

# ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KHỬ SẮC TỔ NƯỚU BẰNG LASER ER, CR: YSGG VÀ DIODE THÔNG QUA CHỈ SỐ LÂM SÀNG DOPI, MPI VÀ PHÂN TÍCH MÀU PIXEL - THỬ NGHIỆM LÂM SÀNG CHIA ĐÔI MIỆNG

Trần Huỳnh Trung<sup>1</sup>, Lê Nguyên Lâm<sup>1</sup> và Phạm Anh Vũ Thủy<sup>2,✉</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Sức khỏe, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Thử nghiệm lâm sàng chia đôi miệng (split-mouth clinical trial) trên 40 bệnh nhân có tăng sắc tố nướu ( $DOPI \geq 1$ ) tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ từ tháng 12/2023 đến tháng 12/2025 nhằm so sánh hiệu quả khử sắc tố nướu giữa laser Er,Cr:YSGG (bên trái) và laser diode (bên phải) thông qua các chỉ số DOPI, MPI và Pixel sau 1 tháng và 3 tháng điều trị. DOPI giảm có ý nghĩa ở cả hai nhóm sau 1 tháng và 3 tháng ( $p < 0,001$ ), không khác biệt giữa hai nhóm tại mọi thời điểm ( $p = 0,197$  và  $p = 0,129$ ). Sau 3 tháng, 66,7% nhóm Er, Cr: YSGG và 77,5% nhóm diode đạt  $DOPI < 1$ ; không có trường hợp  $DOPI \geq 2$ . Chỉ số MPI và giá trị Pixel cải thiện tương đương ở cả hai nhóm, không khác biệt có ý nghĩa thống kê tại mọi thời điểm ( $p > 0,05$ ). Laser Er, Cr: YSGG và laser diode có hiệu quả khử sắc tố nướu tương đương nhau về các chỉ số lâm sàng DOPI, MPI và Pixel sau 1 tháng và 3 tháng điều trị.

**Từ khóa:** Tăng sắc tố nướu, laser Er, Cr: YSGG, laser diode, DOPI, MPI, phân tích màu Pixel, thiết kế chia đôi miệng.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tăng sắc tố nướu do hắc tố melanin là biến thể sinh lý lành tính nhưng ảnh hưởng thẩm mỹ rõ rệt, đặc biệt ở những người có đường cười cao.<sup>1,2</sup> Sắc tố nướu do melanocyte lớp đáy biểu mô tạo ra và truyền sang tế bào sừng; mức sẫm màu lâm sàng phụ thuộc vào số lượng và hoạt tính melanocyte, mức độ trưởng thành melanosome và phân bố melanin trong biểu mô.<sup>3,4</sup> Nghiên cứu mô học trước đó trên cùng nhóm bệnh nhân xác nhận DOPI phản ánh đúng mật độ melanocyte và có giá trị làm chỉ số theo dõi can thiệp.<sup>1</sup> Chỉ số DOPI là thang đánh giá lâm sàng được sử dụng rộng rãi nhất để lượng hóa mức độ tăng sắc tố nướu.<sup>3,5,6</sup> Bên cạnh đó,

chỉ số MPI mô tả phân bố đơn vị sắc tố trong gai nướu, trong khi phân tích màu Pixel thông qua kênh màu đỏ (R) của ảnh chuẩn hóa là phương pháp khách quan, ít phụ thuộc quan sát viên, cho phép định lượng màu sắc nướu một cách chính xác và tái lập được.<sup>7-12</sup> Sự kết hợp ba chỉ số này cung cấp đánh giá đa chiều và toàn diện hơn so với sử dụng DOPI đơn lẻ. Trong số các phương pháp khử sắc tố nướu, laser nổi bật với ưu điểm phẫu trường sạch, cầm máu tốt và tổn thương nhiệt kiểm soát được.<sup>2,7</sup> Laser diode (810 nm) hấp thụ melanin và hemoglobin chọn lọc, được ưa chuộng nhờ thiết bị nhỏ gọn và chi phí hợp lý;<sup>8</sup> laser Er,Cr:YSGG (2780 nm) hoạt động theo cơ chế thủy động học với mức hấp thụ nước cao, cho phép cắt bỏ biểu mô nướu chính xác với tổn thương nhiệt tối thiểu ở mô sâu.<sup>9,10</sup> Mặc dù, đặc điểm an toàn ngay sau thủ thuật của cả hai loại laser đã được chúng tôi

