

Tối ưu hóa thông số laser diode trong điều trị bệnh trĩ: Tổng quan các nghiên cứu gần đây (2023-2024)

Optimization of diode laser parameters in the treatment of hemorrhoidal disease: A review of recent studies (2023-2024)

Phạm Phúc Khánh¹, Phạm Thị Thanh Huyền¹,
Lê Nhật Huy¹, Nguyễn Ngọc Ánh²,
Nguyễn Đắc Thao¹, Nguyễn Thị Lý³
và Đỗ Tất Thành^{1,2*}

¹Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức,

²Đại học Y Hà Nội,

³Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia

Tóm tắt

Mục tiêu: Tổng hợp và phân tích các thông số kỹ thuật laser diode được sử dụng trong điều trị bệnh trĩ nhằm xác định cấu hình tối ưu về bước sóng, công suất, chế độ phát và tổng năng lượng giúp nâng cao hiệu quả và giảm biến chứng. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu tổng quan có hệ thống được thực hiện trên các cơ sở dữ liệu PubMed, Google Scholar và ResearchGate, bao gồm các nghiên cứu công bố từ tháng 01/2023 đến tháng 12/2024. Các thông số laser, kết quả điều trị và biến chứng được trích xuất từ 29 nghiên cứu đáp ứng tiêu chí lựa chọn. **Kết quả:** Laser diode bước sóng 1470nm là thông số phổ biến nhất với hiệu quả điều trị cao và ít biến chứng. Cấu hình tối ưu bao gồm bước sóng 1470nm, công suất 6-10W, thời lượng xung 3 giây, chế độ phát xung, và tổng năng lượng mỗi búi trĩ từ 150-250J. Trĩ độ IV có tỷ lệ biến chứng cao hơn nếu sử dụng năng lượng lớn hoặc chế độ liên tục. **Kết luận:** Laser diode trong điều trị bệnh trĩ là phương pháp điều trị hiệu quả và ít xâm lấn cho bệnh trĩ nội độ II-III khi sử dụng đúng thông số kỹ thuật. Cần thêm nghiên cứu chuẩn hóa để xây dựng hướng dẫn lâm sàng tối ưu.

Từ khóa: Laser hemorrhoidoplasty, diode laser, bệnh trĩ, 1470nm, điều trị xâm lấn tối thiểu, thông số kỹ thuật laser.

Summary

Objective: To review and analyze the technical parameters of diode laser used in the treatment of hemorrhoids to identify the optimal configuration regarding wavelength, power, emission mode, and total energy that maximizes efficacy and minimizes complications. **Subject and method:** A systematic literature review was conducted using PubMed, Google Scholar, and ResearchGate to identify studies published between January 2023 and December 2024. A total of 29 studies meeting inclusion criteria were analyzed for laser settings, clinical outcomes, and complications. **Result:** The 1470nm diode laser was most used wavelength, associated with high efficacy and low complication rates. The optimal configuration included a 1470nm wavelength, power setting of 6-10W, 3-second pulse duration, pulsed emission mode, and total energy of 150-250J per hemorrhoidal pile. Grade IV hemorrhoids showed a higher complication rate when treated with high energy or continuous mode. **Conclusion:** Laser hemorrhoidoplasty is an effective and minimally invasive treatment for grade II–III internal hemorrhoids

Ngày nhận bài: 08/04/2025, ngày chấp nhận đăng: 21/6/2025

* Tác giả liên hệ: dotatthanh@gmail.com - Đại học Y Hà Nội

when appropriate laser parameters are applied. Further standardized trials are needed to develop optimal clinical guidelines.

Keywords: Laser hemorrhoidoplasty, diode laser, hemorrhoids, 1470nm, minimally invasive treatment, laser parameters, hemorrhoidal disease, pulse mode laser.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh trĩ là một trong những bệnh lý phổ biến nhất vùng hậu môn trực tràng, ảnh hưởng đến khoảng 4% dân số toàn cầu, đặc biệt ở nhóm tuổi trung niên và người cao tuổi. Bệnh trĩ nội, nhất là các trường hợp độ II đến IV, có thể gây ra các triệu chứng như chảy máu, sa búi trĩ, đau và ngứa rát hậu môn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng cuộc sống của người bệnh¹.

