

## Low-Level-Laser Therapie (LLLT) bei gesundheitlichen Herausforderungen

Die LLLT wirkt direkt auf die Antennenpigmente in den Mitochondrien-Membranen. Mit der Photonenenergie (angegeben in eV=ElektronenVolt) wirkt die Laserstrahlung direkt in der Zelle und ermöglicht eine optimierte **ATP-Erzeugung** (Unterstützung des Elektronentransport bei der oxidativen Phosphorylation).

Dabei entstehen auch die extrem bedeutenden und wissenschaftlich hoch aktuellen **REDOX-Signalmoleküle**.

Durch die verbesserte Verfügbarkeit von ATP und REDOX-Molekülen können also alle Zellarten, die Mitochondrien besitzen, gemäß ihrer genetischen Funktion die ihnen zugedachten Aufgaben ad Optimum erfüllen. Es sind daher in der nachfolgenden Tabelle nur Beispiele von Wirkungseffekten, basierend auf unterschiedlichen Zelltypen und den sich daraus ergebenden Indikations-Beispielen angeführt.

In der META-Datenbank [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed) (National Library of Medicine) können Sie tausende von Studien über Suchbegriffe wie z.B. LLLT, Low-Level-Laser, Redox Signal Molecules finden.

Jede gesundheitliche Herausforderung, kann meist auf eine nicht optimale Zellfunktion und Zellkommunikation zurückgeführt werden. Die LLLT kann hier in vielen Fällen die Verbesserung der Zellfunktionen unterstützen.

<b>Wirkungseffekt</b>	<b>beteiligte Zelltypen</b> <i>(als Beispiel von wesentlich mehr im Zusammenspiel beteiligten Zellen)</i>	<b>Herausforderungen</b> <i>(Beispiele von wesentlich mehr zellabhängig logisch möglichen)</i>
<b>bei der Entzündungshemmung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Freisetzung von Entzündungsmediatoren (z.B. PDFG) über Megakaryozyten → Thrombozyten.</li> <li>✚ CD4- und CD8 Oberflächenrezeptoren der T-Lymphozyten → TGF-β, TNF-α</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mukositis z.B. nach Strahlen- oder Chemotherapie</li> <li>✚ Rheuma</li> <li>✚ Herpes simplex, zoster</li> <li>✚ Otitiden, Rhinitiden, Tonsillitiden</li> <li>✚ Tendopathien, Ansatzentzündungen,</li> <li>✚ Achillodynien uvm...</li> </ul>
<b>bei der Schmerzlinderung und Schmerzhemmung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Degranulation von Mastzellen mit Freisetzung von Entzündungsmediatoren und Freisetzung von Lymphokinen aus Makrophagen.</li> <li>✚ Lymphokin Interleukin-1 → CRH, → ARH → β-Endorphin ergibt ein Opioidrezeptor-vermittelte Analgesie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ traumatischer Schmerz</li> <li>✚ postoperativer Schmerz</li> <li>✚ Polyneuropathien</li> <li>✚ Fibromyalgien</li> <li>✚ Gelenkschmerzen</li> <li>✚ Post-Zosterneuralgien, uvm...</li> </ul>
<b>bei der Geweberegeneration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Thrombozyten (Gerinnung, Wundverschluss, Wachstumsfaktoren für Entzündungszellen)</li> <li>✚ Mastzellen, Lymphozyten, neutrophile Granulozyten, Makrophagen (Immunabwehr, Phagozytose)</li> <li>✚ Fibroblasten, Gefäßendothelzellen, Keratinozyten (Kollagensynthese, Angiogenese, Epithelisierung, Defektauffüllung durch Granulationsgewebe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Operationswunden (Kaiserschnitt, Bypass, nach Gelenkersatz, Kieferop. etc.)</li> <li>✚ Diabetische Wundheilstörung</li> <li>✚ Verbrennungen</li> <li>✚ Muskelfaserriss</li> <li>✚ Seh- u. Bänderverletzungen</li> <li>✚ Schürfwunden</li> <li>✚ Nervenverletzungen</li> <li>✚ Riss- und Quetschwunden</li> <li>✚ Knochen- u. Knorpeldefekte</li> <li>✚ Hämatome, uvm...</li> </ul>
<b>in der Immunologie</b> <i>(perkutane Laserblutbestrahlung z.B. an der Arteria brachialis oder indirekt über die Kapillargefäße im behandelten LLL- Therapiebereich)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Regulierung der Immunantwort durch Regulierung von reaktionsfreudigen Sauerstoffradikalen (ROS)</li> <li>✚ lt. Karu entstehen diese im NADPH-Oxidasesystem, in den Makrophagen und neutrophilen Granulozyten und in den Mitochondrien der Atmungskette.</li> <li>✚ Steigerung der Erythrozyten-Deformierbarkeit</li> <li>✚ Leukozyten; Blutplasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Rezidiv freiere Zeiträume z.B. bei Herpes</li> <li>✚ Verbesserung der Immun-Kompetenz z.B. bei Patienten auf der Intensivstation.</li> <li>✚ Chronische Allergien und Dermatosen</li> <li>✚ Erschöpfungszustände</li> <li>✚ Fettstoffwechselstörungen</li> <li>✚ Autoimmunerkrankungen</li> <li>✚ Diabetes mellitus uvm...</li> </ul>