

LLLT: CURARE PELLE E CAPELLI CON LA LUCE

La terapia laser come metodo di trattamento dell'epidermide e del bulbo pilifero

di **Biancamaria Mancini**

La terapia laser a bassa intensità, o LLLT (Low-Level Laser Therapy) fu scoperta per caso negli anni '60 dallo scienziato ungherese Endre Mester nel tentativo di curare i tumori maligni nei ratti tramite un laser a rubini (lunghezza d'onda 694,3 nm) a bassa densità di energia (1 J/cm²). Sebbene non riuscì a curare alcun tumore, osservò per la prima volta che il laser induceva crescita dei peli e migliorava la guarigione delle ferite in vivo. In seguito, ulteriori studi approfondirono l'effetto della laserterapia nella crescita dei capelli e nei processi di guarigione [1]. Tale meccanismo è noto come foto-biomodulazione o stimolazione dei processi biologici nel tessuto bersaglio [2]. L'energia luminosa, impostata ad una determinata intensità e lunghezza d'onda, colpisce le cellule dell'epidermide e viene ceduta ai cromofori intracellulari mitocondriali (porfirine endogene) e alle componenti della catena

L'energia luminosa colpisce le cellule dell'epidermide e viene ceduta a cromofori intracellulari mitocondriali e componenti della catena respiratoria

respiratoria (citocromo-C ossidasi). L'energia così assorbita viene convertita in energia metabolica con produzione di ATP [3]. La LLLT può essere utilizzata sia nello spettro del visibile, e allora i foto-accettori primari sono le catene respiratorie mitocondriali, oppure nell'infrarosso attraverso i canali del calcio a livello della membrana cellulare [4]. L'attivazione a breve termine della catena respiratoria comporta l'ossidazione del NADH determinando cambiamenti nello stato redox sia mitocondriale sia citoplasmatico. L'attivazione della catena di trasporto degli elettroni determina un aumento del potenziale elettrico della membrana mitocondriale e della riserva di ATP e l'attivazione della sintesi degli acidi nucleici.

Il cambiamento di potenziale redox cellulare indotto dalla LLLT, e i relativi effetti biologici, variano da tessuto a tessuto in quanto le diverse condizioni cellulari presentano diversi stati redox. Nella LLLT esiste una Finestra Terapeutica d'azione, ovvero un range di lunghezze d'onda utili per avere risposta metabolica, che va da 600 a 1150 nm. Lunghezze d'onda inferiori a 600 nm risulterebbero troppo assorbite dall'emoglobina e quindi inutilizzabili, mentre quelle superiori a 1.150 nm sarebbero assorbite dall'acqua nei tessuti [5]. Per produrre le lunghezze d'onda nella finestra terapeutica si utilizzano laser a elio-neon o He-Ne (632,8 nm) e laser a diodi (630-940 nm).

Gli effetti biologici della terapia LLLT si riassumono in diverse azioni [6-7].

- Stimolazione della riparazione dei tessuti cutanei e della crescita dei capelli grazie alla nuova sintesi di DNA, la maggiore proliferazione di cheratinociti, dei fibroblasti e delle cellule endoteliali, la sintesi e la deposizione di collagene, l'attivazione dei macrofagi e la rivascolarizzazione.
- Azione antinfiammatoria per l'aumentata

attività di macrofagi e neutrofili, l'inibizione dei mediatori catabolici dell'infiammazione, la riduzione dell'afflusso di neutrofili a livello del tessuto infiammato e la stimolazione e produzione di metaboliti antinfiammatori come le ciclo-sigenasi-1 e 2.

- Azione antisettica in quanto la stimolazione energetica e metabolica comporta una maggiore produzione locale di anticorpi stimolando la risposta immunitaria.
- Azione vasodilatatrice in quanto l'esposizione ai raggi rossi e infrarossi aiuta ad aumentare la circolazione sanguigna nella zona direttamente interessata, con migliore apporto di ossigeno e conseguente azione eutrofica.
- Azione analgesica per l'aumento della soglia di nocicezione con blocco neurale.
- Azione detossificante in quanto la variazione di temperatura che si manifesta nei primi strati di tessuto mediante emissione di rosso e infrarosso, aiuta ad attivare il metabolismo delle cellule stimolando il rilascio delle tossine contenute. Le tossine infatti, sono sospese in molecole d'acqua, quest'ultime assorbono facilmente queste lunghezze d'onda che rompono i legami con le tossine stesse e ne favoriscono l'espulsione.

La tecnologia LLLT è oggi sempre più applicata in campo medico estetico e tricologico [8]. Una revisione di cinque studi in doppio cieco sugli effetti di emissione di rosso e infrarosso in casi di diradamento capillare, riporta un aumento della densità dei capelli in un tempo di 16-26 settimane di terapia con LLLT. [9]. In un recente studio pubblicato su *Aesthetic Medicine*, si conclude che l'uso combinato di diverse e specifiche lunghezze d'onda con tecnologia LLLT per il trattamento dell'alopecia androgenetica negli uomini ha fornito buoni risultati per la crescita dei capelli [10]. La Food and Drug Administration statuni-

tense ha attribuito la Classe III ai laser più comunemente utilizzati per la LLLT, gli unici effetti collaterali riguardano l'esposizione degli occhi alla luce e si sconsiglia in chi ha ipersensibilità solare, in presenza di ferite infette, su lesioni tumorali e ai portatori di pacemaker.

Grazie ai risultati descritti, le terapie laser LLLT sono opzioni di trattamento sempre più apprezzate per i pazienti con alterazioni cutanee e perdita di capelli, per la facilità di azione e l'assenza di invasività, di traumaticità e di effetti collaterali.

Bibliografia

1. Mester E et al. "Effect of laser rays on wound healing." *Am J Surg* 1971;122(4):532-5
2. E. Merigo et al. "Low-Level Laser Therapy in odontostomatologia: istruzioni per l'uso" *DENTAL CADMOS* 2015;83(7):457-469
3. Karu TI et al. "Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide." *Lasers Surg Med* 2005;36(4):307-14.
4. Smith KC. "The photobiological basis of low level laser radiation therapy." *Laser Ther* 1991;1(3):19-24.
5. Huang YY et al. "Biphasic dose response in low level light therapy. An update." *Dose Response* 2011;9(4):602-18
6. Al Ghamdi et al. "Low-level laser therapy: a useful technique for enhancing the proliferation of various cultured cells." *Lasers Med Sci* 2012;27(1):237-49.
7. Kingsley JD et al. "Low-level laser therapy as a treatment for chronic pain." *Front Physiol* 2014; 5:306.
8. Antonella Tosti "Laser and Light-Based Therapies in the Treatment of Hair Loss" *Hair and Scalp Treatments* pp 47-63. 13 September 2019
9. Aditya K. Et al. "A critical assessment of the Evidence for Low-Level Laser Therapy in Treatment of Hair Loss" *Dermatologic Surgery*: February 2017 - Volume 43 - Issue 2 - p 188-197
10. Pablo Naranjo García et al. "Use of Helmet with Combined Low-Level Laser Therapy, Light-Emitting Diodes, and Magnetic Field Technologies for Hair Growth Treatments of Male Androgenic Alopecia in Adult Patients" *Aesthetic Medicine / Volume 5 / N°4 / December 2019*