Tác giả liên hệ: Phạm Anh Vũ Thủy

Trường Đại học Khoa học Sức khỏe, ĐHQG TP.HCM

Email: pavthuy@medvnu.edu.vn

Ngày nhận: 30/03/2026

Ngày được chấp nhận: 16/04/2026

báo cáo trước đó trên cùng nhóm bệnh nhân, hiệu quả thay đổi màu sắc nướu theo các chỉ số lâm sàng DOPI, MPI và Pixel qua các mốc 1 tháng và 3 tháng chưa được phân tích.<sup>13</sup> Hơn nữa, so sánh trực tiếp hai loại laser qua các chỉ số đánh giá màu sắc đa chiều còn rất hạn chế trong y văn, đặc biệt chưa có nghiên cứu nào thực hiện tại Việt Nam.<sup>2,3</sup> Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành nhằm: (1) Đánh giá sự thay đổi chỉ số DOPI, MPI và Pixel sau 1 tháng và 3 tháng điều trị bằng laser Er,Cr:YSGG và laser diode; (2) So sánh hiệu quả khử sắc tố nướu giữa hai phương pháp tại các thời điểm theo dõi.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1. Đối tượng

Người bệnh có tăng sắc tố nướu mức độ vừa hoặc nặng đến khám tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ, từ tháng 8/2023 đến tháng 12/2025. Mức độ vừa tương ứng DOPI = 2, mức độ nặng tương ứng DOPI = 3. Bệnh nhân từ 18 tuổi trở lên, lần đầu điều trị tăng sắc tố nướu, DOPI  $\geq 1$ , có cả hai hàm cần điều trị và đồng ý tham gia nghiên cứu. Mức sắc tố hai bên hàm tương đương nhau (chênh lệch DOPI giữa bên phải và bên trái  $\leq 1$  đơn vị). Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân có tăng sắc tố bệnh lý, đang dùng thuốc liên quan sắc tố, có tiền sử hút thuốc > 5 điếu/ngày, viêm nha chu chưa điều trị ổn định, hoặc đã từng điều trị tăng sắc tố nướu trước đó.

### 2. Phương pháp

**Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu can thiệp lâm sàng, thiết kế chia đôi miệng (split-mouth). Bên trái bệnh nhân được điều trị bằng laser Er, Cr: YSGG, bên phải bằng laser diode.

**Cỡ mẫu:** Tính theo công thức so sánh hai tỷ lệ, với  $p_1 = 80\%$  (tỷ lệ thành công khi sử dụng laser Er, Cr: YSGG),  $p_2 = 50\%$  (tỷ lệ thành công nước tính của laser diode),  $\alpha = 0,05$ ,  $\beta = 0,2$ ; cỡ

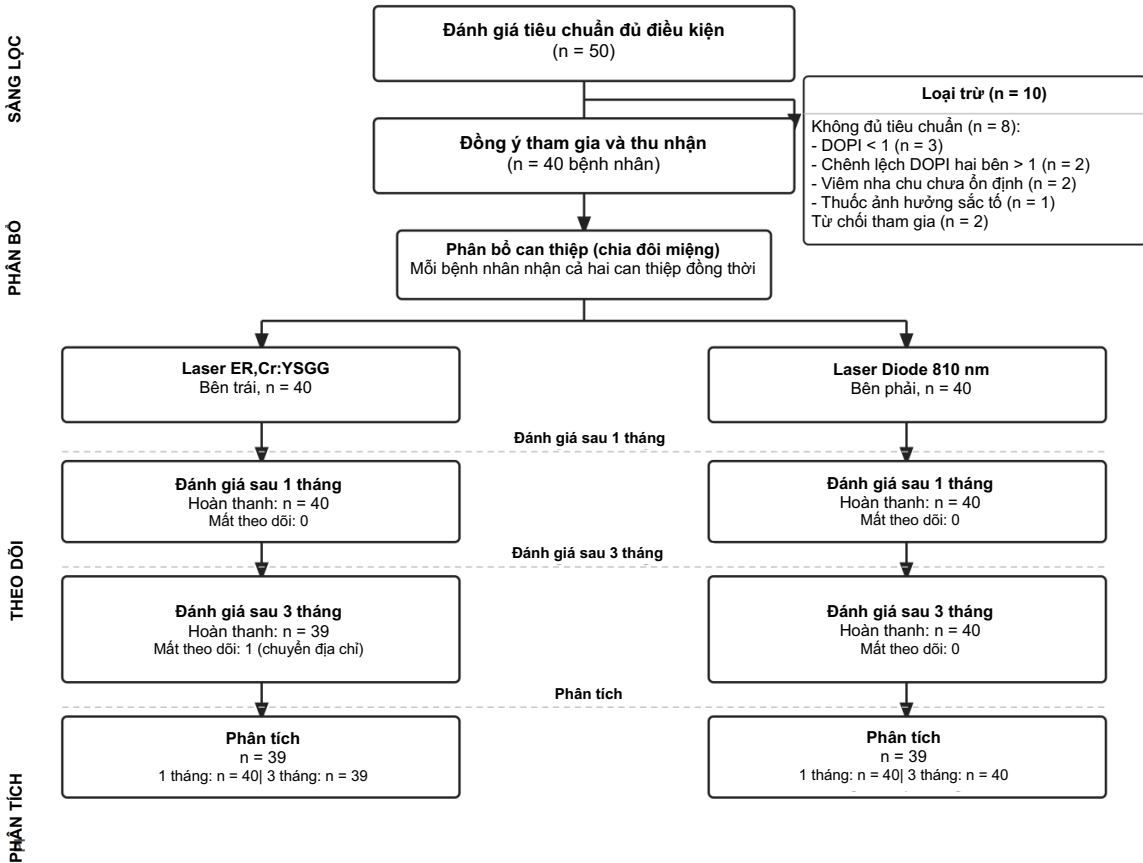
mẫu tối thiểu là 30 bệnh nhân.<sup>2,9</sup> Nghiên cứu thu nhận 40 bệnh nhân.

