

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ PHẪU THUẬT CẮT SẸO KẾT HỢP XẠ TRỊ NÔNG TRONG ĐIỀU TRỊ SẸO LỖI VÙNG NGỰC SAU PHẪU THUẬT HỒ

Tổng Thanh Hải¹, Nguyễn Ngọc Châu¹,
Phan Thị Thục Trang¹, Đỗ Trung Quyết¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá kết quả điều trị sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở bằng phẫu thuật cắt sẹo kết hợp xạ trị nông.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả tiến cứu trên 16 bệnh nhân sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở tại Bệnh viện Bỏng Quốc gia giai đoạn 2021–2025. Bệnh nhân được phẫu thuật cắt bỏ hoàn toàn sẹo và xạ trị nông bằng máy SRT-100 trong vòng 24 giờ sau phẫu thuật, tổng liều 18 Gy chia 3 phân liều. Kết quả điều trị được đánh giá bằng thang điểm POSAS và tỷ lệ tái phát sau tối thiểu 12 tháng theo dõi.

Kết quả: Tuổi trung bình $43,8 \pm 11,9$ tuổi; nữ giới chiếm 62,5%. Tất cả bệnh nhân đã điều trị trước đó và đều tái phát. Sau 12 tháng, tổng điểm POSAS giảm từ $81,8 \pm 5,0$ xuống $39,9 \pm 5,8$ điểm, tương ứng mức cải thiện 51,2%. Điểm POSAS của quan sát viên giảm từ $40,1 \pm 3,9$ xuống $19,6 \pm 4,0$ điểm. Điểm POSAS của bệnh nhân giảm từ $41,7 \pm 3,1$ xuống $20,3 \pm 4,2$ điểm. Tỷ lệ tái phát là 25,0%.

Kết luận: Phẫu thuật cắt sẹo kết hợp xạ trị nông bằng SRT-100 giúp cải thiện đáng kể chất lượng sẹo và giảm tái phát ở bệnh nhân sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở.

Từ khóa: Sẹo lồi vùng ngực; xạ trị nông; phẫu thuật tim hở; POSAS; SRT-100

SUMMARY

OUTCOMES OF SURGICAL EXCISION COMBINED WITH SUPERFICIAL RADIOTHERAPY IN THE TREATMENT OF THORACIC KELOID ON AFTER OPEN-HEART SURGERY

Objectives: To evaluate the outcomes of surgical excision combined with superficial radiotherapy for keloids on chest after open-heart surgery.

Methods: A prospective descriptive study was conducted on 16 patients with keloids on chest after open-heart surgery who were treated at the National Burn Hospital between 2021 and 2025. All patients underwent complete keloid excision and primary suture. Using the SRT-100 system to take radiation on the suture within 24 hours after surgery, with a total dose of 18 Gy delivered in three fractions. Treatment outcomes were assessed using the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) and recurrence rates after a minimum follow-up period of 12 months.

Results: The mean age was 43.8 ± 11.9 years, and 62.5% of patients were female. All patients had received previous treatment and subsequently experienced recurrence. After 12 months, the total POSAS score decreased from 81.8 ± 5.0 to 39.9 ± 5.8 , representing a 51.2% improvement. The observer POSAS score decreased from 40.1 ± 3.9 to 19.6 ± 4.0 , while the patient POSAS score decreased from 41.7 ± 3.1 to 20.3 ± 4.2 . The recurrence rate was 25.0%.

Conclusion: Surgical excision combined with SRT-100 radiotherapy significantly improved scar quality and reduced recurrence in patients with keloids after open-heart surgery.

