

Wissenschaftlich fundiert. Klinisch relevant.

Die innovativen Therapiesysteme von **Weber Medical** basieren auf einem soliden Fundament wissenschaftlicher Forschung und medizinischer Erfahrung. Ob zur Behandlung chronischer Erkrankungen, zur Unterstützung bei Wundheilung oder zur gezielten Tumortherapie – die eingesetzten Verfahren wie **Photobiomodulation, photodynamische Therapie** oder **intravenöse Laseranwendungen** wurden in zahlreichen Studien untersucht und klinisch validiert.

Diese Zusammenstellung bietet Ihnen einen kompakten Überblick über ausgewählte, international veröffentlichte Fachstudien zu den Wirkprinzipien und Einsatzmöglichkeiten der von Weber Medical genutzten Technologien.

Sie richtet sich an Ärzt:innen, Therapeut:innen und interessierte Anwender, die sich ein eigenes Bild vom **medizinischen Potenzial und der wissenschaftlichen Seriosität** dieser zukunftsweisenden Behandlungsansätze machen möchten.

1. Allgemein

Intravenöse Laserblutbestrahlung – aktueller Stand und Perspektiven

Quelle: Gasparyan, L., & Makela, A. (o. J.). *Intravenous Laser Irradiation of Blood: Current State and Future Perspectives*. EMRED Oy / ABER Institute, Helsinki.

Zur Studie allgemein:

Diese ausführliche wissenschaftliche Arbeit gibt einen umfassenden Überblick über die intravenöse Laserblutbestrahlung (IV LBI), eine Form der Low-Level-Lasertherapie (LLLT), bei der schwaches Laserlicht direkt ins Blut geleitet wird. Die Autoren beschreiben Entwicklung, Anwendung und Technik dieser Methode, die in der ehemaligen Sowjetunion bereits in den 1980er-Jahren klinisch etabliert wurde. Der Text beleuchtet sowohl direkte (invasive) als auch indirekte (transkutane) Anwendungen und vergleicht verschiedene Lichtquellen (Laser, LEDs), Farben und Behandlungsprotokolle. Die Studie basiert auf jahrzehntelanger klinischer Erfahrung und einer Vielzahl von Forschungsarbeiten.

Zentrale Ergebnisse:

IV LBI zeigt ein breites therapeutisches Wirkungsspektrum: Sie verbessert die Mikrozirkulation, erhöht die Sauerstoffversorgung des Gewebes und aktiviert das Immunsystem. Klinische Studien und Erfahrungsberichte dokumentieren Erfolge bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, chronischen Entzündungen, Verbrennungen, Infektionen, Gelenksbeschwerden und sogar als begleitende Maßnahme in der Krebstherapie. Besonders hervorgehoben wird die Fähigkeit der Methode, entzündliche Prozesse zu regulieren, die Wundheilung zu beschleunigen und den Stoffwechsel zu harmonisieren. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Laserlicht die Mobilisierung und Aktivierung von Stammzellen fördert und die Ausschüttung wichtiger Wachstumsfaktoren wie VEGF anregt. Die Therapie gilt als sicher, gut verträglich und vergleichsweise kostengünstig – und könnte damit ein zukunftssträchtiges Werkzeug in der integrativen Medizin sein.

2. Gefäßerkrankungen

ILBI zur Gefäßgesundheit – Therapie und Prävention

Quelle: Mikhaylov, V.A. (2015). *The use of Intravenous Laser Blood Irradiation (ILBI) to prevent vascular diseases and to increase life expectancy*. Laser Therapy 24.1: 15–26.

Zur Studie allgemein:

Dr. Vladimir A. Mikhaylov stellt in dieser Publikation seine über 25-jährige Erfahrung mit der intravenösen Laserblutbestrahlung (ILBI) bei Gefäßerkrankungen vor. Die Studie basiert auf einem breiten Spektrum klinischer und experimenteller Daten zur Anwendung von rotem Laserlicht im Bereich von 630–640 nm. ILBI wird darin nicht nur als begleitende Therapie, sondern auch als präventive Maßnahme gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen positioniert. Besonderes Augenmerk liegt auf der systemischen Wirkung dieser Lichttherapie auf das Blut, das Gefäßsystem und zahlreiche weitere körpereigene Regulationsmechanismen.

