



## UNDERSTANDING THE DIFFERENCES BETWEEN LED AND LASER THERAPY

There is currently a lot of discussion in rehab circles surrounding the efficacy and therapeutic potential of light-based modalities. From professional sports teams to private practices, these technologies are starting to be used on a daily basis to treat injured tissue. Light-based therapy used to treat pain and inflammation can be delivered by both lasers and LEDs, and consumers often want to know the operational and therapeutic differences between them. Let's take a look at the similarities and differences between the two.

Both laser and LED therapies rely on being able to deliver an adequate amount of energy to the target tissue in order to precipitate a photochemical process known as [photobiomodulation](#) (PBM). PBM "is a nonthermal process involving endogenous chromophores eliciting photophysical and photochemical events at various biological scales. Some processes that are impacted include, but are not limited to, the alleviation of pain or inflammation, immunomodulation, and promotion of wound healing and tissue regeneration."<sup>1</sup>

Both sources of light share the same mechanism of action and are both commonly generated using diode technology. When used and studied in therapeutic applications, both lasers and LEDs are often built to emit similar wavelengths, either in the red or near-infrared spectrum, and have been shown to have pain and inflammatory reduction properties.<sup>2</sup> Significant differences between the two do exist, however; including the power generated, the specificity of wavelength, and the physical characteristics of the beam generated from the diode.

Laser light is unique, in that it is monochromatic, coherent, and collimated. These traits make it well-suited to many medical applications.<sup>3</sup> The monochromatic, or single wavelength, beam is ideal for stimulating chromophores in biological tissue that only respond to very specific wavelengths. Coherent photons are organized where non-coherent photons are not. This property is important to minimize photon scatter as light interacts with tissue. Lastly, since injured tissue is normally deep in the body, laser's columnated beam helps focus energy in a narrow, direct path which is ideal for treating tissues at depth.

LEDs usually emit light in a small band of wavelengths (~20 nm wide) but cannot emit a single specified wavelength (~1 nm wide). This bandwidth impacts their ability to dial in the [wavelength to optimally target desired tissues](#). Additionally, LEDs produce neither a collimated nor coherent beam, which is less ideal when treating deeper tissues. Lastly, LED's operate at significantly lower power (wattage) than most lasers, which impacts their ability to reach deeper tissues in smaller windows of time.

When trying to target deeper tissues, wavelength is a critical variable that can play a significant role in the light's ability to penetrate tissue. But it is not the only determining factor in therapeutic effectiveness. Power is a second variable that also plays a large role in determining both proper use and consistency of outcomes for light-based therapies.<sup>4</sup> Lasers are generally capable of producing much higher powers than LEDs, which significantly impacts their ability to reach deeper tissues.

This is due to the concept of therapeutic depth, which involves getting an adequate amount of photonic energy to injured tissue to have a photobiomodulation effect. Since a significant amount of light is lost as it passes through tissue, having more initial power at the surface improves the modality's ability to provide adequate amounts of energy at depth.

For superficial uses, such as wound healing<sup>5</sup>, therapeutic effects can be achieved with a minimal amount of energy applied to the surface, for which LEDs are well suited. For deeper or more wide-spread conditions, such as fibromyalgia<sup>6</sup> or chronic low back pain<sup>7</sup>, a greater amount of energy must be delivered for a sufficient therapeutic effect to be achieved.

Knowing what types of injuries will be treated with your light-based modality will impact which device will be most beneficial to the practice. LEDs often get a lot of initial attention because they are much cheaper than laser technology. Lasers used to treat deep tissue (that offer a wider range of power), however, give providers the most flexibility in terms of treatment capabilities as they can be used to treat both superficial and deep conditions. Weighing the considerations listed above should help you make the right decision when it comes time to purchase one of these devices.

1. <https://www.litecure.com/about-photobiomodulation/>

2. Kim, W.-S., & Calderhead, R. G. (2011). Is light-emitting diode phototherapy (LED-LLLT) really effective? *Laser Therapy*, 20(3), 205–215. <http://doi.org/10.5978/islsm.20.205>

3. Azadgoli B, Baker RY. Laser applications in surgery. *Annals of Translational Medicine*. 2016;4(23):452. doi:10.21037/atm.2016.11.51.

