



#101

Rotlichttherapie & Photobiomodulation: Was bringt's wirklich?

Wellenlängen, Dosierung, LED vs. Laser – Evidenzcheck von Haut bis Haare

WORUM GEHT'S

In dieser Folge geben Mario und Max einen wissenschaftlich fundierten Überblick über die Photobiomodulation, besser bekannt als Rotlichttherapie. Sie erklären die unterschiedlichen Wirkweisen von sichtbarem rotem Licht und unsichtbarem Nahinfrarotlicht, erläutern die biologischen Mechanismen auf zellulärer Ebene, wie die Aktivierung der Cytochrom-C-Oxidase (CCO) zur Steigerung der ATP-Produktion, und geben eine evidenzbasierte Einschätzung zu den Anwendungsgebieten – von Hautverjüngung und Akne über Haarausfall bis hin zur sportlichen Regeneration.

AUF DEN PUNKT

Key Takeaways

- 01** Sichtbares Rotlicht (ca. 600-700 nm) wirkt oberflächlich und wird von Melanin und Hämoglobin in der Haut absorbiert. Nahinfrarotlicht (über 750 nm) dringt tiefer ins Gewebe ein und kann so auch Muskeln erreichen.
- 02** Der zentrale Wirkmechanismus ist die Aktivierung der Cytochrom-C-Oxidase (CCO) in den Mitochondrien. Licht verdrängt Stickstoffmonoxid (NO) von der CCO, was die ATP-Produktion (Zellenergie) steigert.
- 03** Das freigesetzte Stickstoffmonoxid (NO) wirkt gefäßerweiternd und verbessert die lokale Durchblutung, was zusätzliche positive Effekte hat.
- 04** Für die Hautgesundheit, insbesondere bei Akne (in Kombination mit Blaulicht) und zur allgemeinen Verbesserung des Hautbildes, gibt es gute wissenschaftliche Daten, die die Wirksamkeit belegen.
- 05** Besonders vielversprechend ist die Rotlichttherapie bei erblich bedingtem Haarausfall. Laser-Kappen können die Haardichte und -dicke signifikant verbessern.
- 06** Bei vielen anderen propagierten Wirkungen, wie systemischem Anti-Aging, schnellerer Regeneration nach dem Sport oder Fettverlust, ist die Studienlage dünn oder die Effekte sind klinisch kaum relevant.
- 07** Die Wirksamkeit der Therapie hängt stark von der Wellenlänge, der Energiedichte (Intensität), der Anwendungsdauer und der Art des Geräts (LED vs. Laser) ab.
- 08** Bei der Anwendung von Rotlichttherapie ist Vorsicht geboten, da bestimmte Medikamente (z.B. einige Antibiotika, Retinoide) die Lichtempfindlichkeit der Haut erhöhen können. Ein Augenschutz ist bei starken Geräten unerlässlich.

IM DETAIL

Die Folge in Abschnitten

Grundlagen: Sichtbares Licht, Nahinfrarot und Laser

Mario und Max differenzieren zwischen sichtbarem roten Licht (600-700 nm), das nur wenige Millimeter tief in die Haut eindringt, und Nahinfrarotlicht (ab 750 nm), das mehrere Zentimeter tief wirken kann. Laserlicht ist dabei deutlich fokussierter und penetriert das Gewebe effektiver als das gestreute Licht von LEDs. Die Wirkung hängt entscheidend von der Wellenlänge, der Energiedosis und der Dauer der Anwendung ab, wobei es auch ein "Zuviel" geben kann.

Zelluläre Wirkung: Wie Licht die Kraftwerke der Zellen ankurbelt

Der wichtigste Mechanismus der Photobiomodulation findet in den Mitochondrien statt. Lichtphotonen aktivieren die Cytochrom-C-Oxidase (CCO), ein Schlüsselenzym der Atmungskette. Dadurch wird Stickstoffmonoxid (NO) von seiner Bindungsstelle verdrängt, was die Blockade der ATP-Produktion aufhebt und die zelluläre Energieversorgung steigert. Das freigesetzte NO verbessert zudem die lokale Durchblutung.