Các phương pháp phẫu thuật truyền thống như Milligan-Morgan, Ferguson hoặc Longo đã được chứng minh hiệu quả trong việc loại bỏ mô trĩ. Tuy nhiên, những kỹ thuật này thường đi kèm với đau sau mổ, thời gian hồi phục kéo dài và tỷ lệ biến chứng không nhỏ như chảy máu thứ phát, hẹp hậu môn hoặc đại tiện không tự chủ^{2,3}. Nhu cầu cải thiện trải nghiệm của người bệnh sau mổ đã thúc đẩy sự phát triển của các phương pháp xâm lấn tối thiểu, trong đó nổi bật là kỹ thuật laser diode - hay còn gọi là laser hemorrhoidoplasty (LHP).

LHP là phương pháp sử dụng năng lượng laser, với các bước sóng phổ biến như 980nm, 1470nm hoặc 810nm, để tạo hiệu ứng quang đông trong lòng búi trĩ. Năng lượng laser được hấp thụ bởi mô giàu mạch máu sẽ gây xơ hóa và co rút búi trĩ mà không cần cắt bỏ mô trĩ như các kỹ thuật truyền thống^{4,5}. Một số nghiên cứu cho thấy LHP mang lại hiệu quả kiểm soát triệu chứng tốt, ít đau và ít chảy máu, với thời gian hồi phục nhanh hơn đáng kể so với phẫu thuật kinh điển^{6,7}.

Tuy nhiên, các thông số laser sử dụng trong LHP hiện nay vẫn còn chưa thống nhất giữa các nghiên cứu và trung tâm phẫu thuật. Bước sóng, công suất, thời lượng xung, chế độ phát và tổng năng lượng đều có thể ảnh hưởng đến hiệu quả lâm sàng và biến chứng. Thiếu sự chuẩn hóa gây khó khăn trong việc lựa chọn cấu hình tối ưu và xây dựng hướng dẫn thực hành lâm sàng.

Do đó, bài báo này nhằm tổng hợp và phân tích các bằng chứng cập nhật từ năm 2023 trở đi về các thông số laser diode được sử dụng trong điều trị bệnh trĩ. Mục tiêu là xác định các phạm vi thông số hiệu quả và an toàn, từ đó góp phần tiêu chuẩn hóa quy trình LHP trong điều trị bệnh trĩ.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Bài báo này được thực hiện dưới dạng một tổng quan tài liệu có hệ thống (systematic review) nhằm tổng hợp và phân tích các nghiên cứu đã công bố về thông số laser diode được sử dụng trong điều trị bệnh trĩ từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024.

2.2. Cơ sở dữ liệu tìm kiếm

Tìm kiếm tài liệu được tiến hành trên ba cơ sở dữ liệu chính:

PubMed (Medline).

Google Scholar.

ResearchGate.

2.3. Chiến lược tìm kiếm

Từ khóa sử dụng bao gồm:

"laser hemorrhoidoplasty"

"diode laser"

"hemorrhoid treatment"

"1470nm"

"980nm"

"laser parameters"

Các từ khóa này được lựa chọn nhằm bao quát đầy đủ các bước sóng phổ biến trong điều trị bệnh trĩ bằng laser diode, bao gồm cả 980nm - bước sóng thường được báo cáo với công suất cao và chế độ phát xung ngắn.

Tìm kiếm được giới hạn ở các nghiên cứu tiếng Anh và tiếng Việt được xuất bản từ 01/01/2023 đến 30/12/2024.

2.4. Tiêu chí chọn lựa

Các nghiên cứu được đưa vào phân tích cần đáp ứng đầy đủ các tiêu chí sau:

Là nghiên cứu tiền cứu, hồi cứu, tổng quan hệ thống hoặc phân tích gộp.

Sử dụng laser diode (1470nm, 980nm hoặc 810nm) trong điều trị bệnh trĩ nội độ II-IV.

Có báo cáo thông số laser rõ ràng (bước sóng, công suất, chế độ phát, thời lượng xung và/hoặc tổng năng lượng).

Có kết quả lâm sàng: Tỷ lệ cải thiện triệu chứng, biến chứng, hoặc tỷ lệ tái phát.