Keywords: Thoracic keloid; superficial radiotherapy; open-heart surgery; POSAS; SRT-100.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sẹo lồi là tình trạng tăng sinh mô sẹo bất thường do quá trình lành thương bị rối loạn, đặc trưng bởi viêm mạn tính kéo dài tại lớp bì lưới, tăng sinh nguyên bào sợi và lắng đọng collagen quá mức, dẫn đến tổn thương phát triển vượt ra ngoài giới hạn ban đầu [1],[2]. Bệnh thường diễn biến kéo dài, ít tự thoái triển và gây ảnh hưởng đến thẩm mỹ, chức năng cũng như chất lượng cuộc sống người bệnh [3],[4]. Sự hình thành sẹo lồi liên quan đến nhiều yếu tố như viêm, di truyền và tác động cơ học tại chỗ, trong đó tình trạng căng kéo kéo dài được xem là yếu tố quan trọng thúc đẩy quá trình bệnh sinh [5],[6].

Sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở, đặc biệt qua đường mổ dọc xương ức, là một vị trí có nguy cơ cao do đặc điểm giải phẫu và lực căng cơ học liên tục trong quá trình hô hấp, vận động lồng ngực. Các yếu tố này có thể duy trì phản ứng viêm tại chỗ, thúc đẩy tăng sinh nguyên bào sợi và làm tăng nguy cơ hình thành cũng như tái phát sẹo [7],[8]. Đối với sẹo lồi, việc điều trị gặp nhiều khó khăn do người bệnh thường đã thất bại với các phương pháp trước đó như tiêm corticosteroid, laser hoặc phẫu thuật đơn thuần. Các nghiên cứu cho thấy phẫu thuật đơn độc có tỷ lệ tái phát cao, trong khi phối hợp phẫu thuật cắt sẹo với xạ trị nông giúp giảm đáng kể nguy cơ tái phát [6],[9].

Phẫu thuật cắt sẹo kết hợp xạ trị nông hiện được xem là một lựa chọn điều trị hiệu quả đối với nhóm sẹo lồi có nguy cơ tái phát cao. Một số nghiên cứu trên sẹo lồi vùng ngực cho thấy phương pháp này có khả năng cải thiện chất lượng sẹo và kiểm soát tái phát sau điều trị [10]. Tuy nhiên, dữ liệu về hiệu quả của phương pháp này trên nhóm bệnh nhân sẹo

¹Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác

Tác giả chịu trách nhiệm chính: Tổng Thanh Hải

Email: drtonghai@gmail.com

Mã bài: N815

Ngày nhận bài: 5/5/2026

Ngày phản biện khoa học: 3/5/2026

Ngày duyệt bài: 15/6/2026

lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở tại Việt Nam còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá kết quả điều trị sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở bằng phẫu thuật cắt sẹo kết hợp xạ trị nông, góp phần cung cấp thêm bằng chứng lâm sàng cho việc lựa chọn phương pháp điều trị phù hợp.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu bao gồm 16 bệnh nhân được chẩn đoán sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật tim hở qua đường mở xương ức, điều trị tại Trung tâm Phẫu thuật Tạo hình Thẩm mỹ và Tái tạo, Bệnh viện Bông Quốc gia Lê Hữu Trác trong giai đoạn từ tháng 01/2021 đến tháng 1/2025.

Tiêu chuẩn tuyển chọn: Bệnh nhân được chẩn đoán xác định sẹo lồi vùng ngực dựa trên đặc điểm lâm sàng. Có tiền sử phẫu thuật tim hở qua đường mở xương ức giữa. Đã tái phát sau ít nhất một phương pháp điều trị trước đó. Được điều trị bằng phẫu thuật cắt sẹo kết hợp xạ trị nông. Có đầy đủ hồ sơ bệnh án và dữ liệu theo dõi tối thiểu 12 tháng sau điều trị.

Tiêu chuẩn loại trừ: Sẹo phì đại hoặc các loại sẹo bệnh lý khác không phải sẹo lồi. Sẹo vùng ngực không liên quan đến phẫu thuật tim hở. Bệnh nhân có chống chỉ định phẫu thuật hoặc xạ trị. Hồ sơ bệnh án không đầy đủ thông tin nghiên cứu hoặc mất dữ liệu theo dõi.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Trung tâm Phẫu thuật Tạo hình Thẩm mỹ và Tái tạo, Bệnh viện Bông Quốc gia Lê Hữu Trác trong giai đoạn từ tháng 01/2021 đến tháng 1/2025.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả tiến cứu.