Zentrale Ergebnisse:

ILBI mit rotem Licht wirkt nachweislich auf sämtliche Blutzellen, verbessert die Sauerstoffaufnahme, reguliert den Blutfluss und stärkt die Gefäßwände. Darüber hinaus werden

immunologische, hormonelle und metabolische Prozesse positiv beeinflusst. Die Therapie zeigt vielversprechende Ergebnisse bei der Behandlung von Bluthochdruck, Angina pectoris, venösen Erkrankungen, Ischämien und Durchblutungsstörungen. Studien belegen zudem eine deutliche Senkung der Blutviskosität, eine gesteigerte Mikrozirkulation sowie eine Normalisierung der Blutgerinnung. Auch auf zellulärer Ebene werden regenerative Prozesse in Leber, Nerven und Bindegewebe angeregt. Mikhaylov kommt zu dem Schluss, dass ILBI nicht nur die Lebensqualität bei chronischen Erkrankungen verbessern, sondern auch zur Verlängerung der Lebensspanne beitragen kann.

3. Diabetes_1

Low-Level-Lasertherapie (LLLT) – Grundlagen und therapeutisches Potenzial

Quelle: Chung, H., Dai, T., Sharma, S.K., Huang, Y.Y., Carroll, J.D. & Hamblin, M.R. (2012): *The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy*. *Annals of Biomedical Engineering*, 40(2), 516–533.

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit stammt von einem renommierten Forschungsteam am Wellman Center for Photomedicine der Harvard Medical School. Sie erklärt wissenschaftlich fundiert die Grundlagen, Wirkmechanismen und klinischen Einsatzgebiete der Low-Level-Lasertherapie (LLLT), auch bekannt als Photobiomodulation. Die Autoren analysieren zahlreiche klinische Studien und beschreiben die Effekte von schwachem rotem und infrarotem Licht auf Zellen, Gewebe und den menschlichen Organismus.

Zentrale Ergebnisse:

Die Studie belegt, dass LLLT die Zellenergieproduktion steigert, Entzündungen hemmt, die Wundheilung fördert und Schmerzen lindert. Besonders bei chronischen Erkrankungen wie Diabetes zeigt die Methode vielversprechende Ergebnisse, etwa durch verbesserte Geweberegeneration und Immunmodulation. Auch bei neurologischen Erkrankungen wie Schlaganfall oder Schädel-Hirn-Trauma wurden bereits Erfolge dokumentiert. Die Therapie gilt als sicher, vielseitig einsetzbar und zeigt großes Potenzial für die integrative Medizin der Zukunft.

4. Diabetes_2

Laserlicht gegen hohen Blutzucker – Meta-Analyse zu ILBI bei Typ-2-Diabetes

Quelle: Kazemikhoo, N., Ansari, F., & Nilforoushzadeh, M.A. (2015). *The Hypoglycemic Effect of Intravenous Laser Therapy in Diabetic Mellitus Type 2 Patients: A Systematic Review and Meta-analyses*. *Medical & Clinical Reviews*, 1(1):7.

Zur Studie allgemein:

Diese Studie ist die erste systematische Übersichtsarbeit, die gezielt den blutzuckersenkenden Effekt der intravenösen Laserblutbestrahlung (ILBI) bei Patienten mit Typ-2-Diabetes untersucht. Die Autoren werteten vier klinische Studien aus, in denen die Blutzuckerwerte vor und nach einer ILBI-Behandlung dokumentiert wurden. Eingeschlossen waren nur Studien mit Patienten,

die klar als Typ-2-Diabetiker diagnostiziert waren und eine Laserbestrahlung des Blutes über die Vene erhielten. Ziel war es, eine wissenschaftlich fundierte Einschätzung zur Wirksamkeit dieser Therapieform zu gewinnen.