### Tiến hành

**Thiết bị:** Laser Er, Cr: YSGG (Waterlaselplus 2780 nm, Biolase USA 2011): công suất 2 - 2,5 W, tần số 20 Hz, chế độ không tiếp xúc, cách mô 1 - 1,5 mm, 11% khí và 30% nước, đầu tip 600  $\mu\text{m}$ . Laser diode (810 nm): công suất 1,5 W, chế độ liên tục, đầu quang sợi 400  $\mu\text{m}$  đã kích hoạt, ở chế độ tiếp xúc.

**Quy trình điều trị:** Gây tê bôi benzocain 10% hoặc tiêm tê (khi cần). Chiếu laser từ vùng nướu tăng sắc tố đậm nhất, di chuyển theo chiều ngang cho đến khi nướu chuyển sang màu hồng. Sau thủ thuật, hướng dẫn bệnh nhân tránh thức ăn kích thích và uống ibuprofen 200 mg nếu đau. Có thể lặp lại 2 - 3 lần tùy mức độ. Tất cả ca điều trị được thực hiện bởi một bác sĩ duy nhất với quy trình chuẩn hóa. Mỗi bệnh nhân được điều trị cả hai bên hàm trong cùng một buổi: bên trái bằng laser Er, Cr: YSGG, bên phải bằng laser diode. Việc ghi nhận và đánh giá kết quả (DOPI, MPI, phân tích Pixel) được thực hiện bởi người quan sát thứ hai độc lập, không biết bên nào đã được áp dụng loại laser nào. Kiểm định độ nhất quán đo lường được thực hiện trên 10% mẫu đánh giá lại, cho hệ số tương quan nội lớp (ICC) = 0,87 cho DOPI và ICC = 0,89 cho MPI (độ tin cậy tốt). Trong 40 bệnh nhân ban đầu, 39 hoàn thành đánh giá sau 3 tháng (1 bệnh nhân nhóm Er, Cr: YSGG mất theo dõi do chuyển địa chỉ). Phân tích thực hiện theo nguyên tắc available-case analysis.

**Chỉ số đánh giá và thu thập số liệu:** (1) Chỉ số DOPI (Dummett Oral Pigmentation Index, 0-3): đánh giá mức độ tăng sắc tố nướu tại 4 vùng nướu mặt ngoài vùng răng cửa (4 phân hàm), ghi nhận điểm từng vùng và tính trung bình. Độ 0: nướu hồng không tăng sắc tố; Độ 1: nâu nhạt; Độ 2: nâu vừa hoặc nâu pha hồng; Độ 3: nâu đậm hoặc nâu ngả xanh.<sup>3,6</sup> (2)



**Sơ đồ 1. Sơ đồ dòng bệnh nhân (CONSORT)-Thử nghiệm lâm sàng chia đôi miệng so sánh laser Er, Cr:YSGG và laser diode trong khử sắc tố nướu**

Chỉ số MPI (Melanin Pigmentation Index, 0-2): Điểm 0: không có sắc tố; Điểm 1: đơn vị sắc tố đơn độc trong gai nướu, không kéo dài; Điểm 2: hình thành dải sắc tố liên tục kéo dài từ các đơn vị lân cận. Đánh giá tại 4 vùng nướu như tương ứng, tính trung bình.<sup>12</sup> (3) Chỉ số Pixel (kênh màu đỏ): Chụp ảnh nướu chuẩn hóa bằng máy ảnh Canon 700D (len 58 mm, f22, iso 200, ringflash, banh miệng màu đen, điều kiện ánh sáng và khoảng cách cố định) trước và sau điều trị. Phân tích kênh R của không gian màu RGB bằng phần mềm Adobe Photoshop CS5 tại vùng nướu tối màu nhất (ô vuông 6 điểm đo). Giá trị R (0-255) càng cao phản ánh nướu càng sáng màu.<sup>11</sup> Ba chỉ số được đánh giá tại

3 thời điểm: trước điều trị, sau 1 tháng và sau 3 tháng.