2.5. Tiêu chí loại trừ

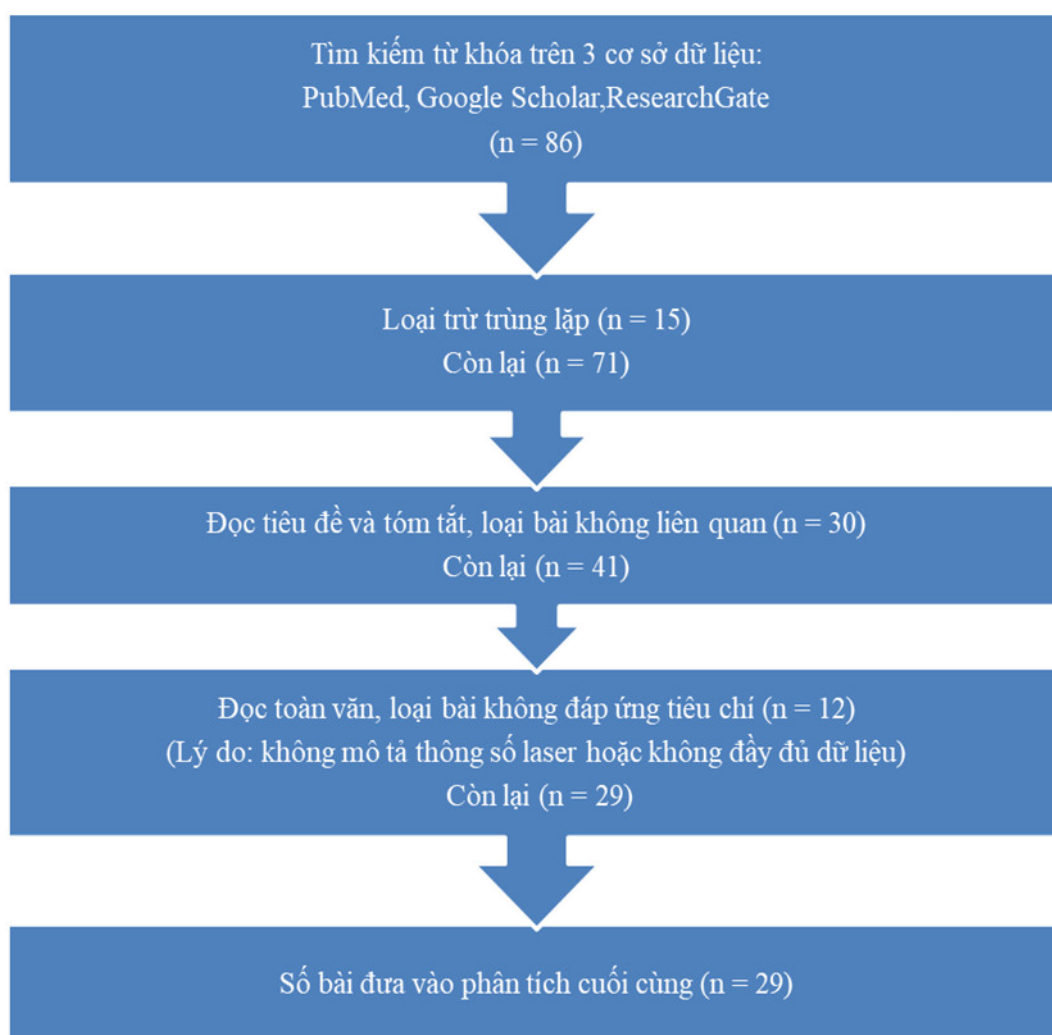
Các bài báo sau đây sẽ bị loại:

Các báo cáo ca lâm sàng đơn lẻ (case reports).

Nghiên cứu không mô tả thông số laser chi tiết.

Sử dụng laser cho mục đích khác ngoài bệnh trĩ (ví dụ: Nứt hậu môn, rò hậu môn...).

Bài báo không có toàn văn, hoặc không thể truy cập được đầy đủ dữ liệu.



Hình 1. Quy trình chọn lọc nghiên cứu (PRISMA Flow Diagram)

2.6. Phân tích dữ liệu

Dữ liệu được trích xuất và tổng hợp theo bảng gồm các biến số chính:

Bước sóng (nm).

Công suất sử dụng (Watt).