Zentrale Ergebnisse:

Die Meta-Analyse zeigt, dass ILBI den Blutzuckerspiegel bei Typ-2-Diabetikern signifikant senkt – im Schnitt um etwa 14 mg/dl. Diese Wirkung trat bereits nach kurzer Behandlungsdauer ein. Als mögliche Mechanismen nennen die Autoren eine verbesserte Sauerstoffverwertung im Gewebe, eine Aktivierung der Mitochondrien sowie hormonelle Effekte – etwa auf Insulin und Glukagon. Auch die Regeneration der Bauchspeicheldrüse und eine gesteigerte ATP-Produktion könnten eine Rolle spielen. Die Therapie wurde in allen analysierten Studien gut vertragen. Die Autoren empfehlen ILBI daher als sinnvolle Ergänzung zur konventionellen Diabetesbehandlung, etwa neben Ernährung, Bewegung und Medikamenten. Weitere Langzeitstudien werden jedoch als notwendig erachtet, um das volle Potenzial der Methode zu bestätigen.

5. Fibromyalgie

Intravenöse Laserblutbestrahlung bei Fibromyalgie und chronischen Schmerzen

Quelle: Momenzadeh, S., Abbasi, M., Ebadifar, A., Aryani, M., Bayrami, J., & Nematollahi, F. (2015). *The Intravenous Laser Blood Irradiation in Chronic Pain and Fibromyalgia*. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 6(1), 6–9.

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit fasst wissenschaftliche Erkenntnisse zur Anwendung der intravenösen Laserblutbestrahlung (ILBI) bei chronischen Schmerzen und Fibromyalgie zusammen. Die Autoren stützen sich auf zahlreiche klinische Erfahrungen und Studien – insbesondere aus Russland –, die den therapeutischen Nutzen von ILBI aufzeigen. Die Methode nutzt niedrig dosiertes Laserlicht, das direkt in den Blutkreislauf geleitet wird, um systemische biologische Prozesse positiv zu beeinflussen. Besonders hervorgehoben werden Effekte auf das Blut, das Immunsystem, den Zellstoffwechsel und die Nervenregulation.

Zentrale Ergebnisse:

ILBI wirkt nachweislich entzündungshemmend, verbessert die Fließeigenschaften des Blutes und fördert die Sauerstoffversorgung im Gewebe. Bei Patient:innen mit Fibromyalgie führte die Therapie zu einer deutlichen Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens und einer Reduktion der Schmerzen. Die Laserbestrahlung regte zudem die Energieproduktion in den Zellen (ATP-Synthese) an, verbesserte die Zellatmung und führte zur Normalisierung des Stoffwechsels. Auch eine beruhigende, krampflösende Wirkung wurde beobachtet. Die Studie nennt erste Hinweise darauf, dass grünem Laserlicht – ergänzend zum klassischen roten – möglicherweise eine stärkere Wirkung auf Blutzellen zukommt. Die Autoren berichten von klinisch positiven Erfahrungen, sehen aber auch die Notwendigkeit kontrollierter Studien, um die Wirksamkeit systematisch abzusichern.

6. Infektionskrankheiten_1

Photodynamische Inaktivierung: Lichtbasierte Waffe gegen resistente Keime

Quelle: Hamblin, M.R. (2016). *Antimicrobial photodynamic inactivation: a bright new technique to kill resistant microbes*. *Current Opinion in Microbiology*, 33, 67–73.

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit von Prof. Michael Hamblin (Harvard Medical School, Massachusetts General Hospital) stellt die sogenannte **antimikrobielle photodynamische Inaktivierung (aPDI)** vor – eine Methode, bei der mithilfe von Licht, Sauerstoff und speziellen Farbstoffen (Photosensibilisatoren) Krankheitserreger gezielt zerstört werden. Im Gegensatz zu Antibiotika wirkt aPDI unabhängig von bestehenden Resistenzen und führt selbst nach mehrfacher Anwendung **nicht zur Resistenzbildung** – ein entscheidender Vorteil in Zeiten zunehmender Antibiotikakrisen.