**Xử lý và phân tích số liệu:** Phân tích số liệu trên phần mềm SPSS 26.0, So sánh trong cùng nhóm theo thời gian bằng Wilcoxon signed-rank test. So sánh giữa hai nhóm bằng Wilcoxon signed-rank test (do thiết kế chia đôi miệng). Biến định tính bằng McNemar test. Mức ý nghĩa thống kê  $\alpha = 0,05$

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng đạo đức nghiên cứu y sinh học Trường Đại học Y Dược Cần Thơ thông qua ngày 15/06/2023, số 23.003.NCS/PCT-HĐĐĐ.

### III. KẾT QUẢ

#### 1. Đặc điểm mẫu nghiên cứu

**Bảng 1. Đặc điểm lâm sàng trước điều trị**

Đặc điểm	Er, Cr: YSGG (n = 40)	Diode (n = 40)	p
DOPI (TB±ĐLC)	2,04 ± 0,77	1,99 ± 0,76	0,449
DOPI mức 1, n (%)	12 (30,0%)	12 (30,0%)	
DOPI mức 2, n (%)	12 (30,0%)	14 (35,0%)	
DOPI mức 3, n (%)	16 (40,0%)	14 (35,0%)	
MPI (TB ± ĐLC)	0,89 ± 0,61	0,96 ± 0,57	0,312
Pixel (TB ± ĐLC)	183,25 ± 22,57	184,07 ± 18,75	0,716
Độ dày nướu TB (mm)	1,28 ± 0,50	1,28 ± 0,50	-
Chiều cao nước sừng hóa TB (mm)	6,35 ± 2,28	6,35 ± 2,28	-

Hai nhóm có đặc điểm lâm sàng tương đồng trước điều trị, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về DOPI ( $p = 0,449$ ), MPI ( $p = 0,312$ )

và Pixel R ( $p = 0,716$ ).

#### 2. Thay đổi chỉ số DOPI theo thời gian

**Bảng 2. Chỉ số DOPI theo thời gian ở hai nhóm**

Thời điểm	Er, Cr: YSGG TB ± ĐLC	Diode TB ± ĐLC	p (giữa hai nhóm)	p* (trong nhóm)
Trước điều trị	2,04 ± 0,77	1,99 ± 0,76	0,449	-
Sau 1 tháng	0,78 ± 0,32	0,70 ± 0,31	0,197	< 0,001
Sau 3 tháng	0,83 ± 0,36	0,70 ± 0,31	0,129	< 0,001
Mức giảm TB sau 3 tháng	-1,21 ± 0,72	-1,29 ± 0,68	0,513	

DOPI giảm rõ rệt ở cả hai nhóm sau 1 tháng và 3 tháng ( $p < 0,001$ ), mức giảm trung bình tương đương giữa hai nhóm (-1,21 so với -1,29;  $p = 0,513$ ). KTC 95% mức giảm DOPI sau 3 tháng: nhóm Er, Cr: YSGG [-1,44; -0,98], nhóm Diode [-1,50; -1,08]. Hiệu lực can thiệp (effect size  $r$  theo Wilcoxon): nhóm Er, Cr: YSGG  $r = 0,78$ ; nhóm Diode  $r = 0,81$ . Sau 3 tháng: Nhóm Er, Cr: YSGG - DOPI < 1: 26/39 (66,7%), DOPI 1-2: 13/39 (33,3%); Nhóm Diode - DOPI < 1:

31/40 (77,5%), DOPI 1-2: 9/40 (22,5%). Không có trường hợp DOPI  $\geq 2$  sau điều trị ở cả hai nhóm.

#### 3. Thay đổi chỉ số MPI theo thời gian

MPI giảm có ý nghĩa ở cả hai nhóm sau điều trị ( $p < 0,001$  trong nhóm). Không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa hai nhóm tại mọi thời điểm ( $p > 0,05$ ). Mức giảm MPI sau 3 tháng tương đương giữa hai nhóm (-0,27 so với -0,42;  $p = 0,201$ ).

