

Campus Photonics[®]
medical laser professionals 

2020



**MIT PRODUKTE-TAGS
FÜR EINE SCHNELLE
ÜBERSICHT**

**INKLUSIVE
FALLBEISPIELE,
ABRECHNUNGSBEISPIELE**

Laser-Magazin & Katalog

Unsere Story

Seit rund **15 Jahren** beschäftigen wir uns mit dem weltweiten Vertrieb von Lasersystemen, vorrangig mit High-End Systemen **Made in Germany**. Dabei stürten wir uns immer an den Vorgaben und Philosophien der Hersteller, sowie an dem mangelhaften Weiterbildungsangebot. Die Hersteller können ihre Produkte natürlich nicht **unabhängig beraten**. Das liegt in der Natur der Dinge.

Durch unsere langjährige Tätigkeit besitzen wir nun ein **gutes Netzwerk von Spezialisten**, die sich rund um das Thema Laser gut auskennen und Sie bei der Auswahl eines Systems während der Entscheidungsphase und, ganz wichtig, vor allem danach betreuen.

Die richtige Entscheidung für ein System sollte nicht durch den Vertriebspartner vorgegeben, sondern an den gewünschten Indikationen für Ihre Praxis ausgerichtet werden.

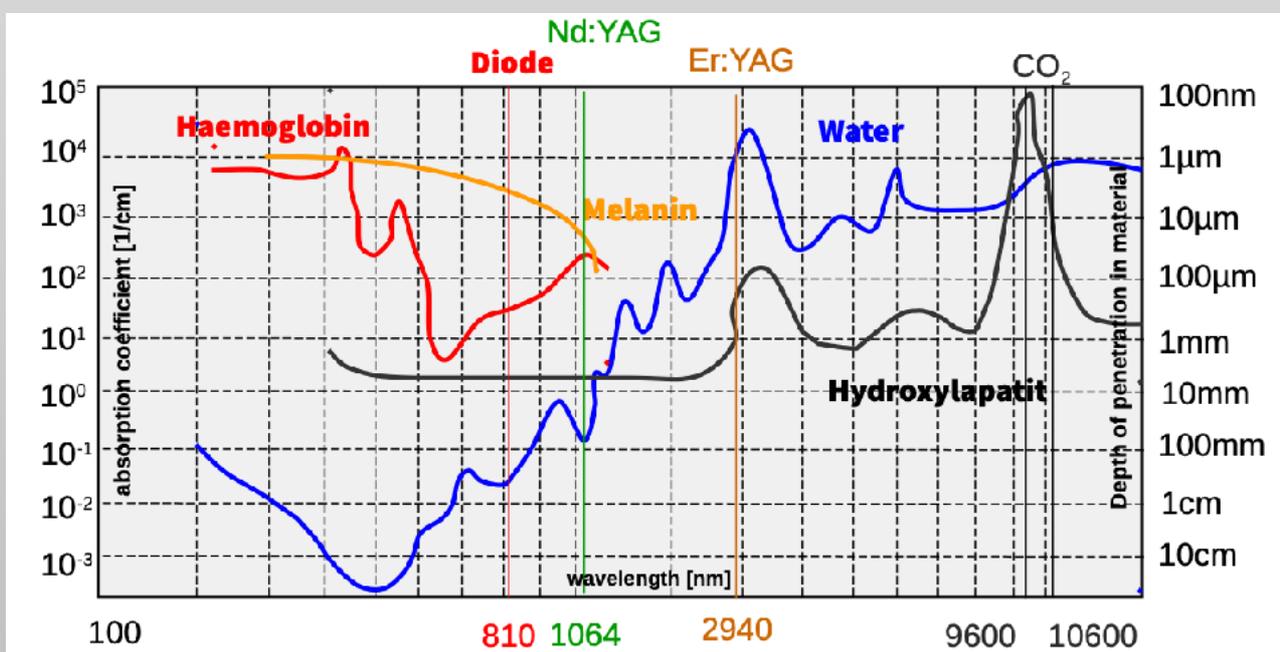
Somit lag die Entscheidung klar auf der Hand, dass sich ein **Zahntechniker** mit solch langer Vertriebserfahrung und seinem zahntechnischen Wissen, sowie ein **Dipl. Ing.** mit seinem Know-How bis hin zur Entwicklung von Lasersystem, zusammentun, um als erstes unabhängiges Unternehmen im Markt, Lasersysteme und Beratung anzubieten.

Nach der Kaufentscheidung stehen wir Ihnen mit LSB Schulungen, einem grossen Netzwerk von Anwendern, fachübergreifenden Fortbildungen und selbstverständlich mit unserem Service und Support zur Seite.

Laser ist unsere Passion! Leider werden Lasersysteme immer wieder durch ungenügend geschultes Personal vertrieben. Der Vertrieb von Lasern bedarf ein hohes Maß an **Erfahrung** und **spezialisiertem Wissen**, sowie technisch sehr anspruchsvollen Service und Wartung.

Vertrauen Sie nur Spezialisten!

Prüfen Sie Ihre Indikation anhand der Absorption!



News

LSB - Laserschutzbeauftragter

Neuordnung des LSB

Die Ausbildung zum Laserschutzbeauftragten unterliegt einer neuen Gesetzgebung, der OStrV und TROS. Zertifikate auf Basis der BGV B2 sind nicht mehr gültig. Ferner muss das Wissen alle 5 Jahre aufgefrischt werden und zwar nachdem Sie sich nach den neuen Richtlinien weitergebildet haben.

Gefährdungsbeurteilung

Im Rahmen der Neuordnung des LSB muss nun auch eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden. Liegt keine Gefährdungsbeurteilung in der Praxis vor, begeht man eine Ordnungswidrigkeit, kommt jemand zu Schaden, begeht man eine Straftat!

Sicherheitstechnische Kontrolle

Der Abstand zwischen den Sicherheitstechnischen Kontrollen (STK) wird vom Hersteller vorgegeben, nicht von einem eifrigen Serviceanbieter. In der Regel ist die STK nur jährlich fällig. In der jüngsten Vergangenheit sind hier einige Vertriebsorganisationen aufgefallen, die eine halbjährliche STK vorschreiben wollen.

Glasscheiben in der Praxis

Glasscheiben in der Praxis sind als sehr kritisch zu bewerten wenn es um die Lasersicherheit geht. Direkter Sichtkontakt von Aussen in den Laserstrahl muss abgeschirmt bzw. vermieden werden.

Praxen mit Schichtbetrieb und Zweigstelle

Praxen die im Schichtbetrieb arbeiten, sollten mittlerweile 2 LSBs haben, so dass möglichst in jeder Schicht ein LSB anwesend ist. Gleiches gilt für Praxen mit Zweigstelle bzw. für die Zweitpraxis. Auch hier sollte ein weiterer LSB vor Ort sein.

Aktivieren einer Faser

Wann sollte man eine Faser aktivieren? Immer dann, wenn man eine geringe Absorption vorfindet und chirurgisch schneiden möchte. Möchten Sie eine ÜZ machen, benötigen Sie eine nicht aktivierte Faser.

Laser Ridge Preservation

Benutzen Sie nach der EX immer einen Laser für die Laser Ridge Preservation. Zum Einen bildet sich der Blutpfropfen besser in der Alveole, zum Anderen sorgt die Laserbehandlung dafür, dass sich die bukkale Wand der Alveole stärker ausbildet und nicht so stark atrophiert. Somit entsteht mehr Substanz für eine spätere Implantation.

Laser Basics - Chirurgie

Einführung in die Physik der Laserchirurgie

Nicht alle Laser können das Weichgewebe gleichzeitig schneiden und koagulieren. Einige Laserwellenlängen (wie Erbiumlaser) können hervorragend geschnitten und abgetragen werden, sind jedoch beim Koagulieren nicht so effizient. Andere Laserwellenlängen (wie Diodenlaser) sind hocheffiziente Koagulatoren, aber schlechte Skalpelle. Es gibt auch Laser (wie z. B. einen CO₂-Laser), die sowohl zum Schneiden als auch zum Koagulieren von Weichgewebe geeignet sind. Auf dieser Seite diskutieren wir anhand von [1-24], wie sich die Wellenlänge auf die photothermische Koagulation und die Ablationseffizienz in oralen Weichteiloperationen mit chirurgischen Nahinfrarot- (Nahinfrarot-) Dioden, IR-CO₂ und Mittelinfrarot-Erbium auswirkt Laser.

Über die photothermische (strahlende) Ablation des Weichgewebes wurde ausführlich berichtet [5-7,17], und dennoch besteht eine Inkongruenz zwischen (a) den gut dokumentierten und untersuchten Daten zur INEFFIZIENTEN Absorption / Ablation von Weichgewebe in der Nähe -IR 800-1.100 nm Spektralbereich und (b) das weit verbreitete Missverständnis über EFFIZIENTE Nah-IR-Laserablation des oralen Weichgewebes.

In der Tat enthalten Aussagen wie „alle derzeit verfügbaren chirurgischen Laserinstrumente und ihre Emissionswellenlängen Hinweise für die Verwendung zum Inzidieren, Exzidieren von... oralen Weichteiloperationen“ [25] und „der Schlüssel zur Nützlichkeit der Nd: YAG besteht darin, dass dies der Fall ist Wellenlänge wird im oralen Weichgewebe stark absorbiert“ [26], steht im Widerspruch zu [5]: „Laser, deren Extinktionslänge 5 mm oder mehr beträgt und deren Verhältnis δ / α (Streuung zu Absorption) größer als 10 ist, sind gut Koagulatoren, aber schlechte Skalpelle. Solche Wellenlängen liegen alle im nahen Infrarotbereich (700-1400 nm).“ Eine Beobachtung in [17], Die Verwendung von Laserwellenlängen, bei denen die optische Streuung mit der Gewebeabsorption vergleichbar ist oder diese dominiert, führt nicht zu einer präzisen Ablation „ist direkt bezogen auf 800-1.100 nm Spektralbereich gemäß Abbildung 5 aus [17]. „Ein wichtiger Faktor bei der Verwendung dieses Hochleistungslaserlichts, das tief eindringt, bevor es vollständig absorbiert wird, ist, dass es lebenswichtige Strukturen in der Nähe des Zielgewebes erreichen kann. Diese lebenswichtigen Strukturen absorbieren aufgrund unterschiedlicher optischer Eigenschaften vorzugsweise Laserlicht im nahen Infrarot und können vor einer effizienten Gewebeablation an der Oberfläche schwer beschädigt werden“ [18].

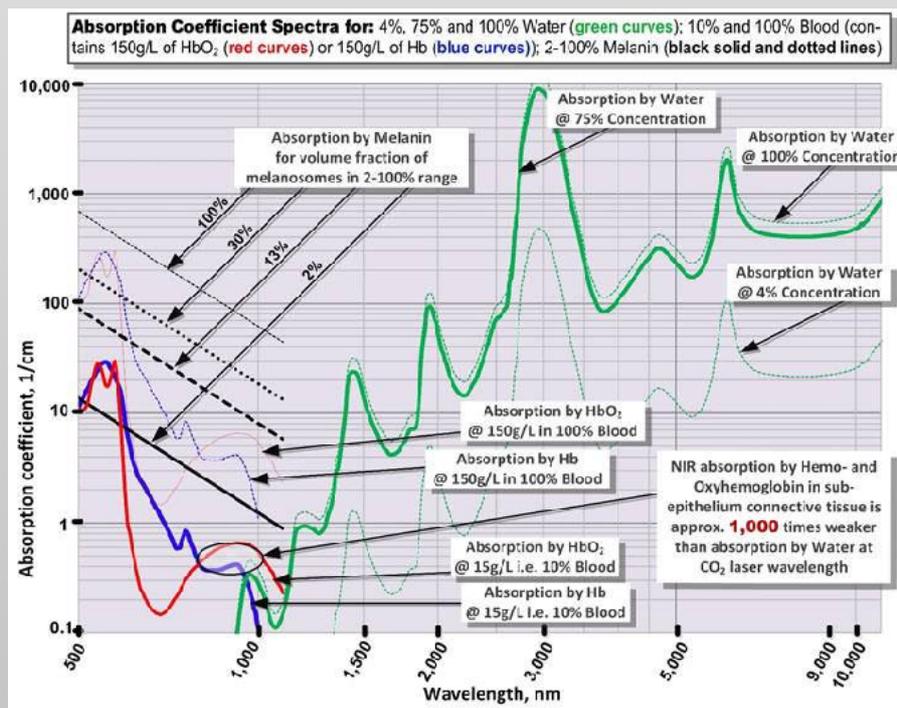


Abbildung 1a. Optische Absorptionskoeffizienzspektren bei verschiedenen histologisch relevanten Konzentrationen von Wasser, Hämoglobin, Oxyhämoglobin und Melanin, basierend auf Daten von. [1-6] Logarithmische Skalen werden verwendet.

Laser Basics - Chirurgie

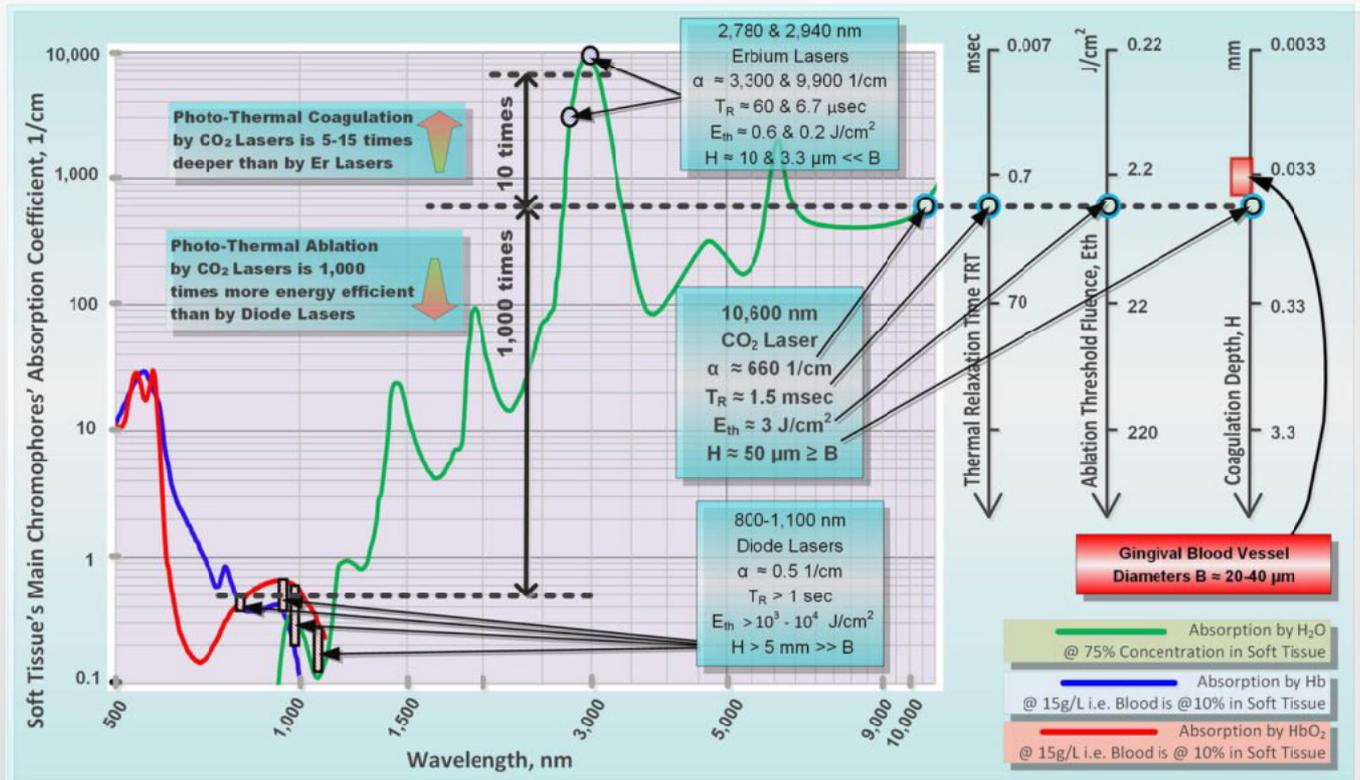


Abbildung 1b. Absorptionskoeffizienzspektren, 1 / cm, bei histologisch relevanten Konzentrationen von Wasser, Hämoglobin (Hb), Oxyhämoglobin (HbO₂) im subepithelialen oralen Weichgewebe und: thermische Relaxationszeit, TR, ms; Kurzpuls Ablationsschwelle Fluence, E_{th}, J / cm²; und photothermische Koagulationstiefe mit kurzen Impulsen, H, mm. B ist der Durchmesser des Zahnfleischblutgefäßes.

Um die obigen Inkonsistenzen zu klären, wenden wir uns den Absorptionsspektren der vier Hauptchromophore des oralen Weichgewebes zu [1-7] - siehe Abbildung 1 - und zwar: Hämoglobin (Hb), Oxyhämoglobin (HbO₂), Melanin und Wasser. Diese Spektren bilden die Grundlage für die Analyse der Effizienz der photothermischen Koagulation (oder Photopyrolyse [5]) und der photothermischen Ablation (oder Photovaporolyse [5]) für chirurgische Laser: der IR-CO₂-Laser bei 9.300 nm und 10.600 nm; die Mid-IR Erbium Laser bei 2.780 nm und 2.940 nm; und die Nah-IR-Dioden bei 808 - 1.064 nm.

Photothermische Ablation, Koagulation und Wärmeeinflusszone Lichtabsorption (siehe Abbildung 1) und Lichtstreuung (die über die Lichtabsorption im Wellenlängenbereich von 800-1.100 nm von Diodenlasern dominiert [3-7, 17]) sind der Schlüssel zum Verständnis der Ablation (z. B. Verdampfung) und Koagulation des Laserlichts das weiche Gewebe.

Bei den heute auf dem Markt befindlichen praktischen ablativen chirurgischen Lasern für Weich- und Hartgewebe (Dioden-, Erbium- und CO₂-Laser) wird die Laserlichtenergie durch Absorption in die Wärmeenergie im Gewebe umgewandelt, was zu einer erhöhten Gewebetemperatur führt, die wiederum kann zur Gewebekoagulation und -ablation führen. Eine solche Laser-Gewebe-Wechselwirkung wird als photothermisch bezeichnet.

Laser Basics - Chirurgie

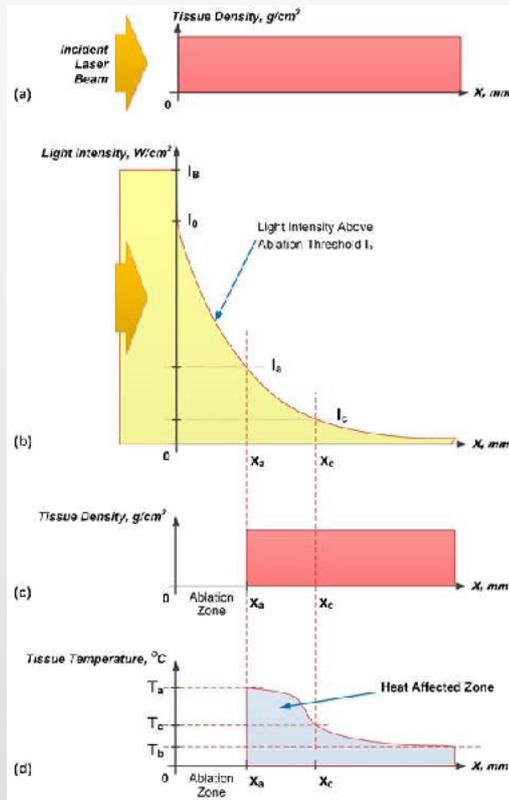


Abbildung 2. (a), (b) räumliche Verteilung von Gewebedichte und Laserstrahlintensität vor der Ablation; der Laserstrahl wird von links auf die Gewebeoberfläche $x = 0$ gerichtet; (c), (d) Dichte- und Temperaturverteilung des Gewebes nach dem Puls.

Betrachten Sie, siehe Abbildung 2a, eine eindimensionale Darstellung eines Laserstrahls, der bei $x = 0$ von links in das Gewebe eintritt. Die Intensität des Laserlichts direkt unter der Gewebeoberfläche beträgt I_0 . Die Einfallintensität des Laserstrahls (W / cm^2) beträgt I_B . Die Transmission der Gewebeoberfläche beträgt I_0 / I_B , und das Reflexionsvermögen der Gewebeoberfläche beträgt $(I_B - I_0) / I_B$. Für $x > 0$, d. H. Innerhalb des Gewebes in Fig. 2b, nimmt die Laserlichtintensität exponentiell ab: $I = I_0 \text{ Exp} [-x / A]$ (1)

Dabei ist A die Absorptionstiefe und $1 / A$ der Absorptionskoeffizient [1-7].

Ist die Laserintensität I_0 größer als die zur Ablation des Gewebes in der dünnen Untergrundschicht $0 < x < x_a$ erforderliche Intensität I_a (für eine bestimmte Pulsdauer t), siehe Abbildung 2b, erfolgt die Gewebeablation und Schicht $0 < x < x_a$ bezeichnet als "Ablationszone" in den 2c und 2d. Innerhalb der Wärmebeeinflusszone $x_a < x < x_c$ reicht die Gewebetemperatur von der Ablationstemperatur T_a bis zur Koagulationstemperatur T_c .

Die Koagulationstiefe $H = x_c - x_a$ ist durch den Temperaturbereich von 60 bis 100 °C [7, 19 bis 22] innerhalb der Wärmebeeinflusszone in 2 (d) definiert (d. H. $T_c = 60$ °C und $T_a = 100$ °C). Die normale Körpertemperatur ist $T_b < T_c$.

Die Weichgewebelaser sollten nicht mit den Hartgewebelasern verwechselt werden. Die Einfachheit der 10.600-nm-CO₂-Laseroperation für Weichgewebe (Abbildung 3a) beruht weitgehend auf der Wasserverdampfung bei niedriger Temperatur bei 100 °C, und die Kollateralschäden in der wärmeempfindlichen Zone sind einfach wärmeinduzierte Koagulation und Blutstillung. Bei Anwendungen zum Schneiden von hartem Gewebe können jedoch sehr hohe Ablationstemperaturen T_a (bis zu 5.000 OC) zu extrem heller Wärmestrahlung führen - siehe Abbildungen 3b und 3c. Das durch Hitze verursachte Schmelzen des Zahnschmelzes an den Rändern des Schnitts kann die Haftfestigkeit von Klebstoffen beeinträchtigen. Die „Wechselwirkungen des Hartgewebe-CO₂-Lasers mit dem Hartgewebe im Bereich von 9.250 – 9.600 nm“ können zu starken Plasmaemissionen führen und erfordern eine geeignete optische Filterung für die direkte Betrachtung [27], während „Plasmaemissionen... ausreichend UV-Strahlung enthalten können“ [28] UV-Expositionsgrenzwerte [29] sind zu beachten. Auch die hohe Helligkeit des Hydroxylapatit-Plasmas im sichtbaren Spektrum (siehe Abbildungen 3b und 3c) kann die Sichtbarkeit der Zähne aufgrund der hohen Transluzenz der Zähne beeinträchtigen [30]. Durch einen solchen Vergleich kann die Einfachheit der oralen Weichteillaser noch mehr gewürdigt werden.

Laser Basics - Chirurgie

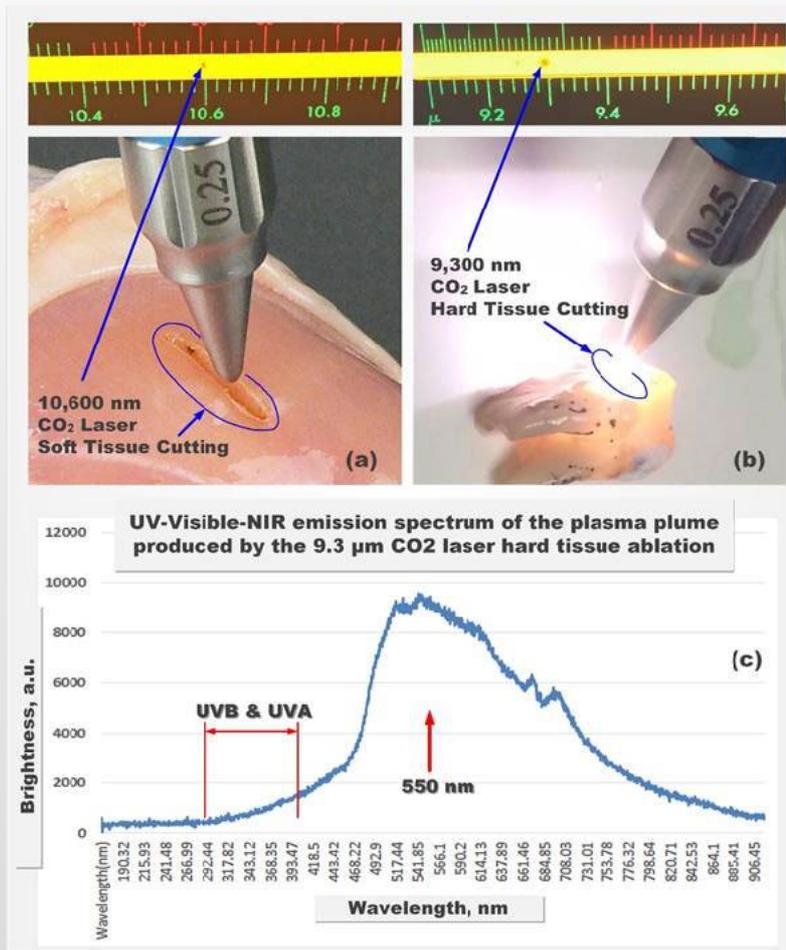


Abbildung 3. Unterschiede zwischen der Ablation von Weich- und Hartgewebe: (a) Das Laserschneiden von Weichgewebe mit einer Wellenlänge von 10.600 nm erfolgt bei niedrigen Ablationstemperaturen (100 ° C), im Gegensatz zum Laserschneiden von Hartgewebe mit einer Wellenlänge von 9.300 nm bei Ablationstemperaturen über (C) Laserfahnenemissionsspektrum, aufgezeichnet mit einem 200-850 nm-Entfernungsspektrometer mit einer DWHM-Auflösung von 1,5 nm (BWTek Inc., Newark, DE, Modell BRC115U, SN120911304). Der Zahnschmelz des frisch extrahierten (<24 Stunden) menschlichen Zahns wurde mit dem experimentellen 9,3 & mgr; m CO₂-Laser (500 Hz mit Impulsen unter 100 & mgr; m; s mit einer durchschnittlichen Leistung von 2,5 Watt bei 250 & mgr; m; m Fleckgröße) abgetragen; Wasserspülung wurde verwendet. Das Emissionsmaximum bei 530-560 nm entspricht einer Plumetemperatur von mehr als 5.000 ° C in Planks Näherung für die Wärmestrahlung des schwarzen Körpers.

Die Weichgewebelaser sollten nicht mit den Hartgewebelasern verwechselt werden. Die Einfachheit der 10.600-nm-CO₂-Laseroperation für Weichgewebe (Abbildung 3a) beruht weitgehend auf der Wasserverdampfung bei niedriger Temperatur bei 100 ° C, und die Kollateralschäden in der wärmeempfindlichen Zone sind einfach wärmeinduzierte Koagulation und Blutstillung. Bei Anwendungen zum Schneiden von hartem Gewebe können jedoch sehr hohe Ablationstemperaturen T_a (bis zu 5.000 OC) zu extrem heller Wärmestrahlung führen - siehe Abbildungen 3b und 3c. Das durch Hitze verursachte Schmelzen des Zahnschmelzes an den Rändern des Schnitts kann die Haftfestigkeit von Klebstoffen beeinträchtigen. Die „Wechselwirkungen des Hartgewebe-CO₂-Lasers mit dem Hartgewebe im Bereich von 9.250–9.600 nm“ können zu starken Plasmaemissionen führen und erfordern eine geeignete optische Filterung für die direkte Betrachtung [27], während „Plasmaemissionen... ausreichend UV-Strahlung enthalten können“ [28] UV-Expositionsgrenzwerte [29] sind zu beachten. Auch die hohe Helligkeit des Hydroxylapatit-Plasmas im sichtbaren Spektrum (siehe Abbildungen 3b und 3c) kann die Sichtbarkeit der Zähne aufgrund der hohen Transluzenz der Zähne beeinträchtigen [30]. Durch einen solchen Vergleich kann die Einfachheit der oralen Weichteillaser noch mehr gewürdigt werden.

Laser Basics - Chirurgie

Chromophore im Epithel und im Bindegewebe

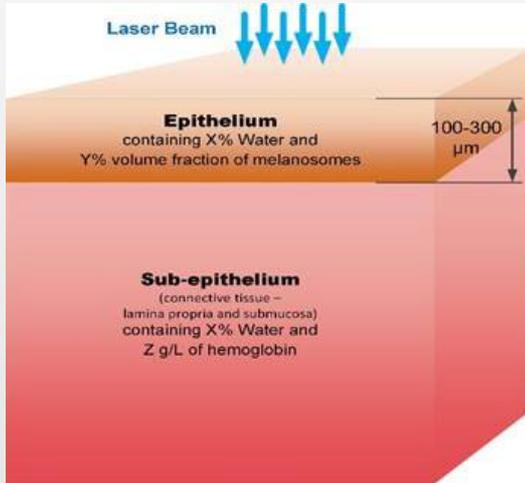


Abbildung 4. Vereinfachtes optisches Modell des oralen Weichgewebes, bestehend aus (1) Wassermelanin-reicher Epithelschicht und (2) Wasser-Hämoglobin-Oxyhämoglobin-reicher Subepithelschicht.