Zentrale Ergebnisse:

Die Studie zeigt, dass aPDI eine **schnelle, wirksame und breit einsetzbare** Methode zur Behandlung von Infektionen ist – selbst bei multiresistenten Keimen, Biofilmen oder schlecht durchbluteten Wunden. Sie wirkt innerhalb von Sekunden, während Antibiotika oft Stunden oder Tage benötigen. Die Methode kann lokal (z. B. auf Haut, Schleimhaut oder Implantaten) angewendet werden, dringt gezielt in Mikroben ein und ist dabei **schonend für menschliches Gewebe**. Neue Generationen von Photosensibilisatoren – etwa auf Basis von Fullerenen oder Bacteriochlorinen – zeigen besonders starke Wirkung. Zudem lässt sich die keimtötende Wirkung durch harmlose Zusatzstoffe wie Kaliumiodid sogar noch deutlich verstärken. Die Kombination aus Effektivität, Sicherheit und fehlender Resistenzentwicklung macht aPDI zu einer **zukunftsweisenden Alternative oder Ergänzung zur Antibiotikatherapie**.

7. Infektionskrankheiten_2

Photodynamische Therapie gegen mikrobielle Infektionen – Grundlagen und klinisches Potenzial

Quelle: Jori, G., Fabris, C., Soncin, M., Ferro, S., Coppellotti, O., Dei, D., Fantetti, L., Chiti, G., & Roncucci, G. (2006). *Photodynamic Therapy in the Treatment of Microbial Infections: Basic Principles and Perspective Applications*. *Lasers in Surgery and Medicine*, 38(5), 468–481.

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit fasst den aktuellen Stand der Forschung zur photodynamischen Therapie (PDT) bei mikrobiellen Infektionen zusammen. PDT kombiniert Licht, Sauerstoff und spezielle Farbstoffe (Photosensibilisatoren), um Bakterien, Pilze und Parasiten gezielt abzutöten. Die Autoren analysieren umfassend die Wirkmechanismen auf zellulärer Ebene, Unterschiede in der Empfindlichkeit verschiedener Erregertypen (z. B. Gram-positive vs. Gram-negative Bakterien), und zeigen anhand zahlreicher In-vitro- und In-vivo-Studien das therapeutische Potenzial der Methode.

Zentrale Ergebnisse:

Die PDT wirkt effektiv gegen antibiotikaresistente Keime, ohne selbst Resistenzen zu erzeugen. Besonders geeignet sind kationische Photosensibilisatoren wie Phthalocyanine oder Porphyrine, die sich gezielt an mikrobielle Zellwände anlagern. Bereits kurze Lichtbestrahlungen reichen aus, um Keime inaktiv zu machen, während menschliches Gewebe geschont wird.

Anwendungen umfassen die Behandlung infizierter Wunden, oraler Infektionen (z. B. Candidose, Parodontitis), Akne, sowie experimentell auch Osteomyelitis. Die Studien zeigen, dass PDT bei lokalen Infektionen eine schnelle, gezielte und nebenwirkungsarme Alternative oder Ergänzung zur Antibiotikatherapie darstellen kann – insbesondere dort, wo klassische Medikamente versagen.

8. Photodynamische Tumortherapie_1

Photodynamische Tumortherapie (PDT) – gezielte Lichtbehandlung gegen Krebs

Quelle: Agostinis, P. et al. (2011). *Photodynamic therapy of cancer: an update*. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 61(4), 250–281.

Zur Studie allgemein:

Diese umfassende Übersichtsarbeit, an der zahlreiche internationale Expert:innen beteiligt waren, bietet einen aktuellen Überblick über die photodynamische Therapie (PDT) bei Krebserkrankungen. PDT ist eine zugelassene, minimalinvasive Behandlungsmethode, bei der ein lichtsensibler Wirkstoff (Photosensibilisator) mit gezielter Lichtbestrahlung kombiniert wird, um Krebszellen gezielt zu zerstören. Die Methode ist bereits in vielen Ländern klinisch etabliert – insbesondere bei Haut-, Speiseröhren-, Blasen- und Kopf-Hals-Tumoren. Sie kann kurativ bei Frühstadien eingesetzt oder palliativ die Lebensqualität verbessern.