Cỡ mẫu và chọn mẫu: Chọn mẫu thuận tiện, toàn bộ.

Công cụ nghiên cứu và kỹ thuật thu thập thông tin:

- Quy trình điều trị:

Tất cả bệnh nhân được phẫu thuật cắt bỏ hoàn toàn tổ chức sẹo lồi đến lớp mô nằm giữa màng cân nông và màng cân sâu. Các dải xơ co kéo được giải phóng nhằm giảm sức căng tại vùng tổn thương. Vết mổ được đóng theo kỹ thuật khâu nhiều lớp (03 lớp) để phân tán lực căng và hạn chế nguy cơ tái phát.

Xạ trị nông được thực hiện bằng máy SRT-100 trong vòng 24 giờ sau phẫu thuật. Phác đồ xạ trị gồm 6 Gy mỗi phân liều, thực hiện 1 lần/ngày trong 3 ngày liên tiếp, tổng liều 18 Gy (liều sinh học hiệu quả khoảng 30 Gy).

- Nội dung nghiên cứu:

Thu thập thông tin về tuổi, giới tính, tiền sử phẫu thuật tim hở, tiền sử điều trị sẹo và các đặc điểm lâm sàng của sẹo.

Kết quả điều trị được đánh giá bằng thang điểm Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS), bao gồm phần đánh giá của người quan sát (Observer Scale) và phần tự đánh giá của người bệnh (Patient Scale), tại thời điểm trước điều trị và sau 12 tháng theo dõi.

Tái phát được xác định khi xuất hiện mô sẹo tăng sinh vượt ra ngoài ranh giới của đường sẹo phẫu thuật trong thời gian theo dõi.

Thời gian theo dõi tối thiểu là 12 tháng sau điều trị.

Phân tích dữ liệu: Số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0. Các biến định lượng được trình bày dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Các biến định tính được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm. Kết quả được thể hiện dưới dạng bảng và biểu đồ.

2.3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng số liệu hồi cứu từ hồ sơ bệnh án, các thông tin cá nhân của người bệnh được mã hóa và bảo mật theo quy định. Nghiên cứu chỉ phục vụ mục đích khoa học và không ảnh hưởng đến quá trình điều trị của người bệnh.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đặc điểm dịch tễ

Bảng 1. Đặc điểm tuổi và giới của bệnh nhân ($n = 16$)

Đặc điểm		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	6	37,5
	Nữ	10	62,5
Tuổi	43,8 $\pm$ 11,9 tuổi		

Nhận xét: Nghiên cứu được thực hiện trên 16 bệnh nhân, trong đó nữ giới chiếm tỷ lệ cao hơn nam giới (62,5% so với 37,5%). Tuổi trung bình của bệnh nhân là 43,8 tuổi.

Bảng 2. Tiền sử điều trị sẹo lồi vùng ngực của bệnh nhân (n = 16)

Phương pháp điều trị	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tiêm corticoid	8	50,0
Laser	5	31,3
Phẫu thuật	3	18,7
Tổng	16	100

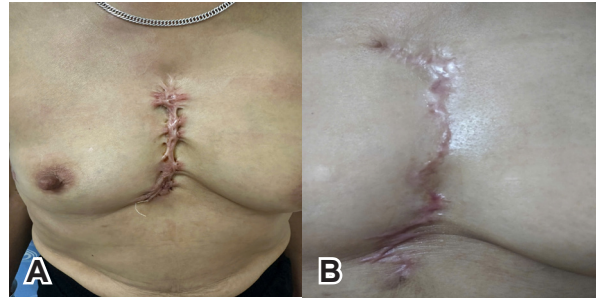
Nhận xét: Tất cả bệnh nhân trong nghiên cứu đều đã được điều trị sẹo trước đó. Phương pháp được sử dụng nhiều nhất là tiêm corticoid nội tổn thương với 8 trường hợp (50,0%), tiếp theo là laser với 5 trường hợp (31,3%) và phẫu thuật đơn thuần với 3 trường hợp (18,7%).

