

Die Low-Level-Light- oder niedrig dosierte Licht-Therapie (LLLT)

Die LED-Therapie ist mitunter für ihre Fähigkeit bekannt, die Haut zu verjüngen, Akne erfolgreich zu behandeln, Entzündungen zu verringern und die Mikrozirkulation zu erhöhen. Wie die Technologie genau funktioniert erklärt der folgende Artikel. von Stefan Linus Koller



Unter der niedrig dosierten Lichttherapie versteht man die nichtthermische Anwendung bestimmter Wellenlängen des Lichts auf das Gewebe, um einen therapeutischen Nutzen zu erzielen. Für diese Therapien werden heute bevorzugt LED (Light Emitting Diode) verwendet. Die durch diese Therapie geförderten biologischen Effekte stehen in Zusammenhang mit der Abnahme der Entzündungszellen, der verstärkten Fibroblastenproliferation, der Stimulation der Angiogenese, der Bildung von Granulationsgewebe und der erhöhten Kollagensynthese.

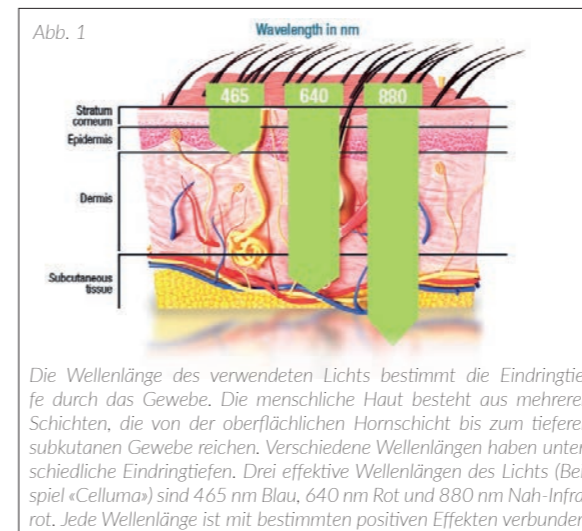
Es gibt mehrere kritische Parameter, die die beschriebenen biologischen Reaktionen fördern, die kritischsten sind jedoch Wellenlänge, Energiedichte und Dauer der Behandlung. Die Wellenlänge ist von besonderer Bedeutung, da sie mit der Absorption des gewünschten photo-akzeptierenden Moleküls übereinstimmen muss, aber auch die Eindringtiefe des gelieferten Lichts bestimmt (Abb. 1), unabhängig vom Gerät, die die Lichtenergie erzeugt. Die Energiedichte muss hoch genug sein, um die gewünschte Wirkung hervorzurufen, aber niedrig genug, um keine toxischen oder schädlichen Wirkungen hervorzurufen (athermisch). Im Allgemeinen zeigt die klinische Literatur, dass Behandlungen, die mehrmals wöchentlich über mehrere Wochen hinweg durchgeführt werden, zu einer grösseren

Wirksamkeit führen. Diese Parameter variieren jedoch je nach gewünschter Anwendung.

Die Tiefe jeder Wellenlänge – Blau, Rot und nahes Infrarot – haben unterschiedliche primäre Ziele und Photoreaktionen in den Zielzellen durch a) Photonenabsorption, b) intrazelluläre Signaltransduktion und c) die zelluläre Photo-reaktion. Blau durchdringt die Epidermis und tötet bekanntermaßen Propionibacterium-acnes-Bakterien ab. Rot dringt in die Hautschicht ein und verbessert nachweislich die Kollagen- und Elastinproduktion durch die Photobiostimulation der Fibroblasten. Das Nah-Infrarot dringt am



Die mit den Leuchtdioden bestückte Matte lässt sich beinahe in jede Form biegen und lässt sich an die Körperkonturen anpassen.



Die Wellenlänge des verwendeten Lichts bestimmt die Eindringtiefe durch das Gewebe. Die menschliche Haut besteht aus mehreren Schichten, die von der oberflächlichen Hornschicht bis zum tieferen subkutanen Gewebe reichen. Verschiedene Wellenlängen haben unterschiedliche Eindringtiefen. Drei effektive Wellenlängen des Lichts (Beispiel «Celluma») sind 465 nm Blau, 640 nm Rot und 880 nm Nah-Infrarot. Jede Wellenlänge ist mit bestimmten positiven Effekten verbunden.

tieftesten ein und erhöht die Mikrozirkulation (Gewebereparatur), verringert die Entzündung und lindert den Schmerz.