Die räumliche Verteilung und Konzentration von Chromophoren im Epithel und im Bindegewebe sind wichtige Faktoren für das Verständnis der oralen Wechselwirkung zwischen Weichgewebe und Laser.

Das Melanin ist nur in der Epithelschicht vorhanden. Das Hämoglobin ist nur im Bindegewebe (Subepithel) vorhanden. Daher müssen die optischen Eigenschaften von Epithel und Subepithel getrennt und unabhängig voneinander analysiert werden, wie in Abbildung 4 dargestellt:

Die optische Absorption in der 100-300 µm dünnen [8] Epithelschicht wird von Wasser und Melanin dominiert;

Die optische Absorption im Bindegewebe einschließlich Lamina propria und Submucosa [9,10] (das Subepithelmedium) wird von Wasser und Hämoglobin / Oxyhämoglobin dominiert.

Epitheliale Lichtabsorption und -streuung

Da das 100-300 µm [8] dünne Epithel im nahen IR deutlich dünner sein kann als die Absorptionstiefe A, lassen sich die optischen Eigenschaften des Epithels am besten nicht durch die Absorptionstiefe A (oder die Abschwächungstiefe A) beschreiben, sondern durch den Prozentsatz des Lichts wird beim Durchgang durch das Epithel absorbiert. Die Dämpfungstiefe ist als Inverse der Summe aus Absorptionskoeffizient und reduziertem Streukoeffizienten definiert.

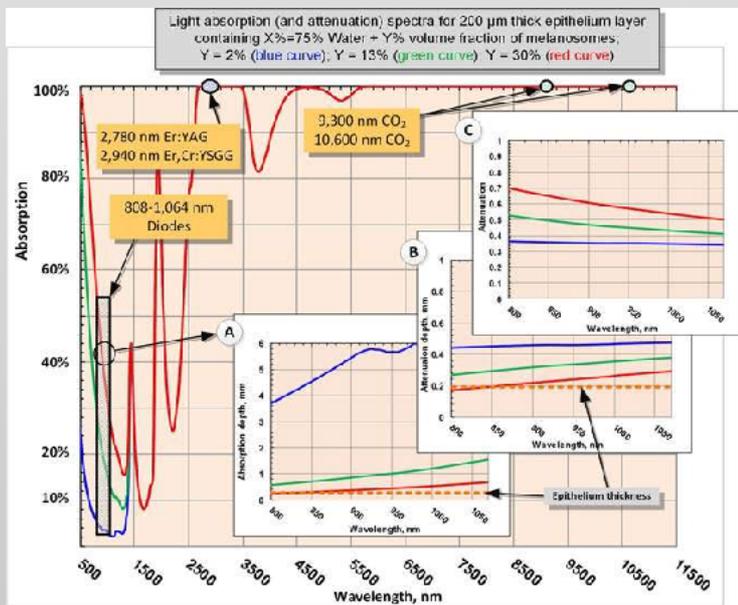


Abbildung 5. Optische Absorptionsspektren (und geschätzte Nah-IR-Dämpfung) von 200 µm dickem Epithel.

Das Absorptionsspektrum von Epithel ist in 5 für drei Fälle eines Volumenanteils der Melaninpigmentierung von 2% (sehr hell), 13% (mittel) und 30% (dunkel) dargestellt, ähnlich der Pigmentierung in der Epidermis: 1,3-6,3% für Licht Hautfarbe: 11-16% für gut gebräunte Haut und 18-43% für dunkel pigmentierte afrikanische Haut [3]. Die Epitheldicke wird zu 200 µm gewählt - ein Durchschnittswert aus OCT-Messungen des oralen Epithels [8]; es ist viel dünner als die Absorptionstiefe A für nahes IR, insbesondere für leicht pigmentiertes Epithel - siehe Einschub „A“ in Abbildung 5. Angesichts der starken Lichtstreuung im nahen IR-Wellenlängenbereich [3-6] (verringerte Streuung Koeffizient 20 cm⁻¹ [4] für Haut und [13] für Epithel), eine Schätzung der Abschwächungstiefe ist in Abbildung 5 als Einschub „B“ dargestellt.

Der Einschub „C“ in Abbildung 5 zeigt, wie unterschiedlich die Abschwächung ist (beeinflusst) sowohl durch Absorption als auch durch Streuung) ergibt sich aus der Absorption allein (dh ohne Streuung) im Einschub „A“.

Die optische Absorption im Epithel ist relativ gering und hängt stark von der Pigmentierung im Spektralbereich von 800-1.100 nm ab. Im scharfen Gegensatz zu den Wellenlängen im nahen Infrarot zeigen die Wellenlängen im Infrarot (CO₂-Laser) und im mittleren Infrarot (Erbium-Laser) unabhängig von der Epithelpigmentierung eine Absorption von nahezu 100% (siehe Abbildung 1) und eine sehr geringe Eindringtiefe (siehe Abbildung 6). Das ist wichtig für die reproduzierbare Laserentfernung der Epithelschicht [11].

Laser Basics - Chirurgie

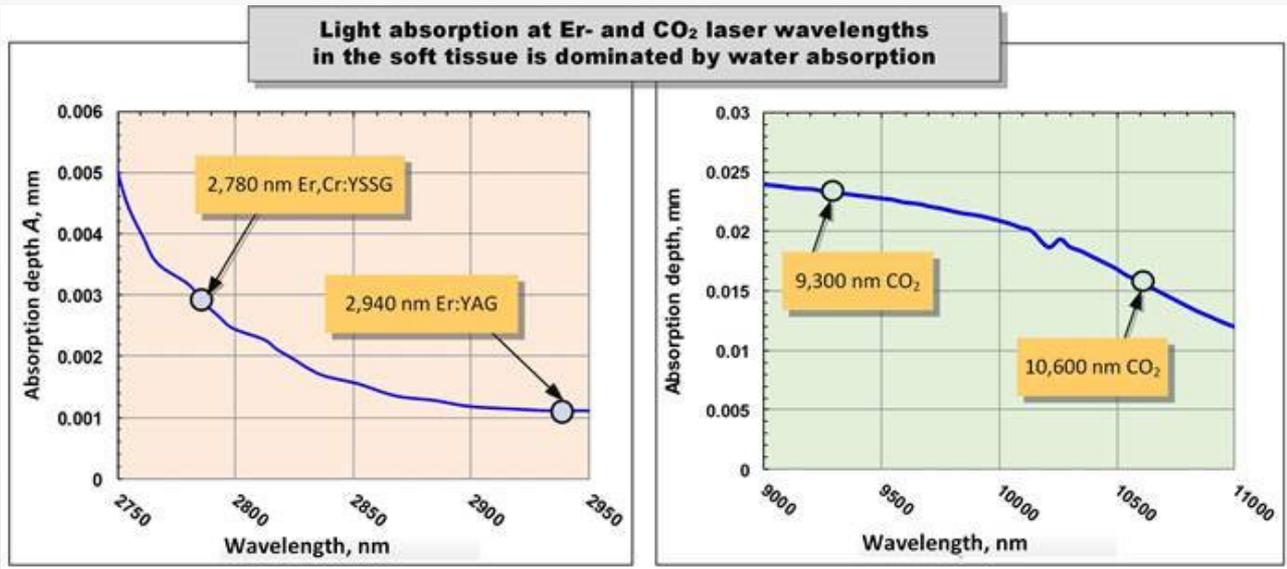


Abbildung 6. Optische Absorptionstiefenspektren von 75% wasserreichem Weichgewebe (Epithel- oder Subepithel-Bindegewebe) bei Wellenlängen im mittleren und mittleren Infrarotbereich, basierend auf Daten von. [1-6]

Subepitheliale Lichtabsorption und Streuung

Abbildung 7 zeigt das Spektrum der Absorptionstiefe für Subepithel mit 75% Wasser und geschätzten 10% Blut [12] (unter der Annahme, dass Vollblut Hämoglobin (und / oder Oxyhämoglobin) in einer normalen Konzentration von 150 g / l enthält [5, 6]) werden aus Absorptionskoeffizientenspektren (Abbildung 1) für Wasser [1, 2], Hämoglobin und Oxyhämoglobin [4-6] abgeleitet. Der Einschub in Abbildung 7 zeigt die geschätzte Dämpfungstiefe als Inverse der Summe aus Absorptionskoeffizient [3-6] und reduziertem Streukoeffizienten (geschätzt durch Absorption zu reduziertem Streuungsverhältnis von [14]). Da die Lichtstreuung im nahen IR-Spektrum die Absorption [3-6, 14] dominiert, ist die Abschwächungstiefe eine genauere Darstellung der Laserenergiedurchdringung in das Gewebe für Wellenlängen im nahen IR.

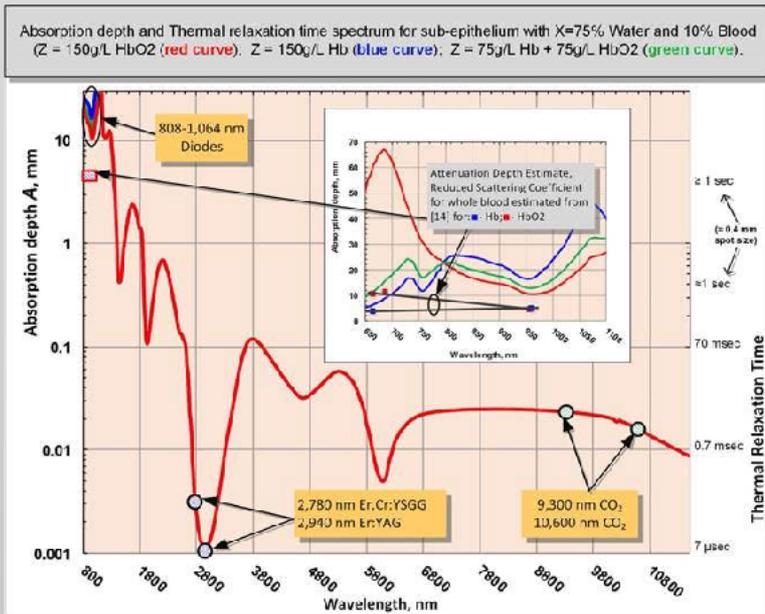


Abbildung 7. Absorptionsspektren (und geschätzte Nahinfrarot-Dämpfung) des Subepithels (Bindegewebes). Eine logarithmische Skala wird verwendet.

Zeit der thermischen Entspannung

Die Abkühlung des Gewebes aus dem Blutfluss während der Laserbelichtung ist für kurze Pulsdauern von praktischem Interesse unerheblich, insbesondere wenn die Gewebekoagulation unter dem abgetragenen Gewebe stattfindet. Stattdessen wird die Kühleffizienz des mit Laserlicht bestrahlten Gewebes durch die eigene Wärmeleitfähigkeit (oder Wärmeleitfähigkeit) bestimmt, um die Wärme vom bestrahlten Gewebe abzuleiten (oder abzuleiten). Der Prozess der thermischen Diffusion wurde erstmals in [15] quantifiziert: Die Wärmeausbreitungsstrecke ist proportional zum Quadrat der Zeit, in der die Wärmequelle eingeschaltet ist. Die thermische Relaxationszeit (in Abbildung 7 dargestellt) als $TR = A^2 / K$ [7, 16, 17], wobei A die optische Absorptionstiefe ist, die oben in

(1) erörtert wurde, definiert, wie schnell die Wärme vom bestrahlten Volumen des diffundiert Gewebe. $K = \lambda / (\rho C) \leq 0,155 (+/- 0,007) \text{ mm}^2 / \text{s}$ ist die thermische Diffusionsfähigkeit des Gewebes. $\lambda \leq 6,2-6,8 \text{ mW} / \text{cm}^2$ o C ist die Wärmeleitfähigkeit des Gewebes; $C \leq 4,2 \text{ J} / \text{g} \text{ } ^\circ\text{C}$ ist die spezifische Wärmekapazität und $\rho \leq 1 \text{ g} / \text{cm}^3$ ist die Dichte für flüssiges Wasser [23].

Laser Basics - Chirurgie

Das bestrahlte Gewebe wird am effizientesten erwärmt, wenn der Laserpuls kürzer als die thermische Relaxationszeit TR ist. Das bestrahlte Gewebe wird zwischen den Impulsen am effizientesten gekühlt, wenn die Zeitdauer zwischen den Laserimpulsen viel größer als TR ist. Ein solches Laserpulsing wird als SuperPulse bezeichnet und ist ein Muss für jeden modernen chirurgischen CO₂-Weichgewebelaser, der die Verkohlung und die Gerinnungstiefe minimiert.

Effizienz der photothermischen Ablation

Der Prozess der schnellen Verdampfung des intra- und extrazellulären Wassers ist das Kernstück der photothermischen Ablation (oder Photovaporolyse) von Weichgewebe [5, 6, 17]. Das Volumen des bestrahlten Gewebes ist proportional zur Absorptionstiefe (oder Nah-IR-Dämpfungstiefe wie oben definiert). Die geringere Laserenergie wird benötigt, um das Gewebe für kürzere Absorptionstiefen abzutragen. Die größere Laserenergie wird benötigt, um das Gewebe für längere Absorptionstiefen abzutragen.

Energiedichteschwelle für photothermische Ablation.

Wir betrachten die Bedingungen für eine photothermische Ablation mit höchster Effizienz (Pulsdauer $t \leq TR$) bei minimaler Kollateralschädigung des umgebenden Gewebes (Pulswiederholungsrate $f \ll 1 / TR$). Die zur Verdampfung des bestrahlten Weichgewebes erforderliche Mindestenergiedichte kann aus der exponentiell abgeschwächten räumlichen Verteilung der Laserlichtintensität berechnet werden (1); Eine graphische Darstellung eines solchen Laserstrahls ist in Fig. 8 gezeigt, wobei x_a die Ablationstiefe ist und $H = x_a - x_c$ die Koagulationstiefe ist, die in den Fig. 2c und 2d dargestellt ist. Die Energiedichte der Schwellenablation ETH ist in [7] abgeleitet und in Abbildung 9 dargestellt. Die Energiedichten der Schwellenablation im Nah-IR-Spektrum von 800 bis 1.100 nm sind 1000-mal höher als die Wellenlängen im mittleren Infrarot und im Infrarot, da die Wellenlängen im Nah-IR-Bereich viel schwächer sind. IR-Absorption durch das Weichgewebe - siehe Abbildung 1.

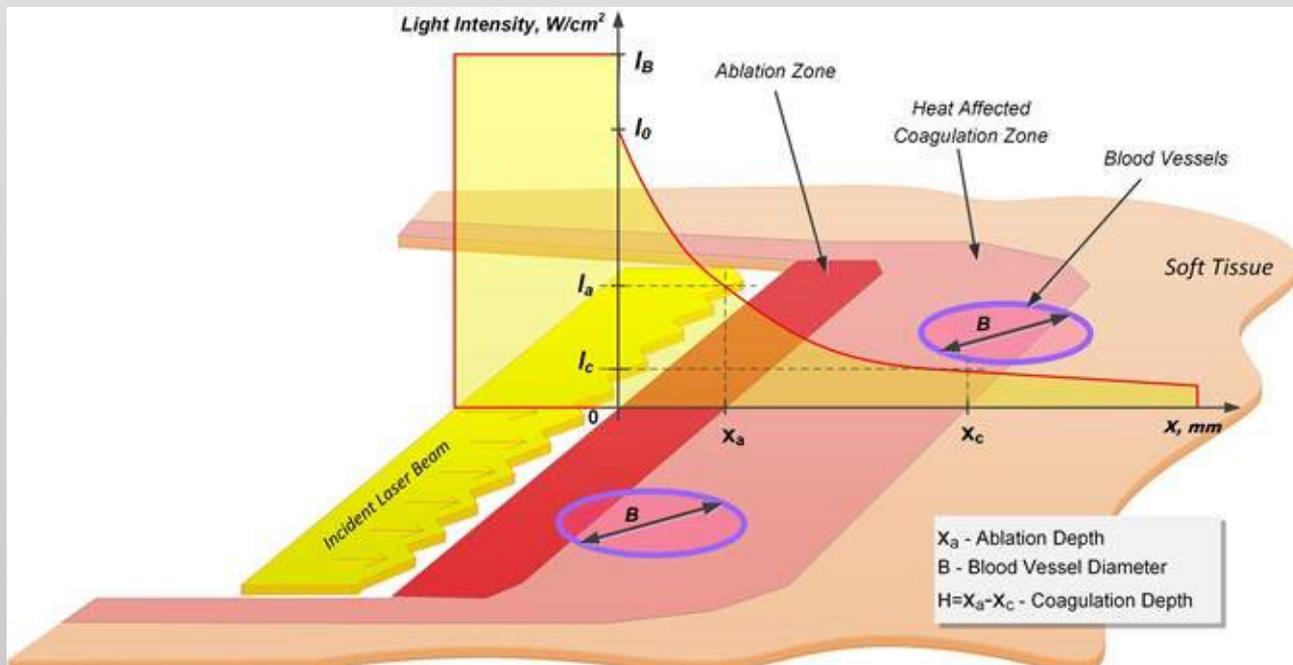


Abbildung 8. Vereinfachte grafische Darstellung der Energieabsorption von gepulsten ($t \leq TR$) Lasern in Weichgewebe.

(1) erörtert wurde, definiert, wie schnell die Wärme vom bestrahlten Volumen des diffundiert Gewebe. $K = \lambda / (\rho C) \leq 0,155 (+/- 0,007) mm^2 / s$ ist die thermische Diffusionsfähigkeit des Gewebes. $\lambda \leq 6,2-6,8 mW / cm o C$ ist die Wärmeleitfähigkeit des Gewebes; $C \leq 4,2 J / g oC$ ist die spezifische Wärmekapazität und $\rho \leq 1 g / cm^3$ ist die Dichte für flüssiges Wasser [23].

Das bestrahlte Gewebe wird am effizientesten erwärmt, wenn der Laserpuls kürzer als die thermische Relaxationszeit TR ist. Das bestrahlte Gewebe wird zwischen den Impulsen am effizientesten gekühlt, wenn die Zeitdauer zwischen den Laserimpulsen viel größer als TR ist. Ein solches Laserpulsing wird als SuperPulse bezeichnet und ist ein Muss für jeden modernen chirurgischen CO₂-Weichgewebelaser, der die Verkohlung und die Gerinnungstiefe minimiert.

Laser Basics - Chirurgie

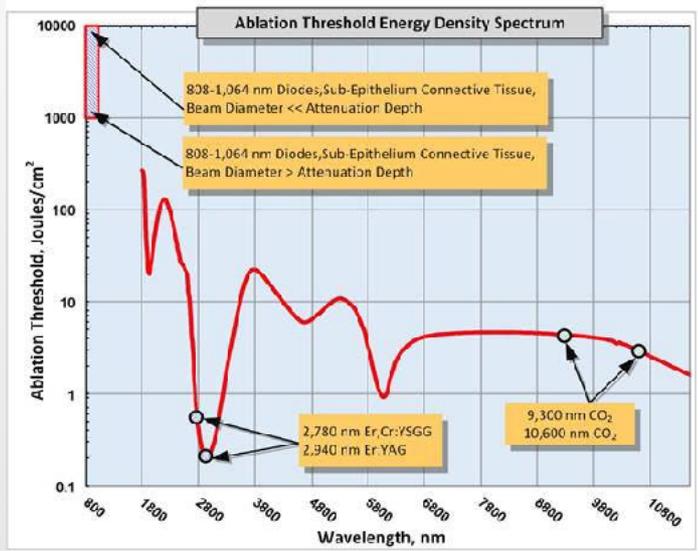


Abbildung 9. Schwellwert-Ablationsfluenzspektrum für Weichgewebe. Eine logarithmische Skala wird verwendet.

Abbildung 10 zeigt den hohen Streuungsgrad und das Fehlen einer Gewebeablation bei 810 nm und 980 nm. Ablationsschwellen für den Bereich von 1.100 bis 1.800 nm werden nicht berechnet, da die für diesen Wellenlängenbereich wichtigen Daten zum Lichtstreuungskoeffizienten für orales Weichgewebe fehlen [17] - daher kann die Abschwächungstiefe bei diesen Wellenlängen nicht berechnet werden. Im Gegensatz zu den Nahinfrarotwellenlängen sind die Infrarot- und Mittelinfrarotwellenlängen (CO₂- und Erbiumlaser) aufgrund extrem kurzer Absorptionstiefen bei der Ablation des Weichgewebes äußerst energieeffizient (siehe Abbildungen 6 und 7).

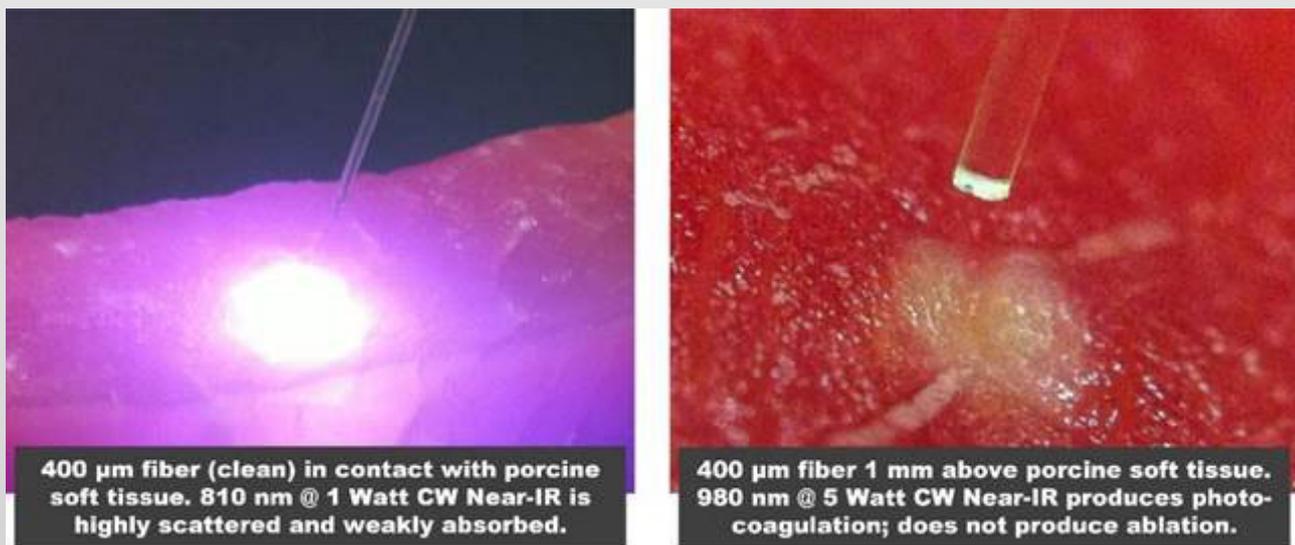


Abbildung 10. Wellenlängen im nahen Infrarotbereich von 810 und 980 nm werden stark gestreut und vom Weichteilgewebe des Schweins schwach absorbiert, was zu einer langsamen und weit verbreiteten Fotokoagulation und keiner Ablation führt.

Räumliche Genauigkeit der photothermischen Ablation.

Die Wellenlängen von Laserdioden zwischen 800 und 1.100 nm werden vom Melanin niedriger Konzentration im dünnen Epithel und vom knappen Hämoglobin und Oxyhämoglobin im Bindegewebe schlecht absorbiert. Dies führt dazu, dass die Laserenergie mehrere Millimeter tief in das orale Weichgewebe eindringt (Abbildungen 5 und 7). Das Eindringen von mehreren Millimetern erhöht das Kollateralschadensrisiko, auf das in [18] Bezug genommen wird: „Vitalstrukturen... können vor der Gewebeablation an der Oberfläche stark geschädigt werden“ und diese Wellenlängen werden in [5] als „schlecht“ bezeichnet Skalpelle “und in [17] als „nicht förderlich für eine präzise Ablation “. Die IR-Wellenlängen (CO₂-Laser) und die Wellenlängen im mittleren IR-Bereich (Erbium-Laser) zeichnen sich durch viel kürzere Absorptionstiefen aus (siehe Abbildungen 6 und 7), weshalb diese Laser für die ablativen Weichgewebe-Laseranwendungen vorzuziehen sind.

Effizienz der photothermischen Koagulation

Weichteilkoagulation tritt als Denaturierung von Weichteilproteinen oberhalb von 60 ° C auf [19-22], was zu weniger Blutungen und weniger Nässen der Lymphgefäße an den Rändern des Laserschnitts führt.

Laser Basics - Chirurgie

Der Durchmesser der Blutgefäße B (21-40 μm nach Messungen im gingivalen Bindegewebe des menschlichen Leichnams [24]) beeinflusst die Wirksamkeit der photothermischen Gerinnung und Blutstillung (Schrumpfung der kollagenreichen Wände von Blutgefäßen und Lymphgefäßen bei erhöhter Konzentration) Temperaturen).

Der Koagulationstiefenwert H (in den Abbildungen 2d und 8 dargestellt) in Bezug auf den Blutgefäßdurchmesser B ist ein wichtiges Maß für die Koagulations- und Hämostaseeffizienz und wird in [7] für Laserimpulse abgeleitet, die kürzer sind als die thermische Relaxationszeit (Impulsdauer $t \leq TR$) und ist in Abbildung 11 dargestellt. Die Koagulationstiefen für den Bereich von 1.100 bis 1.800 nm wurden nicht berechnet, da für orales Weichgewebe (das für diesen Wellenlängenbereich wichtig ist [17]) nur wenige Daten zum Lichtstreckkoeffizienten vorliegen - daher die Unfähigkeit um die Dämpfungstiefe bei diesen Wellenlängen zu berechnen.

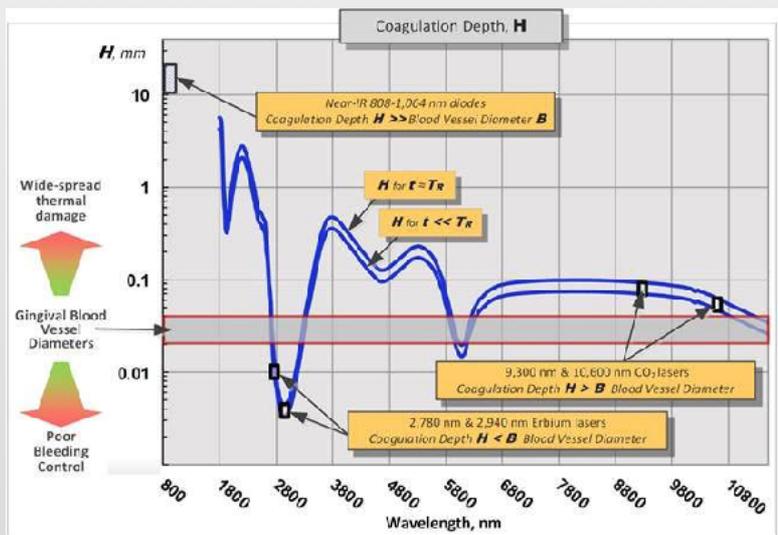


Abbildung 11. Koagulationstiefenspektrum für Ablationsschwellenbedingungen. Eine logarithmische Skala wird verwendet.

Für Erbiumlaserwellenlängen in Fig. 11 sind die Absorptions- und Koagulationstiefen signifikant kleiner als die Blutgefäßdurchmesser, d. H. $H \ll B$. Die Koagulation ist auf eine relativ dünne Schicht am Rand des Laserschnitts beschränkt und die Blutungskontrolle ist relativ gering. Die Koagulationstiefe kann durch Pulsbreiten- / Ratenerhöhung erhöht werden.

Für Diodenlaserwellenlängen in Fig. 11 sind die Absorptions- (und Nah-IR-Dämpfung) und Koagulationstiefen signifikant größer als die Blutgefäßdurchmesser, d. H. $H \gg B$. Die photothermische Koagulation geht weit über die in [18] dokumentierten Ablationsränder hinaus.

Für die CO₂-Laserwellenlängen in Abbildung 11 reicht $H \geq B$ und die Koagulation gerade tief genug in die Ränder des Laserschnitts, um die Blutung aus den durchtrennten Blutgefäßen zu stoppen. Man beachte, dass die Koagulationstiefe in Abbildung 11 bei 10.600 nm etwa 50% dünner ist als bei 9.300 nm, was auch in [31] auf eine 50% stärkere Absorption bei 10.600 nm in den Abbildungen 1, 6 und 7 zurückzuführen ist weiter erhöht durch Pulsbreiten- / Ratenerhöhung.

Zusammenfassung der photothermischen Ablation und Koagulation

Die enge Übereinstimmung zwischen den Durchmessern der oralen Weichgewebe-Blutkapillare und der Gerinnungstiefe für die IR-CO₂-Laserwellenlängen macht den CO₂-Laser zum EINZIGEN praktischen chirurgischen Weichgewebe-Laser, der den Laserstrahl direkt verwendet, um das Weichgewebe photothermisch zu schneiden und zu koagulieren.