Zentrale Ergebnisse:

PDT wirkt auf mehreren Ebenen: Sie zerstört Tumorzellen direkt, schädigt gezielt die Tumorgefäße und löst eine lokale Immunreaktion aus – was teilweise sogar systemische antitumorale Effekte erzeugt. Die Behandlung ist hochselektiv, da sowohl der Photosensibilisator als auch das Licht präzise auf den Tumor gerichtet werden. Klinische Studien zeigen, dass PDT insbesondere bei oberflächlichen Tumoren sehr gute Ergebnisse erzielt – mit hoher Wirksamkeit, sehr guter Gewebeverträglichkeit und exzellenten kosmetischen Ergebnissen. Auch bei Patient:innen, die keine Operation oder Bestrahlung mehr erhalten können, bringt PDT häufig spürbare Erleichterung. Ein entscheidender Vorteil: Es treten **keine Resistenzen** auf, und PDT kann gut mit anderen Therapien kombiniert werden – etwa mit Chemo- oder Immuntherapien. Neue Wirkstoffe, zielgerichtete Lichtquellen und verbesserte Dosierungsstrategien lassen erwarten, dass PDT künftig noch stärker in die reguläre Krebsbehandlung integriert wird.

9. Photodynamische Tumortherapie_2

Laser-Photo-Chemotherapie – Lichtaktivierte Wirkverstärkung bei Krebs

Quelle: Paiva, M.B., Palumbo, M., Greggio, B., & Sercarz, J.A. (2011). *Laser Photo Chemotherapy: An Alternative Treatment for Cancer*. In: **Current Cancer Treatment – Novel Beyond Conventional Approaches**, IntechOpen. DOI:10.5772/23309

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit beschreibt eine innovative Kombinationstherapie aus klassischer

Chemotherapie und gezielter Laseranwendung, die auf Licht- und Wärmereizen basiert. In diesem Ansatz – der sogenannten **Laser-Photo-Chemotherapie (LPC)** – werden bekannte Chemotherapeutika (z. B. Cisplatin oder Anthrazykline) durch Laserlicht aktiviert, wodurch ihre Tumorstärke verstärkt und gleichzeitig Nebenwirkungen reduziert werden können. Der Artikel basiert auf über 20 Jahren klinischer und präklinischer Forschung, unter anderem an der University of California Los Angeles (UCLA) und der Universität São Paulo.

Zentrale Ergebnisse:

Die Kombination aus Chemotherapeutika und gezielter Laserbestrahlung (v. a. durch Nd:YAG-Laser) zeigt in zahlreichen Tiermodellen und ersten klinischen Studien eine **deutlich verbesserte Tumornekrose** – sowohl durch photochemische als auch durch photothermische Effekte. Besonders bei lokal begrenzten, schwer operablen Tumoren im Kopf-Hals-Bereich, in der Leber oder Speiseröhre konnten Tumoren vollständig zerstört oder die Lebensqualität deutlich verbessert werden. Durch den lokalen Einsatz (z. B. intratumorale Injektion + Laser) lässt sich die **systemische Toxizität** stark reduzieren. Nanotechnologie (z. B. Goldnanoshells) und MRT-gestützte Bildgebung erweitern das Anwendungsspektrum zusätzlich. Die Autoren sehen in dieser Methode eine vielversprechende, **minimalinvasive Alternative oder Ergänzung zur klassischen Krebstherapie** – insbesondere bei schwer zugänglichen oder wiederkehrenden Tumoren.

10. Sonodynamische Tumorthherapie

Sonodynamische Tumorthherapie – Ultraschallgestützte Krebstherapie mit Tiefenwirkung

Quelle: Costley, D., McEwan, C., Fowley, C., McHale, A.P., Atchison, J., Nomikou, N., & Callan, J.F. (2015). *Treating cancer with sonodynamic therapy: A review*. International Journal of Hyperthermia, 31(2), 107-117.