Đặc điểm lâm sàng sẹo lồi

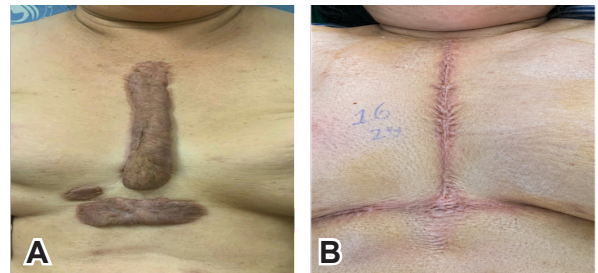
Bảng 3. POSAS – Observer scale trước và sau điều trị 12 tháng

Tiêu chí	Trước điều trị	Sau điều trị
	Mean ± SD	Mean ± SD
Mạch máu	8,1 ± 1,0	3,8 ± 1,2
Sắc tố	6,4 ± 1,3	4,0 ± 1,3
Độ dày	8,6 ± 0,9	3,9 ± 1,1
Độ cứng	9,1 ± 0,8	4,2 ± 1,0
Diện tích sẹo	6,1 ± 1,1	2,8 ± 1,0
Sự gồ ghề	7,9 ± 1,1	3,7 ± 1,2
Tổng điểm	40,1 ± 3,9	19,6 ± 4,0

Nhận xét: Sau 12 tháng theo dõi, tất cả các tiêu chí trong thang điểm POSAS do người quan sát đánh giá đều giảm rõ rệt so với trước điều trị. Tổng điểm POSAS giảm từ 40,1 ± 3,9 xuống 19,6 ± 4,0 điểm, phản ánh sự cải thiện đáng kể về màu sắc, độ dày, độ cứng, diện tích và hình thái bề mặt sẹo.



Hình 1. Bệnh nhân Phạm Thị P 59T: A. Trước phẫu thuật. B. Sau 12 tháng.



Hình 2. Bệnh nhân Lưu Thị H 64T A. Trước điều trị. B. Sau 10 tháng. Cải thiện rõ rệt về hình thái sẹo, xuất hiện tái phát nhẹ tại vùng trước xương ức và vùng giao điểm dưới xương ức.

Bảng 4. POSAS – Patient scale trước và sau điều trị 12 tháng

Tiêu chí	Trước điều trị	Sau điều trị
	Mean ± SD	Mean ± SD
Đau	6,9 ± 1,3	3,5 ± 1,3
Ngứa	8,9 ± 0,9	4,0 ± 1,2
Màu sắc	8,1 ± 1,1	4,3 ± 1,4
Độ dày	8,8 ± 0,9	4,1 ± 1,2
Độ cứng	9,0 ± 0,8	4,4 ± 1,1
Độ gồ ghề	6,9 ± 1,0	3,6 ± 1,2
Tổng điểm	41,7 ± 3,1	20,3 ± 4,2

Nhận xét: Tổng điểm trung bình giảm từ 41,7 ± 3,1 điểm trước điều trị xuống còn 20,3 ± 4,2 điểm sau điều trị. Các tiêu chí có mức cải thiện rõ rệt gồm độ cứng, độ dày và ngứa. Đối với các triệu chứng cơ năng, điểm ngứa giảm từ 8,9 ± 0,9 xuống 4,0 ± 1,2 điểm, điểm đau giảm từ 6,9 ± 1,3 xuống 3,5 ± 1,3 điểm sau điều trị. Các tiêu chí đánh giá hình thái sẹo như màu sắc, độ dày, độ cứng và độ gồ ghề đều có sự cải thiện sau can thiệp.