Die Nahinfrarot-Diodenlaser können das orale Weichgewebe nicht photothermisch schneiden. Stattdessen ist die NICHT-LASER-WELLENLÄNGEN-UNABHÄNGIGE thermische Ablation durch die verkohlte heiße Glasspitze der Diode die einzige Technik, die für das Schneiden von oralen Weichgeweben verwendet wird.

Laser Basics - Chirurgie

Die Wellenlängen der Erbium-Laser im mittleren Infrarotbereich schneiden am besten, weisen jedoch eine verringerte Koagulationseffizienz auf, was ihre Anwendungen im Weichgewebe einschränkt.

Chirurgische CO₂-Laser

Die Strahlungsenergie des CO₂-Lasers wird direkt verwendet, um die Weichteile photothermisch zu schneiden, abzutragen und gleichzeitig photothermisch zu koagulieren. Die frühen CO₂-Laser der 1970er und 1980er Jahre verwendeten sperrige 7-Spiegel-Gelenkarme, um den Laserstrahl an die Operationsstelle zu leiten - siehe Abbildung 12a. In den 1990er Jahren verbesserten die flexiblen Hohlfasern von Luxar Corp., WA, USA (www.lightscalpel.com) die Ergonomie der CO₂-Laserchirurgie erheblich.

Laserleistung und Geschwindigkeit der Gewebeablation. Für ein Laserskalpell, z. B. CO₂- oder Erbiumlaser, entspricht die Leistungsdichte des fokussierten Laserstrahls dem mechanischen Druck, der auf eine kalte Stahlklinge ausgeübt wird. Eine größere Laserfluenz (d. H. Leistungsdichte, wenn die Dauer auf das Ziel angewendet wird) führt zu einer größeren Tiefe und Geschwindigkeit der Weichgewebeentfernung. Für stationäre Kurzpulsablationsbedingungen ($x_a \ll A$, siehe Abbildung 8) beträgt die Ablationstiefe: $A(E - E_{TH}) / E_{TH}$, wobei A die Absorptionstiefe und E_{TH} die Ablationsschwellenfluenz aus Abbildung 9 ist, und E ist die dem Gewebe zugeführte Flüssigkeit. [17] Bei sich wiederholenden Impulsen, die über das Weichgewebe gescannt werden, ist die Schnitttiefe proportional zur durchschnittlichen Laserleistung und umgekehrt proportional zum Brennfleckdurchmesser und zur Handgeschwindigkeit des Chirurgen (siehe Abbildung 12b).



Abbildung 12b. LightScalpel-Laser-Gewebeschnitt mit fokussiertem Laserstrahl (0,25 mm Punktgröße); Die Inzisionstiefe beträgt 0,3 bis 0,4 mm für 2 W SP F1-6 bei einer Handgeschwindigkeit von 3 bis 4 mm / s. Ein defokussierter Strahl (> 1-2 mm Punktgröße) mit verringerter Fluenz schneidet nicht ein, sondern koaguliert das Gewebe. Das Handstück ist stiftgroß, autoklavierbar und verwendet keine Einwegartikel. Mit freundlicher Genehmigung von LightScalpel, Washington, USA.

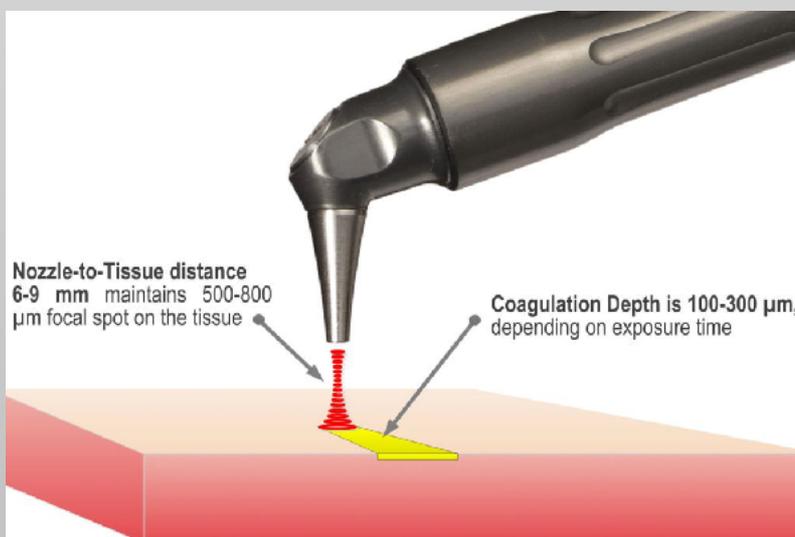


Abbildung 12c. Koagulation mit einem defokussierten Laserstrahl. Mit freundlicher Genehmigung von LightScalpel, Washington, USA.

Laser Basics - Chirurgie

Laserstrahlspotgrößen zum Schneiden und Koagulieren.

Genau wie die Schärfe der Stahlklinge die Qualität und die Leichtigkeit des Schnitts bestimmt, bestimmt die Größe des Laserstrahl-Brennflecks die Qualität des Laserschnitts. Genau wie eine stumpfe Klinge keinen hochwertigen Einschnitt erzeugen kann, schneidet der Laserstrahl mit großem Durchmesser nicht. Der Brennfleck mit kleinem Durchmesser des Strahls ermöglicht die enge und tiefe Inzision mit ausreichender Laserenergie. Der Laserstrahl kann durch Vergrößern des Abstands zwischen der Laserapertur und dem Gewebe defokussiert werden - siehe Abbildung 12c. Das Arbeiten mit dem defokussierten Laserstrahl mit großem Durchmesser ist nur eine der praktischen Techniken, bei denen die Lasereinstellungen nicht über das Bedienfeld geändert werden müssen.

Kontrolle der thermischen Effekte.

Das sogenannte „SuperPulse“-Design für CO₂-Laserpulspulparameter ist um das oben diskutierte und in Abbildung 13 dargestellte Konzept der thermischen Relaxationszeit herum optimiert. Das effizienteste Schneiden erfolgt, wenn der Laserpuls kürzer als die thermische Relaxationszeit TR ist. Die effizienteste Gewebekühlung tritt auf, wenn der Abstand zwischen den Impulsen viel größer als die thermische Relaxationszeit TR ist. Der SuperPulse führt zu weniger Verkohlung an den Rändern des Schnitts, was zur postoperativen Heilung beiträgt und die Vernarbung von Operationswunden verringert.

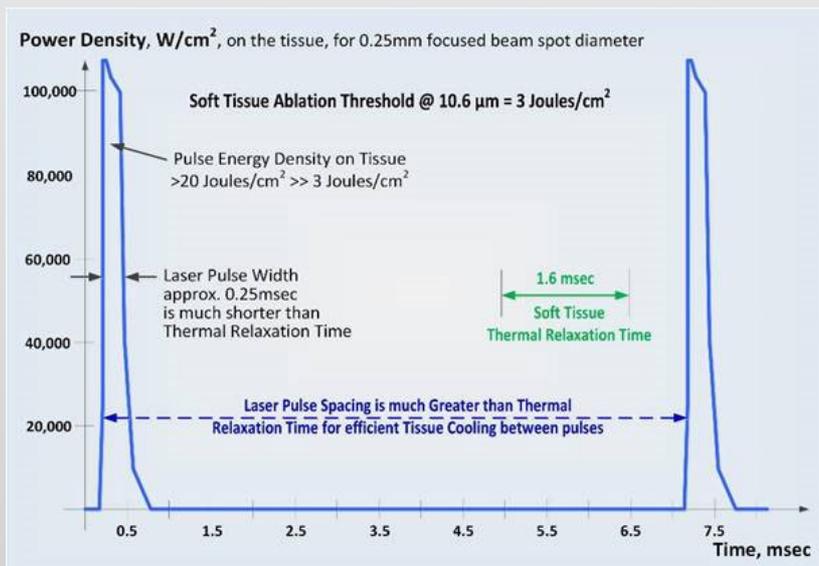


Abbildung 13. SuperPulse erklärt: Hohe Leistung und kurze Laserpulsdauer maximieren die Geschwindigkeit der Weichgewebeentfernung und halten benachbartes Gewebe kühl.

Das Schneiden mit dem sog. „Hot Tip/Hot Needle“ mit Diodenlasern

Die Wellenlängen von Diodenlasern im nahen IR-Bereich können Weichgewebe nicht photothermisch abtragen [4-7] (mit Ausnahme des Epithels mit hohem Melaningehalt), wie in Abbildung 14 dargestellt.



Laser Basics - Chirurgie



Abbildung 15. „Initiierte Faser“ (d. H. Verkohlt gemäß Herstelleranweisung bei 1 Watt) Glasspitze des 810-nm-Nah-IR-Diodenlasers bei 3 Watt.

Da die Wellenlängen des Dioden-Nah-IR-Lasers nicht für das Schneiden von Weichgewebe im Mund geeignet sind, gibt es eine andere Technik für das Schneiden von nicht optischem (nicht strahlendem) Gewebe mit der sogenannten „heißen Spitze“, wie in Abbildung 15 dargestellt. Ein kritischer Bestandteil einer solchen Wechselwirkung zwischen heißer Spitze und Gewebe ist die Erzeugung der optisch dunklen Verkohlungsablagerung am äußersten Ende der Glasspitze. Die optische Energie des Diodenlasers wird dann verwendet, um die Spitze der verkohlten Glasfaser auf 900 ° C aufzuheizen [32]. Eine solche heiße Glasspitze erwärmt das Weichgewebe durch Wärmeleitung (d. H. Wärmediffusion) von (und durch) die heiße Glasspitze zu (und durch) das Weichgewebe. Solche verkohlten Glasspitzen-Diodenlaser arbeiten als NICHT-LASER-WELLENLÄNGEN-UNABHÄNGIGE thermische

Ablationsvorrichtungen mit einer Koagulationstiefe im Bereich von 250-1000 um [32].

Abbildung 16 gibt die Messungen der Koagulationstiefe heißer Spitzen [32] wieder, die unter konstanten Spitzentemperaturbedingungen (rote Kreise) und Bedingungen konstanter Leistung (blaue Kreise) durchgeführt wurden. Außerdem werden die berechneten [33] Koagulationstiefen für konstante Spitzentemperaturbedingungen (rote Linie) und für Bedingungen mit konstanter Leistung (blaue Linie) dargestellt. Wie zu sehen ist, kann die heiße Glasspitze die Ausbreitung der thermischen Nekrose signifikant auf weniger als 1 mm gegenüber einer photothermischen Koagulationstiefe im nahen IR von mehr als 10 mm begrenzen (siehe auch Abbildung 13). Die Gerinnungstiefe der heißen Spitze hängt stark von der Kontaktzeit zwischen Spitze und Gewebe (d. H. Der Handgeschwindigkeit) ab und übersteigt die Durchmesser der gingivalen Blutgefäße erheblich und ist viel größer als die Gerinnungstiefe des CO2-Lasers aus Abbildung 11.

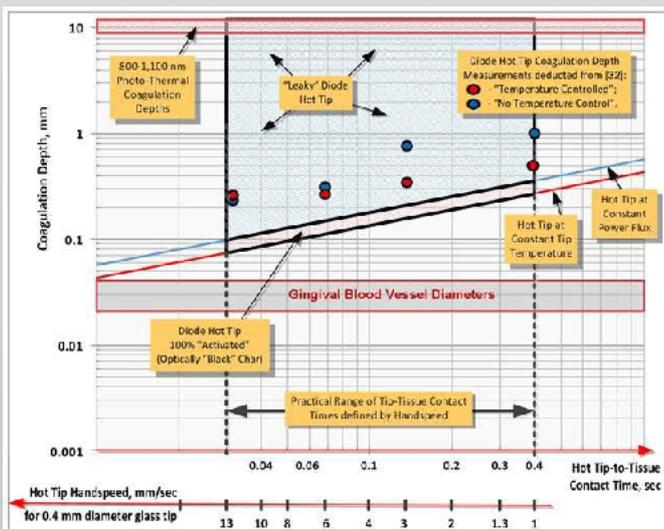


Abbildung 16. Gerinnungstiefe der heißen Spitze als Funktion der Kontaktzeit zwischen Spitze und Gewebe und der Handgeschwindigkeit. Eine logarithmische Skala wird verwendet.

Laser Basics - Chirurgie

Da es sich bei den Weichgewebe-Ablativedioden um kontaktthermische Geräte handelt, steuert die Schnittstelle zwischen Gerät und Gewebe (verkohlte heiße Glasoberfläche) die medizinische Wirksamkeit und ist in hohem Maße abhängig von einer Vielzahl von Faktoren wie:

- Die sogenannte "Initiierung" oder "Aktivierung", d. H. Das Aufbringen der lichtabsorbierenden CHAR-Schicht auf die Spitze vor der Operation; und
- Das Beibehalten einer solchen CHAR-Schicht auf der Spitze als solche Spitze wird durch das Gewebe gezogen; und
- Kontrolle der Wirksamkeit der lichtabsorbierenden Verkohlungs-schicht am Spitzeneende; und
- Eine "partiell durchlässige" Diodenlaserspitze bestrahlt das Weichgewebe mit infrarotnaher Laserstrahlung, die nicht für die Ablation und das Schneiden geeignet ist, sondern ein guter Koagulator ist, dessen Tiefe und Breite stark von der Fluenz und vom Gewebe und beeinflusst werden wellenlängenabhängige Absorptions- und Streuungseigenschaften; und
- Der Abbau der Verkohlung auf der Oberfläche der Glasspitze führt zu einer „optisch undichten“ Spitze mit verringerter Spitzentemperatur und erhöhtem Risiko für eine durch nahes Infrarot hervorgerufene thermische Nekrose unter der Oberfläche [18] sowie zu einem mechanischen Zerreißen des Gewebes durch das kalte Glas ' scharfe Kanten; und
- Eine Überhitzung des Glases kann zu thermisch bedingten Brüchen des Glases führen [34]; und
- Die Biokompatibilität [35] der Spitze kann durch das Verbrennen der Fasermantelmaterialien bei 500-900 ° C Betriebstemperatur beeinträchtigt werden. und
- Die Sterilität [36] der Spitze kann durch nicht sterile Tinten und Kork beeinträchtigt werden, die beim Initiieren der Spitze verwendet werden. und
- Thermomechanische Grenzwerte für durch Wärmegradienten verursachte Brüche der heißen Glasspitze bei Betriebstemperaturen von 500 bis 900 ° C und Biokompatibilität von Glasbruchstücken [37]; und
- Die Fähigkeit und Technik des Benutzers zur Steuerung des Kontakts der Spitze mit dem Gewebe und der Handbewegung, da die Gerinnungstiefe der heißen Spitze (250–1.000 µm [32]) stark von der Kontaktzeit zwischen Spitze und Gewebe und der Handgeschwindigkeit abhängt [32].

Über den Author

Peter Vitruk, PhD, MInstP, CPhys

Laser Physicist

American Laser Study Club Founder / LightScalpel LLC / Aesculight LLC

Bothell, WA, USA

Laser Basics - Kosmetik

Diese Einführung in Laser in der kosmetischen Chirurgie ist ein Auszug aus einem Live-Vortrag von Dr. Warren B. Seiler III, DABLS, auf dem ersten ALSC-Symposium. (Dieser Auszug ist im Interesse der Aufklärung anderer und des Wissensaustauschs mit Praktikern verschiedener Fachrichtungen enthalten, was die Mission des ALSC und seines Bildungs- und Konferenzangebots ist.)

Einführung in die kosmetische Laserchirurgie

Obwohl sowohl ablativ als auch nicht-ablativ Laser zur Behandlung von Sonnenschäden, Linien, Falten und Aknenarben eingesetzt werden, unterscheiden sie sich erheblich voneinander. Ablative Laser entfernen Gewebe, indem sie es verdampfen. Nicht-ablative Laser verwenden unterschiedliche Wellenlängen des Lichts, um verschiedene Ziele zu beeinflussen und nicht verdampfte Kanäle von erwärmtem Gewebe zu erzeugen.

Der traditionelle CO₂-Laser war mit einer aggressiven Behandlung verbunden; das damit verbundene Risiko war die Möglichkeit von Narbenbildung und Hypo- oder Hyperpigmentierung. Neuere fraktionierte CO₂-Technologie ist deutlich sicherer. Das kosmetische Ergebnis einer fraktionierten CO₂-Laserbehandlung ist großartig und die Ausfallzeiten für den Patienten sind viel geringer als beim herkömmlichen CO₂-Laser.

Ablative vs nicht-ablative Laser

Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen ablativen und nicht ablativen Lasern. Ablative Laser zielen auf Wasser in weichem Gewebe, um Gewebe zu verdampfen (zu entfernen). Nicht-ablative Laser zielen auf Wasser in weichem Gewebe ohne Verdampfung; Eine solche Behandlung soll hitzeinduzierte Verletzungen in verschiedene Tiefen leiten, um die Kollagenproduktion und Hautstraffung zu stimulieren, Pigmente zu reduzieren und Akne und Aknenarben zu bekämpfen. Bei nicht-ablativen Laserbehandlungen gibt es viel weniger Ausfallzeiten, da das Gewebe nicht entfernt wird, sondern auf verschiedene Tiefen erhitzt wird (abhängig von verschiedenen Wellenlängen). Der CO₂-Laser ist bei hellerer Haut viel sicherer. Die fraktionierten nicht-ablativen Vorrichtungen sind jedoch im Allgemeinen sowohl für helle als auch für dunkle Haut sicher, wenn die geeignete Vorrichtung und wesentliche Erfahrung bei der Behandlung von Patienten mit dunklerer Haut vorhanden sind. Vor der Einführung der neueren nicht-ablativen Technologie in den letzten 10 Jahren, als nur herkömmliche CO₂-Laser für die Gesichtserneuerung zur Verfügung standen, konnten Kliniker nicht einmal einige der dunkleren kaukasischen Patienten behandeln und nichtkaukasische Patienten nicht behandeln. Sie konnten auch keine „Nicht-Gesichts“-Bereiche wie den Hals usw. behandeln.

Die Kraft des Laserpulses

Für CO₂-Laser gibt es verschiedene Arten des Pulsierens. In der Kosmetik gibt es eine neuere Technologie namens UltraPulse (die aus einer sehr kurzen Pulsdauer mit hoher Pulsleistung und sehr hoher Fluenz besteht), die sogar schneller ist als SuperPulse (mittlere Pulsdauer mit mittlerer Pulsleistung). Ein gutes Gerät hat eine Pulsbreite von weniger als einer Millisekunde, was bedeutet, dass es unglaublich schnell feuert. Ein solches Schnellfeuerungsgerät dringt tiefer in das Zielgewebe ein und verursacht weniger Kollateralschäden. In der Welt der Kosmetik ist selbst ein oder zwei Tage weniger Ausfallzeit ein großer Unterschied für Patienten. Wenn man die Ausfallzeit von 7 bis 10 Tagen auf 5 bis 7 Tage reduzieren kann, muss man eine zusätzliche Woche frei nehmen oder nicht. SuperPulse verursacht mit seiner mittleren Pulsdauer und Pulsleistung etwas mehr Kollateralschaden als UltraPulse und mehr Ausfallzeiten. Der herkömmliche (nicht gepulste) CO₂-Laser würde bei gleicher Energiemenge nicht annähernd so tief werden und eine größere Zone der Koagulation und thermischen Schädigung verursachen. Dies ist etwas, das alle Kliniker in ihren Schneidvorrichtungen berücksichtigen sollten: d. H. Wie schnell das Gerät zündet, welche unterschiedlichen Fleckgrößen vorliegen, damit man weiß, dass es möglich ist, feinere Einschnitte vorzunehmen und eine ablativ straffung durchzuführen. In der Welt der kosmetischen Chirurgie ist es daher sehr wichtig zu erkennen, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen verschiedenen CO₂-Geräten gibt (dh, einige der Geräte der unteren Leistungsklasse haben nicht annähernd so viel Leistung wie High-End-Geräte, die sie nicht haben) Sie feuern nicht so schnell und führen daher zu einer viel längeren Ausfallzeit. Die einzige Möglichkeit, eine stärkere Behandlung zu erzielen, besteht darin, die Laserleistung zu erhöhen. Dies führt jedoch zu einer längeren Ausfallzeit.

Laser Basics - Kosmetik

Dank der neuen CO₂-Technologie kann der Kliniker jetzt verschiedene Handstücke verwenden. Das heißt, eines für eine tiefe Kollagenstimulation und das andere - mit einer größeren Punktgröße - für eine ablativ Oberflächenerneuerung, bei der die Epidermis entfernt wird, um eine oberflächliche Straffung und Pigmentreduktion zu erzielen, jedoch per Laser. Da die Energie nicht so tief eindringt, ist die Ausfallzeit kürzer als nach dem herkömmlichen operativen CO₂-Verfahren.

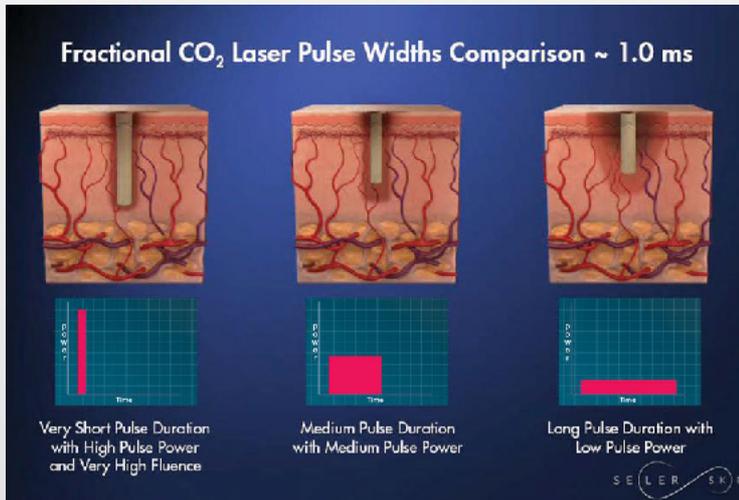


Abbildung 1: Bruchteil der Pulsbreiten von CO₂-Lasern im Vergleich. by Seiler Skin

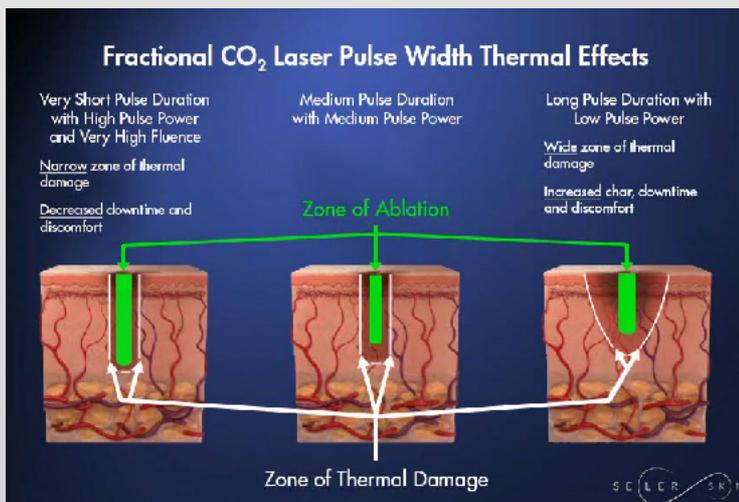


Abbildung 2: Hier ist ein Wärmebild, um dies zu wiederholen. Man kann sehen, dass mit der älteren (Dauerstrich-) CO₂-Technologie viel mehr Energie verbraucht werden muss, um tiefer zu werden. und dann erhöht sich die Zone der thermischen Schädigung und dies führt zu höheren Ausfallzeiten und einem höheren Risiko für Narbenbildung und Hypopigmentierung. by Seiler Skin

Vergleich von ablativen CO₂- und Erbium-Lasern

Ein aufstrebendes Thema in der kosmetischen Chirurgie ist CO₂ (10.600 nm) gegen ablatives Erbium (2.940 nm). Beide Wellenlängen sind ablativ, zielen auf Wasser und verdampfen / entfernen Gewebe; Beide werden verwendet, um Sonnenschäden / Pigmentierung, Linien, Falten, Aknenarben zu behandeln.

Ablatives Erbium: Obwohl sowohl Erbium- als auch CO₂-Wellenlängen auf Wasser (ihr Hauptchromophor) abzielen, ist der Absorptionskoeffizient des Erbiums 2940 nm viel größer, weshalb die Behandlung zu einer viel oberflächlicheren Ablation führt. Aus diesem Grund muss mehr Energie verbraucht werden, um so tief wie CO₂ zu gelangen. Dies führt zu längeren Ausfallzeiten, da so viel Wärme anfällt, Sie jedoch immer noch nicht in die Tiefe gelangen. Bei einem Patienten, der mit ablativem Erbium und einem Patienten, der mit ablativem fraktioniertem CO₂ behandelt wurde, sind die Ergebnisse im Drei-Monats-Bereich ähnlich. Kollagen wird regeneriert und es gibt eine viel schönere „Backsteinmauer“ für Kollagen. (Fazit: Erbium verursacht möglicherweise mehr Ausfallzeiten, weniger Ergebnis, weniger Langlebigkeit; es erzeugt mehr oberflächliches Peeling (es sei denn, die Energie wird erhöht, was die Ausfallzeiten erhöht).

Auch hier hinterlässt die CO₂-Laserbehandlung, falls fraktioniert, eine gewisse Epidermis, während das vollständig ablativ Erbium möglicherweise nicht annähernd so tief wird und die Epidermis vollständig entfernt, aber keine tiefere Kollagenstimulation hervorruft.

Laser Basics - Kosmetik

Laser-Wellenlängenabsorption

Es ist wichtig zu sehen, dass CO₂ im Wasser gut absorbiert wird. Obwohl es oberflächlich gut vom Wasser absorbiert wird, bleibt genug Energie übrig, um tief in die Dermis einzudringen und das Wasser tiefer ins Visier zu nehmen.

Die ablativen Erbiumwellenlängen im Bereich von 2.940 - 2.950 nm sind in der Wasserabsorptionskurve hoch dargestellt, so dass die Absorption von Wasser oberflächlich sehr hoch ist, aber die Eindringtiefe geringer ist.

Dioden sind in der Absorptionskurve im Bereich von 800 nm schwach. Nd: YAG-Wellenlänge hat eine sehr geringe Wasserabsorption. Aus diesem Grund verwenden Dioden mehr Wärme als sie tatsächlich die Wellenlänge eines Lasers nutzen (dh, sie operieren thermisch ähnlich wie Elektrokauter und nicht photothermisch wie chirurgische Laser).

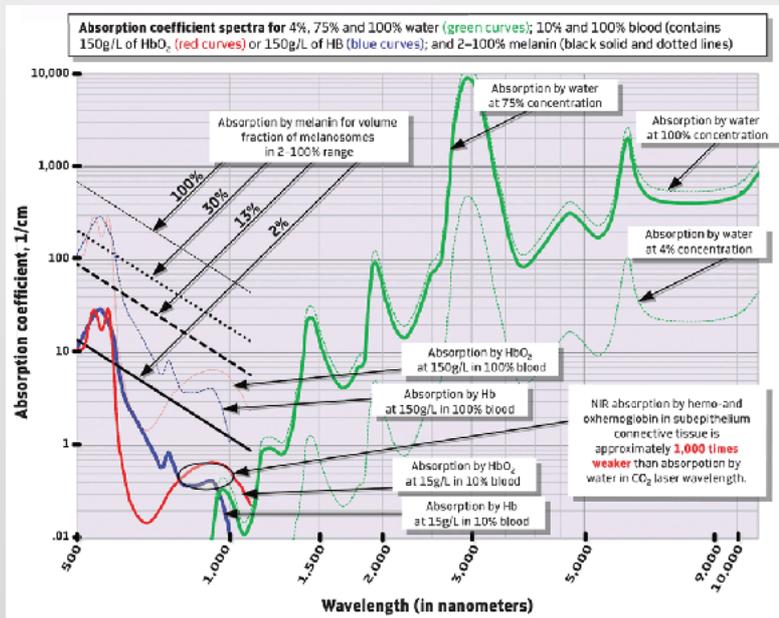


Figure 3: Optical absorption coefficient spectra of Water, Hemoglobin, Oxyhemoglobin and Melanin.^[1] Logarithmic scales are in use. by Peter Vitruk, PhD

Neue fraktionierte Technologie

"Bruchteil" bezieht sich auf einen Bruchteil der Haut. Im Gegensatz zur älteren CO₂-Technologie mit kontinuierlicher Welle, bei der die Epidermis vollständig abgewischt wurde, bevor der Chirurg die Dermis erneut mit dem Laser beschossen hat, bleiben Abschnitte der Epidermis in Ruhe. Mit fraktionierter Technologie bleiben - abhängig von der verwendeten Dichte - kleine Inseln der Epidermis unberührt. Histologisch ist es für die Epidermis viel besser, sich selbst zu regenerieren, als zu versuchen, neue Epidermiszellen aus den nativen Zellen zu züchten, die durch die Dermis aufsteigen. Daher ist die Heilung nach einer fraktionierten CO₂-Laserbehandlung viel besser.

How does advanced fractional CO₂ work?