4. Knappe, V & Frank, Frank & Rohde, Ewa. Principles of Lasers and Biophotonic Effects. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2004;22: 411-7. 10.1089/pho.2004.22.411.

5. Harry T. Whelan, et al. "Effect of NASA Light-Emitting Diode Irradiation on Wound Healing ." *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. July 2004, 19(6): 305-314. <https://doi.org/10.1089/104454701753342758>

6. Panton, Lynn, et al. "Effects of Class IV Laser Therapy on Fibromyalgia Impact and Function in Women with Fibromyalgia." *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. May 2013, 19(5): 445-452. <https://doi.org/10.1089/acm.2011.0398>

7. Vallone, Francesco, et al. "Effect of Diode Laser in the Treatment of Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial." *Photomedicine and Laser Surgery*. August 2014, 32(9): 490-494.



## DIE UNTERSCHIEDE ZWISCHEN LED- UND LASERTHERAPIE VERSTEHEN

In Reha-Kreisen wird derzeit viel über die Wirksamkeit und das therapeutische Potenzial lichtbasierter Modalitäten diskutiert. Von professionellen Sportteams bis hin zu Privatpraxen werden diese Technologien allmählich täglich zur Behandlung von verletztem Gewebe eingesetzt. Lichtbasierte Therapien zur Behandlung von Schmerzen und Entzündungen können sowohl mit Lasern als auch mit LEDs durchgeführt werden, und die Verbraucher möchten häufig die operativen und therapeutischen Unterschiede zwischen diesen beiden Verfahren kennen. Werfen wir einen Blick auf die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen beiden.

Sowohl bei Laser- als auch bei LED-Therapien kommt es darauf an, eine ausreichende Energiemenge an das Zielgewebe abzugeben, um einen photochemischen Prozess auszulösen, der als Photobiomodulation (PBM) bezeichnet wird. Die PBM "ist ein nichtthermischer Prozess, bei dem endogene Chromophore photophysikalische und photochemische Ereignisse auf verschiedenen biologischen Ebenen auslösen. Zu den Prozessen, die davon betroffen sind, gehören unter anderem die Linderung von Schmerzen oder Entzündungen, die Immunmodulation und die Förderung der Wundheilung und Geweberegeneration".<sup>1</sup>

Beide Lichtquellen haben den gleichen Wirkmechanismus und werden in der Regel mit Hilfe der Diodentechnologie erzeugt. Wenn sie in therapeutischen Anwendungen eingesetzt und untersucht werden, werden sowohl Laser als auch LEDs oft so gebaut, dass sie ähnliche Wellenlängen emittieren, entweder im roten oder im nahen infraroten Spektrum, und es hat sich gezeigt, dass sie schmerz- und entzündungshemmende Eigenschaften haben.<sup>2</sup> Es gibt jedoch erhebliche Unterschiede zwischen den beiden, einschließlich der erzeugten Leistung, der Spezifität der Wellenlänge und der physikalischen Eigenschaften des von der Diode erzeugten Strahls.

Laserlicht ist insofern einzigartig, als es monochromatisch, kohärent und kollimiert ist. Aufgrund dieser Eigenschaften eignet es sich gut für viele medizinische Anwendungen.<sup>3</sup> Der monochromatische Strahl, d. h. der Strahl einer einzigen Wellenlänge, ist ideal für die Stimulierung von Chromophoren in biologischem Gewebe, die nur auf ganz bestimmte Wellenlängen reagieren. Kohärente Photonen werden organisiert, während dies bei nicht kohärenten Photonen nicht der Fall ist. Diese Eigenschaft ist wichtig, um die Streuung der Photonen bei der Wechselwirkung des Lichts mit dem Gewebe zu minimieren. Da sich verletztes Gewebe in der Regel tief im Körper befindet, trägt der säulenförmige Laserstrahl dazu bei, die Energie in einem engen, direkten Pfad zu bündeln, was ideal für die Behandlung von Gewebe in der Tiefe ist.

LEDs emittieren in der Regel Licht in einem schmalen Band von Wellenlängen (~20 nm), können aber nicht eine einzige bestimmte Wellenlänge (~1 nm) emittieren. Diese Bandbreite wirkt sich auf ihre Fähigkeit aus, die Wellenlänge so einzustellen, dass sie optimal auf das gewünschte Gewebe abzielt. Außerdem erzeugen LEDs weder einen kollimierten noch einen kohärenten Strahl, was für die Behandlung tieferer Gewebe weniger ideal ist.