Anwendung für die Haut: Akne, Wundheilung und Anti-Aging

Für kosmetische Anwendungen wie die Verbesserung des Hautbildes ist die Evidenz gut. Besonders bei Akne zeigt eine Kombination aus rotem und blauem Licht signifikante Verbesserungen, da die Porphyrine der Akne-Bakterien lichtsensitiv sind und zerstört werden. Auch für die Wundheilung gibt es vielversprechende Ansätze, die jedoch oft Geräte mit höherer Intensität erfordern, als sie für den Heimgebrauch üblich sind. Ein systemischer Anti-Aging-Effekt gilt als unplausibel.

Hoffnung bei Haarausfall

Eines der am besten belegten Anwendungsgebiete ist der erblich bedingte Haarausfall. Spezielle Kappen mit Laser-Dioden können durch die verbesserte Durchblutung und Nährstoffversorgung der Haarwurzeln die Haardichte signifikant erhöhen. Studien zeigen einen Zuwachs von über 40 Haaren pro Quadratzentimeter nach mehrmonatiger, regelmäßiger Anwendung.

Performance, Stoffwechsel und Schmerz: Wo die Evidenz dünn wird

Entgegen vieler Marketingversprechen ist der Nutzen von Rotlicht zur Beschleunigung der Regeneration nach dem Sport, zur Fettreduktion oder zur Verbesserung des Glukosestoffwechsels wissenschaftlich kaum belegt oder die Effekte sind klinisch nicht relevant. Bei der Schmerztherapie wird Rotlicht zwar in Reha-Einrichtungen mit speziellen, hochintensiven Geräten eingesetzt, für den Hausgebrauch sind die Ergebnisse jedoch meist enttäuschend.

PRAXIS

Was du konkret tun kannst

- Bei erblich bedingtem Haarausfall kann die regelmäßige Anwendung einer Laser-Kappe über mehrere Monate das Haarwachstum sichtbar verbessern.
- Zur Behandlung von Akne und zur generellen Verbesserung des Hautbildes sind LED-Masken, die rotes und blaues Licht kombinieren, eine effektive und nicht-invasive Option.
- Schütze bei der Anwendung von Rotlicht-Paneelen oder -Saunen immer deine Augen mit einer speziellen Schutzbrille.

■ Prüfe vor der Anwendung, ob du lichtsensibilisierende Medikamente (z.B. bestimmte Antibiotika, Retinoide, Diuretika) einnimmst und halte im Zweifel Rücksprache mit deinem Arzt.

NACHSCHLAGEN

Erwähnt in dieser Folge

Cytochrom-C-Oxidase (CCO)	Ein Enzym in den Mitochondrien, das durch rotes und nahinfrarotes Licht aktiviert wird und eine zentrale Rolle bei der Steigerung der Zellenergie (ATP) spielt.
Stickstoffmonoxid (NO)	Ein Molekül, das die ATP-Produktion hemmen kann. Es wird durch Licht von der CCO gelöst und wirkt anschließend positiv auf die Durchblutung.
LED (Licht-emittierende Diode)	Gibt gestreutes Licht ab und wirkt eher oberflächlich. Typisch für Gesichtsmasken und günstigere Geräte.
Laser	Erzeugt ein fokussiertes, kohärentes Licht, das eine tiefere Gewebepenetration ermöglicht. Wird z.B. in Kappen gegen Haarausfall eingesetzt.
Porphyrine	Lichtempfindliche Moleküle in Akne-Bakterien. Werden durch eine Kombination aus blauem und rotem Licht zerstört, was die Akne reduziert.
Pulsed Wave vs. Continuous Wave	Zwei Arten der Lichtabgabe. Gepulstes Licht (Pulsed Wave) erlaubt höhere Intensitäten bei geringerer Wärmeentwicklung und kann tiefer eindringen.

Beyond Lifespan erscheint jeden Donnerstag um 7:00 Uhr. Alle Folgen, Themen und der Newsletter: beyond-lifespan.com. Diese Zusammenfassung wurde automatisch aus dem Folgentranskript erstellt und dient der Orientierung – sie ersetzt keine medizinische Beratung.