Zur Studie allgemein:

Diese Übersichtsarbeit untersucht die Wirkweise und das therapeutische Potenzial der **sonodynamischen Therapie (SDT)** zur Behandlung von Krebserkrankungen. SDT basiert – ähnlich wie die photodynamische Therapie – auf der Aktivierung eines Sensibilisators (z. B. Porphyrine) durch ein äußeres Signal. Anstelle von Licht nutzt SDT jedoch **Ultraschall**, der tief in das Gewebe eindringen kann. Damit ermöglicht SDT auch die Behandlung **tieferliegender Tumoren**, die mit Licht schwer erreichbar wären. Im Fokus stehen die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), die gezielt Krebszellen schädigen.

Zentrale Ergebnisse:

Die Autoren zeigen, dass SDT Krebszellen gezielt zerstören kann, indem Ultraschall in Kombination mit einem Sensibilisator hochreaktive Sauerstoffradikale erzeugt. Diese wirken zellschädigend und können sowohl Tumorzellen als auch ihre Blutversorgung beeinträchtigen. Im Gegensatz zu Chemotherapie und Bestrahlung wirkt SDT **gezielt und schonend** auf gesundes Gewebe. Besonders vielversprechend ist die Kombination von SDT mit **Nanopartikeln oder Mikrobläschen**, um den Sensibilisator noch gezielter zum Tumor zu transportieren. Erste präklinische Studien zeigten starke antitumorale Effekte bei verschiedenen Tumorarten. Da Ultraschall auch tief liegende Gewebe erreicht, könnte SDT künftig eine **nicht-invasive Behandlungsalternative für schwer zugängliche Tumoren** darstellen. Die Methode gilt als sicher, präzise und gut steuerbar – ideal für die personalisierte Krebsbehandlung der Zukunft.

11. Alzheimer & Parkinson

Lichttherapie gegen Alzheimer & Parkinson – Hoffnung durch Nahinfrarot

Quelle: Johnstone, D.M., Moro, C., Stone, J., Benabid, A.-L. & Mitrofanis, J. (2016). *Turning On Lights to Stop Neurodegeneration: The Potential of Near Infrared Light Therapy in Alzheimer's and Parkinson's Disease*. *Frontiers in Neuroscience*, 9:500.

Zur Studie allgemein:

Diese umfassende Übersichtsarbeit analysiert das therapeutische Potenzial der **Nahinfrarotlichttherapie (Nlr)** bei **Alzheimer- und Parkinson-Erkrankungen**. Nlr ist eine Form der Photobiomodulation, bei der Licht im Bereich von 600–1070 nm gezielt eingesetzt wird, um Zellfunktionen zu aktivieren und neurodegenerative Prozesse zu verlangsamen. Die Autoren stützen sich auf zahlreiche Tierstudien sowie erste klinische Hinweise, die auf schützende und heilende Effekte bei geschädigten Nervenzellen hinweisen.

Zentrale Ergebnisse:

In Tiermodellen konnte Nlr die **Nervenzellzerstörung reduzieren**, die **Energieproduktion der Zellen steigern**, Entzündungen lindern und die **Ablagerung krankhafter Proteine** wie β -Amyloid und Tau deutlich verringern. Gleichzeitig verbesserten sich kognitive und motorische Fähigkeiten der Tiere messbar. Besonders bei Alzheimer-Patienten gilt die Therapie als vielversprechend, da die betroffenen Hirnregionen relativ oberflächlich liegen und somit gut durch Licht erreicht werden können. Bei Parkinson könnten spezielle **intrakranielle Lichtsonden** nötig sein, um die tiefer liegenden Regionen wie die Substantia nigra zu erreichen. Die Studie hebt außerdem hervor, dass Nlr **nicht nur direkt auf Nervenzellen**, sondern auch **indirekt über systemische Prozesse** wirkt – z. B. durch die Aktivierung von Stammzellen oder Immunzellen. Die Methode gilt bei sachgemäßer Anwendung als **sicher und gut verträglich**, auch bei längerer Anwendung.