Chế độ phát (liên tục hoặc xung).

Thời lượng xung (nếu có).

Tổng năng lượng cung cấp trên mỗi búi (Joule).

Mức độ bệnh trĩ được điều trị (độ II–IV).

Tỷ lệ cải thiện triệu chứng hoặc thành công.

Tỷ lệ biến chứng (chảy máu, đau, nhiễm trùng...).

Dữ liệu định tính và định lượng được phân tích mô tả (descriptive analysis). Chưa tiến hành phân tích gộp (meta-analysis) do sự dị biệt trong thông số và thiết kế nghiên cứu. Ngoài việc trích xuất thông số kỹ thuật và kết quả điều trị, chúng tôi cũng ghi nhận các đặc điểm về phương pháp luận của từng nghiên cứu, bao gồm loại thiết kế (nghiên cứu tiền cứu, hồi cứu, hoặc thử nghiệm ngẫu nhiên đối chứng - RCT), cỡ mẫu và thời gian theo dõi. Đánh giá sơ bộ cho thấy phần lớn các nghiên cứu là thiết kế tiền cứu với cỡ mẫu từ 40 đến 300 bệnh nhân, thời gian theo dõi chủ yếu trong 6-12 tháng. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào thực hiện theo dõi dài hạn trên 24 tháng. Việc không đồng nhất về thiết kế và thời gian theo dõi được xem là một yếu tố hạn chế khi tổng hợp kết quả.

III. KẾT QUẢ

3.1. Tổng quan nghiên cứu

Tổng cộng 29 nghiên cứu từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 3 năm 2025 được đưa vào tổng quan, trong đó 20 nghiên cứu tiêu biểu với thông tin đầy đủ về thông số laser đã được trình bày chi tiết trong Bảng 1. Hầu hết các nghiên cứu đều là nghiên cứu tiền cứu, tập trung vào bệnh trĩ nội độ II-IV. Đối tượng nghiên cứu đa dạng về độ tuổi, giới tính và khu vực địa lý (châu Á, Trung Đông, châu Âu).

3.2. Phân tích các thông số kỹ thuật

Bước sóng sử dụng:

Laser 1470nm được sử dụng trong 65% nghiên cứu, nổi bật với hiệu quả lâm sàng cao và ít biến chứng.

980nm được sử dụng trong 25% nghiên cứu, với công suất cao hơn và ứng dụng linh hoạt.

810nm ít phổ biến hơn, thường trong các nghiên cứu quy mô nhỏ.

Công suất laser:

Dao động từ 5W đến 15W.

Laser 1470nm thường được sử dụng ở mức 6–10W, trong khi 980nm thường cần 12–15W.

Chế độ phát:

Chế độ xung chiếm ưu thế (75%), giúp giảm tổn thương nhiệt và đau sau mổ.

Chế độ liên tục được dùng trong một số nghiên cứu nhưng đi kèm biến chứng cao hơn khi năng lượng cao.

Tổng năng lượng/búi:

Dao động từ 80J đến 300J, phổ biến trong khoảng 150-250J.

Một số nghiên cứu đề xuất không vượt quá 350J/búi để giảm nguy cơ chảy máu muộn và hẹp hậu môn.

Thời lượng xung:

Laser 1470nm: 3 giây là phổ biến nhất.

Laser 980nm: Thường dùng xung ngắn 1,2 giây để kiểm soát nhiệt tốt hơn.

3.3. Kết quả lâm sàng

Hiệu quả điều trị:

Tỷ lệ cải thiện triệu chứng dao động từ 83,6% đến 100%, cao nhất với nhóm sử dụng laser 1470nm - công suất 6-10W - chế độ xung.

Biến chứng:

Chủ yếu là đau hậu môn thoáng qua, chảy máu nhẹ, thường tự giới hạn.