- Small "bridges" of healthy tissue are left intact for faster healing
- Allows for thermal relaxation between ablated spots

Abbildung 4: Funktionsweise von CO₂-Lasern für fortgeschrittene Fraktionen . by Seiler Skin

Laser Basics - Kosmetik

Bei der High-End-Technologie für fraktionierte CO₂-Laser (anstatt überlappende Hin- und Herbewegungen wie bei älteren CO₂-Lasern in der Vergangenheit zu verwenden) wird ein computergesteuerter Scanner verwendet, der so schnell ein Muster erzeugt, dass keine heiss-kalten Linien bzw. Areale bilden (sogenanntes „Tiger Striping“) Somit muss sich der Behandler nicht jedesmal vergewissern, bevor er von einem Punkt oder Quadrat zum nächsten wechselt. Mit der älteren Dauerstrich-CO₂-Technologie gab es viele mehr erhitzte Areale oder „Tiger Striping“ und ein höheres Risiko, die Haut und deren Melanozyten zu schädigen.

"Tiger Striping" trat auf, als die alten CO₂-Geräte mit CW arbeiteten. Es entstand viel Wärme bei dieser Technik. Mit dieser Technologie musste der Behandler unglaublich präzise sein, um Punktgrößen und Laserstriche auszurichten. Heutzutage kann man in nur 8 bis 10 Minuten ein volles Gesicht behandeln, was damals mehr als 20 Minuten dauerte.

Wahl eines ablativen CO₂-Lasers

Bei aggressiver ablativer CO₂-Behandlung (95% Dichte nach dem Tiefpass) werden Valtrex, Clindamycin und Diflucan verwendet. Bei nicht ablativem Fraxel wird nur Valtrex benötigt.

Für einen Patienten, der eher ein herkömmliches operatives CO₂-Ergebnis benötigt, kann das, was ich als „CO₂-Split“ bezeichne, genutzt werden. Zunächst wird nur die Tiefenbehandlung durchgeführt (die eher ein Kollagenstimulator mit einer kurzen Ausfallzeit von 4 bis 5 Tagen ist und nur eine Pulsdichte von 15% bei kleinerer Fleckgröße verwendet). Dann kehrt der Patient einen Monat später für ein aggressiveres 95- bis 100-prozentiges Peeling zurück. Manchmal scheuert und scheuert der Kliniker bei diesem Rückbesuch das abgetragene Gewebe, insbesondere im perioralen Bereich, und führt dann einen weiteren Laserdurchgang durch. Das Risiko von Streifenbildung ist bei diesem Ansatz jedoch aufgrund des computergenerierten Scanners viel geringer. Die Spotgröße ist auch kleiner als bei älteren CO₂-Geräten. Obwohl technisch gesehen ein vollständig ablativer Durchgang durchgeführt wird, verursacht die Art und Weise, wie der Laser feuert, nicht so viel Wärmestau auf der Haut. Die Therapie mit blutplättchenreichem Plasma und Hautpflege in medizinischer Qualität hat einen erheblichen Einfluss auf die Heilung.

Es ist sehr wichtig, das eigene Gerät zu verstehen. In der kosmetischen Hautwelt werden zahlreiche Lasergeräte verkauft. Es gibt viel mehr Wettbewerb als in einigen anderen medizinischen Bereichen. Meiner Meinung nach bevorzuge ich Lumenis DeepFX und ActiveFX (auf der Folie gezeigt) - was es von anderen CO₂-Lasergeräten unterscheidet, ist die kurze Pulsbreite von 1 Millisekunde. Diese Pulsbreite ermöglicht es dem Kliniker, tiefe, enge Kanäle zu erzeugen, um tiefe Wärme abzugeben, ohne viel Kollateralschaden zu verursachen. Bei einigen kostengünstigeren Geräten mit viel geringerer Leistung besteht die einzige Möglichkeit, tief zu gehen, darin, die Leistung wirklich zu erhöhen, was zu einer größeren thermischen Schadenszone führt.

Laser Basics - Kosmetik

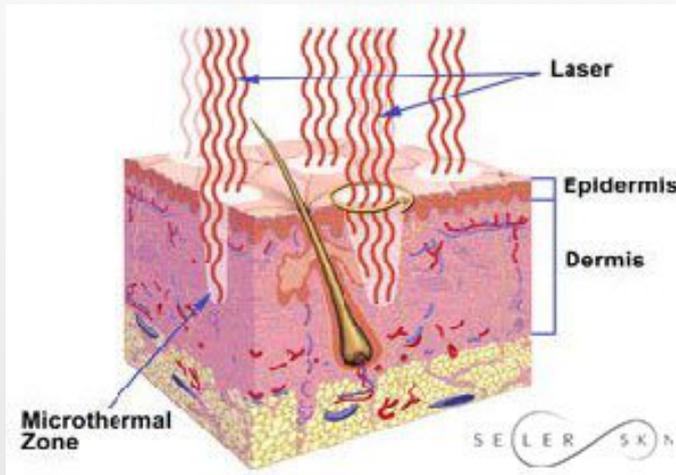


Abbildung 5: Nicht-ablativer Fraxellaser (Zonen mit thermischen Verletzungen). by Seiler Skin

Nicht ablatives Fraxel: Dies ist ein fraktionierter Laser, der im Wellenlängenbereich von 1550 nm zum Zielen auf Wasser verwendet wird und zu einer Kollagenstimulation führt. Der Kliniker kann mit diesem Gerät tief gehen, ohne Gewebe zu entfernen. Dies ist kein Ablativ. Da die Wellenlänge von 1550 nm nicht viel vom Pigment absorbiert wird, hilft dies nicht wirklich bei der Entfernung von Sonnenschäden und anderen Pigmentierungsproblemen. Einige der neueren Geräte verfügen daher über einen Thuliumlaser - eine Wellenlänge von 1927 nm, die ebenfalls in Wasser absorbiert wird, jedoch eine große Pigment-Clearance aufweist. Die beiden unterschiedlichen Wellenlängen werden in einem Gerät kombiniert. Bei diesem Fraxel-Gerät liegt die Ausfallzeit jedoch im Bereich von 2 bis 3 Tagen. Die Fraxel-Behandlung führt immer noch zu einer guten Hautstraffung, der Arzt sollte jedoch wissen, wann ein nicht-ablatives vs. ablatives Gerät anzuwenden ist. Das Bild zeigt, dass nicht-ablative Geräte im Gegensatz zur tatsächlichen Ablation von Gewebesäulen nur Wärme in unterschiedliche Chromophore in unterschiedlichen Tiefen übertragen, abhängig von den auf dem Gerät verwendeten Einstellungen.

Laserwellenlängen für Pigmenttargets

Gütegeschaltete Nd: YAG-Laser (die Wellenlängen von 1064/532 nm erzeugen) sind ein weiterer Lasertyp, der in der kosmetischen Laserchirurgie verwendet wird. Q-Switch-Laser sind auch sicherer und werden bei Pigmentproblemen bei Patienten mit dunkler Haut eingesetzt, bei denen andere Laser aufgrund ihrer natürlich dunkleren Haut zu gefährlich sein können. Gütegeschaltete Laser können auch zum Entfernen von Tätowierungen verwendet werden. Die Wellenlänge von 1064 nm wird für flache Flecken verwendet, während die Wellenlänge von 532 nm für erhabene Läsionen reserviert ist. Gütegeschaltete Laser sind möglicherweise weniger aggressiv als IPL-Geräte und eignen sich hervorragend für „schwierige Pigmente“ (d. H. Melasma, PIH, dunklere Haut). Die gütegeschaltete Laserbehandlung führt zu minimalen Ausfallzeiten und postoperativen Beschwerden.

Lamprobe: Für kleine Gefäßläsionen im Gesicht gibt es ein großartiges Gerät namens Lamprobe, ein Nicht-Laser-Hochfrequenzgerät. Es kostet nur ungefähr sechstausend Dollar und verwendet Einwegsonden unterschiedlicher Größe (die jeweils nur ungefähr einen Dollar kosten). Lamprobe eignet sich hervorragend zum Aufspüren kleiner Besenreiser und Teleangiektasien, von Hautflecken, gutartigen Muttermalen, Ak / SKs, Akne, Milia und Angiomen. Die Ausfallzeiten und die Unannehmlichkeiten nach der Behandlung sind minimal. größeren thermischen Schadenszone führt.

Laserwellenlängen für Gefäßziele

Einer der für vaskuläre Ziele verwendeten Laser ist Nd: YAG (1064 nm Wellenlänge) mit einer Saphirspitze, die den Strahl leicht defokussiert, so dass er immer noch eine hohe Leistung aufweist, aber kein Gewebe einschneidet. Dieses Gerät eignet sich hervorragend für größere Gefäße an den Beinen (bis ca. 1-2 mm), größere Angiome / PWS. Anstatt eine invasivere Sklerotherapie (die für einige der größeren Gefäße reserviert ist) durchzuführen, kann der Kliniker einen nicht-invasiven Laser für die Behandlung von Besenreisern am Körper ohne lange Ausfallzeiten verwenden.

Laser Basics - Kosmetik

Laserwellenlängen für Vasculäre Behandlung

Einer der für vaskuläre Ziele verwendeten Laser ist Nd: YAG (1064 nm Wellenlänge) mit einer Saphirspitze, die den Strahl leicht defokussiert, so dass er immer noch eine hohe Leistung aufweist, aber kein Gewebe einschneidet. Dieses Gerät eignet sich hervorragend für größere Gefäße an den Beinen (bis ca. 1-2 mm), größere Angiome / PWS. Anstatt eine invasivere Sklerotherapie (die für einige der größeren Gefäße reserviert ist) durchzuführen, kann der Kliniker einen nicht-invasiven Laser für die Behandlung von Besenreisern am Körper ohne lange Ausfallzeiten verwenden. In der Regel reichen ein oder zwei Behandlungen aus, um das Problem der Vaskularität zu lösen. (Gesichtsgefäße sind jedoch mit IPL- und Lamprobe-Geräten besser und sicherer zu behandeln.)

Laserwellenlängen zur Haarentfernung

Alexandritlaser (755 nm Wellenlänge)

Ursprünglich wurden Rubinlaser zur Haarentfernung eingesetzt. Aber sie waren zu aggressiv und könnten die Haut schädigen. Vor etwa zwei Jahrzehnten kamen Alexandritlaser auf den Markt, die jedoch nur hellhäutige Patienten (Kaukasier, Hauttypen 1-3) behandeln konnten, da die Wellenlänge von 755 nm in der Melaninkurve oben stark absorbiert wird (dies ist wichtig für die Haarreduktion wie z. Es sorgt für eine ausreichende Aufnahme durch das Pigment, um die Haarfollikel abzutöten, jedoch nicht so stark, dass das normale Pigment verletzt wird. Daher war diese Wellenlänge für nicht kaukasische Patienten nicht gut.

Diodenlaser (810 nm Wellenlänge)

Dioden eignen sich viel besser für Patienten mit dunklerer Haut als Alexandrit (sie eignen sich sogar für alle Haut- und Haartypen mit dem richtigen Gerät und der richtigen Erfahrung des Arztes). Der Laser wird im nicht schneidenden Modus verwendet und der Laserstrahl ist leicht defokussiert. Mit den anspruchsvolleren Dioden kann die Zeit zwischen den Impulsen verlängert werden (bis zu 100-400 ms), so dass die Haut bei akuter Hitze nicht so schnell gestanzelt wird. Bei einem dunkelhäutigen Patienten behält die Behandlung also ihr normales Pigment bei, aber es kann immer noch eine gute Übertragung der Wärme auf das Zielhaar erfolgen, die ausreicht, um eine Follikelzerstörung und dauerhafte Haarverringern zu erreichen. Einige der weniger ausgeklügelten Geräte zerstören die Haarfollikel nicht dauerhaft und zwei Jahre nach der Behandlung können Haare nachwachsen. Eine andere Möglichkeit, ein Gerät der unteren Preisklasse zu verwenden oder die falschen Einstellungen zu verwenden, ist, dass die Behandlung möglicherweise das Zielhaar depigmentiert. Wenn der Patient zum Arzt zurückkehrt, hat er immer noch unerwünschte Haare, aber das Pigment, das von den vorherigen erfolglosen Behandlungen übrig geblieben ist, ist unzureichend für eine erfolgreiche Nachbehandlung mit einem hochwertigen Diodengerät (dauerhafte Haarentfernung).

Nd: YAG (1064 nm Wellenlänge)

Diese Wellenlänge war in der Vergangenheit der Goldstandard für die Behandlung von nicht kaukasischer Haut, da bei dieser Wellenlänge ein normales Pigment in der Haut vermieden wird. Nd: YAGs sind jedoch schmerzhafter als Dioden und erfordern einige Behandlungen mehr als Diodenbehandlungen.

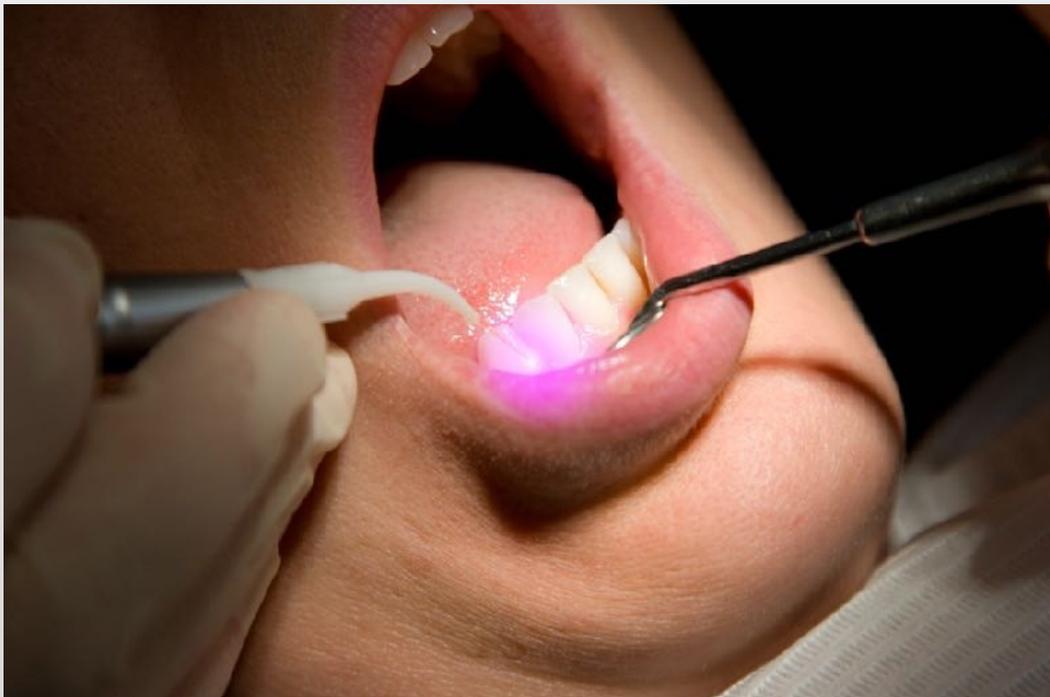
Kosmetische Laser-Chirurgie-Fälle

Fractional Ablative CO2 Laser Chirurgie

Mit herkömmlichem CO2 würde der Kliniker niemals "off-face" behandeln, so dass man niemals den Hals und die Brust behandeln würde. So könnte der Arzt dem Patienten einen sogenannten "schwebenden Kopf" geben (wenn ein Patient Sonnenschäden und Falten hatte, eine größere Gesichtsoperation hatte oder nicht, würde eine herkömmliche CO2-Behandlung eine gute Straffung hervorrufen, manchmal sogar eine zu starke Aufhellung.) die Epidermis auf der Gesichtshaut und der Arzt würden am Hals oder am Kiefer anhalten, aber sie oder er könnten den Hals und die Brust nicht tun. Im Allgemeinen hatte ein Patient Tonnen von Sonnenschäden und Falten und Poikilodermie auf der Brust, aber die Behandlung mit einem Laser war keine Option.

Laser Basics - Kosmetik

Mit der fraktionierten CO₂-Lasertechnologie können sowohl Hals und Brust als auch das Gesicht behandelt werden. Die Ausfallzeit beträgt normalerweise zwei bis drei Wochen an Hals und Brust, verglichen mit einer Woche im Gesicht. Wie auf dem nach einer Woche aufgenommenen Foto zu sehen ist, kann die Patientin die Rötung im Gesicht mit etwas medizinischem Make-up abdecken. Der Hals ist noch ziemlich rot, aber der Patient kann ihn mit Kleidung und Haaren bedecken. Und schon zu diesem Zeitpunkt (eine Woche nach der Operation) kann sie zur Arbeit und zum normalen Leben zurückkehren.



PRODUKTE-TAGS: ER:YAG, DIODE 980NM,
DERMATOLOGIE, ZAHNHEILKUNDE,
FLATTOP HANDSTÜCK, BIOMODULATION,
LASER ASSISTED PROTOCOL

Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 8 Watt Pulsfrequenz: CW bis 25 KHz Wellenlänge: 980 nm Fussausröser: Wireless Spezielle Ausstattung: WIFI Konnektivität für Ferndiagnose, Laser Assisted Protocol	PA, Endo, PI, Biomodulation, Bleaching, PdT, ÜZ	Starter, Fortgeschrittene, Zweitgerät, Weichgewebe, Zahnheilkunde

Simpler 2

Der „**Simpler 2**“ von Doctor Smile ist das perfekte Einstiegsgerät für den Anwender. Das Gerät besticht durch seine Einfachheit, gute Übersicht, das angeleitete Arbeiten mit dem Laser Assisted Protocol und ein Top Preis-/Leistungsverhältnis. Mit 8 Watt Spitzenleistung deckt er für den Einsteiger alle wichtigen Indikationen ab wie PA, Endo, ÜZ, Biomodulation und ein wenig Chirurgie. Auch zum Bleachen kann das Gerät genutzt werden. Gesteuert wird das Gerät über einen Bluetooth Fussausröser und über eine WIFI Verbindung kann bei Problemen eine Ferndiagnose vorgenommen werden. Starker Auftritt!

Preis: ab ca. 148€ netto/Monat bei 54 Monaten

6.990 € netto



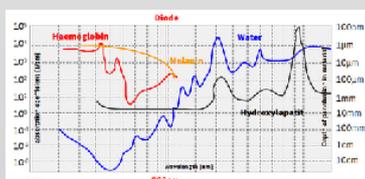
Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 16 Watt Pulsfrequenz: CW bis 25 KHz Wellenlänge: 980 nm Fussausröser: Wireless Spezielle Ausstattung: WIFI Konnektivität für Ferndiagnose, Laser Assisted Protocol, Batteriebetrieb	PA, Endo, PI, Biomodulation, Chirurgie (High Thermal Effect), Bleaching, PdT, ÜZ, Bio Flat top®, Revive Kit®, Cosmetic, Dermatologie	Starter, Fortgeschrittene, Zweitgerät, Dermatologen, Weichgewebe, Zahnheilkunde



Der „Wiser“ von Doctor Smile ist sowohl für den Einsteiger mit grösseren Ambitionen in der Lasertherapie als auch für den Fortgeschrittenen Anwender. Er liefert maximal 16 Watt Spitzenleistung und kann somit auch recht gut chirurgisch eingesetzt werden. Wählt man die voreingestellten Programme, so arbeitet das Gerät mit abgestimmten optimierten Puls-Pause-Zeiten in den verschiedenen Anwendungen abgestimmt auf das zu behandelnde Gewebe. Darüber hinaus gibt es 3 Arbeitsmodi, einen Assisted Mode mit Voreinstellungen und Schritt für Schritt Anleitung, einen Quick Mode, für die schnelle direkte Anwendung und einen Advanced Mode für Fortgeschrittene. Natürlich finden Sie auch in diesem Gerät die bewährten Laser Assisted Protocol für einen sicheren Umgang mit dem Laser wieder. Die Therapie-Icons auf dem Display sorgen für eine intuitive Auswahl und optimale graphische Darstellung. Das patentierte Super Cap System sorgt mit seiner Schnellladefunktion dafür, dass Sie das Gerät innerhalb weniger Minuten wieder fast vollständig aufladen können. Auch der „Wiser“ besitzt WIFI Konnektivität für die Ferndiagnose und einen Bluetooth Fussausröser. Autoklavierbare Tips stellen die Hygiene sicher und garantieren den wirtschaftlichen Einsatz. Es ist auch ein spezielles Handstück für die Dermatologie erhältlich.

Preis: ab ca. 255€ netto/Monat bei 54 Monaten

11.990 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 12 Watt Pulsfrequenz: 5 bis 100 Hz Maximal Energie: 600 mJ Wellenlänge: 2940 nm Fussauslöser: Wireless Spezielle Ausstattung: WIFI Konnektivität für Ferndiagnose	PA, Endo, PI, Chirurgie (Low Thermal Effect), Exkavieren, Dermatologie, oberflächliche Ablation, Knochenchirurgie, fraktioniertes Resurfacing	Fortgeschrittene, Professionals, Dermatologie, Hartgewebe, Weichgewebe, Kinderzahnheilkunde, MKG

pluser

Der „Pluser“ besticht durch sein grosses interaktives Display mit Videos und bebilderten Anleitungen. Sein Indikationsspektrum liegt im Hartgewebe z. Bsp. in der Eskalation, Kavitätenpräparation, Ätzen, sowie in der Knochenchirurgie, Sinuslift, Kronenverlängerung, Apektomie, usw. Dazu deckt er auch Teile im Weichgewebsmanagement ab, wie die allgemeine Chirurgie, Peri-Implatitits, Frenektomie und Depigmentation. Selbst in der Dermatologie kann der „Pluser“ mit Indikationen wie der dermatologischen Chirurgie, Nicht-Ablative Rejuvenation und fraktioniertem Resurfacing glänzen. All das mit einem sehr geringen thermischen Effekt im Gewebe durch die hohe Absorption im Wasser. Der Magic Arm verhindert Zug an dem Handstück, da er sich einfach arretieren lässt. Durch Entriegeln fährt er wieder zurück und verstaut das Handstück damit perfekt. Videos zu verschiedenen Indikation erleichtern Ihnen den Einstieg. Auch der „Pluser“ verfügt über WIFI für eine Ferndiagnose und Bluetooth-Fussauslöser.

Preis: ab ca. 1.020€ netto/Monat bei 54 Monaten

ab 48.500 € netto für die Zahnheilkunde





SCANNER HANDSTÜCK
FÜR DIE
DERMATOLOGIE/
FRACTIONAL
RESURFACING.

PREIS: 14.200 € NETTO
ART.-NR.: 0903



FRACTIONAL
HANDSTÜCK FÜR DIE
DERMATOLOGIE/
FRACTIONAL
RESURFACING.

PREIS: 3.200 € NETTO
ART.-NR.: 0904



FULL FIELD
HANDSTÜCK 2 - 3 -
5MM FÜR DIE
REJUVENATION

PREIS: 2.200 € NETTO
ART.-NR.: 0905



600 M 10NER PACKUNG
LONGLIFE FASERN FÜR
DIE CHIRURGIE.

PREIS: 1.800 € NETTO
ART.-NR.: 0906



ECOFLEX HANDSTÜCK,
LÄNGENVERSTELLBAR

PREIS: 2.500 € NETTO
ART.-NR.: 0907



BOOST HANDSTÜCK
FÜR DIE CHIRURGIE

PREIS: 2.900 € NETTO
ART.-NR.: 0908



4 STK/PACKUNG:
GRÜN CHIRURGIE
BLAU ENDO
WEISS IMPLANTOLOGIE
GELB PA
SCHWARZ THERAPIE
PREIS: 49,00 € NETTO
ART.-NR.: 0909



FLAT-TOP HANDSTÜCK

PREIS: 1.590 € NETTO
ART.-NR.: 0910



KIT DERMATOLOGIE
HANDSTÜCK

PREIS: 1.290 € NETTO
ART.-NR.: 0911



Dental



Veterinär



TAGS: DIODE 810NM, ZAHNHEILKUNDE,
FLATTOP HANDSTÜCK,
BIOMODULATION, 12 WATT DIODE,
RHONCHOPATHIE, DEPIGMENTATION, APP,
VETERINÄRMEDIZIN

Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 12 Watt Pulsfrequenz: CW bis 50 KHz Wellenlänge: 810 nm Fussauslöser: Wireless/Bluetooth Spezielle Ausstattung: App für Android und IOS, Therapiehandstück mit einstellbarem Fokus zwischen 1-3 cm	PA, Endo, PI, Biomodulation, PTT, PdT, Chirurgie (High Thermal Effect), individualisierbar, Rhonchopathie, indikationsgeführte App, Bleaching	Starter, Fortgeschrittene, Professionals, Zweitgerät, Weichgewebe, Dental, Veterinär

Solase

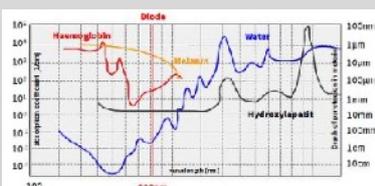
Lazon ist ein Beispiel einer funktionierenden Kooperation zwischen China und Deutschland. Der grösste Endoskophersteller aus China, eine Softwareschmiede aus China und Zulieferer aus Deutschland bringen ihr Know-How zusammen und heraus kommt ein leistungsstarker Diodenlaser mit perfekt verarbeiteten Handstücken. Die Therapiehandstücke besitzen Linsen, somit ist es auch möglich, den Spot zwischen 1 und 3 cm zu regulieren. Der Fussauslöser mit Bluetooth vermeidet ein weiteres Kabel unter dem Behandlungsstuhl. Über die App haben Sie Zugriff auf eine digitale Bedienungsanleitung, voreingestellte Programme, Videos, Patientenakten und verschiedenste Einstellungen die Sie vornehmen können. Sie haben auch die Möglichkeit, Ihre eigenen Programme mit Ihren individuellen Parametern abzuspeichern. Das System offeriert Ihnen 200µm, 300µm und 400µm Fasern, sowie ein Eco-Faser System mit längenverstellbarem Handstück.

7 Watt CW und 12 Watt mit bis zu 50 KHz gepulst offerieren Ihnen ein beachtliches Anwendungsspektrum.

Es gibt auch eine App für die Veterinärmedizin.

Preis: ab ca. 215€ netto/Monat bei 54 Monaten

ab 9.900 € netto Basispaket





200µm 10er Packung
Fasern für die Endo

Preis: 189,00 € netto
Art.-Nr.: 0496



300 µm 10er Packung
Fasern für die PA

Preis: 189,00 € netto
Art.-Nr.: 0497



400 µm 10er Packung
Fasern für die
Chirurgie

Preis: 189,00 € netto
Art.-Nr.: 0498



Therapiehandstück,
Spotgröße einstellbar
zwischen 1-3 cm

Preis: 659,00 € netto
Art.-Nr.: 0495.4



Bleachinghandstück

Preis: 649,00 € netto
Art.-Nr.: 0495.1



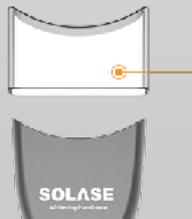
Längenverstellbares
Handstück mit **Eco-
Fibre-Kit**

Preis: 689,00 € netto
Art.-Nr.: 0495.8



Biomodulation
Handstück

Preis: 159,00 € netto
Art.-Nr.: 0495.5



Whitening Shield,
4 Stk/Packung

Preis: 29,00 € netto
Art.-Nr.: 0495.2



JW Next, Laser-
Bleaching
Packungsinhalt für 3
Durchgänge

Preis: 49,00 € netto
Art.-Nr.: 0404

BEFORE - AFTER TREATMENT

BEFORE



AFTER



BEFORE



AFTER



TAGS: CO2, ZAHNHEILKUNDE,
DERMATOLOGIE, DEPIGMENTATION,
REJUVENATION, FALTENGLÄTTEN,
FRAKTIONIERTES HANDSTÜCK,
CHIRURGIE (LOW THERMAL EFFECT)

Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 30 Watt Pulsfrequenz: Dauerstrich/CW, Superpuls und Pulser Wellenlänge: 10.600 nm Fussauslöser: Kabelgebunden Spezielle Ausstattung: Touchdisplay, indikationsgeführt	Chirurgie (low Thermal effect), individualisierbar, Rhonchopatie, indikationsgeführtes Display, Implantateröffnung, Leukoplakien, Frenotomien, stark schmerzreduziert	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Weichgewebe, MKG

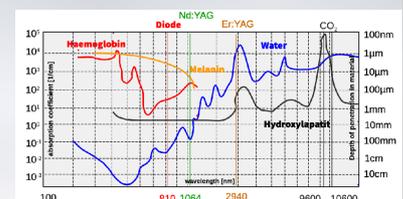
Slim evolution

(MIXTO) - Zusatz für die Dermatologie

Der **Slim Evo 30** Dental 30 Watt – Superpuls CO2 Laser, stammt aus dem Hause Lasering, Modena. Lasering baut und vertreibt weltweit seit 25 Jahren erfolgreich CO2 Laser. Die Systeme, die mit Superpuls ausgestattet sind, gewährleisten einen minimalen thermischen Gewebeeintrag und somit keine Karbonisation des Nachbargewebes. Der Superpuls zeichnet sich durch kurze, hochenergetische Pulse bis 300 Watt im Peak und einer Expositionszeit unter 1 msec aus. Der Co2 Laser wird in der oralen Chirurgie wie z. Bsp. Incisionen und Excisionen, als auch zur Sterilisation in der Parodontologie, zur Implantatfreilegung und Behandlung von Periimplantitis eingesetzt. Weitere Einsatzgebiete sind in der dermatologischen, ästhetischen Medizin die Abtragung verschiedener Hautveränderungen bzw. Wucherungen. Das 5“ Handstück mit einer Spotgröße von 0,3 mm ist ideal für das Schneiden und Abtragen. Für den intraoralen Bereich wird hier ein Umlenk-Spiegeltip aufgesetzt, um auch in der Mundhöhle schwer zugängliche Stellen zu erreichen.

