

# Khảo sát sự phục hồi da bằng phương pháp điều trị quang sinh học *Skin Healing with Photobiomodulation Therapy*

Nguyễn K. Cường

Division of Photonics, Fac. of Engineering Physics & Nanotechnology, ET-VNU

**Tóm tắt:** Quang sinh học (photobiomodulation, PBM) là việc sử dụng ánh sáng đỏ/cận hồng ngoại (NIR) gây ra hiệu ứng sinh học trong các lớp mô (tissues) để chữa lành, phục hồi và kích thích các quá trình sinh lý và phục hồi những tổn thương do chấn thương hoặc bệnh gây ra. Trong bài này giới thiệu PBM được sử dụng cho điều trị da có mụn do trứng cá, da bị bạch tạng (lang ben), rối loạn sắc tố da, bong da và sẹo da do bỏng... Thông số điều trị: như bước sóng ánh sáng, công suất, mật độ chiếu xạ... đến sự phục hồi da đã được thảo luận trong báo cáo.

## 1. Điều trị quang sinh học (photobiomodulation therapy)

Quang sinh học (photobiomodulation, PBM) là việc sử dụng ánh sáng đỏ/cận hồng ngoại (NIR) gây ra hiệu ứng sinh học trong các lớp mô (tissues) để chữa lành, phục hồi và kích thích các quá trình sinh lý và phục hồi những tổn thương do chấn thương hoặc bệnh gây ra. Tuy nhiên, cho đến nay một số cơ chế tác động của PBM vẫn còn chưa hiểu rõ. Phương pháp này gây ra một số hiệu ứng sinh học như: tăng khả năng mọc tóc trên da, phục hồi các vết thương trên da, tăng cường sự phát triển của tế bào (cells)...

Observation	Target	Laser type	Reference
Hair growth	Skin	Ruby	Mester et al. (1968)
Wound healing	Skin	Ruby	Mester et al. (1969)
		He-Ne	Mester et al. (1971)
			Brunner et al. (1984)
			Lyons et al. (1987)
No wound healing	Skin	He-Ne	Hunter et al. (1984)
			Strube et al. (1988)
		Argon ion	Jongsma et al. (1983)
			McCaughan et al. (1985)
Stimulated collagen synthesis	Fibroblasts	Nd:YAG	Castro et al. (1983)
Suppressed collagen synthesis	Fibroblasts	He-Ne	Kubasova et al. (1984)
		Nd:YAG	Abergel et al. (1984)
Increased growth	Cells	Diode	Dyson and Young (1986)
Suppressed growth	Cells	He-Cd	Lin and Chan (1984)
		He-Ne	Quickenden et al. (1993)
Pain relief	Teeth	He-Ne	Carrillo et al. (1990)

Hiệu ứng sinh học (biological effects) được tạo ra là do các photon (đặc trưng cho tính chất hạt của ánh sáng) từ một nguồn sáng bất kỳ nào có thể kích hoạt các phản ứng hóa học trong các tế bào sống (*living cells*), làm cho các tế bào điều chỉnh/thay đổi sự tương tác sinh học (*cell's biological behavior*) của nó.

PBM là một dạng đặc biệt của tương tác quang hóa do các phân tử cảm quang (*photosensitizer*) có sẵn trong tế bào như là *cytochrome c oxidase (CCO)* thực hiện. Phân tử này hấp thụ phổ ánh sáng nhìn thấy được (*visible spectrum*) có bước sóng từ 420nm đến 550nm [1]. Hình Fig. 1 cho thấy cytochrome c oxidase là một enzyme nằm trong ty thể (*mitochondria*) của tế bào. Khi hấp thụ ánh sáng các enzym sẽ kích hoạt các phản ứng quang hóa tạo ra hiệu ứng sau [2]:

+ Làm tăng phân tử mang năng lượng (*adenosine triphosphate, ATP*) đến các nơi cần thiết cho tế bào sử dụng, do đó cải thiện được khả năng chống nhiễm bệnh (*fight infection*)

+ Tăng lượng gốc tự do (*reactive oxygen species, ROS*), các gốc tự do này lần lượt kích hoạt nhân tố phiên mã (*transcription factors*) cho việc sửa chữa tế bào.

+ Giải phóng chất giãn mạch (*vasodilator, nitric oxide NO*), do đó tăng cường lưu thông mạch máu circulation.