Bảng 5. POSAS tổng trước và sau điều trị 12 tháng

Thời điểm	Observer (Mean $\pm$ SD)	Patient (Mean $\pm$ SD)	POSAS tổng (Mean $\pm$ SD)
Trước điều trị	40,1 $\pm$ 3,9	41,7 $\pm$ 3,1	81,8 $\pm$ 5,0
Sau điều trị	19,6 $\pm$ 4,0	20,3 $\pm$ 4,2	39,9 $\pm$ 5,8

Nhận xét: Tổng điểm POSAS giảm từ 81,8 $\pm$ 5,0 điểm trước điều trị xuống còn 39,9 $\pm$ 5,8 điểm sau điều trị. Kết quả cho thấy phương pháp điều trị có hiệu quả cải thiện toàn diện các đặc điểm lâm sàng và triệu chứng liên quan đến sẹo, thể hiện qua sự giảm điểm đánh giá cả về đặc điểm hình thái của sẹo và triệu chứng cảm nhận của người bệnh.

Tái phát sau điều trị

Theo dõi sau điều trị, ghi nhận 4/16 trường hợp tái phát (25%), với thời gian xuất hiện tái phát từ 8 đến 15 tháng sau điều trị.

IV. BÀN LUẬN

Sẹo lồi là tình trạng tăng sinh bất thường của mô xơ sau tổn thương da, đặc trưng bởi quá trình viêm kéo dài cùng với sự rối loạn quá trình tái cấu trúc chất nền ngoại bào. Cơ chế bệnh sinh của sẹo lồi liên quan đến sự hoạt hóa kéo dài của nguyên bào sợi, tăng tổng hợp collagen quá mức và mất cân bằng giữa quá trình tổng hợp và thoái hóa collagen [1],[2]. Bên cạnh đó, các yếu tố cơ học như lực căng kéo tại vùng ngực [8] cùng với các đáp ứng viêm và miễn dịch tại vùng tổn thương [3] góp phần thúc đẩy sự phát triển liên tục của sẹo. Những thay đổi này làm sẹo lồi biểu hiện rõ các triệu chứng lâm sàng như đau, ngứa, tăng sắc tố, dày và cứng sẹo, đồng thời làm giảm đáp ứng với các phương pháp điều trị đơn thuần. Phẫu thuật cắt bỏ đơn độc có nguy cơ tái phát cao, với tỷ lệ được báo cáo khoảng 50–80% [3],[4].

Trên 16 bệnh nhân sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật mở xương ức, nữ giới chiếm tỷ lệ 62,5%, cao hơn nam giới (37,5%). Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là 43,8 $\pm$ 11,9 tuổi. Nhóm bệnh nhân chủ yếu thuộc lứa tuổi trung niên, phù hợp với đặc điểm dịch tễ của các bệnh lý tim hờ cần phẫu thuật [5].

Tất cả bệnh nhân đều có tiền sử điều trị sẹo lồi trước đó, trong đó tiêm corticosteroid nội tổn thương là phương pháp được sử dụng phổ biến nhất (50,0%), tiếp theo là laser (31,3%) và phẫu thuật đơn thuần (18,7%). Theo Al-Attar và cộng sự, sẹo lồi có xu hướng tái phát sau các phương pháp điều trị đơn mô thức, đặc biệt khi chỉ phẫu thuật cắt bỏ mà không kết hợp các biện pháp nông nhằm kiểm soát quá trình tăng sinh mô xơ [3]. Việc đánh giá hiệu quả điều trị không chỉ dựa trên tỷ lệ tái phát mà còn cần xem xét sự cải thiện về hình thái sẹo và các triệu chứng cơ năng của người bệnh thông qua các thang điểm đánh giá khách quan và chủ quan.

Kết quả đánh giá bằng thang điểm POSAS (Patient and Observer Scar Assessment Scale) cho thấy tình trạng sẹo được cải thiện rõ rệt sau 12 tháng điều trị. Tổng điểm POSAS của người quan sát giảm từ 40,1 $\pm$ 3,9 xuống 19,6 $\pm$ 4,0 điểm, trong khi tổng điểm đánh giá của bệnh nhân giảm từ 41,7 $\pm$ 3,1 xuống 20,3 $\pm$ 4,2 điểm. Khi kết hợp cả hai thang đánh giá, tổng điểm POSAS giảm từ 81,8 $\pm$ 5,0 xuống 39,9 $\pm$ 5,8 điểm, tương ứng mức cải thiện 51,2%. Sự cải thiện được ghi nhận ở hầu hết các tiêu chí, đặc biệt là độ dày, độ cứng của sẹo và các triệu chứng cơ năng như đau, ngứa. Việc đánh giá bằng cả thang điểm của người quan sát và bệnh nhân giúp phản ánh toàn diện hơn kết quả điều trị, phù hợp với đặc điểm của thang điểm POSAS trong đánh giá chất lượng sẹo [7].