12. Alzheimer

Transkranielle Nahinfrarot-Stimulation (tNIRS) – Neuroplastizität durch Licht

Quelle: Antal, A., Chaieb, L., Masurat, F., Jofrry, S., & Paulus, W. (2014). *Neuroplastic effects of transcranial near-infrared stimulation (tNIRS) on the primary motor cortex*. *Clinical Neurophysiology*, Georg-August-Universität Göttingen.

Zur Studie allgemein:

Diese kontrollierte Studie untersuchte, ob eine zehnmündige transkranielle Nahinfrarot-Stimulation (tNIRS) über dem motorischen Kortex (M1) die Erregbarkeit des Gehirns bei gesunden Probanden beeinflussen kann. Zum Einsatz kam ein Nahinfrarotlaser mit einer Wellenlänge von 810 nm. Die Stimulation wurde mit einer Placebobedingung verglichen, und die kortikale Aktivität wurde mittels transkranieller Magnetstimulation (TMS) und Reaktionszeit-Tests gemessen.

Zentrale Ergebnisse:

Nach der aktiven tNIRS war die neuronale Aktivität im motorischen Kortex signifikant reduziert – ein Hinweis auf eine messbare neuroplastische Veränderung. Die Hemmung (SICI) im Gehirn nahm zu, die kortikale Erregung (ICF) hingegen ab. Dies deutet darauf hin, dass tNIRS gezielt inhibitorische Netzwerke im Gehirn stärken kann. Während der Test zur unbewussten motorischen Lernleistung (SRTT) keine generellen Effekte zeigte, zeigten weibliche Probandinnen eine schnellere Reaktion, jedoch bei höherer Fehlerquote. Die Methode wurde insgesamt gut vertragen, Nebenwirkungen wie Brennen oder leichtes Kopfweg traten nur vorübergehend auf. Die Studie belegt, dass tNIRS als nicht-invasive, gezielte Methode zur Beeinflussung neuronaler Prozesse geeignet ist – mit möglichem Nutzen für Rehabilitations- und Therapieziele, etwa bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer oder nach Schlaganfällen.

13. Schmerzbehandlung

Intraartikuläre Lasertherapie + PRP – Schmerzlinderung bei Arthrose-Patienten mit vorherigem Therapieversagen

Quelle: Prodromos, C.C., Finkle, S., Dawes, A., & Dizon, A. (2016). *Intra-articular Laser Treatment Plus Platelet Rich Plasma (PRP) Significantly Reduces Pain in Many Patients Who Had Failed Prior PRP Treatment*. Illinois Sportsmedicine & Orthopaedic Centers.

Zur Studie allgemein:

In dieser Studie untersuchten die Autoren eine neue kombinierte Therapie für Patient:innen mit Gelenkarthrose, bei denen eine frühere PRP-Injektion (plättchenreiches Plasma) keine Wirkung gezeigt hatte. Statt einer Operation erhielten 28 Patient:innen eine zweite PRP-Injektion, diesmal jedoch ergänzt durch eine **intraartikuläre Laserbestrahlung (IAL)** mit rotem, blauem und infrarotem Licht. Ziel war es herauszufinden, ob sich die Wirksamkeit der PRP-Behandlung durch die Laseranwendung verbessern lässt.

Zentrale Ergebnisse:

Nach sechs Monaten zeigten **46 % der Patient:innen eine deutliche Schmerzreduktion und verbesserte Gelenkfunktion** – obwohl sie zuvor auf PRP nicht angesprochen hatten. Bei 17 % hielt der Therapieerfolg sogar ein ganzes Jahr an. Besonders gute Ergebnisse wurden bei Kniegelenken mit bestimmten Arthroseformen erzielt (z. B. Patellafemoralarthrose). Die Therapie war **gut verträglich, komplikationsfrei** und half mehreren Patient:innen, eine Operation zu vermeiden. Die Studie liefert damit erste Hinweise darauf, dass die Kombination aus PRP und intraartikulärer Lasertherapie eine **vielversprechende, minimalinvasive Alternative zur Gelenkersatzoperation** sein könnte – auch bei schwer betroffenen Arthrosepatient:innen.