## 2. PBM trong điều trị các bệnh về da & thẩm mỹ (*Dermatology and Aesthetics by PBM*)

Lão hóa da (*skin aging*) là một quá trình xảy ra từ rất sớm trong đời sống của mỗi người. Đôi khi nó đến sớm từ độ tuổi 20 đến 30 tuổi. Dấu hiệu và triệu chứng liên quan đến sự lão hóa da bao gồm nếp nhăn (*skin wrinkling*), loạn sắc tố da (*skin dyspigmentation*), giãn tĩnh mạch nằm gần bề mặt da (*telangiectasia*) và giảm độ đàn hồi của các mô trên da... Ở mức độ phân tử, lão hóa da còn được thể hiện ở sự suy giảm lượng collagen hay đứt đoạn của sợi collagen... Lão hóa da có thể chịu ảnh hưởng của tuổi tác và các yếu tố môi trường, nhưng yếu tố ảnh hưởng nhất đến tốc độ lão hóa da là bức xạ tia UV gây ra photodamage [4].

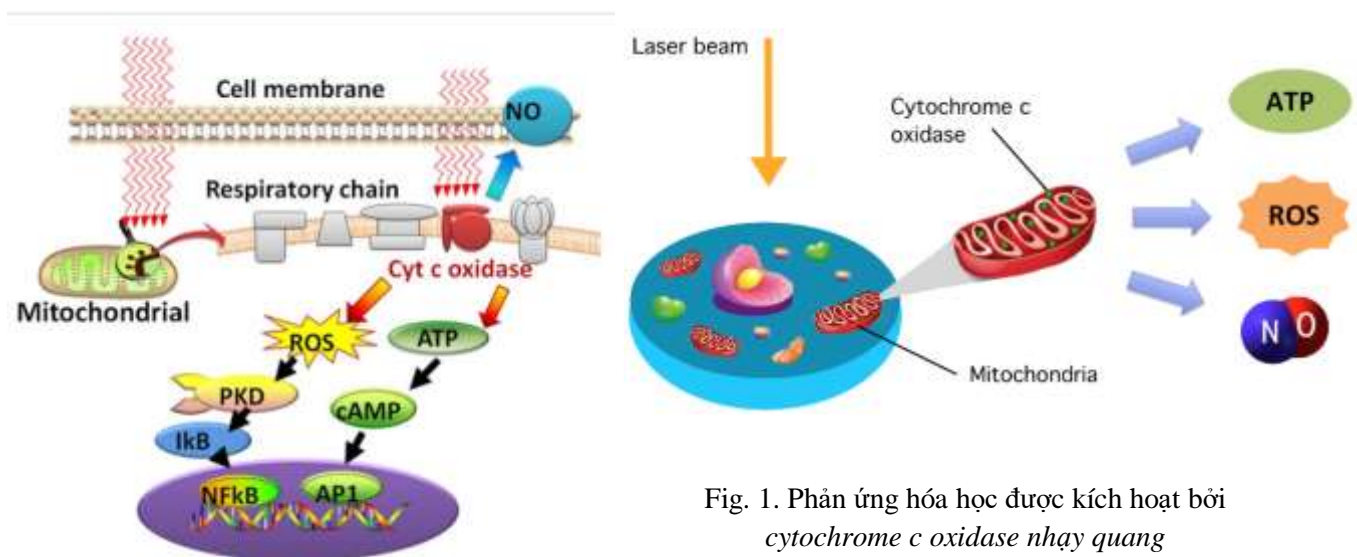


Fig. 1. Phản ứng hóa học được kích hoạt bởi cytochrome c oxidase nhạy quang

Điều trị bằng ánh sáng năng lượng thấp (*photobiomodulation, PBM*) là sự lựa chọn mới cho da dễ trẻ lại bằng cách điều trị không sinh nhiệt, không mài mòn... đã chỉ ra tính hiệu quả cho việc cải thiện hiện trạng của da như là giảm nếp nhăn, chống da chảy xệ... Nguồn ánh sáng sử dụng cho PBM có bước sóng 633nm và 830 nm là phổ biến nhất cho điều trị vết thương và trẻ hóa làn da. Đối với từng loại da và thể loại bệnh mà các thông số của điều trị bằng PBM sẽ được trình bày dưới đây.

### 2.1. Điều trị da có mụn (*Acne*)

Trứng cá trên da mặt thường thấy phổ biến đến 90% ở thiếu niên trưởng thành kể cả giới tính nam và nữ. Phương pháp điều trị phổ biến hiện nay là sử dụng thuốc kháng sinh (*clindamycin & erythromycin*) hay dẫn xuất của vitamin A (*retinoin and adapalene*) & benzoyl peroxide, alpha hydroxy acids (AHA). Tuy vậy, có một số bệnh nhân có phản ứng không tốt với loại thuốc trên.