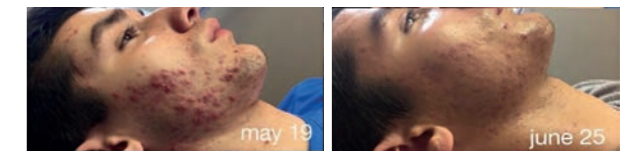
Weitere zusätzliche Überlegungen sind die Pulsfrequenz und die technologische Quelle der Lichtenergie. Derzeit gibt es keine etablierten effektiven Pulsfrequenzen für bestimmte klinische Anwendungen. Es wurde erkannt, dass das Pulsieren von Licht die Eindringtiefe erhöht und einen zusätzlichen Nutzen im Vergleich zur kontinuierlichen Lichtabgabe hat. All diese Faktoren sollten bei der Auswahl eines geeigneten Lichtzuführungsgerätes berücksichtigt werden.

Eine Vielzahl von LED-Geräten (in allen Preisklassen) sind heute auf dem Markt. Für Laien ist es schwierig abzuschätzen, welche Geräte den therapeutischen Nutzen erbringen (und welche nicht). Die Hersteller sollten sich darum bemühen feststellen zu lassen, ob ihr Gerät die wissenschaftlichen (und nicht die Marketing-) Beweise erbringt. Eine FDA-Zulassung bedeutet, dass das Gerät von der amerikanischen Behörde auf Sicherheit und vor allem auf die Wirksamkeit geprüft wurde. Eine Klassierung als Medizinprodukt für Europa erhöht die Sicherheit, das richtige Therapiegerät zu verwenden, zusätzlich.

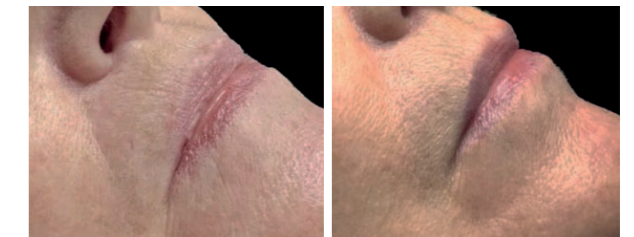
Als Beispiel steht das vom Hersteller Biophotas (USA) entwickelte Gerät «Celluma» (Abb. 2). Es wurde von der FDA für verschiedene Indikationen zugelassen, darunter: Arthri-



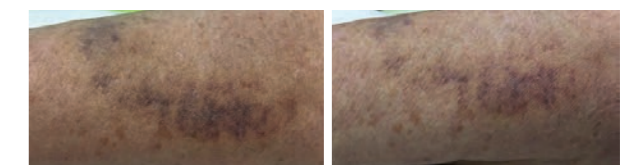
Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Behandlungsbereich ist eine entscheidende Komponente für erfolgreiche klinische Ergebnisse. Beispiel «Celluma»: Es kann über dem Behandlungsbereich platziert oder wie abgebildet flexibel auf den gewünschten Behandlungsbereich und Körperkonturen optimal angepasst werden. Dies ermöglicht eine gleichmässige Lichtabgabe an eine bestimmte Zone am Körper.



Ergebnis einer Aknebehandlung: Dauer 5 Wochen, 2 Behandlungen wöchentlich (es wurden keine anderen Behandlungen oder Produkte benutzt).



Ergebnis einer Hautstraffung und Glättung von Fältchen: Dauer 4 Wochen mit 8 Wochen Nachbehandlung.



Sichtbar abschwellende Wirkung bei Blutergüssen nach nur einer Behandlung mit der Licht-Therapie.

tis, Muskelkrämpfe, Muskel- und Gelenkschmerzen, Muskelgewebespannungen, Gelenk- und Muskelsteifheit, verminderte lokale Durchblutung und entzündliche Akne vulgaris. Das «Celluma» verfügt über 345 Leuchtdioden, die Lichtenergie bei Blau (465 nm), Rot (640 nm) und Nah-Infrarot (880 nm) Wellenlängen mit Frequenzen von 80 Hz, 680 Hz bzw. 800 Hz für eine Dauer von 30 Minuten pro Behandlung abgeben.

Zwei wesentliche klinische Vorteile des Systems sind die längere Behandlungsdauer und die bessere Anpassung an die Körperkonturen (Abb. 2). Eine längere Behandlungszeit lässt dem Körper mehr Zeit, auf die therapeutische Wirkung der LLLT zu reagieren. Darüber hinaus ist die richtige Anpassung an die Körperkonturen der Schlüssel zur optimalen Energieabsorption. Das Gesetz des inversen Quadrats besagt, dass die dem Körper zugeführte Lichtintensität mit dem Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt. Anders ausgedrückt: Wenn sich der Abstand zwischen einer Lichtquelle und einer Absorptionsfläche verdoppelt, nimmt die für die Absorption verfügbare Energiemenge um das Vierfache ab.



Zum Autor

Stefan Linus Koller ist CEO und Sales Director der LASERMED AG – Innovating Medicine (Teil der Medical Vision Gruppe) und Dozent an verschiedenen Institutionen (z. B. Laserschutz). www.lasermed.ch