Preis: ab ca. 420€ netto/Monat bei 54 Monaten
Preis: ab ca. 505€ netto/Monat bei 54 Monaten

19.900 € netto Zahnheilkunde
 23.500 € netto Dermatologie



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 5 Watt Pulsfrequenz: Dauerstrich/CW, Superpuls und Pulser Spotgröße: 300, 500, 1000, 1500µm Wellenlänge: 532 nm Spezielle Ausstattung: Touchdisplay, indikationsgeführt	Chirurgie, Endovenöse Laserbehandlung, Gefäßläsionen, Pigmentierte Läsionen	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Weichgewebe, MKG, Dermatologie, Ästhetische Chirurgie

Velure S5

Velure S5 hat eine Wellenlänge von 532 nm, die stark von Oxyhämoglobin und Melanin absorbiert wird. Dies macht es zu einem wirksamen Hilfsmittel bei der Behandlung einer Vielzahl kosmetischer Eingriffe wie der Entfernung von Teleangiektasien, Angiomen, Spinnennäven, Sonnenlentigos und vielem mehr. Durch die selektive Absorption der Wellenlänge von 532 nm bei der Behandlung von oberflächlichen vaskulären und pigmentierten Hautläsionen im Gesicht und am Körper wird das umliegende Gewebe und die Epidermis geschützt und so die postoperative Purpura beseitigt. Rote Gefäße werden oft in nur einer Sitzung sichtbar verkleinert. Der Velure S5 ist das Lasersystem der Wahl zur sicheren und dauerhaften Behandlung von vaskulären und pigmentierten Läsionen. Velure S5 verwendet einen LBO-Kristall der neuen Generation, der das Lasersystem aufgrund seiner Stabilität viel leistungsfähiger und zuverlässiger macht. Der Velure S5 eignet sich auch für kleine dermale chirurgische Läsionen wie Warzen oder Fibrome. Der mit dem MiXto VX Fractional-Scannersystem verbesserte Velure S5 ist das unübertroffene Behandlungsinstrument für die Hautverjüngung. Dieses nicht-invasive Verfahren verbessert allmählich die Hautstruktur, Dyschromie und das Erscheinungsbild von feinen Linien. Mixto VX bietet schnelle Behandlungen auf großen Hautflächen ohne Ausfallzeiten. Velure S5 ist Plug & Play und muss nach dem Transport nicht eingerichtet werden. Sobald es an das Stromnetz angeschlossen ist, ist er sofort einsatzbereit.

Preis: ab ca. 505€ netto/Monat bei 54 Monaten

23.900 € netto

Preis mit Scanner: ab ca. 630€ netto/Monat bei 54 Monaten

29.900 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 150 Watt Pulsfrequenz: CW, Single, Repeat Spotgrösse: 1000, 1500, 2000µm Wellenlänge: 940 nm Spezielle Ausstattung: Fraktioniertes Handstück/ Scanner	Chirurgie und ästhetische Medizin, Endovenöse Laserbehandlung, Gefäßläsionen	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Weichgewebe, MKG, Dermatologie, Venologie, Ästhetische Chirurgie

Velure S940

Velure S9 / 940 ist ein Lasersystem zur transdermalen Behandlung von Kapillaren der unteren Extremitäten, des Gesichts und aller anderen Körperbereiche, die oberflächlich rot, oder tiefer liegend purpurblau erscheinen. Dank seiner besonderen Eigenschaften hält es die Epidermisschicht perfekt intakt und verbessert die Verträglichkeit für den Patienten. Darüber hinaus ermöglicht seine sanfte und selektive Wirkung die Durchführung der Behandlung auch bei dunkler und empfindlicher Haut oder wenn andere Techniken nicht angewendet werden können.

Der Velure S9 / 940 stellt mit seiner Lasertechnologie für die Behandlung von Gefäßläsionen der unteren Extremitäten einen Fortschritt dar und ist in der Lage, größere, tiefere und blauere Gefäße zu behandeln. Der Velure S9 / 940 ist nicht nur das ideale Instrument zur Behandlung von Gesichts- und Beinkapillaren, sondern auch zur endovenösen Laserbehandlung von Veneninsuffizienz. Die große Auswahl an Handstücken und Fasern, sowie die benutzerfreundliche und intuitive Software machen dieses Lasersystem für ein breites Spektrum chirurgischer Anwendungen zu idealen Begleiter.

Preis: ab ca. 590€ netto/Monat bei 54 Monaten

27.900 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Leistung: zwischen 10 und 600 J/cm ² Spotgrösse: 2.5 - 8 - 12 mm Wellenlänge: 808 nm Pulsbreite: 10 - 1000 msec Spezielle Ausstattung: Touchdisplay, indikationsgeführt	Gefäßläsionen, Hair Removal	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Weichgewebe, Dermatologie

Velure S800

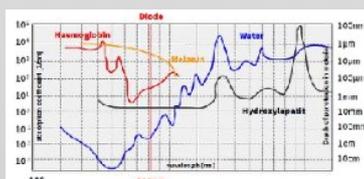
Der Velure S800 ist auf dem neuesten Stand der Technik, um bestmögliche Ergebnisse bei der dauerhaften Haarentfernung zu erzielen. Der Velure S800 ist an alle Hauttypen anpassbar und nutzt die optimale Strahlungsabsorption des Melanin-Chromophors aus, um das Haarfollikel thermisch zu schädigen und gleichzeitig keine unerwünschte Depigmentierung auf der Epidermis zu verursachen. Der Velure S800 ermöglicht dieses Gleichgewicht dank des ELP™ -Systems (Extra Long Pulse), das es ermöglicht, mit lang anhaltenden Impulsen zu arbeiten und somit den richtigen Energiewert für alle Hauttypen bereitzustellen, ohne die Behandlungssicherheit zu beeinträchtigen. Die Transparenz der Epidermis und gleichzeitig die hervorragende Absorption der vom Velure S800 emittierten Laserstrahlung durch Hämoglobin zusammen mit der hohen Leistung des Systems ermöglichen die transdermale Photosklerose tiefer Gefäßläsionen ohne den unerwünschten Purpuraeffekt. Der Velure S800 eignet sich daher auch hervorragend für die nicht-invasive Behandlung.

Velure S800: ab ca. 550€ netto/Monat bei 54 Monaten

26.000 € netto

Velure S800 inkl. Kühlung von Zimmer: ab ca. 640€ netto/Monat bei 54 Monaten

31.000 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
<p>Pulsleistung: 7 Watt Pulsfrequenz: CW, Single Pulse, Repeat Pulse Pulsbreite: 5 - 990 msec Frequenz: 1-30 Hz Wellenlänge: 980 nm</p> <p>Spezielle Ausstattung: Therapieprotokolle</p>	<p>Chirurgie, Frenektomie, PA, Endo, PI, Socke Preservation</p>	<p>Starter, Fortgeschrittenen, Weichgewebe, Dental</p>

Velure S9/7D

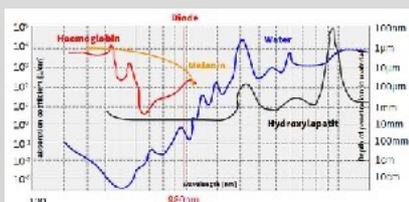
Der Velure S9 / 7D hat die Fähigkeit zu schneiden und zu koagulieren, dank eines optischen anstatt eines Wärmeeffekts, der durch die ideale Absorption von Laserstrahlung in Hämoglobin und Wasser bei 980 nm ermöglicht wird. Der Vorteil der optischen Gewebekauterisation besteht darin, dass das umliegende Gewebe weniger geschädigt wird und eine stabilere und länger anhaltende Hämostase mit größerem Nutzen für den Patienten entsteht.

Die hohe Effizienz bei minimaler Wärmeschädigung machen Velure S9 zur fortschrittlichsten Lösung für klinische Anwendungen in der Zahnheilkunde.

Voreingestellte Behandlungsprotokolle für alle Arten von Vorgängen können vom Bediener über das Bedienfeld einfach ausgewählt und sogar an die Anforderungen angepasst werden.

7 Watt Dental: ab ca. 195€ netto/Monat bei 54 Monaten

8.900 € netto



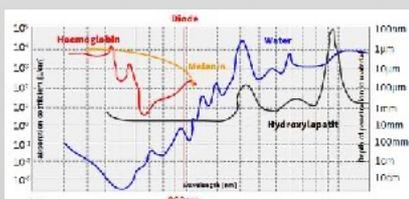
Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 15, 30, 50 Watt Pulsfrequenz: CW, Single Pulse, Repeat Pulse Pulsbreite: 10 - 2000 msec Pulspausen: 30 - 2000 msec Wellenlänge: 980 nm Spezielle Ausstattung: Touchdisplay	Endovenöse Laserbehandlung, LVR-Gynäkologie, Laser assisted Liposculpture, HNO, Proktologie, PLDD (Perkutane LaserDiskusDekompression)	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Weichgewebe, HNO, Proktologie

Velure S9

Der Velure S9 ist ein Lasersystem mit einer Wellenlänge von 980 nm, das modernste Technologie mit einfacher Bedienung für eine effektive minimal-invasive endovaskuläre Chirurgie bietet. Die 980 nm-Laserstrahlung wird vom Hämoglobin und Wasser perfekt absorbiert, sodass Velure S9 dank eines optischen und nicht thermischen Effekts schneiden und koagulieren kann. Der Vorteil der optischen Kauterisation besteht darin, dass das umliegende Gewebe weniger geschädigt und eine festere und dauerhaftere Hämostase erzeugt wird, die dem Patienten gute Ergebnisse bietet. Velure S9 ist eine fortschrittliche Lasertechnologie für den chirurgischen Bereich, die eine Gewebeablation und eine kontrollierte Eindringtiefe ermöglicht. Der Velure S9 ist ein **interdisziplinäres Lasersystem**, das sich ideal für die plastische Chirurgie, die Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, die Gynäkologie, die Proktologie und die Gefäßchirurgie eignet. Durch die große Auswahl an Handstücken und Fasern eignet sich das Lasersystem für zahlreiche chirurgische Eingriffe. Der Velure S9 ist das ideale Lasersystem, um Fachärzten bei ambulanten Umbauanwendungen zu helfen, bei denen die Reduzierung der Fettmasse und die Straffung der Haut kombiniert werden. Velure S9 ist das Goldstandard-Lasersystem für die plastische Chirurgie der weiblichen Genitalien, mit dem der Chirurg hervorragende Ergebnisse mit einem viel weniger traumatischen postoperativen Verlauf für den Patienten bei Verfahren wie LVR (Laser Vaginal Rejuvenation), Labiaplasty und Vaginoplasty sowie Verbesserung der sexuellen Aktivität und der vulvovaginalen Ästhetik mit Funktion erzielen kann.

15 Watt Dental: ab ca. 380€ netto/Monat bei 54 Monaten
30 Watt Version: ab ca. 420€ netto/Monat bei 54 Monaten
50 Watt Version: ab ca. 525€ netto/Monat bei 54 Monaten

17.900 € netto
 19.900 € netto
 24.900 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: Watt Pulsfrequenz: Einzelpuls, Repeat Puls-Sequenz: 100 - 2000mSek Wellenlänge: 1.064 nm	Nagelpilz	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie, Podologie

Velure S1064

Der Velure S9 / 1064 dringt mit seiner Laserenergie in den Nagel und dessen Nagelbett bis zur gewünschten Tiefe ein, was zu einer Erwärmung führt, welche den Pilz beseitigt. In den meisten Fällen, in denen bestätigt wird, dass Dermatophyten die Infektionsquelle sind, ist das Ergebnis ein Rückgewinn des klaren Nagels.

Bisher wurde die Onychomykose mit weitgehend unwirksamen, toxischen und unerwünschten Therapien behandelt, die entweder die tägliche topische oder orale Verabreichung eines Antimykotikums oder die vollständige Entfernung des Nagels erfordern. Die Velure S9-Lasertechnologie bietet heute eine sehr effektive und schnelle Behandlung, die den vorübergehenden Anstieg des klaren Nagels bei Patienten mit Onychomikose fördert, ohne die Risiken von oralen Antimykotika.

- Empfohlen für Patienten mit Onychomykose
- Ungiftige Behandlung
- Sicheres und schnelles In-office Treatment

Velure S1064: Preis ab ca. 195€ netto/Monat bei 54 Monaten

8.900 € netto



Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsenergie: 1.064 (500-1.600mJ) 532 (250-800mJ) Pulsfrequenz: 1-6 Hz Wellenlänge: 1.064 & 532 nm Spotgröße: 2-7mm	Tattoo-Entfernung	Starter, Fortgeschrittenen, Dermatologie

KJU

KJU ist ein Q-Switched Laser zur Behandlung von Tätowierungen, gutartigen dermalen und epidermal pigmentierten Läsionen durch extrem kurze und leistungsstarke Energieimpulse, die optimale Ergebnisse und maximale Sicherheit bieten. Der gütegeschaltete Laserpuls von KJU trifft nach dem Prinzip der selektiven Photothermolyse auf das Zielpigment (exogen oder endogen), wodurch das umliegende Gewebe geschont und ein wiederholbares Verfahren mit minimalem Risiko ermöglicht wird. Pigmentierte Läsionen und Tätowierungen können von verschiedenen Arten sein. Um gute Ergebnisse zu erzielen, ist es daher wichtig, für jeden Pigmenttyp bestimmte Wellenlängen und optimierte Fluenzen zu verwenden. KJU ist ein 1064- und 532-nm-Nd: YAG-Lasersystem mit doppelter Wellenlänge und einem äußerst homogenen Ausgangsstrahl, der sich durch die gleiche Energiemenge im gesamten Kontaktbereich auszeichnet. Dies ermöglicht eine maximale Kontrolle durch den Bediener und die konsequente weitestgehende Reduzierung möglicher unerwünschter Effekte. KJU, ein kompaktes und tragbares Plug & Play-System, ist derzeit die technisch beste Lösung, um die Bedürfnisse des Arztes und die wachsende Anzahl von Patientenfragen zu erfüllen.

Die doppelte Wellenlänge des KJU ermöglicht das Entfernen mehrerer Farben mit einem einzigen System. Die schwarzen oder blauen Pigmente werden am besten mit einer Wellenlänge von 1064 nm behandelt, auch bei Patienten mit dunklem Fototyp aufgrund der geringen Wechselwirkung mit Melanin. Rote oder rosa Tätowierungen werden mit einem grünen Laserstrahl (532 nm) behandelt.

Gutartige pigmentierte Läsionen

Epidermale Läsionen können mit einer Wellenlänge von 532 nm behandelt werden, die vom Melanin stark absorbiert wird und daher hauptsächlich auf die Oberflächenschichten der Haut einwirkt. Dermale Läsionen sind tiefer und müssen daher mit einer Wellenlänge von 1064 nm behandelt werden.

KJU: Preis ab ca. 610€ netto/Monat bei 54 Monaten

28.900 € netto



ORALIA.



TAGS: DIODE 810NM, ZAHNHEILKUNDE,
RAUCHERENTWÖHNUNG
BIOMODULATION, 20 WATT DIODE,
RHONCHOPATHIE, DEPIGMENTATION

Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 20 Watt Pulsfrequenz: CW bis 20 KHz Wellenlänge: 810 nm Fussauslöser: Kabelgebunden Spezielle Ausstattung: Indikationsgeführtes Menü, Speicherplätze für eigene Programme, Raucherentwöhnung, mit Fingerschalter am Handstück	PA, Endo, PI, Biomodulation, PTT, PdT, chirurgie (High Thermal effect), individualisierbar, Rhonchopatie, indikationsgeführtes Display, Bleaching	Starter, Fortgeschrittene, Professionals, Weichgewebe, MKG, Dental

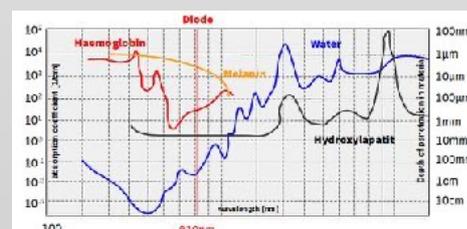
ora-laser d-lux

Diodenlaser bieten das größte Anwendungsspektrum, sind im Vergleich sehr preisgünstig und wartungsarm, einfach einsetzbar und viele der Programme sind delegierbar. So avancierte „die Diode“ zum meistverkauften Dentallaser weltweit.

Wesentliche Anwendungsgebiete sind die Weichgewebe-Chirurgie (praktisch jegliche Inzision und Exzision; zum Beispiel Frenektomie, Implantatfreilegung, Lippen-bandplastik, Fibrom-Entfernung und viele weitere), für die thermische Keimreduktion (Vaporisieren von Keimen bei PA/PI/Endo), die Photodynamische Therapie („aPDT“), low-level Lasertherapie („LLLT“, darunter Wundheilungsbeschleunigung und Schmerzreduktion), die Laser-Akupunktur (z. B. zur Unterdrückung des Würger reflexes bei Abdrucknahmen), sowie das Laserbleaching. Auch diese vierte Generation der in Konstanz entwickelten und produzierten Diodenlaser zeichnet sich durch Langlebigkeit und Zuverlässigkeit aus.

Preis: ab ca. 320€ netto/Monat bei 54 Monaten

14.900 € netto





200µm Faser

PREIS: 29,90 € NETTO
ART.-NR.: 0453



200µm E Faser für die Endo

PREIS: 29,90 € NETTO
ART.-NR.: 0454



400µm Faser für die Chirurgie

PREIS: 29,90 € NETTO
ART.-NR.: 0455



600µm Faser für die Chirurgie

PREIS: 29,90 € NETTO
ART.-NR.: 0456



Applikator-T, 8 mm

PREIS: 49,90 € NETTO
ART.-NR.: 0460



Applikator A, 3,5 mm

PREIS: 49,90 € NETTO
ART.-NR.: 0461



Glasstabadapter

PREIS: 29,90 € NETTO
ART.-NR.: 0462



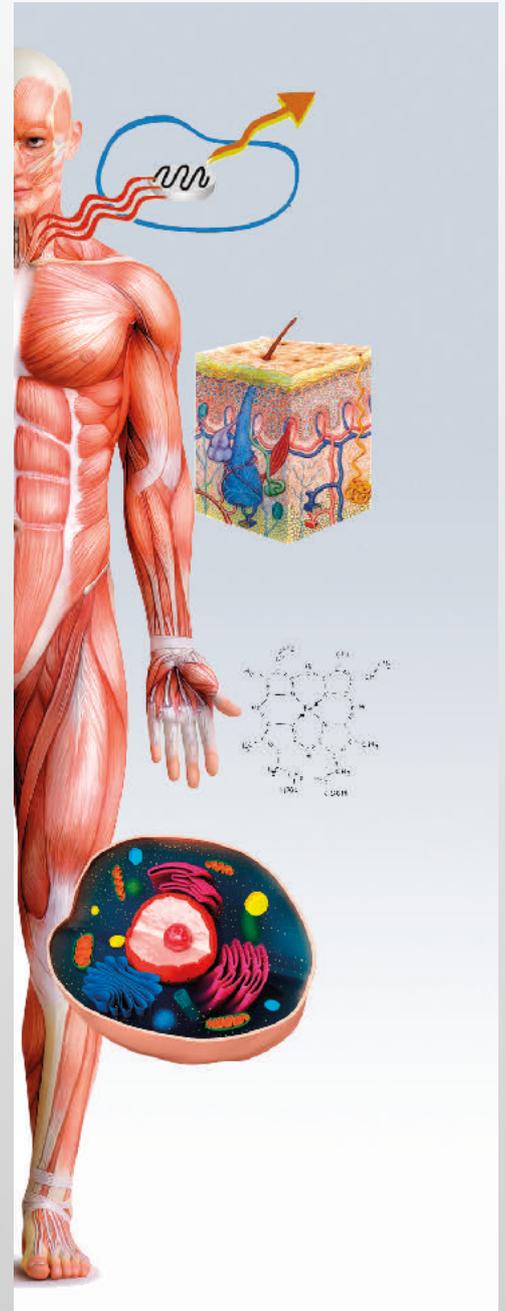
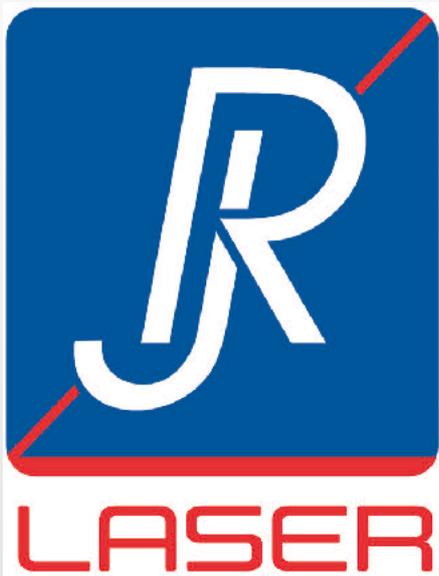
Überwurfhülse

PREIS: 14,90 € NETTO
ART.-NR.: 0459



Oralia Blue, PdT für ca 20 Anwendungen

PREIS: 215,00 € NETTO
ART.-NR.: 0463



TAGS: NOGIER & BAHR FREQUENZEN,
BIOMODULATION, LASERAKUPUNKTUR,
AURIKULOTHERAPIE, SUCHTBEHANDLUNG,
REFLEXZONENTHERAPIE,
VETERINÄRMEDIZIN, PHOTOMEDIZIN,
LASERTHERAPIE

Die biologische Wirkung der LLLT

Der „therapeutische“ Laserstrahl ist ein sanftes aber hoch energetisches Therapieinstrument. Bedenken Sie, dass z. Bsp. ein Laser mit nur $1\text{mW}/\lambda=670\text{nm}$ 3×10^{15} Photonen/Sek. ausstrahlt.

Geeignete Anwendung des Lasers wird zu verschiedenen Reaktionen in lebenden Organismen führen. Die Laserenergie wird vom Gewebe und den Zellen aufgenommen und führt zu einer Besserung des zellularen Stoffwechsels, indem der respiratorische Regelkreis aktiviert wird.

Nach Tiina Karu et al wird u.a. Cytochrom c Oxidase als Photorezeptor diskutiert, wenn Zellen mit Laser bestrahlt werden. Vier primäre Aktionsmechanismen wurde untersucht:

1. Veränderung der Redoxeigenschaften in den Komponenten des respiratorischen Regelkreises
2. Infolge Photoanregung erfolgt Änderung des Elektronzustandes, Generierung von Singulett-Sauerstoff, lokalisierte Übergangserwärmung von absorbierenden Chromophoren
3. Zunahme der Produktion von Superoxidationen mit anschließender Zunahme der Konzentration des Produktes ihrer Dismutation, H_2O_2
4. Eine Kaskade von Reaktionen in Verbindung mit der Änderung in zellularen homöostatischen Parametern (pHi, $[\text{Ca}^{2+}]_i$, cAMP, Eh, (ATP) und einigen anderen) wird als Photosignaltransduktion aufgefasst und als Leistungsverstärkung in einer Zelle (sekundäre Wirkungsweise).

Tiina Karu Institute of Laser and Informative Technologies of Russia Acad. Sci., 142092 Troitsk, Moscow region, Russian Federation

Für weitere Informationen empfehlen wir z. Bsp. Literatur/Studien von:
Herbert Klima, Atominstitut, Universität Wien, Österreich
Helmut Walter, Deutschland

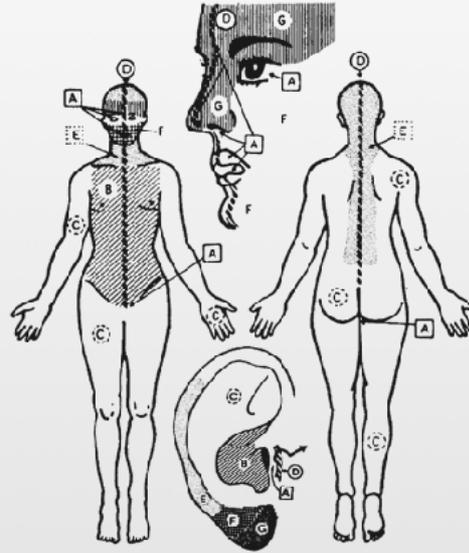
Acht Vorteile der Laserakupunktur

1. kurze Therapiedauer (10-30 Sekunden/Punkt)
2. Punkte, die mit Nadeln schwierig oder schmerzhaft zu behandeln sind (Mukosa, Wunden, Gelenke, oral), können einbezogen werden
3. schmerzlose non-invasive Therapie (besonders geeignet für die Behandlung sensibler Patienten, Kinder, Angstpatienten, usw.)
4. In den Fällen genutzt, für die klassische Akupunktur keine Verwendung von Nadeln empfiehlt (Asthenie)
5. Aseptisch, kein Infektionsrisiko
6. Kann dazu benutzt werden, das Nadelprogramm zu ergänzen und zu erweitern, wenn zusätzliche Punkte erforderlich werden, um den Energiefluss zu optimieren
7. Kann dazu benutzt werden, therapeutische und diagnostische Informationen zu liefern (Biofrequenz), „Laser-Resonanztherapie“
8. Dauerhafte Stimulation mit der LightNeedle. Sie scheint sogar effektiver zu sein als konventionelle Nadelakupunktur, da wenn die Faser einmal gesetzt ist, keine weitere Manipulation notwendig ist.

Maximale Funktionsbreite

Die RJ-Therapiesoftware und Mikroprozessoren für hohe Betriebssicherheit und präzise Programmierung aller Funktionen. Sie sind flexibel und können individuelle Parameter spielend umsetzen.

- Eigene Protokolle, über 200 Plätze
- Dauerstrahl
- Nogierfrequenzen
- Bahrfrequenzen
- Frequenzen nach Scholtes
- Meridianfrequenzen (Reininger)
- Reiningerefrequenzen komplett
- optimierte Therapieprogramme



Für die Akupunktur und die energetische Therapie wählen Sie einfach die Frequenz gemäß Körperteil und Pathologie mit einer Hand, z.B. die Nogierfrequenzen, A-G, die Meridianfrequenzen, Frequenzen nach Bahr bzw. Reininger oder die umfassenden RJ-Therapieprogramme.

Frequenz/Hz	Krankheit, Körperteil	Akupunktur
A'/292	Akut, Zellebene, Entzündung Körperöffnungen	Zustimmungspunkt
B'/584	Chronisch, Metabolismus, Zellernährung Abdomen	Sedationspunkt
C'/1168	Kreislauf, Energietransport, Bewegungssystem Extremitäten	Tonisationspunkt
D'/2336	Psychische Störungen, Erschöpfung, Schmerzen Kommissuren	Alarmpunkte
E'/4672	Nervenstörungen/Schmerz, Neuralgie, Neuritiden Rückenmark, Nerven	Anfangspunkte
F'/9344	Depressionen, psychische Symptome Gesicht, Subcortex, Emotionen	Endpunkte
G'/18688	Intellektuelle/psychosomatisch Präfrontale Hirnzone, Stirn	Quellpunkte

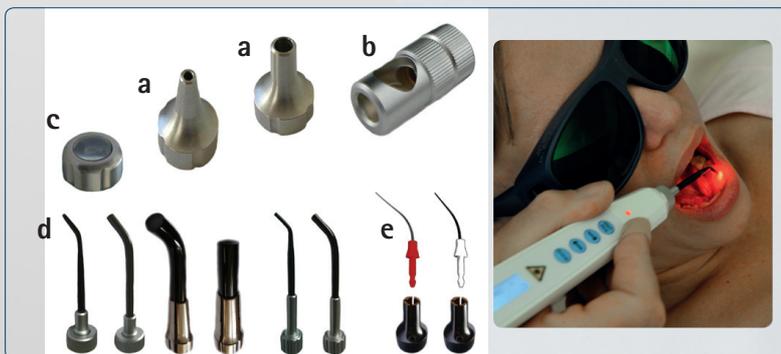
Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 150mW-90Watt Pulsfrequenz: Wellenlänge: 638nm, 785nm, 810nm, 904 nm Auslöser: Fingerschalter Spezielle Ausstattung: Einsatz für Dentalmedizin PdT	Nogier Frequenzen, Bahr & Reiniger Frequenzen, Biomodulation, Laserakupunktur, Aurikulothérapie, Suchtbehandlung, Reflexzonen-therapie, Veterinärmedizin	Starter, Fortgeschrittene, Professionals, Zweitergerät, Weichgewebe

Der **LaserPen** ist der Kompaktlaser für die umfassende Lasertherapie und -diagnose (RAC Pulsdiagnose).

Er verfügt über die Frequenzen nach NOGIER (A'-G'), Bahr (1-7), Chakrafrequenzen/Bahr und Meridianfrequenzen nach Reinger.

Er ist als cw-Laser mit 70-500 mW (638 - 810 nm) oder als gepulster Laser mit bis zu 90 Watt /904 nm (200 nsec. Superpuls) erhältlich. Für unterschiedliche Einsätze spezielle Aufsätze zur Verfügung und ermöglichen so punktgenaues Arbeiten.