**Bảng 3. Chỉ số MPI theo thời gian ở hai nhóm**

Thời điểm	Er, Cr: YSGG TB ± ĐLC	Diode TB ± ĐLC	p (giữa hai nhóm)	p* (trong nhóm)
Trước điều trị	0,89 ± 0,61	0,96 ± 0,57	0,312	-
Sau 1 tháng	0,57 ± 0,24	0,53 ± 0,26	0,348	< 0,001
Sau 3 tháng	0,62 ± 0,25	0,54 ± 0,27	0,143	< 0,001
Mức giảm TB sau 3 tháng	-0,27 ± 0,52	-0,42 ± 0,49	0,201	

\*p so sánh trong cùng nhóm (trước vs sau) bằng Wilcoxon signed-rank test

#### 4. Thay đổi giá trị Pixel theo thời gian

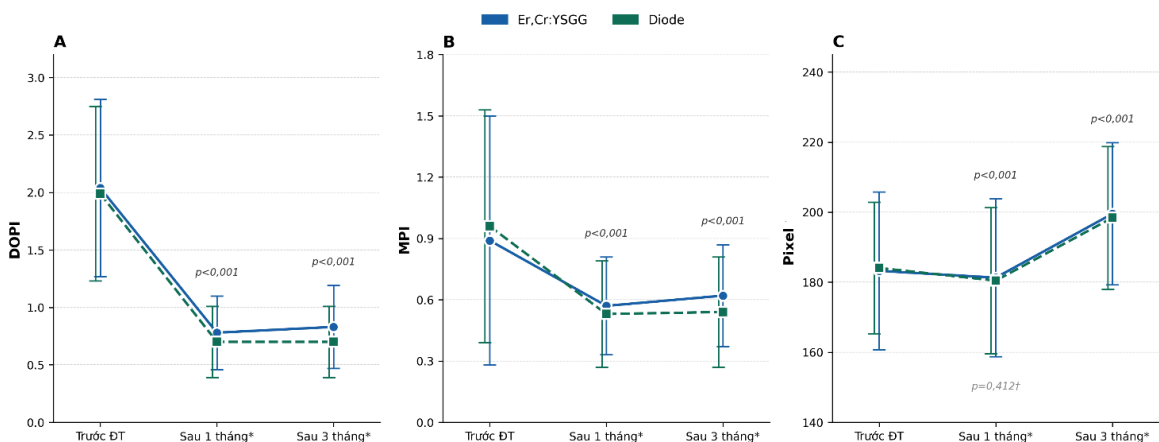
**Bảng 4. Giá trị Pixel theo thời gian ở hai nhóm**

Thời điểm	Er, Cr: YSGG TB ± ĐLC	Diode TB ± ĐLC	p (giữa hai nhóm)	p* (trong nhóm)
Trước điều trị	183,25 ± 22,57	184,07 ± 18,75	0,716	-
Sau 1 tháng	181,30 ± 22,51	180,45 ± 20,89	0,802	0,412
Sau 3 tháng	199,55 ± 20,32	198,42 ± 20,35	0,741	< 0,001
Mức giảm TB sau 3 tháng	+16,30 ± 18,45	+14,35 ± 17,22	0,628	

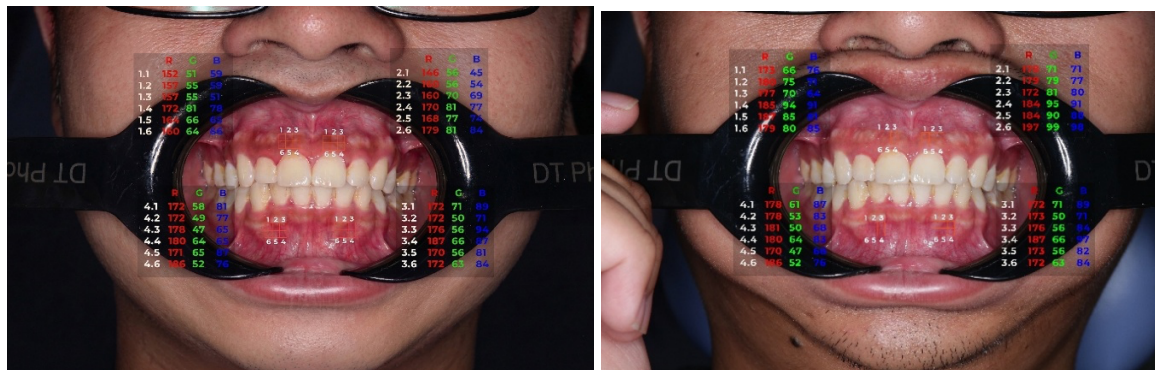
\*p so sánh trong cùng nhóm (trước vs sau) bằng Wilcoxon signed-rank test

Giá trị Pixel gần như không thay đổi sau 1 tháng ở cả hai nhóm ( $p = 0,412$ ), nhưng tăng có ý nghĩa sau 3 tháng ( $p < 0,001$ ). Mức tăng sau 3 tháng tương đương giữa hai nhóm (+16,30 so với +14,35;  $p = 0,628$ ). Không có sự khác biệt

có ý nghĩa giữa hai nhóm tại mọi thời điểm ( $p > 0,05$ ). Diễn biến của cả ba chỉ số được trình bày tổng hợp trong Hình 1 và Hình 2 cho thấy đặc điểm hiệu quả lâm sàng của bệnh nhân sau điều trị.

