



## Licht ist Lebensenergie

Unter Biostimulation versteht man die Beeinflussung gewebephysiologischer Vorgänge durch äussere Einwirkung eines Stimulus, zum Beispiel durch Wärme, Reizströme oder Licht. Bekannt sind solche Stimuli aus der physikalischen Therapie in Form der Thermo-, Elektro-, oder Mechanotherapie (z. B. Ultraschall).

Die Wirkungen der Lasertherapie wurden in den 60er Jahren entdeckt. Dank der stets zunehmenden Zahl wissenschaftlicher Forschungsarbeiten attestieren heute tausende klinischer Evaluationen und über 100 Doppelblind-Studien den wirkungsvollen Einsatz der Lasertherapie bei

- Geweberegeneration
- Entzündungshemmung
- Schmerzlinderung
- Ödemausschwemmung

besonders in den Fachgebieten der Allgemein- und Sportmedizin, Traumatologie, Orthopädie, Rheumatologie, Neurologie, HNO, Gynäkologie, Zahnmedizin und Veterinärmedizin.

Die Laserstrahlen (elektromagnetische Wellen) der Lasertherapie-Geräte (Low Level Lasers mit Leistungen bis knapp unter 500 mW [Milliwatt]) erzeugen keinen thermischen Effekt. Sie rufen keine unmittelbare Hauterwärmung während der Behandlung hervor. Die Lasertherapie ist eine sanfte, neben-wirkungsfreie Therapieform. Im Gegensatz dazu kennt man auch die chirurgische Anwendung schneidender Laser, welche mittels hoher Leistungen (von 3 bis 50 Watt!) das Gewebe koagulieren, und damit zerstören.

### Photochemische Effekte

Die Laserenergie wird von metabolisch aktiven Eiweißstrukturen der Mitochondrien in den Zellen in verschiedenen Haut- und Unterhautschichten absorbiert. Es handelt sich um die beiden Atmungskettenenzyme Cytochrom und Flavoprotein mit einem Absorptionsmaximum der verwendeten Laserwellenlängen.

Es wird angenommen, dass stereochemische Konformationsänderungen, durch ein elektromagnetisches Feld bewirkbar, zu einer Aktivitätssteigerung führen und den Anstieg an Adenosintriphosphat (ATP) um bis zu 200 Prozent, sowie den erhöhten Sauerstoffumsatz und die vermehrte Glykolyse zur Folge haben. Verschiedene Aktivitäten ATP-abhängiger Zellfunktion-en sind zu beobachten. Vor allem kommt es zu einer Leistungssteigerung der Na-K-Pumpen an der Zellmembran, zu einer Erhöhung der Enzymaktivität (Proteinsynthese), sowie zu einer signifikant erhöhten Mitoserate.

Abhängig vom Zelltyp, der photostimuliert wird, ergeben sich unterschiedliche zellphysiologische Reaktionen:

### Regenerative Effekte

- Steigerung der Fibroblastenproliferation und Kollagensynthese mit erhöhter Gewebefestigkeit
- Revaskularisation der Lymph- und Blutgefässe
- Erhöhung der Mikrozirkulation durch eine kapilläre Vasodilatation, die die Gewebetrophik und die Ödem-Ausschwemmung fördert.
- Vermehrte Granulationsbildung und beschleunigte Reepithelisation
- Erhöhte Osteoblastenaktivität begünstigt die Kallusbildung
- Aktivierung der Muskelzelle infolge des erhöhten ATP-Vorrates
- Prävention der zentralen Nervendegeneration und Regeneration peripherer Axone nach Läsion

### Analgetische Effekte

- Messbare Potentialveränderung der Membrane an Nervenzellen führt zu einer Hyperpolarisation mit erhöhter Nervenreizschwelle.
- Stimulation der Beta-Endorphin-Ausschüttung
- Dämpfung der Transmitteraktivität an den Synapsen
- Muskelrelaxation mit Senkung der Empfindlichkeit der Sehnenrezeptoren

### Effekte auf das Immunsystem (Immunmodulation)

- Aktivierung der Proliferation von Immunzellen einschliesslich der Makrophagen
- Immunsuppressive Wirkung durch verminderte Antigenperzeption der T-Lymphozyten (erhöhte Transplantatazeptanz)

### Das optische Fenster der Haut

Obwohl die Haut ein optisch inhomogenes Gewebe ist, zeigt sie in der Spektralanalyse ein sogenanntes optisches Fenster. Dieses bezeichnet einen Bereich mit einer markant erhöhten Durchlässigkeit für Wellenlängen zwischen 600 nm (=Nanometer) und 1200 nm (sichtbar roter/naher infraroter Bereich). Wellenlängen ausserhalb dieses Bereiches werden schon in der obersten Hautschicht stark absorbiert.

### Optical window of the skin