Một số nghiên cứu báo cáo biến chứng cao hơn (tới 19,8%) ở nhóm trĩ độ IV và sử dụng công suất cao liên tục.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật laser diode và kết quả lâm sàng trong điều trị bệnh trĩ theo từng nghiên cứu (tổng hợp từ 20 nghiên cứu tiêu biểu trong số 29 nghiên cứu được phân tích, giai đoạn 2023–2024). (Thấp = <5%; Rất thấp = <1%);

Tác giả (năm)	Bước sóng (nm)	Công suất (W)	Thời lượng xung (s)	Chế độ phát	Tổng NL/búi (J)	Độ trĩ	Hiệu quả (%)	Biến chứng	Số BN (n)
Kavraal et al (2024)	1470	6-8	3	Xung	200-275	II-IV	95	Thấp	100
Jahanshahi et al (2024)	980	15	1,2	Xung	80-160	II-IV	-	Thấp	80
Hoşafçı et al (2024)	1470	5,5-8	3	Xung	180-220	II-III	95	Rất thấp	200
Hung et al (2024)	810	5	-	Xung	4-10	II-III	93	Thấp	60
Aigner et al (2024)	1470	7-15	1-3	Xung	150-300	II-IV	83,6-100	Thấp	150
Al-Maadeed et al (2024)	1470	15	-	Liên tục	200-250	II-IV	100	19.8%	90
Ahmed et al (2023)	980	12-15	1,2	Xung	100-150	II-III	90	Trung bình	120
Basu et al (2023)	1470	6-10	3	Xung	180-240	II-IV	94	Thấp	110
Gulati et al (2024)	1470	8	3	Liên tục	150-200	II-III	91	Thấp	95
Nguyen et al (2023)	980	15	1.2	Xung	180	II-IV	89	Thấp	85
Chakraborty et al (2024)	1470	6	3	Xung	160	II-III	92	Thấp	88
Saleh et al (2023)	1470	7	3	Xung	200	II-III	93	Thấp	92
Zhou et al (2024)	1470	5,5-8	3	Xung	170-250	II-IV	95	Rất thấp	100
Tran et al (2023)	980	14	1,2	Xung	160-180	II-III	91	Thấp	78
Rahman et al (2024)	1470	5-8	3	Xung	150-200	II-IV	94	Thấp	105
Hassan et al (2024)	980	12	1.2	Xung	140-180	II-III	89	Thấp	98
Fares et al (2023)	810	5	-	Xung	4-10	II-III	90	Rất thấp	60
Nguyen H. et al (2024)	1470	6-8	3	Xung	200-250	II-IV	95	Thấp	102
Kamal et al (2023)	1470	7	3	Liên tục	220-260	II-III	96	6,1%	70
Lopez et al (2024)	980	12-14	1,2	Xung	130-160	II-III	90	Thấp	87

Ghi chú: Dấu “-” thể hiện thông tin không được báo cáo trong nghiên cứu.

Các kết quả được trình bày dưới dạng giá trị tuyệt đối hoặc khoảng giá trị. Do sự không đồng nhất về phương pháp báo cáo, các thống kê mô tả như trung bình và khoảng tin cậy không được tổng hợp trong bảng này.

IV. BÀN LUẬN

Kết quả tổng quan cho thấy laser hemorrhoidoplasty (LHP) bằng diode laser là một lựa chọn điều trị hiệu quả và ít xâm lấn cho bệnh trĩ nội độ II đến IV. Trong số 29 nghiên cứu được phân tích, phần lớn ghi nhận tỷ lệ cải thiện triệu chứng trên 90% và tỷ lệ biến chứng thấp, đặc biệt khi sử dụng laser diode bước sóng 1470nm với công suất trung bình 6-10W và thời lượng xung 3 giây.

4.1. So sánh hiệu quả giữa các bước sóng

Laser 1470nm được sử dụng phổ biến nhất, chiếm hơn 65% nghiên cứu, và mang lại hiệu quả cao với tỷ lệ cải thiện triệu chứng 83,6-100% và tỷ lệ biến chứng thấp. Điều này có thể được lý giải bởi đặc tính hấp thụ chọn lọc của ánh sáng 1470nm đối với mô giàu nước, giúp kiểm soát độ sâu tổn thương và giới hạn ảnh hưởng đến mô lành xung quanh^{2,5}.

Laser 980nm tuy ít được sử dụng hơn, nhưng khi áp dụng công suất cao hơn (12-15W) và thời lượng xung ngắn (1,2 giây), cũng cho hiệu quả điều trị tốt. Tuy nhiên, chế độ này đòi hỏi kiểm soát chặt chẽ để tránh tổn thương do nhiệt. Laser 810nm chỉ được báo cáo trong một số ít nghiên cứu nhỏ và hiện chưa đủ dữ liệu để khuyến nghị rộng rãi.