- a) Punktaufsatz zur Behandlung von z.B. Akupunkturpunkten
- b) Applikator zur Durchstrahlung von Flüssigkeiten, z.B. Medikamente
- c) Linsenaufsatz zur Behandlung von z.B. der Muskulatur
- d) Dentalapplikatoren wiederverwendbar
- e) Dentalapplikatoren/Fiberoptik zum Einmalgebrauch.



Es gibt zwei Versionen:

- Praxis (Grundfunktionen)
- Expert (umfangreiche Frequenzenfunkt.)



LaserPen (mobiler Punktlaser)

Für die punktuelle Bestrahlung kleiner und mittlerer Hautflächen mit einem mobilen Handgerät bietet Reimers & Janssen die kompakte LaserPen-Serie an. Er ist auch außerhalb der Praxis der ideale Laser. Alle Ausführungen sind mit einem Display und Tastenbedienung direkt an der Oberseite des Gehäuses versehen. Es stehen diverse Spezialaufsätze zur exakten Laserbestrahlung (Akupunktur, Aurikulomedizin, Flächenbehandlung) zur Verfügung.

LaserPen Standard (Dauerstrahl)

Das Einstiegsmodell Standard ist mit einem Dauerstrahlprogramm bestückt



LaserPen Standard (Typ 137)
max. 150mW, 638nm, Dauerstrahl

Preis: 2516,00 € netto

LaserPen expert / LaserPen expert Impuls

Ein Experten-Therapie-Laser mit über 60 Therapieprogrammen in sechs Programmgruppen. Mit allen aktuellen Bahr-Frequenzen, Chakra-Frequenzen nach Bahr und den Meridianen nach Reiningen



LaserPen expert (Typ 132)
max. 200mW, 810nm,
Preis: 3450,00 Euro

LaserPen expert (Typ 134)
max. 500mW, 810nm,
Preis: 4450,00 Euro

LaserPen expert Impuls (Typ 139)
max. 90W, 904nm
Preis: 3450,00 Euro

Indikationen

Allgemein gilt die therapeutische Laserbehandlung als wirksam:

- bei Muskel- und Gelenkschmerzen
- zur Muskelentspannung
- zur temporären Förderung der lokalen Blutzirkulation
- zur Förderung der lokalen Wundheilung

Kontraindikationen

Als Hersteller raten wir von der direkten Bestrahlung folgender Organe bzw. Bereiche ab:

- Augen
- Offene Fontanelle
- Fötus oder im Bereich über der Gebärmutter bei Schwangeren
- Bei Patienten mit (Neigung zur) Epilepsie keine Bestrahlung des Kopfes

Besondere Vorsicht ist bei der Behandlung in der Nähe des Ohres, der Nase, der Schleimhäute und Blutgefäße erforderlich.

Bei Vorliegen von Hauterkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, entzündlichen oder malignen Erkrankungen ist vor der Behandlung die Indikation durch einen Arzt zu stellen.

Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
<p>Pulsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Punkt- und Flächensonden (bis 3000 mW cw, 90W bzw. 300 W) - Laser-Needle-Modul (LightNeedle und LightNeedle mini) - Satellite Scanner <p>Wellenlänge: Wellenlängen von Blau bis Infrarot (405-904 nm)</p> <p>Spezielle Ausstattung: Einsatz für Dental- , Veterinär- oder Humanmedizin</p>	<p>Nogier Frequenzen, Bahr Frequenzen, Biomodulation, Laserakupunktur, Aurikulothérapie, Suchtbehandlung, Dermatologie, Rheumatologie, Orthopädie, Physiotherapie, Sport- und Veterinärmedizin sowie der Zahnheilkunde</p>	<p>Starter, Fortgeschrittene, Professionals, Zweitgerät, Weichgewebe</p>

Der **Physiolaser Olympic** ist universell einsetzbar. Er ist auch auf die RAC-Pulsdiagnose in der Akupunktur und Aurikulomedizin (alle Wissensstufen) abgestimmt. Der übersichtliche Touchscreen vereinfacht die Bedienung und ermöglicht die Nutzung aller bekannten therapeutischen Biofrequenzen und diversen Therapieprogrammen. Sämtliche Funktionen sind individuell programmierbar und das System ist ausbaubar über:

- Punkt- und Flächensonden (bis 3000 mW cw, 90W bzw. 300 W) - Laser-Needle-Modul (LightNeedle und LightNeedle mini)
- Satellite Scanner

Die Diagnose erfolgt per RAC oder über die elektronischen Punktsuche und Leitwertbestimmung von Punkten und Organzonen (VOLL, NOGIER).

Der Physiolaser ist kompakt, tragbar und netzunabhängig. Er ist ideal für den mobilen Einsatz und deshalb auch außerhalb der Praxis der ideale Laser zur Sportmedizin und Orthopädie. Der Spezialakku ist bereits integriert und ermöglicht einen mobilen Betrieb über mehrere Stunden.

Preis:

ab 3.590 € netto



Optionale Sonden

für den Physiolaser



Punktsonde, cw u. Superpuls

Mit Anzeigedisplay, Tasten zur Funktionswahl, ab 200 mW Leistung mit Kühlkopf.



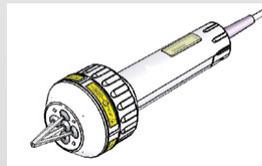
Flächensonde, cw

Je nach Modell mit 12 Laserdioden und LEDs (rot oder UV).



Flächensonde Superpuls

Mit beweglichen Spitzen (516A und B), fokussiert (516C).



Flächensonde Superpuls

Kniebestrahlung



Satellite Scanner

Kompakter Scanner für den Physiolaser zur Therapie kleinerer, mittlerer und großer Flächen.



LightNeedle

12 oder 6 Ausgänge, Speziallichtleiter mit patentierter Auflage.





LightNeedle (ohne Olypic)

ab 5.625 € netto

LightNeedle , mini , (ohne Olypic)

ab 3.490 € netto

Die LightNeedle wird wie eine Sonde an einen der beiden Ausgänge des Physiolasers angeschlossen. Alle Therapiefunktionen stehen dann direkt zur Verfügung.

Sie können eine Lasersonde (Punkt/Fläche) und die LightNeedle gleichzeitig nutzen, um z.B. eine simultane Energielenkung über Ohrpunkte durchzuführen (bipolare Therapie) bzw. zwei Patienten gleichzeitig zu behandeln.

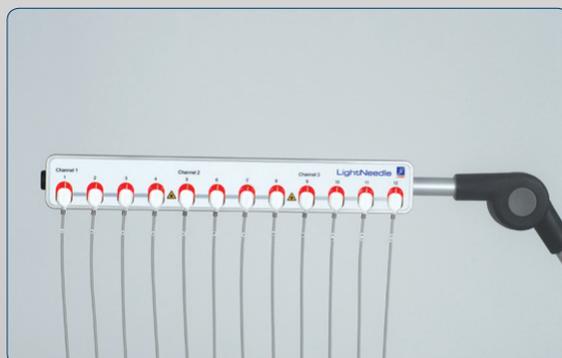
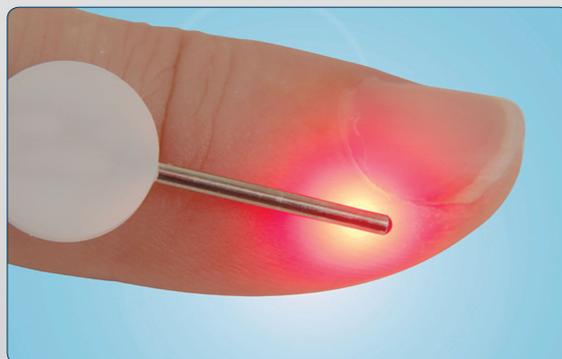
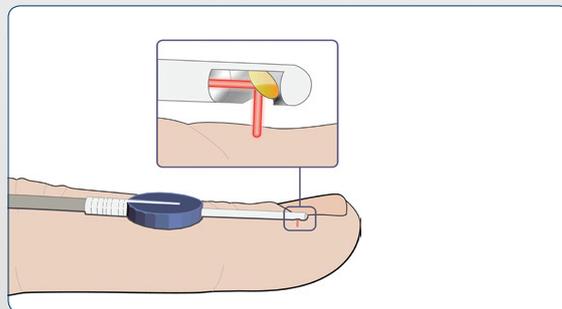
Photonenenergie auf den Punkt gebracht

Das RJ LightNeedle-System besteht aus innovativen Komponenten, die die Grundlage für den Therapieerfolg darstellen.

Die Bedienung wurde an die Anforderung der täglichen Praxis ausgerichtet und optimiert, mit z.B. schneller Direktwahl in Gruppen und modularer Bauweise. Daraus ergibt sich ein ökonomischer Einsatz mit geringsten Kosten für den Anwender (zusätzl. kein Verbrauchsmaterial).

Der Laserausgang (Therapieauflage) gewährleistet eine sichere und dauerhafte Therapie:

1. da der Laserstrahl immer direkt ins Gewebe tritt (90°), kann die Fiber nicht abknicken.
2. da der Fiberausgang auch auf kleinen Flächen und extremen Rundungen exakt zu positionieren ist. Der Patient kann in jeder Körperlage behandelt werden, Vorder- und Rückseite gleichzeitig.
3. da der Fiberausgang fest mit Standardpflaster fixiert wird.



Die Vorteile:

- modulares System
- 12 Ausgänge
- Speziallichtleiter
- Standardpflaster
- zwei Patienten simultan
- alle Biofrequenzen
- kompakt, platzsparend

Lieferumfang:

LightNeedle, 12 Lichtleiter, Pflaster. Interfacekabel, Halter mit Tischklemme, Bedienungsanleitung, Bereitschaftstasche, Laserwarnzeichen. Laserklasse 3B

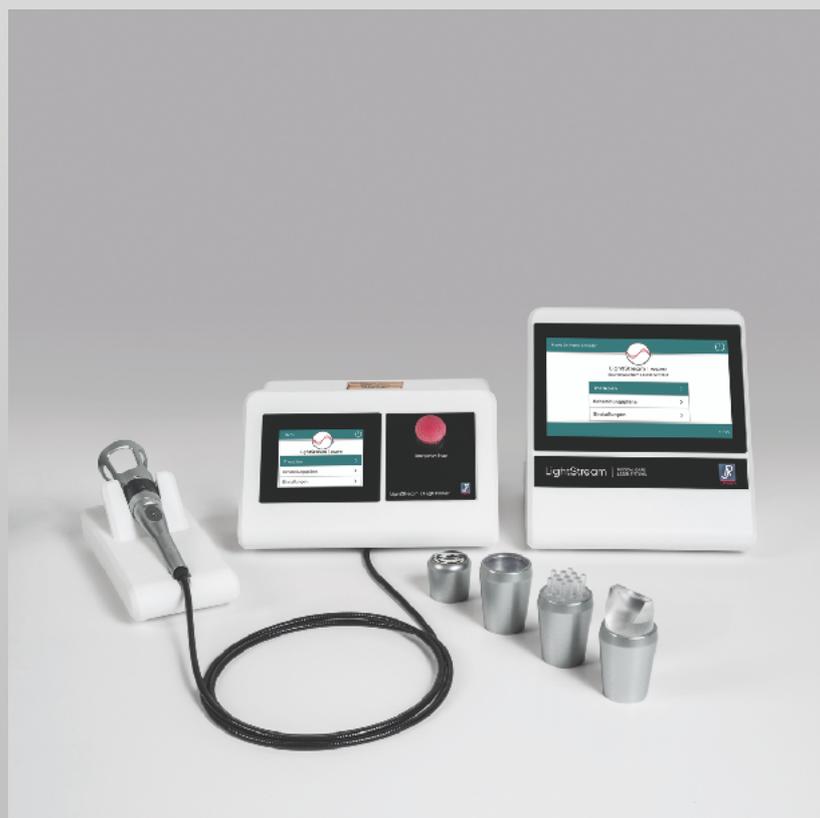
Technische Spezifikationen:	Therapien	Anwendertypus
Pulsleistung: 15 Watt cw Mobiler Laser: 500 mW-3 Watt cw Wellenlänge: 670/808/915 nm Spezielle Ausstattung: Einsatz für Dental-, Veterinär- oder Humanmedizin	Nogier Frequenzen, Bahr Frequenzen, Biomodulation, Laserakupunktur, Aurikulotherapie, Suchtbehandlung, Dermatologie, Rheumatologie, Orthopädie, Physiotherapie, Sport- und Veterinärmedizin sowie der Zahnheilkunde	Starter, Fortgeschrittene, Professionals, Zweitgerät, Weichgewebe

Das **LightStream** Lasersystem mit dem High Power Therapielaser der Kl. 4 bietet bis zu 15 W Laserleistung, High-Level-Laser-Therapie (HLLT). Der LightStream kann für jede Indikation im Bereich der Biomodulation verwendet werden und ermöglicht direkte spürbare Resultate in kürzester Therapiezeit. Die Lasertherapie mit dem LightStream ist non- invasiv, sanft, wohltuend und entspannend.

Während der Bestrahlung entsteht je nach Einstellung eine intensive Tiefenwärme, eine biologisch aktive Lichtdurchflutung, die sich positiv auf den Stoffwechsel der Zellen und der Durchblutung auswirkt. Das LightStream Lasersystem ist modular aufgebaut und besteht aus einer Basisstation + einem stationären Laser mit vier Wellenlängen (Lichtleiter) und/oder einem mobilen Laser mit einer Wellenlänge bzw. je nach Aufsatz als Punkt- oder Flächensonde (austauschbare Laserköpfe).

Über die Basisstation wird der LightStream individuell programmiert, Behandlungspläne erstellt und abgerufen. Er ist mit einem umfangreichen Programmpaket ausgestattet: optimierte Therapieprogramme, eigene Protokolle, Einzelfrequenzen (NOGIER/BAHR/REININGER usw.)

LightStream I High Power, 15 Watt (Basisstation mit 15 W Laser)	17.900 € netto
LightStream I High Power, 15 Watt (15 W Laser)	15.900 € netto
LightStream I mobil, 1 Watt (Basisstation & 1W Laser-Handstück)	7.400 € netto
LightStream I mobil, 1 Watt (1W Laser-Handstück)	5.400 € netto



Generelles Zubehör



Laserschutzbrille für **Diodenlaser** in der Dentalmedizin (808nm + 810nm), auch als Überbrille für Brillenträger geeignet.

Preis: 169,00 € netto
Art.-Nr.: 0465



Laserschutzbrille für **Diodenlaser** in der Dentalmedizin (808nm + 810nm),

Preis: 169,00 € netto
Art.-Nr.: 0464



Laserschutzbrille für Behandlungen mit **Erbium** (2780nm/2940nm)- und **CO2-Laser** (10600nm) in der Dentalmedizin.

Preis: 139,00 € netto
Art.-Nr.: 0466



Brillenkordel für nahezu alle Bügelbrillen um ständiges Ablegen der Brille zu vermeiden.

Preis: 3,50 € netto
Art.-Nr.: 0466.1



stabile **Aufbewahrungsbox** dient zur sicheren Aufbewahrung Ihrer **Brille**.

Preis: 19,90 € netto
Art.-Nr.: 0466.2



Beleuchtungssystem LED Lampe passt auf nahezu alle Bügelbrillen. Ermöglicht ein präzises Arbeiten.

Preis: 49,90 € netto
Art.-Nr.: 0466.3



Hochklappbare Lupenbrille für die nachträgliche Montage an die Laserschutzbrille. 3-fache Vergrößerung, ohne Schutzbrille.

Preis: 1490,00 € netto
Art.-Nr.: 0466.4



Praktische **Mikrofaser**tücher zur Reinigung Ihrer Schutzbrille im handlichen 10er Pack.

Preis: 18,90 € netto
Art.-Nr.: 0466.5



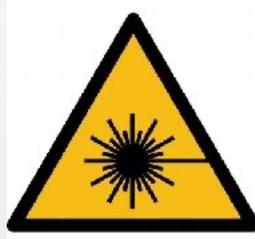
Reinigungsspray (30ml) ist für alle Laserschutzbrillen verwendbar.

Preis: 10,00 € netto
Art.-Nr.: 0466.6



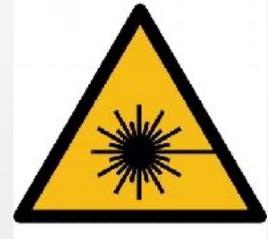
JW Next, Laser-Bleaching
 Packungsinhalt für 3 Durchgänge

Preis: 49,00 € netto
 Art.-Nr.: 0404



Laserwarnschild,
 100mm Seitenlänge

Preis: 9,00 € netto
 Art.-Nr.: 0436



Laserwarnschild,
 150mm Seitenlänge

Preis: 12,00 € netto
 Art.-Nr.: 0437



Refit-Fibre
 Übertragungsfaser. Je nach Defekt können wir versuchen Ihre Ü-Faser zu reparieren.

Preis: ab 300,00 € netto
 Art.-Nr.: 0438



STK
 für Laser bis 10 Watt

Preis: 179,00 € netto
 Art.-Nr.: 0439



STK
 für Laser über 10 Watt

Preis: 259,00 € netto
 Art.-Nr.: 0440



STK
 für Er:YAG Laser inkl. Wartung

Preis: 399,00 € netto
 Art.-Nr.: 0441



STK
 für CO2 Laser inkl. Wartung

Preis: 399,00 € netto
 Art.-Nr.: 0442

Cart
 für Tischgeräte, mit Ablagefach auf 4 Lenkrollen

Preis: 259,00 € netto
 Art.-Nr.: 0443

Zubehör



JW Next, Laser-
Bleaching
Packungsinhalt für 3
Durchgänge

Preis: 49,00 € netto
Art.-Nr.: 0404



Softmetal-Tips grün für
400 & 600 Faser. 100
Stk.

Preis: 87,50 € netto
Art.-Nr.: 0422



Softmetal-Tips rosa für
200 & 300 Faser. 100
Stk.

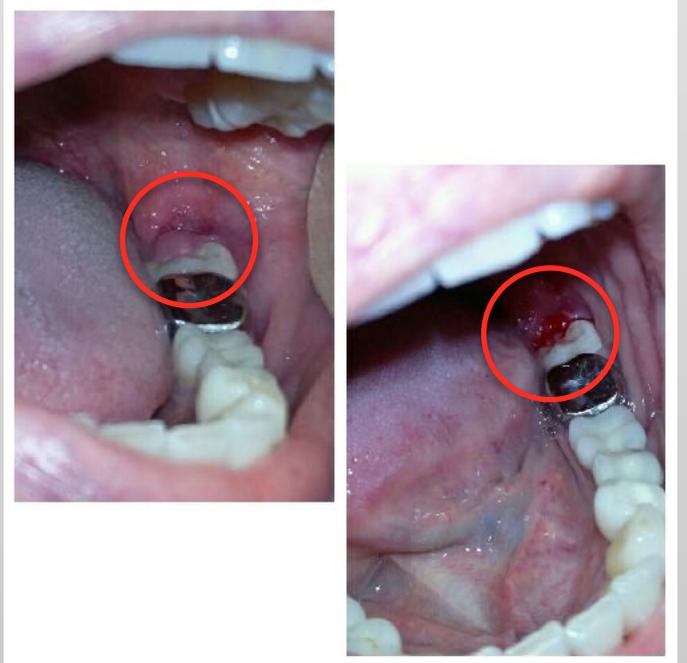
Preis: 87,50 € netto
Art.-Nr.: 0420



PA Therapie-
Fortschritt nach
drei Tagen



Patientin wurde mit dem CO2 Laser eine Schleimhautkapuze nur mit Oberflächenanästhesie entfernt. Laut ihrer Aussage hat sie ausser einer Berührung ähnlich wie Klopfen nichts gespürt.



Therapien

Pro und Kontra der Lasertherapie in der Zahnmedizin

Teil 2: Parodontologie

Immer wieder und immer noch haben Laseranwender heute mit Vorurteilen, Dogmen und Mythen aus der Vergangenheit zu kämpfen, die eine objektive Betrachtung des Themas verhindern. Lassen Sie uns deshalb die Pro- und Kontraargumente zur Laseranwendung am Beispiel einer Parodontitistherapie diskutieren und eine Schlussfolgerung daraus ziehen.

Dr. Darius Mcghtader

■ Von Kostenerstattern und laserkritischen Kollegen wird vorgetragen, wie unnötig und überflüssig, gefährlich oder schädlich der Laser in der Zahnheilkunde sei. Die Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde hat für Aufklärung gesorgt. Dennoch scheint es notwendig, dem an der Lasertechnologie interessierten Zahnarzt anhand von Fallbeispielen die Vorteile aufzuzeigen. In diesem Beitrag wird der Lasereinsatz in der Parodontologie diskutiert. Verschiedene Wellenlängen und Energielevel wurden für den Einsatz in der Parodontologie beschrieben. In unserer Praxis nutzen wir die Diodenlaser der Firma elexxion ergänzend zur klassischen Therapie.



Fallvorstellung

Ein Patient mit jahrelanger, mehrfach erfolglos vorbehandelter chronischer Parodontitis stellt sich in unserer Praxis vor. Zunächst erfolgen Aufklärung, Mundhygieneinstruktionen und Vorbehandlungen. Bei Mitarbeit des Patienten zeigen die erhobenen Indizes an, dass mit der eigentlichen Therapie begonnen werden kann.

Kontra: So weit so gut, da sind wir uns alle einig. Doch die nun folgende Parodontitistherapie ist auch ohne La-

ser einfach und sicher durchführbar und der Patient kann seine Investition in den lasergestützten Eingriff sparen, ohne einen Nachteil für seine Gesundheit befürchten zu müssen.

Pro: Leider scheinen bei unserem Fallbeispiel die bisherigen Therapieversuche nicht nachhaltig erfolgreich gewesen zu sein, da trotz mehrfach wiederholter Behandlungen die Krankheit nicht zum Stillstand gekommen ist und die Frontzähne inzwischen schon Lockerungsgrade aufweisen. Nach Abschluss der Vorbehandlung veranlassen wir einen Bakterientest (Abb.1), um Klarheit über die Intensität der Infektion zu bekommen. Das Ergebnis zeigt eine hohe Keimanzahl mit parodontalen Markern und bestätigt den Verdacht, dass die pathogene Microflora bei diesem Patienten entscheidend den ungünstigen Krankheitsverlauf mitbestimmt.

Kontra: Ein Bakterientest ist verschwendetes Geld, da wir bei Problempatienten einfach zusätzlich den Winkehof-Cocktail einsetzen können. Alternativ applizieren wir lokale Antibiotika in die Tasche und decken damit alle Problemkeime ab.

Pro: Ohne Bakterientest ist die Identifikation solcher Problempatienten zufallsbasiert. Die DGZMK emp-

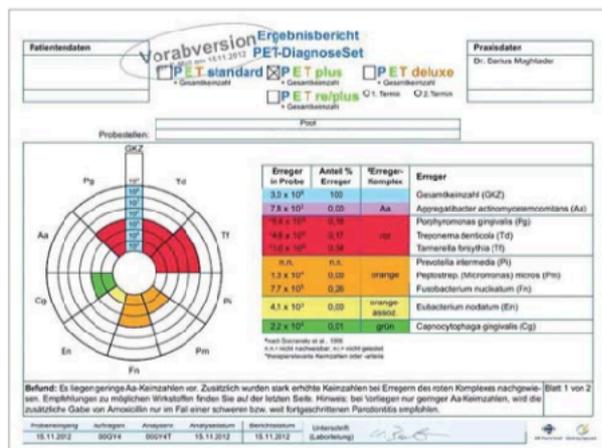


Abb. 1: Nach PZR, vor Therapiebeginn.

fehlt in ihrer Stellungnahme zur adjuvanten Parodontistherapie von 2003, dass vor einer Antibiose ein Keimtest durchgeführt werden sollte, damit aufgrund der Ergebnisse das passende Antibiotikum ausgesucht werden kann. Aufgrund der steigenden Resistenzahlen beschränkt die Leitlinie den Einsatz von Antibiotika auf wenige Indikationen, zu der auch ausdrücklich die fortschreitende Parodontitis trotz vorangegangener Therapie zählt. Die zahlenmäßig deutlich überwiegenden „normalen“ chronischen Parodontitiden, die wir in der zahnärztlichen Praxis tagtäglich therapieren, bleiben meist davon ausgenommen.



Abb. 2: elexxion pico light

Kontra: Dann ist ja alles klar, der Patient bekommt ein Antibiotikum und SRP, von mir aus auch ausgewählt nach Bakterientest, und der Fall ist erledigt.

Pro: Ja, soweit die Theorie, doch der Patient verweigert die Antibiose und das kommt, das werden die Kollegen bestätigen, immer öfter vor. Und was ist mit den Patienten, die mit einer Diagnose außerhalb der Richtlinie der DGZMK zur adjuvanten Antibiose liegen? Nehmen wir diese alle aus einer zielgerichteten, der Erkrankung angemessenen Therapie aus?

Kontra: Dann bleiben nur SRP und engmaschige Kontrollen durch PZR mit dem Risiko, dass die Therapie wieder erfolglos bleibt. Alternativen dazu gibt es nicht.

Pro: Die laseradjuvante Parodontistherapie ist genau diese Alternative. Wir starten mit einer perio green Behandlung mit dem elexxion pico light (Abb. 2), um die Keimzahl vor der Therapie drastisch zu reduzieren. Diese zielspezifische lokale photothermische Therapie wird ohne Lokalanästhesie mit dem Low Level Laser durchgeführt. Schon nach 14 Tagen zeigt der durchgeführte zweite Bakterientest (Abb. 3) die Reduktion der Bakterienlast um 90 % (Pg, Td, Fn) bis 99 % (Tf).

Danach führen wir die elap-p (elexxion laser assisted protocol-periodontics), also die hochfrequente und hochenergetische adjuvante Lasertherapie, mit dem elexxion claros durch. Zur Schmerzprophylaxe und Wundheilungsförderung werden wir den Low-Level-Laser an. Am nächsten Tag stellt sich der Patient zur Kontrolle schmerzfrei und ohne jegliche Schmerzmittel- oder Antibiotikanahme in der Praxis vor. Die klinischen Parameter bei den folgenden Kontrollen zeigen eine er-

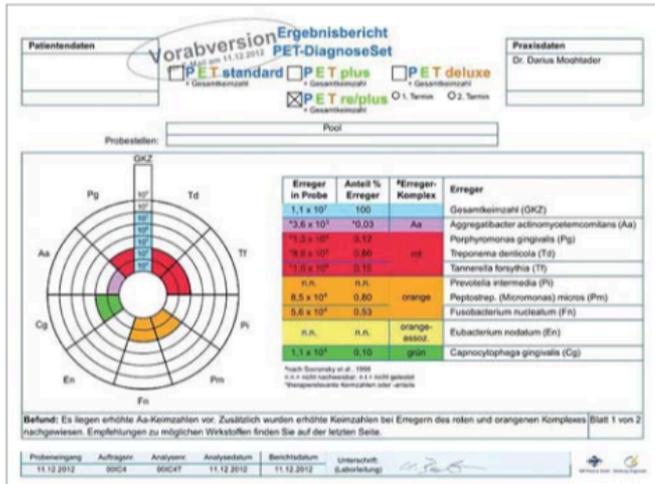


Abb. 3: Nach periogreen-Vorbehandlung.

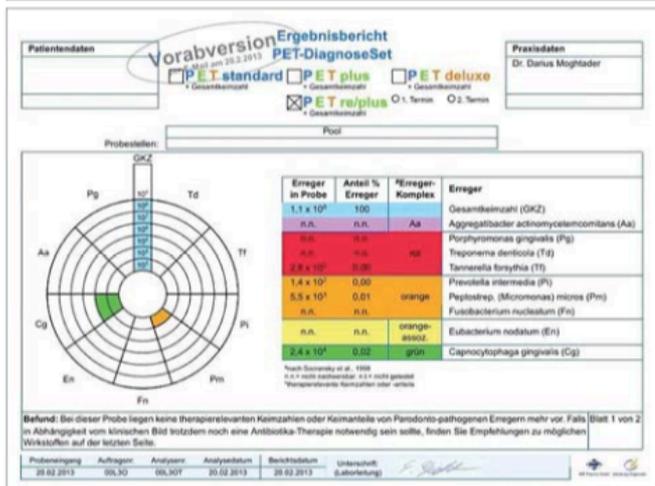


Abb. 4: Nach elap-p.

folgreiche Therapie an und die wieder festen Frontzähne geben dem Patienten Sicherheit und Lebensfreude zurück. Der Bakterientest nach drei Monaten beweist die nachhaltige, vollständige (99,99 %) Reduktion der pathogenen Bakterien unter die Nachweisgrenze.

Fazit

Wenn die bakterielle Infektion mit parodontalpathogenen Keimen ein entscheidender Faktor einer Parodontitis ist, dann ist die lasergestützte Therapie wegen fehlender Nebenwirkungen und Resistenzbildungen bei allen Schweregraden der Parodontitis medizinisch sinnvoll. Im geschilderten Fallbeispiel konnte die Erkrankung gestoppt werden und auch noch nach drei Monaten ist eine nachhaltige Reduktion der parodontalpathogenen Flora um 99,99 % nachweisbar. ■

KONTAKT

Dr. Darius Moghtader
In den Weingärten 47, 55276 Oppenheim
Tel.: 06133 2371, Fax: 06133 925479
dr-moghtader@hotmail.de
www.oppenheim-zahnarzt.de



Schmerztabletten oder Softlaser?