**Biểu đồ 1. Diễn biến chỉ số DOPI, MPI và Pixel theo thời gian ở hai nhóm**

A: DOPI; B: MPI; C: Pixel \* $p < 0,001$  trong cùng nhóm so với trước điều trị (Wilcoxon signed-rank test). † Pixel không thay đổi có ý nghĩa sau 1 tháng ( $p = 0,412$ ) nhưng tăng rõ rệt sau 3 tháng ( $p < 0,001$ )



Hình 1. Chỉ số Pixel trước, sau điều trị

#### IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu so sánh trực tiếp hai loại laser này thông qua đánh giá đồng thời ba chỉ số màu sắc nướu: DOPI, MPI và Pixel. Hai nhóm tương đồng hoàn toàn trước điều trị ( $p > 0,05$  cho cả ba chỉ số), đảm bảo tính so sánh của thiết kế chia đôi miệng. Phân bố DOPI trước điều trị (mức 1 = 30,0%, mức 2 = 30,0%, mức 3 = 40,0%) tương tự ghi nhận của Altayeb và cs và với khảo sát mô học trên cùng nhóm bệnh nhân, trong đó DOPI mức 3 chiếm 36,3% tổng số mẫu sinh thiết.<sup>1,2</sup> Cả hai nhóm giảm DOPI có ý nghĩa sau 1 tháng và 3 tháng ( $p < 0,001$ ), không khác biệt giữa hai nhóm tại mọi thời điểm ( $p = 0,197$  và  $p = 0,129$ ). Mức giảm DOPI sau 3 tháng tương đương (-1,21 so với -1,29;  $p = 0,513$ ) (Biểu đồ 1). Kết quả này phù hợp với Altayeb và cs trên 20 bệnh nhân, ghi nhận cả hai loại laser đều hiệu quả và Er, Cr: YSGG không kém hơn diode về khử sắc tố.<sup>2</sup> Bakhshi và cs trên 14 bệnh nhân cho thấy DOPI giảm có ý nghĩa ở cả hai nhóm, mặc dù nhóm diode giảm nhiều hơn - điều mà nghiên cứu hiện tại không xác nhận.<sup>9</sup> Sự khác biệt có thể do thông số công suất khác nhau (Er, Cr: YSGG 1,5 W ở Bakhshi so với 2 - 2,5 W trong nghiên cứu này) và cỡ mẫu nhỏ hơn. Đáng chú ý, sau 3 tháng 66,7% nhóm Er, Cr: YSGG và 77,5% nhóm diode đạt DOPI < 1; không có trường hợp nào còn DOPI  $\geq 2$ , cho thấy hiệu quả lâm sàng rõ

ràng ở đại đa số bệnh nhân. Chỉ số MPI giảm có ý nghĩa trong cùng nhóm sau điều trị ( $p < 0,001$ ), không khác biệt giữa hai nhóm tại mọi thời điểm ( $p > 0,05$ ), mức giảm tương đương (-0,27 so với -0,42;  $p = 0,201$ ) (Hình 1). MPI phản ánh không chỉ cường độ sắc tố mà còn mức độ lan rộng và tính liên tục của dải sắc tố trong nướu nhú, bổ sung thông tin về hình thái phân bố mà DOPI không nắm bắt được.<sup>12</sup> Việc cả DOPI và MPI đều giảm tương đương gợi ý rằng cả hai loại laser có tác động đồng đều trên toàn bộ vùng tăng sắc tố. Nguyễn Lê Diễm Quỳnh và cs sử dụng MPI trong đánh giá laser diode 810 nm cũng ghi nhận cải thiện có ý nghĩa sau điều trị, phù hợp với kết quả hiện tại.<sup>10</sup> Phát hiện quan trọng nhất từ phân tích Pixel là sự phục hồi màu sắc nướu diễn ra không tuyến tính theo thời gian (Biểu đồ 1): giá trị R gần như không thay đổi sau 1 tháng ( $p = 0,412$ ) nhưng tăng rõ rệt sau 3 tháng ( $p < 0,001$ ) ở cả hai nhóm - trong khi DOPI đã giảm có ý nghĩa từ 1 tháng. Sự phân ly thời gian này giữa hai chỉ số có thể phản ánh quá trình sinh học hai giai đoạn: giai đoạn đầu (0 - 1 tháng) chủ yếu là phá hủy melanocyte và loại bỏ mảnh vụn tế bào, nhưng melanin dư còn phân tán rải rác trong lớp biểu mô mới tái tạo, chưa đủ để thay đổi phổ phản xạ ánh sáng; giai đoạn sau (1 - 3 tháng) là lúc biểu mô hoàn chỉnh hóa và chu kỳ đổi mới tế bào loại bỏ dần phần melanin