Wenn man versucht, tiefer liegendes Gewebe zu erreichen, ist die Wellenlänge eine entscheidende Variable, die eine bedeutende Rolle bei der Fähigkeit des Lichts spielen kann, in das Gewebe einzudringen. Sie ist jedoch nicht der einzige entscheidende Faktor für die therapeutische Wirksamkeit. Die Leistung ist eine zweite Variable, die ebenfalls eine große Rolle bei der Bestimmung der richtigen Anwendung und der Beständigkeit der Ergebnisse lichtbasierter Therapien spielt.<sup>4</sup> Laser sind im Allgemeinen in der Lage, viel höhere Leistungen als LEDs zu erzeugen, was sich erheblich auf ihre Fähigkeit auswirkt, tiefer liegendes Gewebe zu erreichen.

Dies ist auf das Konzept der therapeutischen Tiefe zurückzuführen, bei dem es darum geht, eine ausreichende Menge an Lichtenergie in das verletzte Gewebe zu bringen, um einen Photobiomodulationseffekt zu erzielen. Da ein erheblicher Teil des Lichts beim Durchdringen des Gewebes verloren geht, verbessert eine höhere Ausgangsleistung an der Oberfläche die Fähigkeit der Modalität, angemessene Energiemengen in der Tiefe bereitzustellen.

Bei oberflächlichen Anwendungen, z. B. bei der Wundheilung<sup>5</sup>, können therapeutische Wirkungen mit einer minimalen Energiemenge an der Oberfläche erzielt werden, wofür LEDs gut geeignet sind. Bei tieferen oder weiter verbreiteten Erkrankungen wie Fibromyalgie<sup>6</sup> oder chronischen Kreuzschmerzen<sup>7</sup> muss eine größere Energiemenge zugeführt werden, um eine ausreichende therapeutische Wirkung zu erzielen.

Wenn Sie wissen, welche Arten von Verletzungen mit Ihrer lichtbasierten Modalität behandelt werden sollen, hat dies Auswirkungen darauf, welches Gerät für die Praxis am vorteilhaftesten sein wird. LEDs erhalten oft die meiste Aufmerksamkeit, weil sie viel billiger sind als die Lasertechnologie. Laser, die für die Behandlung von tiefem Gewebe eingesetzt werden (und einen größeren Leistungsbereich bieten), bieten den Anbietern jedoch die größte Flexibilität in Bezug auf die Behandlungsmöglichkeiten, da sie sowohl für die Behandlung oberflächlicher als auch tieferer Erkrankungen eingesetzt werden können. Die Abwägung der oben aufgeführten Überlegungen sollte Ihnen helfen, die richtige Entscheidung zu treffen, wenn es an der Zeit ist, eines dieser Geräte zu kaufen.

1. <https://www.litecure.com/about-photobiomodulation/>

2. Kim, W.-S., & Calderhead, R. G. (2011). Is light-emitting diode phototherapy (LED-LLLT) really effective? *Laser Therapy*, 20(3), 205–215. <http://doi.org/10.5978/islsm.20.205>

3. Azadgoli B, Baker RY. Laser applications in surgery. *Annals of Translational Medicine*. 2016;4(23):452. doi:10.21037/atm.2016.11.51.

4. Knappe, V & Frank, Frank & Rohde, Ewa. Principles of Lasers and Biophotonic Effects. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2004;22: 411-7. 10.1089/pho.2004.22.411.

5. Harry T. Whelan, et al. "Effect of NASA Light-Emitting Diode Irradiation on Wound Healing ." *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. July 2004, 19(6): 305-314. <https://doi.org/10.1089/104454701753342758>

6. Panton, Lynn, et al. "Effects of Class IV Laser Therapy on Fibromyalgia Impact and Function in Women with Fibromyalgia." *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. May 2013, 19(5): 445-452. <https://doi.org/10.1089/acm.2011.0398>

7. Vallone, Francesco, et al. "Effect of Diode Laser in the Treatment of Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial." *Photomedicine and Laser Surgery*. August 2014, 32(9): 490-494.