet sich noch hervorragend zur LLLT, auch wenn er eine geringere Eindringtiefe hat.

Optisches
Fenster

Auch hier gilt (ähnlich wie im Hardlaserbereich): »Den Universal-(soft)laser gibt es nicht«



Wirkung in Abhängigkeit vom Gewebe

Es sollte stets bedacht werden, dass unterschiedliche Gewebearten – abhängig von ihrer Dichte – unterschiedlich stark strahlendurchlässig sind. So wird bei einer gebräunten Haut (negroider Typ) bei gleicher Wellenlänge weniger Strahlung in tiefer gelegene Gewebeabschnitte eindringen können als bei einem hellen Hauttyp.

Schäden durch LLLT?

Bei der Bestrahlung dunkler Oberflächen muss z.B. stets berücksichtigt werden, dass es – gerade bei Diodenlasern – zu höheren Leistungsdichten aufgrund vermehrter Absorption in den oberen Gewebeschichten kommen kann. Dabei ist eine thermische Schädigung empfindlicher Strukturen möglich (z.B. die Schädigung des Pulpa-Dentin-Komplexes bei Bestrahlung braunschwarzer Veränderungen im Dentin).

Vermehrte
Absorption in
den oberen
Gewebe-
schichten

Berücksichtigung des Lichtspektrums

Darüber hinaus sind die besonderen Eigenschaften von Teilen des Lichtspektrums bei der Auswahl der Wellenlänge mit zu berücksichtigen. So wird ein Laser im reinen Infrarotbereich oder im Mikrowellenbereich immer verstärkte Wärmeentwicklung zeigen und bei einem Laser im UV-Bereich muss auf die hautschädigende Wirkung (Mutagenität) geachtet werden.