Quang trị liệu là phương pháp có thể điều trị mụn trứng cá. Một số báo cáo cho rằng ánh sáng mặt trời có hiệu quả điều trị mụn trứng cá đạt đến 70%. Gần đây, ánh sáng đỏ (*red-light*) có khả năng xuyên sâu hơn (*deeper penetration*) vào bề mặt da so với ánh sáng xanh (*blue light*) [5]. Nghiên cứu cho thấy ánh sáng hồng ngoại (IR light) được đề xuất dùng để phá hủy tuyến bã nhờn (*sebaceous glands*) của chân lông dẫn đến giảm mụn đầu đen và mụn đầu trắng (*acne lesions*) [6].

Một vài nghiên cứu đã chỉ ra hiệu quả của ánh sáng đỏ/cận hồng ngoại (dải phổ từ 630 nm đến 1000nm và công suất không sinh nhiệt nhỏ hơn 200W) để điều trị mụn trứng cá (*acne vulgaris*). Thêm vào đó ánh sáng đỏ có thể kết hợp theo các phương thức khác nhau: như ánh sáng xanh (*blue light*). Có một nghiên cứu đã chỉ ra sự giảm đáng kể các tổn thương do mụn trứng cá với laser công suất thấp có bước sóng 630nm, mật độ dòng 12 J/cm<sup>2</sup> trong 12 lần điều trị.

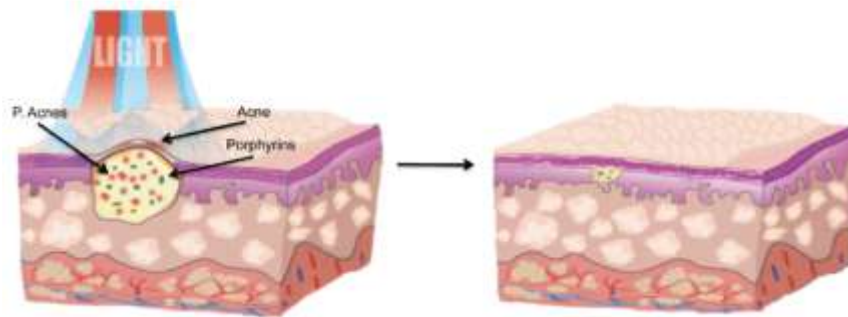


Fig. 2. Trị mụn bằng hỗn hợp ánh sáng đỏ (Red) và xanh (Blue) làm giảm đáng kể kích thước mụn (Ane)

## 2.2. Điều trị da bạch tạng-lang ben (Vitiligo)

Da bạch tạng (Vitiligo) là do sự rối loạn sắc tố (pigmentary disorder) đặc trưng bởi mất sắc tố (depigmentation) của da và tóc. Các nghiên cứu hiện nay cho rằng các chất melanocytes, melanoblasts, keratinocytes, và fibroblasts có thể liên quan đến quá trình nám da ở chỗ lang ben (*repigmentation process of Vitiligo*). Một số nghiên cứu đã dùng HeNe laser ( $\lambda = 632$  nm, mật độ chiếu xạ: 25 mW/cm<sup>2</sup>) điều trị trong 6–8 tháng, đã thấy có kết quả ở mức độ sự phục hồi sắc tố (*repigmentation*) đạt 64% của một nhóm gồm 18 người bệnh trong khi phục hồi sắc tố ở nang lông (*follicular repigmentation*) đạt 34% ở một nhóm bệnh nhân khác. Có một số dạng lang ben (từng mảng nhỏ) liên quan đến hoạt động không bình thường (*dysfunction*) của dây thần kinh giao cảm (*sympathetic nerve*) tại vùng bị ảnh hưởng và phản ứng với một số phương pháp điều trị lang ben truyền thống. Một số nghiên cứu đã báo cáo rằng laser năng lượng thấp (PBM) phục hồi được tổn thương thần kinh và cũng tạo ra (*generate*) được phản ứng kích thích (*promote responses*) tái hình thành sắc tố da (*repigmentation*) [7]. Khi sử dụng laser HeNe năng lượng thấp (*low-powered*), mật độ chiếu xạ: 3 J/cm<sup>2</sup>, công suất 1.0 mW, bước sóng 632.8 nm. Kết quả sau khi điều trị bằng laser cho thấy 60% số bệnh nhân hồi phục sắc tố da xung quanh các tổn thương da.