Nein, das ist keine Glosse, lesen Sie weiter und Sie werden Ihren Laser mit anderen Augen sehen. Als mir im Herbst 2003 der mit 30 Watt Power und einer variablen Pulsierung bis zu 20.000 Hz leistungsstärkste 810 nm Diodenlaser *elexxion claros* in Deutschland geliefert wurde, hatte ich zunächst ganz andere Dinge als den Softlaser im Kopf. Ich wollte schmerzarm schneiden, blutungs- und nahtfrei operieren, meine Erfolge in der Endo und Paro optimieren und, ach ja, natürlich sollte das Ganze nicht nur Spaß machen, sondern sich auch wirtschaftlich lohnen.

Dr. med. dent. Darius Moghtader/Oppenheim

■ Dass dieser Diodenlaser auch noch einen Low-Level-Laser (LLL) integriert hatte, nahm ich nur am Rande zur Kenntnis. Und wieso nun dieser Artikel über die auf den ersten Blick für uns Zahnärzte wenig spannende Softlaserfunktion? Lassen wir zunächst einmal die Zahlen in Tabelle 1 sprechen. Sind Sie überrascht? Ich war es jedenfalls. 1.748 Anwendungen in drei Jahren nur mit dem Softlaser? Dann stellte sich die Frage: Für welche Anwendungen nutzen wir den LLL?

Als zwei Haupteinsatzgebiete zeigten sich die Schmerzprävention (S) und die Heilungsförderung (H).

Hier also die Top-Anwendungen in absteigender Häufigkeit, die in jeder zahnärztlichen Praxis vorkommen:

1. Nach jeglichen oralchirurgischen Eingriffen (Abb. 1), beginnend bei der einfachen X1 eines wackligen Zahnes bis zur Osteotomie des widerspenstigen Achters (S, H).
2. Nach jeder endodontischen Tätigkeit (S, H).
3. Nach PAR-Therapie (S, H) (Abb. 2).
4. Vor Eindrehen des Implantates (S, H) und nach Nahtverschluss (S, H).
5. Bei Aphthen (S) (Abb. 4), Herpes labialis (S), physikalischen oder chemischen Verletzungen (S) (Abb. 3).
6. Bei empfindlichem Zahnhals (S).
7. Kiefergelenk TMD (S).
8. Akupunktur, z.B. bei Würgereiz oder Sinusitis (S).

Findet das zu Unrecht vernachlässigte Stiefkind der Laserzahnmedizin nun Ihre Beachtung? Wenn ja: Sehr gut! Wenn nein: Lassen Sie mich sinnieren, warum?

Vielleicht, weil wir als Zahnärzte seit unserer Ausbildung stets gewohnt waren, etwas mit unseren Händen zu verändern und die Ergebnisse unseres Handelns direkt zu

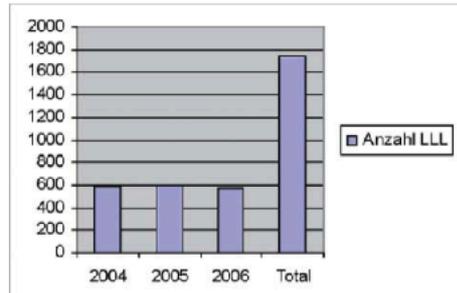


Tabelle 1

sehen oder zu fühlen. Bei der Softlasertherapie verändert sich am bearbeiteten Gewebe sichtbar nur wenig. Es ist keine direkte physikalische Wirkung mit unseren zahnärztlichen Sinnen wahrzunehmen. Oft gibt es das Patientenfeedback erst bei der Nachkontrolle. Haben Sie schon mal mit der PDT gearbeitet? Hier wird dieses Gefühl des Nichtstuns auf die Spitze getrieben. Wenn wir dieses Verhalten als erlernt erkennen, stehen uns heute neue patientenfreundliche, minimalinvasive und wirkungsvolle Therapiemöglichkeiten offen. Gibt es Anwender der LLL-Therapie unter Ihnen, die sagen, bei mir klappt das gar nicht, der Softlaser funktioniert nicht und bringt ja gar nichts? Nun, ob ein Curry pikant und lecker schmeckt oder zu lasch oder ungenießbar scharf wird, liegt natürlich am Koch und auch am Gast mit seinem unterschiedlichen Geschmacksempfinden. Die Rezepte für ein bekömmliches Softlaser Mahl sind geschrieben



tientenaufklärung, eine Minute Rüstzeit, zwei Minuten Therapiezeit und eine Minute Aufräumzeit. Bei fünf Minuten Zeitbedarf und einem Minutensatz von 5,- € vergleichen Sie hierzu den von unseren Landesorganisationen errechneten durchschnittlichen Minutenkostenfaktor von 3,5 €. Nicht berücksichtigt ist, dass diese Therapie delegierbar ist, wenn Ihr Laser über ein Zugangsberechtigungskartensystem verfügt und das Gebüte es auch gut in 3,5 Minuten schaffen.

In der Praxis berechnen wir mindestens 25,- € pro Softlasertherapie. Bei 1.748 Anwendungen innerhalb der Garantiezeit hätten sich schon zwei *elexxion* Laser amortisiert. Nicht zu vergessen: Alle Hardlaseranwendungen gibt es als Bonus für Sie obendrauf. ■

KONTAKT

Dr. med. dent. Darius Moghtader
 Zahnarzt
 In den Weingärten 47
 55276 Oppenheim
 Tel.: 0 61 33/23 71
 Fax: 0 61 33/92 54 79
 E-Mail: dr-moghtader@hotmail.de
 Web: www.oppenheim-zahnarzt.de

und können Ihnen demnächst bekannt gegeben werden. Nur so viel sei schon verraten: Das Dreamteam besteht aus Hardlaser und Softlaser. Fragen habe ich gestellt und wenige beantwortet. Tja, das stimmt. Einige Fragen werden in folgenden Artikeln beantwortet werden. Neue Fragen, auch kritische, werden gestellt.

Nur auf eine Frage, die in der heutigen Zeit immer wichtiger wird, muss noch eingegangen werden: Wie sieht's aus mit der Wirtschaftlichkeit?

Wir veranschlagen für die LLL-Therapie fünf Minuten Behandlungszeit. Diese teilt sich auf in eine Minute Pa-

45 Prozent aller Männer und 30 Prozent aller Frauen schnarchen regelmäßig. Bei über 60-jährigen Männern steigt die Prozentzahl sogar auf 60. Wer schnarcht, stört nicht nur den Schlaf seines Bettpartners, sondern kann sich auch nicht ausreichend erholen und regenerieren. Langfristig kann das u.a. zu Leistungsabfall, chronischer Müdigkeit und gesundheitlichen Risiken bis hin zu einer Schlafapnoe führen. Schlafbezogene Atemstörungen, die durch Platzmangel im Mund- und Rachenbereich verursacht werden, lassen sich mit einer neuen Lasertherapie behandeln: SNORE3 ist eine einfach durchzuführende, diodenlaserbasierte Anti-Schnarch-Therapie ohne Schmerzen, Narben und Anästhesie.



Neue Anti-Schnarch-Therapie: Laserbasierte Straffung des Gaumensegels

Dr. med. dent. Darius Moghtader

Schnarchgeräusche werden oft in den oberen Atemwegen einer schlafenden Person erzeugt. Schuld sind meist zu enge Atemwege, durch die sich die Luft zwingen muss. Sind die

Gewebe im Rachen zu schlaff, vibrieren Gaumensegel und Zäpfchen lautstark mit dem Atem. Zur Behandlung von primären schlafbezogenen Atemstörungen stehen diverse konventionelle Methoden mit unterschiedlichster Invasivität zur Verfügung. Sie zielen vor allem auf die Stabilisierung des Gaumensegels (Radiofrequenz-Therapie, Injektionen ins Gewebe) oder auf eine Wiederherstellung der freien At-

mung durch die Vorverlagerung des im Schlaf nach hinten fallenden Unterkiefers (Protrusionsschienen, bewegliche intraorale Therapiegeräte) ab. Es gibt auch invasive Operationsmethoden, die zum Beispiel bei Kieferanomalien und HNO-Veränderungen zur Anwendung kommen (chirurgische Gaumensegelstraffung, Gaumennahterweiterung, Mandel- oder Polypen-OP, operative Ober-/Unterkiefer-Verlagerung).



Abb. 1

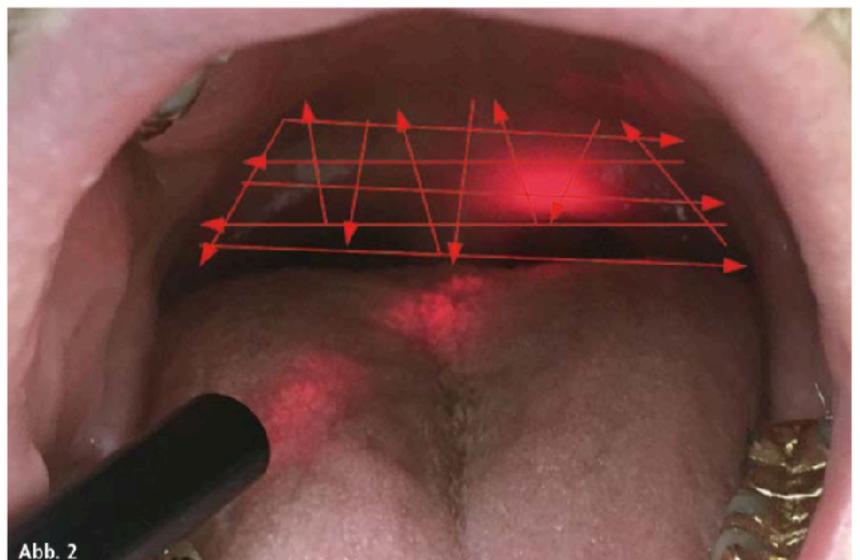


Abb. 2

Abb. 1: claros-Diodenlaser – Abb. 2: Erste Sitzung: Wechsel zwischen vertikalen und horizontalen Bewegungen.

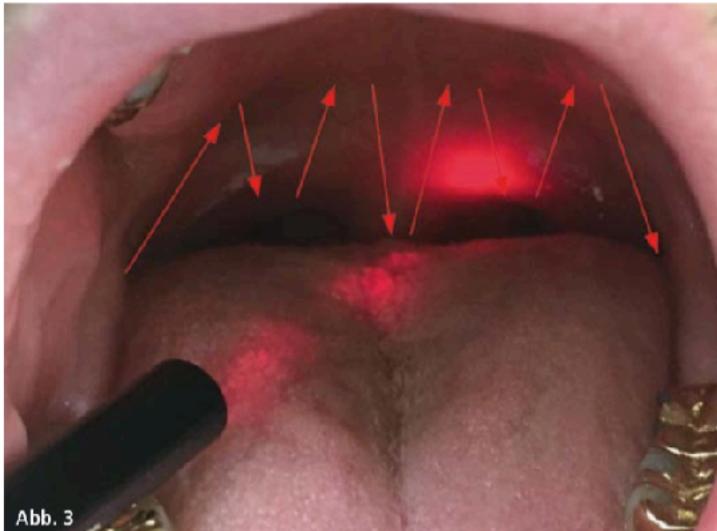


Abb. 3

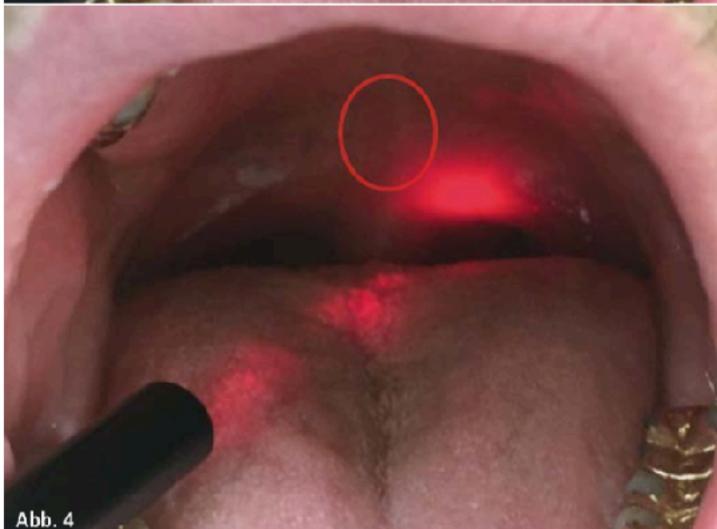


Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

Abb. 3: Zweite und dritte Sitzung: Vertikale Bewegungen auf dem weichen Gewebe. – **Abb. 4:** Laserbehandlung des ovalen Fensters (Triggerarea). – **Abb. 5:** Ausgangssituation: Der Rachenraum des Patienten ist verengt. – **Abb. 6:** Direkt nach der ersten SNORE3-Sitzung: Keine sichtbare Veränderung des Gewebes, am unteren Rand ist bereits ein leichtes Lifting zu erkennen. – **Abb. 7:** Nach einer Woche: Ein weiterer Rückzug des Gaumensegels ist zu erkennen.

Deutliche Reduktion des Schnarchens durch Laserlicht

Eine neue Anti-Schnarch-Methode bei Verengungen im Rachenraum stellt die SNORE3-Therapie mit dem ultrakurzgepulsten claros-Diodenlaser der elexxion AG dar. Hierbei wird im Nonkontaktmodus auf das Innere des Gaumengewebes mit einer Wellenlänge von 810nm eingewirkt und das weiche Gaumensegel gestrafft. Der Patient spürt außer einer eventuellen leichten Erwärmung nichts, somit wird auch keine Anästhesie benötigt.

Die Erfolgsrate dieser Methode liegt bei circa 75 Prozent. Mehr als zwei Drittel der Patienten, die ohne begleitende Erkrankungen schnarchen („normales primäres Schnarchen“), kann mit der Therapie geholfen werden und eine deutliche Reduktion des Schnarchens

erzielt werden. Dabei ist es für den Erfolg nicht unbedingt ausschlaggebend, ob man eine Veränderung, eine Anhebung des Gaumensegels, im Rachen sieht. Es gibt Patienten, die über eine erfolgreiche Therapie berichten, obwohl es nach der Laserbehandlung zu keinem sichtbaren „Lifting“ gekommen ist. Die Kollagenfasern im Gewebe scheinen so gefestigt worden zu sein, dass keine Vibrationen mehr entstehen. Da sich das Gewebe langfristig auch wieder „aushängen“ kann, empfiehlt sich eine halbjährliche Kontrolle, um ggf. rechtzeitig einzugreifen.

Ausgenommen von der Anti-Schnarch-Therapie ist die obstruktive Schlafapnoe, die mit Atemaussetzern einhergeht. Patienten, die unter dieser schwerwiegenden Erkrankung leiden, können mit der hier vorgestellten Methode nicht behandelt werden. Bei

Verdacht auf Schlafapnoe muss nach Überweisung an den HNO-Arzt eine Untersuchung im Schlaflabor erfolgen. Das Schnarchen kann mit dem Verfahren allerdings geringer werden und der notwendige Überdruck mittels einer Atemmaske nach Kontrolle im Schlaflabor reduziert werden.

Da die Straffung des Gewebes mithilfe des Laserlichts ein nicht-invasives Verfahren darstellt, ist es durch das Zahnheilkundengesetz abgedeckt und kann daher von allen Zahnärzten angewendet werden. Die Zulässigkeit der Laserbehandlung des Gaumensegels durch den Zahnarzt wurde von einer renommierten Rechtsanwaltskanzlei geprüft und in einem Rechtsgutachten bestätigt. Einzige Voraussetzung: Der Zahnarzt muss vorher an einem zertifizierten Seminar vom Hersteller (elexxion AG) teilnehmen.



Abb. 8



Abb. 9

Abb. 8: Direkt nach der zweiten Sitzung: Das Gaumensegel hat sich noch weiter zurückgezogen. – **Abb. 9:** Direkt nach der dritten Sitzung: Das Gewebe hat sich nochmals stark zurückgezogen und der Patient kann wieder schnarchfrei durchschlafen. Interessanter Nebeneffekt: Beim Sport bekommt er nun mehr Luft und hat damit eine bessere Sauerstoffversorgung.

Drei Sitzungen für einen gesunden Schlaf

Wie sieht nun eine Behandlung aus? Am Anfang steht eine gründliche Anamnese. Mithilfe eines Fragebogens werden die wichtigsten Risikofaktoren beim Patienten abgefragt, um das Risiko für eine obstruktive Schlafapnoe evaluieren zu können. Der Patient wird darüber aufgeklärt, wie die Behandlung abläuft, welche Kosten auf ihn zukommen und wie die Erfolgschancen aussehen.

Wenn der Patient einverstanden ist, wird er in einem 45-Grad-Winkel in den Behandlungsstuhl gesetzt, ein Abbruchsignal vereinbart und das Programm mit der Schlüsselkarte im Diodenlaser gestartet. Das Protokoll sieht drei Behandlungen innerhalb von drei Wochen vor. Jede Sitzung dauert mindestens 20 Minuten und wird in vier Fünf-Minuten-Blöcke mit je einer Minute Pause unterteilt. So kann der Patient zwischendurch die Kaumuskulatur entspannen oder auch den Mund spülen. Nach fünf Minuten wird jeweils die Seite gewechselt, damit das Gewebe gleichmäßig behandelt wird. Um eine gleichförmige Energieverteilung zu erhalten und die Wärmeentwicklung des Gewebes möglichst niedrig zu halten, wird in der ersten Sitzung zwischen vertikaler und horizontaler Bewegung gewechselt. Die Führungsgeschwindigkeit des Handstücks sollte bei circa 1 cm pro Sekunde liegen, damit die Energie genügend Zeit hat, in das Gewebe einzudringen. Nach der ersten Sitzung, ist bei den meisten

Patienten wenig zu sehen, der Erfolg stellt sich erfahrungsgemäß erst später ein. In der zweiten und dritten Sitzung sollten kleine vertikale Bewegungen am Rand des Gaumensegels und auf der Uvula ausgeführt werden. Dadurch wird das Laserlicht auf das besonders weiche Gewebe konzentriert, denn nur das sollte therapiert werden. Drei Minuten der Behandlungszeit sollten auf das Triggerareal oberhalb der Uvula verwendet werden – ein Bereich, der sehr viele Vibrationen erzeugt. Hier lassen sich mit dem Laser sehr schnell gute Ergebnisse erzielen. Sollte die dritte Behandlung zu keiner ausreichenden Verbesserung der Situation geführt haben, kann ein weiterer Termin mit dem Patienten vereinbart werden.

Hohe Laserenergie mit einer variablen Pulsfrequenz

810 nm ist eine der am häufigsten untersuchten Wellenlängen und wissenschaftlich anerkannt. Der Vorteil des hier beschriebenen Diodenlasers liegt vor allem in der Kombination aus hoher Laserenergie mit ultrakurzer Pulsdauer (Hochpulstechnologie). So arbeitet das Gerät mit bis zu 50 Watt und einer variablen Pulsfrequenz bis zu 20.000 Hz bei geringer Eindringtiefe absolut schonend im Weichgewebe. Durch die kurzen Pausen zwischen den Pulsen kann sich das Gewebe wieder abkühlen. So kommt es trotz der hohen Energiedichte zu keiner sichtbaren Gewebeveränderung, nur zu einer Straffung, Festigung und damit Anhebung des Gaumensegels. Würde die Therapie

mit einem nichtgepulsten Laser durchgeführt werden, würde das Gewebe verbrennen.

Die hier beschriebene Lasertherapie ist ein neues Verfahren, kann aber problemlos von allen Zahnärzten angewendet werden. Das Protokoll wird fortlaufend weiterentwickelt. Vielleicht lässt sich die Gewebestraffung in Zukunft auch in der Anti-Faltentherapie, bei sehr weichem Gingivagewebe, oder sogar in der Sportmedizin einsetzen.

Fazit

Der Dentallaser eröffnet Zahnmedizinern neue Möglichkeiten. Die laserbasierte Anti-Schnarch-Therapie ist eine Erweiterung des Therapiebereichs für Laserindikationen und bietet zum einen Zahnärzten einen guten Einstieg in die Laser-Zahnheilkunde und zum anderen die Möglichkeit, dem Patienten diese moderne Behandlungsmethode positiv näherzubringen. Für die Patienten ist es eine angenehme Therapie, die ihnen ohne Stress, Spritze, Narben und Blutungen wie bei chirurgischen Eingriffen schnell und schonend wieder zu einem gesunden Schlaf und einem neuen Lebensgefühl verhelfen kann.

Kontakt | **Dr. med. dent. Darius Moghtader**
 In den Weingärten 47
 55276 Oppenheim
 Tel.: 06133 2371
 dr-moghtader@hotmail.de
 www.oppenheim-zahnarzt.de

Bleaching – neue Wege einer traditionsreichen minimalinvasiven Behandlung

Eine Gratwanderung zwischen KosmEt(h)ik und ÄsthEt(h)ik

„... das Streben nach Wahrheit und Schönheit ist ein Gebiet, auf dem wir das ganze Leben lang Kinder bleiben dürfen.“ *Albert Einstein*

Dr. Kresimir Simunovic, M.Sc., PA Monica Tuzza/Zürich, Schweiz

■ Das Aufhellen von Zähnen hat eine erstaunlich lange geschichtliche Tradition, welche bis in die Antike der ersten Jahrhunderte zurückgeht. Im Mittelalter war es schon bei den damaligen Zahnchirurgen, den Barbieren, der zahnärztliche Dienst neben dem Zahnziehen, wobei eine Mischung von Salpetersäure/Aqua-fortis nach einem groben Anrauchen des Schmelzes appliziert wurde. Im 19. Jahrhundert folgten Methoden mit Oxalsäure (Chappel 1887) und das damalige Hydrogen peroxide, ein erstes dokumentiertes Wasserstoffperoxid (Harlan 1884). 1918 entdeckte Abbot die eigentliche Grundformel des Zähnebleichens, welche seitdem immer wieder verfeinert wurde, im Sinne der Kombination von Licht, Wärmeproduktion und des chemischen Prozesses von stabilisiertem 35% Wasserstoffperoxid (Superoxol). Studien der späten Sechziger von Zack und Cohen/Nyborg und Brännstorm bestätigten den Sicherheitsrahmen der Hitze- einwirkung auf die Pulpa. 1970 konnte die Effektivität von Wasserstoffperoxid bis ins Dentin nachgewiesen werden. Als eine geschichtliche Nebenwirkung von Carbamidperoxid, im Einsatz als orales Antiseptikum bei Parodontologen in den 60er- und 70er-Jahren wurde die „neben-



Abb. 1 und 2: Die neue laseraktivierte Zahnaufhellung: Schutzbrillen, Bleachingset mit Aktivatorpulver entsprechend der Wellenlänge/Lasertyp und die H₂O₂ Flüssigkeit (z. Z. 20–30%) werden bereitgestellt, Pulver und H₂O₂ zu einer sahnartigen Konsistenz gemischt und zwei Minuten ruhen gelassen. Inzwischen werden die Zähne mit Bimsstein (keine Prophy Paste!) vom Biofilm gesäubert ... – **Abb. 3 und 4:** ... und der flüssige Kofferdam appliziert. Nach Aushärten des Kofferdams wird die Masse auf die bukkalen Zahnflächen aufgetragen ...

bei“ Aufhellung der Zähne festgestellt (Klusmier 1960). Haywood & Heymann entwickelten aus diesem Phänomen die eigentliche Home-Bleaching-Technik. Es folgten die ersten klassischen Produkte im Handel: 1989 White und Brite von Omni, 1991 Opalescence von Dent-Mat usw. Die Essenz ist die chemische Zersetzung von



Abb. 5 und 6: ... und gemäß Wellenlänge und entsprechender Einstellung 30 Sekunden flächenweise bestrahlt. Bis zu drei bis vier Zyklen pro Sitzung und eine eventuelle zusätzliche Behandlung im Abstand von gut zwei Wochen sind möglich. Politur, Fluoridierung und Instruktion schließen den definitiven Vorgang ab. Der Augenblick eines Farbvergleichs ist optimal zwei Tage später. – **Abb. 7:** Das Bleachingverfahren wurde durch eine detaillierte spektrometrische Farbanalyse (SpectraShade von MS als Einsatz am Patienten auf der Abbildung simuliert vor der obligaten Verdunkelung des Messfeldes) vor, unmittelbar nach der Behandlung und frühestens zwei Tage danach an sechs Zahnoberflächen durchgeführt. Die Resultate wurden mittels entsprechender firmeneigener Software dargestellt und verglichen.

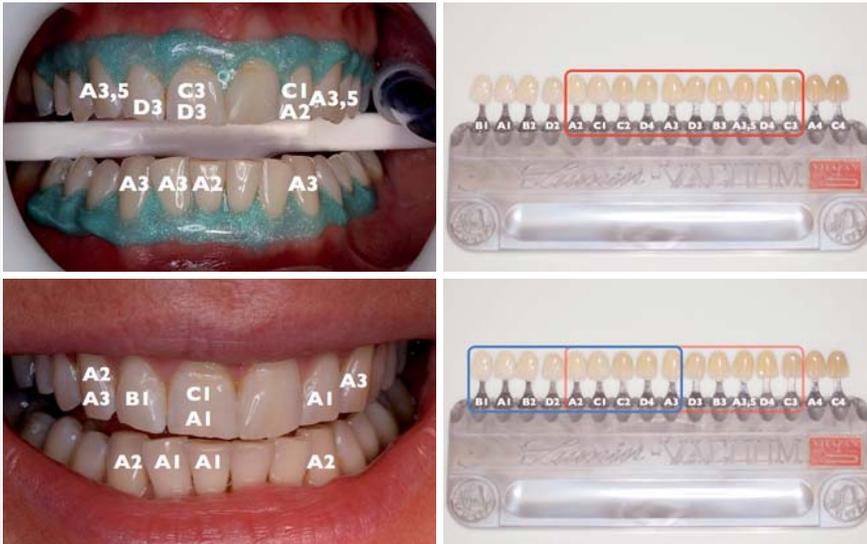


Abb. 8 und 9: Vollständige Analyse vor erstem Bleachingvorgang, mit übersetzter grafischer Darstellung (roter Rahmen) der Farbtonbreite auf der klassischen VITA-Farbskala. – **Abb. 10 und 11:** Entsprechende Resultate der spektrometrischen Analyse unmittelbar nach Abschluss der drei Bleachingzyklen und am VITA-Modell, als dunkelblauer Rahmen dargestellt, wobei der Shift zu den eindeutig helleren Tönen eindeutig ist.

Carbamidperoxid unter anderem auch zu H_2O_2 , aber mit einer bis zu sechs Mal schwächeren Wirkung. Gleichzeitig wurde Ende der 60er-Jahre von Nutting und Poe auch für die ästhetisch ungünstigen devitalen Zähne die Walking-Bleach-Methode mit einer Mischung Superoxol und Natriumperborat, welche für einige Tage in die Pulpakammer eingeschlossen wurden, entwickelt. Bis heute hat sich das Basisrezept zunehmend verfeinert, aber nicht grundsätzlich verändert.

Eine Reihe von Wärmequellen unterschiedlicher Plasma- und LED-Lampen bahnten den Weg ins neue Millennium mit prägenden Namen wie BriteSmile oder Generationen von Zoom.

Begleitet wurde das Bleaching in der Fachliteratur seit den 60ern, geprägt von den ersten Werken der Pioniere Goldstein und Garber.

Thermokatalytisch oder Photokatalytisch?

Das eine schließt das andere nicht aus. Die Basis des Bleichungsprozesses wurde im ADEPT Report von Albers 1991 deutlich Step by Step beschrieben. Es handelt sich um einen Redoxprozess, wobei komplexe dunkelpigmentierte Karbonringe in einfachere Ketten durch Oxidation reduziert werden.

Diese absorbieren den Lichtstrahl weniger, dementsprechend reflektieren sie intensiver und wirken somit heller. Der Redoxprozess entwickelt sich bis zum eigentlichen Sättigungspunkt als absolute Notbremse, um den Zerfall der Zahnstruktur via Bruch der molekularen Strukturen in schlussendlich CO_2 und H_2O im Sinne einer kompletten Oxidation zu verhindern.

Laserunterstützt oder laseraktiviert?

Seit einem guten Jahr, wir schrieben damals Oktober 2009, haben wir die Wahl einer neuen Annäherung an ein laserinduziertes Bleachingverfahren, im Sinne eines laser-aktivierten Aufhellens, welches durch wellenlängenspezifische Chromophoren oder Aktivatoren im Pulver selber ausgelöst wird. Durch den Zusatz von TiO_2 ist die thermische Nebenwirkung stets unter Kontrolle, im Sinne einer maximalen Erwärmung von ca. 1,5 bis 2 Grad Celsius an der heiklen Schnittstelle Bleaching Gel/Schmelzoberfläche.