còn lại, làm giá trị Pixel tăng.<sup>4</sup> Điều này gợi ý rằng Pixel là chỉ số nhạy hơn để phát hiện thay đổi màu sắc thực sự ở giai đoạn muộn, trong khi DOPI nhạy hơn ở giai đoạn sớm. Kết quả tương đương giữa hai nhóm về Pixel (+16,30 so với +14,35;  $p = 0,628$ ) đồng thuận với DOPI và MPI, khẳng định không có sự khác biệt thực sự về hiệu quả khử sắc tố giữa hai loại laser. Zahid và Natto xác nhận phân tích ảnh kỹ thuật số là phương pháp đáng tin cậy và ít phụ thuộc quan sát viên hơn - củng cố giá trị bổ sung của Pixel trong theo dõi hiệu quả điều trị dài hạn.<sup>11</sup> Nghiên cứu có một số hạn chế cần lưu ý: (1) Thiết kế chia đôi miệng với phân bố cố định (bên trái - Er,Cr:YSGG; bên phải - Diode) không ngẫu nhiên hóa, mặc dù tính tương đồng trước điều trị được xác nhận ( $p > 0,05$  cho cả ba chỉ số); (2) Người thực hiện điều trị không được làm mù về loại laser được dùng ở mỗi bên - không thể khắc phục trong thiết kế này; (3) Chưa kiểm soát hoàn toàn thói quen vệ sinh răng miệng và chế độ ăn trong suốt 3 tháng theo dõi; (4) Thời gian theo dõi 3 tháng chưa đủ để đánh giá tỷ lệ tái sắc tố dài hạn - một thách thức được ghi nhận với cả hai loại laser. DOPI là thang đánh giá lâm sàng trực quan; việc bổ sung phân tích Pixel - phương pháp đo lường khách quan hoàn toàn - tăng độ tin cậy cho kết luận tổng thể. Các nghiên cứu tiếp theo nên thực hiện theo thiết kế thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng chuẩn với ngẫu nhiên hóa bên và làm mù người đánh giá, đồng thời theo dõi ít nhất 6 - 12 tháng để đánh giá tỷ lệ tái sắc tố và hiệu quả lâu dài của từng loại laser.

## V. KẾT LUẬN

Laser Er, Cr: YSGG và laser diode có hiệu quả khử sắc tố nướu tương đương nhau về các chỉ số lâm sàng DOPI, MPI và Pixel sau 1 tháng và 3 tháng điều trị, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tại mọi thời điểm. Phân tích Pixel làm nổi bật đặc điểm sinh học

quan trọng: sự phục hồi màu sắc nướu về phổ sáng diễn ra chủ yếu sau 3 tháng, không phải sau 1 tháng - gợi ý rằng thời điểm 3 tháng là mốc đánh giá phù hợp nhất để kết luận hiệu quả khử sắc tố lâu dài. Kết hợp với dữ liệu an toàn đã công bố trước đó, cả hai phương pháp laser đều có thể áp dụng trong thực hành lâm sàng để điều trị tăng sắc tố nướu hiệu quả và an toàn. Đây là nghiên cứu đầu tiên tại Việt Nam so sánh trực tiếp hai loại laser này thông qua đồng thời ba chỉ số đánh giá màu sắc nướu đa chiều (DOPI, MPI và Pixel), cung cấp bằng chứng lâm sàng có giá trị cho các nhà thực hành Răng Hàm Mặt trong việc lựa chọn phương pháp điều trị tăng sắc tố nướu. Nghiên cứu thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng chuẩn với ngẫu nhiên hóa bên và làm mù người đánh giá cần được thực hiện trong tương lai để xác nhận kết quả này trên cỡ mẫu lớn hơn và với thời gian theo dõi dài hạn hơn.