## 2.3. Điều trị tổn thương sắc tố

Một vài nghiên cứu, đặc biệt về lang ben (*vitiligo*) đã chỉ ra rằng điều trị PBM đã tạo hiệu ứng kích thích giảm sắc tố với hỗn hợp của ánh sáng blue bước sóng 415nm, mật độ chiếu xạ: 40 mW/cm<sup>2</sup>, công suất: 48 J/cm<sup>2</sup> với ánh sáng đỏ bước sóng 633nm, công suất: 80 mW/cm<sup>2</sup>, mật độ chiếu xạ: 96 J/cm<sup>2</sup>. Kết quả điều trị đã làm giảm lượng đáng kể melanin, làm giảm sắc tố trên da [8].



#### 2.4. Điều trị bỏng da do chiếu xạ của ánh sáng mặt trời

Thử nghiệm lâm sàng của Weiss *et al* [9]10 bệnh nhân bị cháy nắng cấp tính (*acute sunburn*) với PBM (bước sóng 590 nm, mật độ chiếu xạ 0.10 J/cm<sup>2</sup>) 1 đến 2 lần mỗi ngày trong vòng 3 ngày. Kết quả cho thấy bệnh nhân giảm đỏ da, tấy phồng (*swelling*), cháy nắng (*burning*) và bong da (*peeling*) ở phần bị cháy nắng (*affected area*) sau khi được điều trị so sánh phần da không được điều trị PBM.

#### 2.5. Điều trị vết sẹo do bỏng da

Trong trường hợp bị sẹo do bỏng (*burn scars*), da trở nên phì đại và co quắp, do vậy lựa chọn các phương thức điều trị bị giới hạn. Một nghiên cứu lâm sàng cho 19 bệnh nhân bị sẹo bỏng được điều trị 2 lần trong một tuần trong vòng 8 tuần với nguồn ánh sáng công suất thấp 400 mW với bước sóng 670nm, mật độ chiếu xạ 4 J/cm<sup>2</sup>. Sau điều trị, các vết sẹo bỏng được đánh giá là mềm hơn, giảm sự phì đại và co quắp [10].

### 3. Kết luận.

PBM được khảo sát như là một phương điều trị mới cho da. Các ứng dụng cơ bản của PBM liên quan đến một vài dạng da được phục hồi sau điều trị. Một vài nghiên cứu cho thấy PBM được dùng cho phục hồi trạng thái bình thường của da, bảo vệ da khỏi sự mất cảm với ánh sáng và điều trị các bệnh về da như da bị mụn (*acne*) và rối loạn sắc tố da (*vitiligo*).

### References:

1. Tanigawa, M., Shinohara, T., Nishimura, K., Nagata, K., Ishizuka, M., Nagata, Y. (2010): *Purification of helicobacter pylori NCTC 11637 cytochrome bc1 and respiration with D-proline as a substrate*. J. Bacteriol. **192**, 1410–1415).
2. 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*. Ann. Biomed. Eng. **40**, 516–533.
3. *Low-Level Light Therapy: Photobiomodulation*, Ed. by Michael R. Hamblin, Cleber Ferraresi, Ying-Ying Huang, Lucas Freitas de Freitas, James D. Carroll. SPIE – PRESS, Bellingham, Washington, USA.
4. Y. Takema, Y. Yorimoto, M. Kawai, and G. Imokawa, *Age-related changes in the elastic properties and thickness of human facial skin*, (1994) Br. J. Dermatol. **131**(5), 641–648.
5. M. H. Aziz-Jalali, S. M. Tabaie, and G. E. Djavid, *Comparison of Red and Infrared Low-level Laser Therapy in the Treatment of Acne Vulgaris*, (2012) Indian J. Dermatol. **57**(2), 128–130.
6. J. R. Lloyd and M. Mirkov, *Selective photothermolysis of the sebaceous glands for acne treatment*, (2002) Lasers Surg. Med. **31**(2), 115–120.
7. H. S. Yu, *Treatment of vitiligo vulgaris with helium-neon laser*, (2000).MB Derma. **35** (13-18).
8. S. Y. Lee, C. E. You, and M. Y. Park, *Blue and red light combination LED phototherapy for acne vulgaris in patients with skin phototype IV*, (2007b) Lasers Surg. Med. **39**(2), 180–188.
9. R. A. Weiss, D. H. McDaniel, R. Geronemus, and M. A. Weiss, *Clinical trial of a novel non-thermal LED array for reversal of photoaging: clinical, histologic, and surface profilometric results*, (2005a) Lasers Surg. Med. **36**, 85–91.
10. K. Gaida, R. Koller, C. Isler, O. Aytekin, M. Al-Awami, G. Meissl, and M. Frey, *Low Level Laser Therapy—a conservative approach to the burn scar?*, (2004) Burns. **30**(4), 362–367.