Zusätzlich beweist eine ganze Reihe von SEM Untersuchungen der Uni Wien (Prof. Andreas Moritz und Prof. Johann Wernisch) vor und unmittelbar nach diesem Bleachingverfahren eindeutig keine Veränderung der Schmelzoberfläche. Eine eigentliche Einschränkung der

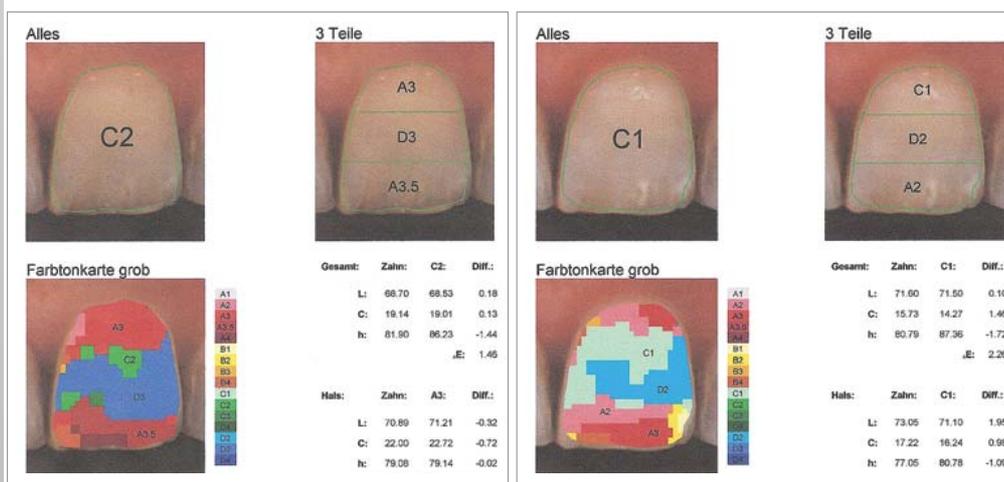


Abb. 12 und 13: Endresultate der spektrometrischen Analyse des Zahnes 21 (nach Einzelbleaching) unmittelbar vor und nach dem Gesamtbleaching am Tag der Behandlung.



Abb. 24 und 25: Endresultate der spektrometrischen Analyse eine Woche später mittels grafischer Darstellung am VITA-Skala-Modell: links Anfangssituation in Rot und rechts der Vergleich Anfangssituation in Rot, unmittelbar danach in Hellblau und das Endresultat in Dunkelblau.



Abb. 26 und 27: Kombinierte Er:YAG/Nd:YAG-Laser-unterstützte Endo am Zahn 21 und anschließendes Bleaching Zahn 21 mit Nd:YAG/Fidelis Plus III und Handstück R24.



Abb. 28 und 29: Anschließendes komplettes Bleaching kombiniert mit Diode 810/ARC mittels entsprechendem Handstück und Nd:YAG/Fidelis Plus III/Fotona und Handstück R24.

Laseraktiviert: Fallbeispiele aus der Praxis

Es folgen nun drei verschiedene Fall-darstellungen aus dem klinischen Alltag. Zuerst ein klassischer Fall vor Veneerversorgung mit der Wellenlänge 810 nm/Diode, als zweites eine schon sehr helle Ausgangssituation zusätzlich optimiert mit der Wellenlänge 1.064 nm/Nd:YAG und als drittes Beispiel ein Bleaching in zwei Stufen, im Sinne eines primären Aufhellens eines devitalen Frontzahnes, gefolgt von einem zeitlich versetzten vollumfänglichen Bleaching in der Kombination Diode 810 nm und Nd:YAG.

Fall 1

Drei Zyklen à 30 Sekunden mit Diode 810 von ARC und entsprechendem Bleachinghandstück (Abb. 8–17).

Fall 2

Drei Zyklen à 30 Sekunden mit Nd:YAG/Fidelis Plus III und entsprechendem Bleachinghandstück R24 (Abb. 18–25).

Fall 3

Aufhellung in zwei Etappen vor kosmetischer Sanierung (Abb. 26 und 27).

1. Phase: laserunterstützte Endorevision 21 mittels Er:YAG und Nd:YAG



Abb. 30–31: Situation bei Patientenaufnahme und nach Gesamtbleaching, vor definitiver Sanierung. – **Abb. 32 und 33:** Wellenlänge 810 nm im klinischen Einsatz und entsprechendes Bleachinghandstück in Silber/Weiß unterhalb des biostimulativen in Grün/Silber, beides an Faser 320 µm. – **Abb. 34 und 35:** Wellenlänge 1.064 nm im klinischen Einsatz mit Bleachinghandstück R24 und entsprechender Faser 940 µm.

selektives externes Bleaching von 21 mittels vier Zyklen Nd:YAG à 60 Sekunden (Abb. 26 und 27).

2. Phase: komplettes kombiniertes Bleaching von zwei Zyklen à 30 Sek. mittels Diode 810 und einem Zyklus 30 Sek. mit Nd:YAG (Abb. 28–31).

Verwendete Geräte, Ansätze und Bleachingmaterialien

1. Laser und deren Ansätze

- Diode FOX 810 nm von ARC mit entsprechendem Bleachinghandstück (Abb. 32 und 33)
- Nd:YAG Fidelis Plus III 1,064 nm von Fotona mit Bleachinghandstück R24 (Abb. 34 und 35)

2. Spektrometrische Analyse (Abb. 36)

Diese neue und innovative Annäherung ans Thema des laserunterstützten Aufhellens der Zähne hat uns eine wertvolle Bereicherung in der Kategorie der minimalinvasiven Therapien für den Praxisalltag gebracht.

In Fällen ästhetischer Beeinträchtigungen, welche durch die Zahnfarbe bedingt sind, und für die Patienten heute ein reelles gesellschaftliches, privates und berufliches Hindernis darstellen, ist es auch die richtige Wahl im Sinne einer evidenzbasierten Zahnmedizin, bei welcher das Prinzip der klinischen Fachkenntnisse des Behandlers und der Bedarf an Behandlung und Vorrang des Patienten im Mittelpunkt stehen. Für den Laseranwender ist es zudem eine sichere und kostengünstige Alternative, da das Bleachingpulver der vorhandenen Wellenlängen angepasst werden kann, die Handhabung einfach und im niederenergetischen LLLT-Bereich nach einer ausführlichen Instruktion gut delegierbar ist. ■

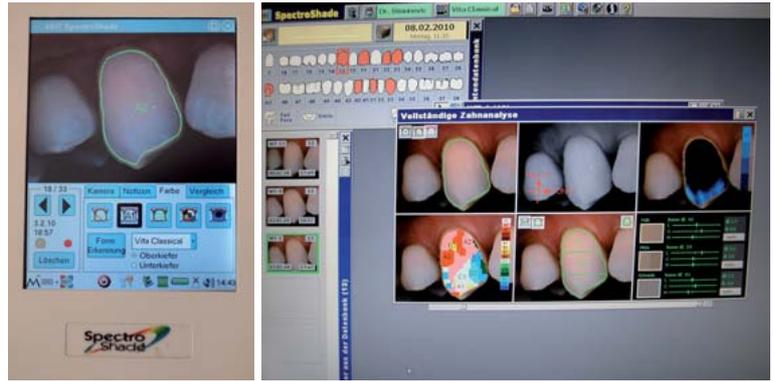


Abb.36: SpectroShade MicroDental Spectrophotometer der Fa. MHT.ch. Darstellung einer direkten Einzelzahnanalyse am Patienten in Office und deren Vervollständigung mit entsprechender Software am PC.

Danksagung

Ein spezieller Dank geht an Prof. Dr. Johann Wernisch und Prof. Dr. Andreas Moritz und ihre Teams der Universität Wien für die Entwicklung, die Literatur, die Test-Messungen und die SEM-Bilder entsprechend der Interaktion Wellenlänge-Pulveraktivator-Schmelzoberfläche; an unser Team unter Führung von PA Monica Tuzza, welche die große Anzahl spektrometrischer Messungen durchgeführt und analysiert hat und an die Geduld und Zeit unserer Patienten, welche sich für die Serie zusätzlicher Farbtonmessungen jederzeit zur Verfügung gestellt haben.

KONTAKT

Dr. Kresimir Simunovic, M.Sc. & PA Monica Tuzza

Praxis für laserunterstützte Zahnmedizin
 Seefeldstr.128

8008 Zürich, Schweiz

E-Mail: ksimunovic@smile.ch

Web: www.simident.ch



Herpes labialis einfach, schnell und nachhaltig therapieren

Dr. Darius Moghtader

E-Mail: dr-moghtader@hotmail.de

Quae medicamenta non sanant, ferrum sanat, quae ferrum non sanat, ignis sanat.

Als Hippokrates um ca. 400 vor Christus diese Worte sprach, dachte er bestimmt auch an die Erkrankungen der Haut. Was kann das Feuer heilen, wenn Eisen oder Medikamente versagt haben? Wie der Leser im Folgenden erfahren wird, kann dieser von ihm beschriebene Weg auch ein Erfolg versprechender Therapieansatz für die Herpes simplex Erkrankung sein. Was genau Hippokrates gemeint hat und wie er uns sogar heute noch – über 2.400 Jahre später – weiterhilft, erfahren Sie, wenn Sie weiterlesen.

Das Wort Herpes kommt aus dem Griechischen und bedeutet Hautgeschwür. Jeder, der schon mal in den Genuss dieser oft an den Lippen auftretenden Viruserkrankung gekommen ist, kann bestätigen, dass dieser Name gut ausgesucht wurde.

Verlauf von Herpes-Erkrankungen

Ein Lippenherpes dauert unbehandelt sieben bis zehn Tage und zeigt im Krankheitsverlauf sieben Phasen. Diese unterscheiden sich in der Dauer und im Schweregrad individuell sehr. Die erste Phase ist die Prodromalphase mit Schmerzen, Kribbeln, Brennen und einem unangenehmen Spannungsgefühl bei noch intakter Haut. Diese tritt nicht bei allen Patienten auf. In der Erythemphase rötet sich die Haut. Dann erscheinen die schmerzhaften Papeln (Papelphase). In der Vesikelphase werden aus den Papeln flüssigkeitsgefüllte Bläschen. Die Flüssigkeit enthält Viren und ist bei Kontakt hochinfektiös. Dann kommt es in der Ulzerationsphase zum Aufbrechen und Verschmelzen der Bläschen und es bilden sich daraus schmerzhaft und nässende Wunden. In der Verkrustungsphase bilden sich stark juckende Krusten und Schorf. In der letzten Phase heilen die Rötungen und Schwellungen in der Regel ohne Narbenbildung ab. Wird bis zur Papelphase mit einer virustatischen Creme behandelt, kann manchmal das Schlimmste verhindert werden. Leider kommt die Erkrankung oft ohne erkennbare Vorzeichen, sozusagen über Nacht, zum Ausbruch. Dann kann eine virustatische Creme nur noch lindern und das Infektionsrisiko reduzieren.

Herpes simplex Typ 1

Vielen ist unbekannt, dass davon ausgegangen wird, dass ein Großteil der Bevölkerung das Herpes simplex Virus Typ 1 bereits in sich trägt. Oft tritt ein Herpes-Schub in einer Phase der geschwächten Immunabwehr, bei Stress oder bei starker Sonneneinstrahlung auf. Hat sich der Herpes labialis erst einmal manifestiert, können darüber hinaus noch bakterielle Superinfektionen das klinische Bild und die Schmerzen für den Patienten verschlimmern. Das HS-1 Virus ist leicht durch Speichel oder Schmierinfektion übertragbar. Bei meist jungen Erwachsenen treten mehrfache Rezidive auf, die oft am Übergang zwischen Lippenrot und Haut auftreten (Abb. 1). Diese Patienten werden dann meist entweder beim Dermatologen oder beim Zahnarzt vorgestellt. Gegen die oft verschriebenen virustatischen Cremes entwickeln sich schnell Resistenzen des Herpesvirus, der dann nicht mehr auf diese Therapie anspricht. Zudem sind bekannte Nebenwirkungen dieser Arzneimittel Allergien, Brennen oder Reizungen der Haut, bei der oralen Therapie auch Kopfschmerzen. Da diese Medikamente potenziell mutagen sind, wird darüber hinaus von einer Anwendung in der Schwangerschaft abgeraten.

Laserunterstütztes Vorgehen

Mithilfe der Lasertherapie kann diesen Patienten jedoch auf einem anderen Weg zu Linderung und schneller Heilung verholfen werden. Der immer wieder für diesen Zweck angepriesene Softlaser allein führt allerdings mitunter zu frustrierenden Erlebnissen. Zwar schreitet der Heilungsprozess schneller voran, dies wird jedoch vom Patienten kaum bemerkt oder honoriert, da er die Praxis mit den gleichen Beschwerden verlässt, wegen denen er sie aufgesucht hat. Deshalb haben wir in unserer Praxis ein modifiziertes Verfahren entwickelt, das sofort zu einer erheblichen Schmerzlinderung und zu einem Aha-Erlebnis beim Patienten führt. Wir verwenden dazu das Programm „Beruhigung der Taschen“ des elnexion claros und das Softlaserhandstück T4 mit 4mm Durchmesser. Aus einer Pulsleistung von 1,5 Watt bei einer Frequenz von 1.500Hz und einer Pulsdauer von 444µs ergibt sich eine durchschnittliche Leistung von 1W (Abb. 2). Da es zu einer leichten Erwärmung des Gewebes kommen kann, wird der Patient gebeten, ein Zeichen zu geben, sollte diese als unangenehm empfunden werden.

Dann nähern wir uns aus ca. 1cm Entfernung unter ständiger Absaugung der Assistenz dem Infektionsherd bis auf 0,2–0,5mm und tasten diesen rasterförmig unter ständiger Bewegung zunächst für 30 Sekunden ab. Danach befragen wir den Patienten und inspizieren das therapierte Gebiet. Die therapierte Haut darf keinerlei Beschädigung durch den Laser zeigen und das Wärmeempfinden muss vom Patienten als unproblematisch eingeschätzt werden. Sollten gegenteilige Symptome auftreten, muss die Pulsleistung auf ein vom Patienten akzeptiertes Niveau reduziert und die Therapiedauer entsprechend verlängert werden. Aus unserer Erfahrung ist dies jedoch bei einer sehr geringen Zahl von Patienten der Fall. Danach bitten Sie den Patienten auf einer Schmerzskala von eins bis zehn seine noch vorhandenen Beschwerden im Vergleich zu den ursprünglichen Beschwerden einzuordnen. Auf diese Weise wird die Therapie fortgesetzt, bis eine Schmerzreduktion auf null bzw. eins auf der Schmerzskala erreicht wurde. Dieses Vorgehen kann bis zu drei Minuten Therapiezeit bedeuten. Eine Erhöhung der Pulsleistung bis auf 1,95 Watt ist dann angezeigt, wenn der Patient nach einer Minute über noch keinerlei Verbesserung der Symptome berichtet. Im Anschluss erfolgt die Softlaserapplikation mit dem Programm Wundheilung des ellexion claros oder mit 100 mW für mindestens eine Minute. Hierbei sollte eine Energiemenge von 5–7 Joule in das Gewebe abgegeben werden. Am nächsten Tag erfolgt die Kontrolle (Abb. 3) und erneute Softlasertherapie. Ist der Patient noch nicht vollständig schmerzfrei, ist ein erneutes Vorgehen wie oben beschrieben indiziert. In der Regel ist der Patient jedoch nach 24 Stunden schmerzfrei.

Quae medicamenta non sanant, ferrum sanat, quae ferrum non sanat, ignis sanat.

Und genau diese Therapieabfolge kann mit Hippokrates so interpretiert werden, dass, wenn Medikamente nicht heilen, dann das Eisen (Skalpell) heilt, wenn das Skalpell nicht heilt, dann heilt das Feuer, also der Laser. Die hier vorgestellte Lasertherapie ist eine nebenwirkungs- und schmerzfreie, schnell wirkende und sehr effiziente Therapie des Herpes labialis. Durch die sofortige, fast vollständige Schmerzreduktion (Spannungsgefühl und Jucken) und das nicht mehr nötige Behandeln mit virustatischen Cremes wird diese Therapie sehr gut akzeptiert und in unserer Praxis häufig nachgefragt. Der optimale Zeitpunkt der oben vorgestellten Behandlung ist die Prodromalphase oder die Erythemphase. Die meisten Patienten suchen uns jedoch erst in der Vesikelphase auf. Hier klären wir den Patienten auf, dass bei einem erneuten Auftreten des Herpes labialis schnelleres Handeln und eine Vorstellung in der Praxis möglichst schon im Prodromalstadium oder Erythemstadium von Vorteil ist. Auch die Praxisorganisation muss dementsprechend instruiert werden. Die Rezeptionskräfte sind darüber informiert und vergeben für diese Patienten kurzfristig Termine noch am selben Tag. Nur hier wird man von den beschriebenen nachhaltigen Effekten und einer Rezidivreduzierung in vollem Umfang profitieren.



Frenotomie des Frenulum linguae beim Säugling mit Ankyloglossie

Die Zunge hat wichtige Funktionen beim Essen, Trinken, Sprechen und Schmecken zu erfüllen. Insbesondere der Säugling braucht eine frei bewegliche Zunge, um physiologisch und effektiv saugen, schlucken und frei atmen zu können. Autor: Dr. med. dent. Darius Moghtader

Das Zungenband ist eine von Mundschleimhaut überzogene Muskel- und Bindegewebsfalte an der Unterseite der Zunge. Es verbindet die kaudale Fläche, d.h. die Unterseite der Zunge mit dem Mundboden. Ist es zu kurz und behindert dadurch die Zungenbeweglichkeit und Funktion, wird es als **Frenulum linguae breve** (kurzes Zungenband) bezeichnet (Abb. 1).

Wann ist ein Zungenband zu kurz?

Das Zungenband wird dann als kurz bezeichnet, wenn es die Funktion der Zunge beim Essen, Trinken, Sprechen, Schlucken behindert oder durch die nicht physiologische Zungenruhelage zu Verformungen des Gesichtsschädels und zu Fehlfunktionen der Muskulatur mit daraus resultierenden Verspannungen der Gesichts- und Skelettmuskulatur führt.

Die oft verbreitete Definition, nach der eine ausreichende Länge des Zungenbandes dann gewährleistet ist, wenn beim Baby die Zunge beim Weinen bei weit geöffnetem Mund bis zur Hälfte der Mundöffnung nach oben geht – ist ungenau, weil keine Aussage über die Beweglichkeit des mittleren und hinteren Anteils der Zunge getroffen wird und oft Babys mit zu kurzem Zungenband den Mund nur wenig öffnen. Die **Abbildung 2** zeigt ein Baby beim Weinen mit guter Beweglichkeit des anterioren (vorderen) Zungenanteils und mangelhafter Beweglichkeit des medianen (mittleren) und posterioren (hinteren) Zungenanteils. Nach der oben genannten Definition wäre das Zungenband ausreichend lang, sodass das Problem der mangelhaften Beweglichkeit des mittleren und hinteren Anteils des Zungenbandes nicht erkannt würde.

Eine bessere Möglichkeit ist es, die physiologische Zungenruhelage beim schlafenden Säugling mit dem „Sleeping Tongue Posture“ Hold von Michelle Emanuel^[1] zu testen. Dazu wird der Mund des Babys beim Schlafen mit sanftem Druck mit der Längsseite des Zeigefingers nach kranial, d.h. nach oben auf das zwischen Kinn und



Abb. 1: Herz zunge bei Frenulum linguae breve



Abb. 2: Gute anteriore, aber mangelhafte mediane und posteriore Beweglichkeit der Zunge

Hals gelegene Weichgewebe geschlossen und für einige Sekunden gehalten. Dann wird der Mund durch sanften Zug am Kinn mit Daumen und Zeigefinger nach kaudal geöffnet. Jetzt sollte die Zunge flächig am Gaumen anliegen und sich nach kurzer Zeit bei weit geöffnetem Mund vom Gaumen lösen. Diese Vorgehensweise wird im folgenden Video illustriert: www.youtube.com/watch?v=Qb-TO-ZvNEM

Bis heute gibt es noch keine Möglichkeit, die ausreichende Länge eines Zungenbandes für eine gute Zungenfunktion metrisch zu erfassen und damit eine verlässliche Aussage über die Zungenfunktion zu treffen.

Geeignet zur Beurteilung einer guten Zungenfunktion und damit auch einer ausreichenden Länge des Zungenbandes sind z.B. das *Ingram BTAT Bristol Tongue Assessment Tool*^[2] (oder die neue mit Bildern versehene Version *TABBY*^[3]), das *Frenotomy Decision Tool for Breastfeeding Dyads*^[4] und der genauere *HATLFF-Screening-Bogen*^[5]. Der *BTAT/TABBY* ist einfacher, schneller und grobrastriger und damit meines Erachtens ungenauer als der *HATLFF*. Die Zungenfunktion wird dabei nicht ausreichend beurteilt, deshalb könnten bei Nutzung des *BTAT* zu kurze Zungenbänder öfter übersehen werden.

Ankyloglossie

Im Mutterleib entwickeln sich Zunge und Mundboden aus den ersten vier Pharyngealbögen. In der 12. Schwangerschaftswoche trennen sich Mundboden und Zunge voneinander durch Apoptose, einem gesteuerten Zelltod der verbindenden Zellstruktur. Ist die Apoptose unvollständig, führt das zu einem zu kurzen Zungenband. Es entsteht die Ankyloglossie, eine angeborene Entwicklungsstörung, bei der die Zunge durch das zu kurze, straffe und/oder zu weit nach vorne reichende Frenulum linguae (Zungenband) am Mundboden fixiert ist. Die Bewegung in allen drei Dimensionen nach ventral (vorne), lateral (seitlich) und kranial (oben) kann eingeschränkt sein. Histologisch konnte Martinelli^[6] bei in allen Typen der Ankyloglossien Kollagen Typ 1 nachweisen, das nur zu 3% dehnbar ist. Dehnübungen führen deswegen meist nur zur Anhebung des Mundbodens oder Veränderung der Zungenform. Klinisch sehen wir, dass Zungenbänder anterior (vorne) meist nur aus Kollagen und median und posterior aus Schleimhaut, Faszien und Muskeln bestehen können.

Auszug!

Übersicht Laserabrechnung

Indikation	Berechnung	Möglichkeit
Chirurgie		
Abszesseröffnung oberflächlich Inzision	GOÄ 2428 + ggf. Faktoranzwendung	5
Abszesseröffnung tiefliegend	GOÄ 2430 + ggf. Faktoranzwendung +Ä441 Zuschlag für die Anwendung eines Lasers	5
Epulis	GOZ 3080 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Exzision	z. Bsp. Dentition difficilis GOZ 3070 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Fibrom	GOZ 3080 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Fistelgang	GOÄ 2008 + ggf. Faktoranzwendung	5
Frenektomie	GOZ 3210 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Gingivektomie	GOZ 4080 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Gingivoplastik	GOZ 4080 + GOZ 0120 Laserzuschlag	1
Hämostase	GOZ 3050/3060 + ggf. Faktoranzwendung	2
Implantatfreilegung	GOZ 9040 + ggf. Faktoranzwendung	2
Sulkuserweiterung	z. Bsp. beim Präparieren oder Füllen/ GOZ 2030 + ggf. Faktorenwendung	2
Endodontie		
Keimreduktion/Dekontamination	GKV-Patienten: BEMA + Zusatzleistung nach GOZ (Analogberechnung; selbstständige Leistung)	BEMA + 3
	Privat-Patienten: GOZ 2410 + GOZ 0120 Laserzuschlag oder Analogberechnung (selbstständige Leistung)	1 3
Pulpotomie	GKV-Patienten: nur BEMA	BEMA
	Privat-Patienten: GOZ 2350 + ggf. Faktoranzwendung	2
Endo. Keimreduktion	GKV-Patienten: BEMA + ggf. Mehrleistung nach GOZ (Analogberechnung; selbstständige Leistung)	BEMA + 3
	Privat-Patienten: GOZ 2410 + GOZ 0120 Laserzuschlag oder Analogberechnung (selbstständige Leistung)	1 3
Parodontologie		
Laser-Kürettage	GOZ 4070 oder 4075 + ggf. Faktoranzwendung	2
Paro. Keimreduktion	GKV-Patienten: BEMA + ggf. Mehrleistung nach GOZ (Analogberechnung; selbstständige Leistung)	BEMA + 3
	Privat-Patienten: Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Deepithelisierung	GKV-Patienten: BEMA + ggf. Zusatzleistung nach GOZ (Analogberechnung; selbstständige Leistung)	BEMA + 3
	Privat-Patienten: Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Periimplatitits	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Sonstige		
Aphthen	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Desensibilisierung ÜZ	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Hämostase	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	2
Herpes	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Bleaching	Verlangensleistung (GOZ § 1 Abs. 2 + 2 Abs. 3)	4
Postoperative sekundäre Wundversorgung	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Softlasertherapie LLLT	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Dentinflächentkeimung/Dentinkonditionierung	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3
Stoffwechsel-Enhancement mit Laser	Analogberechnung (selbstständige Leistung)	3

Rentabilität Laser



INDIKATION LASERPOSIT.	GEB.-NUMMER	ABRECHNUNG	ANZAHL ANWENDUNGEN MONAT	PREIS 1-FACH	FAKTOR	BETRAG	GESAMT/MONAT
PA	4070 analog	Taschendesinfektion mit Leserlich analog Ziffer 4070 „Subgingivale Konkremententfernung, Wurzelglättung und Gingivakürretage, je Zahn	150	6,19 €	2,3	14,24 €	2.135,55 €
Endo	2410	Desinfektion des Wurzelkanals mit Laserlicht, entsprechend Geb.-Nr. 242 GOZ, Zusätzeiche Anwendung elektropysikalisch-chemischer Methode je Kanal	5	22,05 €	2,3	50,72 €	253,58 €
Endo	0120	Zuschlag für die Anwendung eines Lasers	5	22,05 €	1	22,05 €	110,25 €
Abszesseröffnung	Ä 2428	Eröffnung eines oberflächlich unter der Haut oder Schleimhaut liegenden Abszesses oder eines Furunkels	1	4,66 €	2,3	10,72 €	10,72 €
Abszesseröffnung	Ä441	Zuschlag 441 für die Anwendung eines Lasers bei ambulanten operativen Leistungen	1	4,66 €	1	4,66 €	4,66 €
Vestibulumplastik	3240	Vestibulumplastik oder Mundbodenplastik je Kieferhälfte oder Frontzahnbereich	1	30,93 €	2,3	71,14 €	71,14 €
Vestibulumplastik	0120	Zuschlag für die Anwendung eines Lasers	1	30,93 €	1	30,93 €	30,93 €
Frenektomie	3210	Beseitigung störender Schleimhautbänder ja Kieferhälfte oder Frontzahnbereich	2	7,87 €	2,3	18,10 €	36,20 €
Frenektomie	0120	Zuschlag für die Anwendung eines Lasers	2	7,87 €	1	7,87 €	15,74 €
Summe			168				2.668,76 €

	1. JAHR	2. JAHR
Leasing bei 48 Monaten/Monat	425,00 €	425,00 €
Leasing bei 48 Monaten/Jahr	5.100,00 €	5.100,00 €
Alternativ Kaufpreis, netto	0,00 €	0,00 €
Variable Kosten pro 150 Anwendungen/10ner Packung Fasern	299,00 €	299,00 €
Anwendungen laut Kalkulation/ Jahr	2.016	2.016
Kosten Fasern/Anwendungen/Jahr	4.018,56 €	4.018,56 €
STK/Jahr	289,00 €	289,00 €
SUMME KOSTEN /JAHR, NETTO	9.407,56 €	9.407,56 €
SUMME KOSTEN /JAHR, BRUTTO	11.195,00 €	11.195,00 €
UMSATZ JAHR	32.025,17 €	32.025,17 €
GEWINN	20.830,17 €	20.830,17 €

Über die Anzahl der Anwendungen lässt sich die Kalkulation individualisieren-Bitte ändern Sie nur die fett geschriebene Zahl in der Tabelle

Kontakt - Sorgentelefon

Vertrieb

p.schriewer@campus-photonics.de

+49 7733 3603396

Patrik Schriewer, Zahntechniker, Geschäftsführender Gesellschafter

Antworten auf Fragen zu:

Indikationen
Leasing
Verkauf von Lasergeräten
Schulungen
Laserschutz (LSB) und gesetzliche Vorgaben



Technik

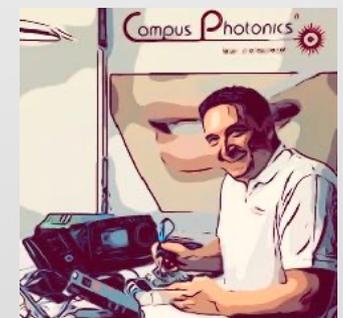
h.klausmann@campus-photonics.de

+49 7733 3603395

Holger Klausmann, Dipl. -Ing. (FH), Geschäftsführender Gesellschafter

Antworten auf Fragen zu:

Technik
Service
Sicherheitstechnische Kontrollen STK
Schulungen
Laserschutz (LSB) und gesetzliche Vorgaben



Administration

t.bollenbacher@campus-photonics.de

+49 7733 9487660

Tanja Bollenbacher, Leitung Administration

Antworten auf Fragen zu:

Individuelle Logistiklösungen
Rechnungen
Liefertermine
Preise
Veranstaltungen



Sicherheitsdienst

Gina, Leitung interne Sicherheit

Antworten auf Fragen zu:

Hundefutter





Campus Photonics GmbH
Turmstr. 4, 78234 Engen
Tel: +49 7733 9487660
FAX: +49 7733 9487663
E-Mail: laser@campus-photonics.de
Web: www.campus-photonics.de