14. Parkinson

Licht als Therapie – Photobiomodulation für das Gehirn

Quelle: Hamblin, M.R. (2016). *Shining light on the head: Photobiomodulation for brain disorders*. BBA Clinical.

Zur Studie allgemein:

Diese umfangreiche Übersichtsarbeit beschreibt, wie **rotes und nahinfrarotes Licht (Photobiomodulation, PBM)** das Gehirn positiv beeinflussen kann. Die Methode hat sich in zahlreichen präklinischen und ersten klinischen Studien bei **Parkinson, Alzheimer, Depression, Schlaganfall und Hirntrauma** als vielversprechend gezeigt. Das Licht wird dabei meist über die Stirn auf das Gehirn gerichtet – entweder durch Laser oder spezielle LED-Kappen. Die Therapie zielt darauf ab, geschädigte Hirnzellen zu schützen, zu regenerieren und ihre Funktion wiederherzustellen.

Zentrale Ergebnisse:

PBM regt in den Zellen die Energieproduktion (ATP) an, verbessert die Durchblutung, reduziert Entzündungen und aktiviert Selbstheilungsprozesse des Gehirns. Besonders bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Parkinson und Alzheimer wurde in Tierstudien eine **spürbare Verbesserung von Motorik, Kognition und Verhalten** beobachtet. Der Effekt entsteht durch Lichtaufnahme in den Mitochondrien (Energiezentren der Zellen) und anschließende Aktivierung von Schutzmechanismen. Auch eine **systemische Wirkung** wurde nachgewiesen: Selbst wenn das Licht nicht direkt auf das Gehirn gerichtet war, zeigten sich positive Effekte – etwa durch Aktivierung von Stammzellen im Knochenmark. Die Methode ist **nicht-invasiv, schmerzfrei und gut verträglich**. Sie könnte künftig eine wichtige Rolle in der Prävention und Behandlung von Hirnerkrankungen spielen – sowohl bei bestehenden Beschwerden als auch zur Förderung geistiger Leistungsfähigkeit im Alter.

15. Wundheilung

Wundheilung mit Licht – Vergleich von Laser- und LED-Therapie

Quelle: Chaves, M.E.A., Araújo, A.R., Piancastelli, A.C.C. & Pinotti, M. (2014). *Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED*. Anais Brasileiros de Dermatologia, 89(4), 616–623.

Zur Studie allgemein:

Diese systematische Übersichtsarbeit analysiert 68 Studien zur Wirkung von **niedrig dosierter Lichttherapie** auf die **Heilung von Hautwunden** – sowohl mit **Laser-** als auch mit **LED-Licht**. Die Studien wurden zwischen 1992 und 2012 veröffentlicht und umfassen In-vitro-Experimente sowie Tiermodelle. Ziel war es, die biologischen Wirkmechanismen, optimalen Parameter (Wellenlänge, Dosis) sowie die Wirksamkeit beider Lichtquellen zu vergleichen.

Zentrale Ergebnisse:

Sowohl Laser- als auch LED-Licht führten zu **vergleichbaren biologischen Effekten**: Verringerung entzündlicher Zellen, **vermehrte Bildung von Fibroblasten, stärkere Kollagensynthese, verbesserte Angiogenese** (Gefäßneubildung) sowie **Bildung von Granulationsgewebe**. Diese Prozesse sind zentral für eine effektive Wundheilung. Die optimalen Wellenlängen lagen im roten bis nahinfraroten Spektrum (ca. 630–830 nm), mit bevorzugten Dosen von **1–5 J/cm²**. Die Autoren betonen, dass der **entscheidende Wirkfaktor die richtige Kombination aus Wellenlänge und Dosis** ist – nicht etwa die Lichtquelle selbst. Die oft diskutierte höhere „Effizienz“ von Lasern konnte nicht bestätigt werden. Wichtig sei vielmehr die präzise Dosierung innerhalb eines sogenannten **therapeutischen Fensters**. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass **auch LED-Licht bei richtiger Anwendung genauso**

wirksam wie Laser sein kann – was neue, kostengünstige Therapiewege in Klinik und Heimanwendung eröffnet.