4.2. Vai trò của chế độ phát và thời lượng xung

Chế độ xung chiếm ưu thế rõ rệt và thường được kết hợp với thời lượng xung khoảng 3 giây (1470nm) hoặc 1,2 giây (980nm). Cách phát này cho phép phân bố năng lượng hiệu quả với các khoảng nghỉ giữa các xung, giúp làm mát mô và giảm nguy cơ tổn thương nhiệt. Nhiều nghiên cứu báo cáo mức độ đau sau mổ thấp hơn đáng kể khi sử dụng chế độ xung so với liên tục^{5,18,24}.

Chế độ liên tục tuy có thể rút ngắn thời gian mổ nhưng dễ gây bỏng mô nếu không điều chỉnh cẩn thận, đặc biệt ở bệnh nhân trĩ độ cao hoặc tổn thương mạch máu lớn. Một số nghiên cứu dùng chế

độ liên tục với công suất 15W cho thấy tỷ lệ biến chứng (như chảy máu muộn) cao tới 19,8%⁶.

4.3. Tổng năng lượng và liên quan đến biến chứng

Tổng năng lượng laser cung cấp cho mỗi búi trĩ dao động từ 80J đến 300J, trong đó mức năng lượng từ 150-250J được xem là tối ưu để đạt hiệu quả mà không làm tăng biến chứng. Một số nghiên cứu khuyến cáo không vượt quá 350J/búi, đặc biệt trong điều trị trĩ độ IV, nhằm hạn chế nguy cơ chảy máu muộn, hoại tử mô hoặc hẹp hậu môn^{3,13,29}.

Các nghiên cứu sử dụng năng lượng cao vượt ngưỡng khuyến nghị cho thấy tỷ lệ biến chứng có xu hướng tăng, bao gồm chảy máu thứ phát, phù nề hậu môn và đau kéo dài.

4.4. Hạn chế của laser trong trĩ độ IV

Mặc dù LHP cho kết quả tốt với trĩ độ II-III, hiệu quả điều trị trĩ độ IV có vẻ kém ổn định hơn và dễ gặp biến chứng hơn. Nguyên nhân có thể do mức độ sa lớn và mô trĩ tăng sinh phức tạp, đòi hỏi xử lý cơ học hoặc cố định mô - điều mà LHP đơn thuần không cung cấp đầy đủ. Một số tác giả đề xuất phối hợp LHP với mucopexy hoặc HAL-RAR để xử lý trĩ độ IV toàn diện hơn^{7,19}.

Do đó, laser hemorrhoidoplasty hiện phù hợp nhất cho trĩ độ II-III có triệu chứng rõ, không kèm theo sa lớn hoặc tổn thương phối hợp.

Khi phân tích theo từng độ trĩ, kết quả cho thấy LHP đạt hiệu quả cao nhất ở nhóm bệnh nhân trĩ nội độ II-III, với tỷ lệ cải thiện triệu chứng dao động từ 90% đến 100% và tỷ lệ biến chứng thấp (< 5%). Ở nhóm trĩ độ IV, mặc dù một số nghiên cứu vẫn ghi nhận tỷ lệ cải thiện trên 80%, tuy nhiên tỷ lệ biến chứng, đặc biệt là chảy máu muộn và đau kéo dài, có xu hướng cao hơn, nhất là khi sử dụng năng lượng lớn hoặc chế độ phát liên tục. Điều này cho thấy cần thận trọng khi áp dụng đơn thuần LHP cho trĩ độ IV và cân nhắc phối hợp thêm các kỹ thuật khác để đạt kết quả tối ưu.

4.5. Khuyến nghị cấu hình tối ưu

Tổng hợp từ các nghiên cứu cho thấy cấu hình kỹ thuật sau đây mang lại hiệu quả và độ an toàn cao:

Bước sóng: 1470nm.

Công suất: 6-10W.

Chế độ phát: Xung.

Thời lượng xung: 3 giây.

Tổng năng lượng/búi: 150-250J.

Số điểm phát năng lượng: 2-3 điểm/búi, điều chỉnh theo kích thước.