## Lời cảm ơn

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Y Dược Cần Thơ đã hỗ trợ thực hiện đề tài, cảm ơn bệnh nhân và đồng nghiệp đã giúp đỡ nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Huỳnh Trung, Lê Nguyên Lâm, Phạm Anh Vũ Thụy. Khảo sát mô học tăng sắc tố nướu. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*. 2026;199(2):660-666. doi:10.52852/tcncyh.v199i2.4712.
2. Altayeb W, Hamadah O, Alhaffar BA, et al. Gingival depigmentation with diode and Er, Cr: YSGG laser: Evaluating re-pigmentation rate and patient perceptions. *Clinical Oral Investigations*. 2021;25(9):5351-5361. doi:10.1007/s00784-021-03843-6.
3. Natesan SC, Ramakrishnan BP, Krishnapillai R, et al. Biophysiology of oral

- mucosal melanocytes. *Journal of Health Sciences & Research*. 2019;10(2):47-51. doi:10.5005/jp-journals-10042-1083.
4. Abdel Moneim RA, El Deeb M, Rabea AA. Gingival pigmentation (cause, treatment and histological preview). *Future Dental Journal*. 2017;3:1-7. doi: 10.1016/j.fdj.2017.04.002.
5. Patsakas AJ, Demetriou N, Angelopoulos AP. Melanin pigmentation in the attached gingiva. *Journal of Periodontology*. 1981;52(12):701-704. doi:10.1902/jop.1981.52.11.701.
6. Penmetsa GS, Mopidevi A, Dwarakanath CD, et al. Melanocyte response following depigmentation by cryosurgery and mucosal excision: A comparative clinical and histopathological study. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2019;10(2):214-219. doi: 10.4103/ccd.ccd\_364\_18.
7. Chandra AK, Tikku AP. Comparative evaluation of soft tissue management using surgical blade, electrosurgery and diode laser in a gingival depigmentation procedure. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2020;12(3):131-136.
8. Mojahedi Nasab SMM, Frentzen M, Rahmani S, et al. A comparative histological study of gingival depigmentation by 808 and 445 nm diode lasers. *Journal of Lasers in Medical Sciences*. 2023;14:e48. doi:10.34172/jlms.2023.48.
9. Bakhshi M, Taghi Chitsazi M, Shiezadeh F, et al. Comparison of diode versus Er, Cr: YSGG laser for gingival depigmentation. *Journal of Dental Sciences*. 2018;13(2):118-123.
10. Nguyễn Lê Diễm Quỳnh, Phạm Anh Vũ Thủy. Đánh giá hiệu quả điều trị tăng sắc tố nướu bằng laser diode bước sóng 810 nm. *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*. 2021;44:62-68.
11. Zahid TM, Natto ZS. Validity and reliability of polarized vs non-polarized digital images for measuring gingival melanin pigmentation. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2023;15:189-197. doi:10.2147/CCIDE.S422139.
12. Hanioka T, Tanaka K, Ojima M. Association of melanin pigmentation in the gingiva of children with parents who smoke. *Pediatrics*. 2005;116(2):e186-e190. doi:10.1542/peds.2004-2628.
13. Trần Huỳnh Trung, Lê Nguyên Lâm, Phạm Anh Vũ Thủy. So sánh hiệu quả điều trị tăng sắc tố nướu bằng laser diode và Er, Cr: YSGG. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2024;543(3):338-341.

## Summary

### **EVALUATION OF GINGIVAL DEPIGMENTATION EFFICACY WITH Er, Cr: YSGG AND DIODE LASERS USING CLINICAL INDICES DOPI, MPI AND PIXEL COLOUR ANALYSIS - A SPLIT-MOUTH RANDOMIZED CLINICAL TRIAL**

A split-mouth clinical trial was conducted on 40 patients with gingival hyperpigmentation (DOPI  $\geq 1$ ) at Can Tho University of Medicine and Pharmacy Hospital from December 2023 to December 2025; we compared the effectiveness of gingival depigmentation between Er, Cr: YSGG laser (left side) and diode laser (right side) using DOPI, MPI, and pixel color analysis indices at 1 month and 3 months after treatment. DOPI decreased significantly in both groups at 1 month and 3 months ( $p < 0.001$ ), with no significant difference between the two groups at any time point ( $p = 0.197$  and  $p = 0.129$ ). After 3 months, 66.7% of the Er, Cr: YSGG group and 77.5% of the diode group achieved DOPI  $< 1$ ; no case had DOPI  $\geq 2$ . MPI and Pixel values improved similarly in both groups, with no statistically significant difference at any time point ( $p > 0.05$ ). Both Er, Cr: YSGG laser and diode laser demonstrated comparable effectiveness in gingival depigmentation in terms of clinical indices (DOPI, MPI, and Pixel) at 1 month and 3 months after treatment.

**Keywords:** Gingival hyperpigmentation, Er, Cr: YSGG laser, diode laser, DOPI, MPI, Pixel colour analysis, split-mouth design.