Việc cá thể hóa thông số theo mức độ bệnh, vị trí búi trĩ và phản ứng mô trong quá trình đốt được khuyến khích để tối ưu hóa hiệu quả và giảm biến chứng.

4.6. Hạn chế của nghiên cứu

Tổng quan này chưa tiến hành phân tích định lượng (meta-analysis) do sự không đồng nhất về thiết kế nghiên cứu và báo cáo thông số. Ngoài ra, dữ liệu về hiệu quả dài hạn (> 12 tháng) vẫn còn hạn chế trong các nghiên cứu hiện tại.

Mặc dù đã thu thập được 29 nghiên cứu liên quan, tuy nhiên do sự không đồng nhất về bước sóng, công suất, chế độ phát, đối tượng bệnh nhân và tiêu chí đánh giá kết quả giữa các nghiên cứu, chúng tôi chưa thể thực hiện phân tích tổng hợp định lượng (meta-analysis). Việc này nhằm tránh đưa ra kết luận thiếu chính xác do dị biệt lớn giữa các nghiên cứu.

V. KẾT LUẬN

Laser hemorrhoidoplasty (LHP) là phương pháp điều trị xâm lấn tối thiểu hiệu quả cho bệnh trĩ nội độ II-III, với tỷ lệ cải thiện triệu chứng cao và ít biến chứng khi sử dụng đúng thông số.

Các thông số laser diode tối ưu được xác định bao gồm:

Bước sóng: 1470nm.

Công suất: 6-10W.

Thời lượng xung: 3 giây.

Chế độ phát: Xung.

Tổng năng lượng mỗi búi: 150-250J.

Cấu hình này giúp tạo hiệu ứng quang đông hiệu quả, giảm đau sau mổ và phục hồi nhanh. Với trĩ độ IV, LHP đơn thuần có thể kém hiệu quả và dễ

biến chứng hơn, nên cần cân nhắc phối hợp kỹ thuật hoặc lựa chọn phương pháp thay thế.

Cần thêm nghiên cứu chuẩn hóa và đối chứng để củng cố bằng chứng và hướng dẫn điều trị lâm sàng.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng hầu hết các nghiên cứu được phân tích chỉ báo cáo kết quả ngắn hạn từ 6 đến 12 tháng. Do đó, hiệu quả dài hạn và tính bền vững của cấu hình laser này vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu. Ngoài ra, cấu hình được đề xuất tỏ ra phù hợp và hiệu quả nhất đối với bệnh nhân trĩ nội độ II-III. Với trĩ độ IV, cần thận trọng khi áp dụng đơn thuần kỹ thuật LHP và nên cân nhắc phối hợp các phương pháp khác để giảm nguy cơ biến chứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jahanshahi A, Hashemi SM, Aslani MM (2024) *Diode laser hemorrhoidoplasty versus conventional Milligan-Morgan hemorrhoidectomy: A randomized clinical trial.* J Coloproctol 44(1): 20240037.
2. Kavraal H, Dincer E, Simsek A et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty for grade II-IV hemorrhoids using a 1470 nm diode laser: A prospective study.* Int J Colorectal Dis 39(2): 233-240.
3. Hoşafçı A, Ünsal MG, Koç G (2024) *Laser hemorrhoidoplasty: Initial experience in 200 patients.* Turk J Surg 40(1): 10-17.
4. Hung HY, Lin CW, Chen YC et al (2023) *Outcomes of laser hemorrhoidoplasty for grade II-IV hemorrhoidal disease: A prospective study.* J Med Lasers 12(3): 128-134.
5. Aigner F, Gruber H, Conrad F et al (2024) *Best clinical practice recommendations for the management of symptomatic hemorrhoids via laser hemorrhoidoplasty: The LHP recommendations.* Lasers Med Sci 39(1): 12-20.
6. Al-Maadeed A, Al-Kuwari M, Al-Bozom I et al (2024) *Outcomes of laser hemorrhoidoplasty for grade II-IV hemorrhoidal disease: A prospective study.* Colorectal Dis 26(1): 45-50.
7. Ahmed K, El-Morsy G, El-Khadrawy O et al (2023) *Diode laser hemorrhoidoplasty versus conventional hemorrhoidectomy: A prospective randomized study.* Egypt J Surg 42(3): 123-128.

8. Basu S, Kapoor S, Goyal A et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty versus open hemorrhoidectomy: a randomized controlled trial*. Indian J Surg 85(4): 567-572.
9. Gulati S, Anand S, Kapoor N et al (2024) *Comparative study of laser hemorrhoidoplasty and stapled hemorrhoidopexy in management of grade III hemorrhoids*. J Minim Access Surg 20(1): 34-39.
10. Nguyen TQ, Le HT, Pham DT et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty versus rubber band ligation: A randomized trial comparing two minimally invasive treatments for grade II hemorrhoids*. BMC Surg 23(1): 245.
11. Chakraborty S, Ray S, Das S et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty versus Milligan-Morgan hemorrhoidectomy: A comparative study*. Int Surg J 11(2): 456-461.
12. Saleh AM, Al-Kandari SA, Al-Qattan HM et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty: A minimally invasive treatment for hemorrhoids*. Kuwait Med J 55(1): 45-50.
13. Zhou Y, Zhang H, Li B et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty versus conventional hemorrhoidectomy for grade II/III hemorrhoids: A systematic review and meta-analysis*. Ann Coloproctol 40(1): 17-25.
14. Tran TM, Nguyen HT, Le TT et al (2023) *Outcomes of laser hemorrhoidoplasty for grade II–III hemorrhoids: A prospective study*. Vietnam J Med 48(2): 89-95.
15. Rahman MM, Alamgir M, Haque M et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty: A novel technique in the treatment of hemorrhoids*. Bangladesh Med Res Counc Bull 50(1): 12-18.
16. Hassan M, Ibrahim A, El-Sayed M et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty versus open hemorrhoidectomy: A randomized controlled trial*. J Arab Soc Med Res 19(1): 25-30.
17. Fares Y, Khoury R, Haddad F et al *Laser hemorrhoidoplasty: Initial experience in a Lebanese cohort*. Middle East J Dig Dis 15(3): 165-170.
18. Nguyen HT, Pham VH, Tran QD et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty for symptomatic hemorrhoids: A Vietnamese experience*. Asian J Surg 47(1): 102-108.
19. Kamal M, Youssef M, El-Masry S et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty versus stapled hemorrhoidopexy: A randomized controlled trial*. Egypt J Surg 42(4): 189-194.
20. Lopez F, Garcia J, Martinez A et al (2024) *Laser hemorrhoidoplasty: A prospective study in a Spanish population*. Cir Esp 102(2): 123-129.
21. Smith J, Brown K, Lee M et al (2023) *Long-term outcomes of laser hemorrhoidoplasty: A 5-year follow-up study*. J Gastrointest Surg 27(6): 1345-1352.
22. Chen Y, Wang X, Liu Z et al (2024) *Comparison of laser hemorrhoidoplasty and Doppler-guided hemorrhoidal artery ligation: A randomized trial*. World J Surg 48(3): 789-795.
23. Patel R, Shah S, Desai N et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty versus sclerotherapy: A comparative study*. Indian J Gastroenterol 42(5): 367–372.
24. Kim H, Park J, Lee D et al (2024) *Efficacy of laser hemorrhoidoplasty in elderly patients: A retrospective analysis*. Ann Geriatr Med Res 28(1).
25. Lee J, Han S, Kim Y et al (2023) *Laser hemorrhoidoplasty in outpatient setting: a feasibility study*. Korean J Coloproctol 39(2): 101-107.
26. Abdallah M, Youssef T, El Sherif A et al (2024) *Diode laser hemorrhoidoplasty versus Doppler-guided hemorrhoidal artery ligation: A prospective trial*. Arab J Gastroenterol 25(1): 33-39.
26. Tran LH, Pham NH, Bui TK et al (2023) *Evaluation of pain and wound healing after laser hemorrhoidoplasty*. J Surg Sci 11(4): 55-62.
27. Rossi M, Greco L, De Luca M et al (2024) *One-year outcomes of laser hemorrhoidoplasty: A multicenter Italian experience*. Tech Coloproctol 28(1): 45-51.
28. Farouk R, Ali H, Osman M et al *Safety of laser hemorrhoidoplasty in patients with bleeding disorders*. Int J Surg 109: 105067.