Phẫu thuật giúp loại bỏ tổ chức sẹo bệnh lý, trong khi xạ trị nông có vai trò làm giảm nguy cơ tái phát thông qua ức chế tăng sinh nguyên bào sợi và quá trình tổng hợp collagen quá mức [6],[9]. Trong nghiên cứu này, xạ trị nông được thực hiện bằng máy SRT-100 trong vòng 24 giờ sau phẫu thuật với tổng liều 18 Gy chia thành 3 phân liều (6 Gy/lần/ngày), tương đương BED khoảng 30 Gy. Thời điểm xạ trị sớm sau phẫu thuật được xem là yếu tố quan trọng trong kiểm soát tái phát sẹo lồi, do tác động lên giai đoạn sớm của quá trình viêm và tăng sinh nguyên bào sợi sau tổn thương. Một số nghiên cứu cho thấy việc triển khai xạ trị trong vòng 24–48 giờ sau phẫu thuật giúp đạt hiệu quả kiểm soát sẹo tốt hơn so với xạ trị muộn, khi quá trình tăng sinh mô xơ đã diễn ra mạnh hơn [6],[9]. Phác đồ phân liều trong nghiên cứu này nằm trong khoảng liều thường được sử dụng trong điều trị sẹo lồi, nhằm đạt hiệu quả ức chế tái phát trong khi hạn chế nguy cơ biến chứng do tia xạ.

Nghiên cứu ghi nhận 4/16 trường hợp tái phát, tương ứng với tỷ lệ 25,0% trong thời gian theo dõi từ

8 đến 15 tháng. Tỷ lệ tái phát 25% trong nghiên cứu này nằm trong khoảng được báo cáo đối với phương pháp phẫu thuật kết hợp xạ trị nông, đặc biệt ở nhóm sẹo lồi và vị trí vùng ngực có nguy cơ cao [6],[9].

Các nghiên cứu trước đây cho thấy phẫu thuật kết hợp xạ trị nông mang lại hiệu quả kiểm soát tái phát tốt hơn so với các phương pháp đơn mô thức [6],[8],[9]. Mặc dù vậy, vẫn chưa có phác đồ điều trị thống nhất cho các trường hợp sẹo lồi. Đối với những bệnh nhân xuất hiện tái phát sau điều trị, việc áp dụng chiến lược đa mô thức bao gồm phẫu thuật, xạ trị và các biện pháp hỗ trợ khác có thể góp phần hạn chế sự tăng sinh mô xơ và giảm nguy cơ tái phát tiếp theo [3],[4].

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 16 bệnh nhân sẹo lồi vùng ngực sau phẫu thuật mở xương ức cho thấy phương pháp điều trị giúp cải thiện rõ rệt tình trạng sẹo sau 12 tháng theo dõi. Tổng điểm POSAS giảm từ $81,8 \pm 5,0$ điểm trước điều trị xuống $39,9 \pm 5,8$ điểm sau điều trị, với sự cải thiện ở cả đánh giá của người quan sát và bệnh nhân. Kết quả cho thấy phương pháp điều trị phối hợp phẫu thuật và xạ trị nông sau phẫu thuật có hiệu quả trong việc cải thiện các đặc điểm hình thái của sẹo, giảm các triệu chứng cơ năng như đau và ngứa, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Ogawa R.** Keloid and hypertrophic scars are the result of chronic inflammation in the reticular dermis. *Int J Mol Sci.* 2017;18(3):606.
2. **Limandjaja GC, Niessen FB, Scheper RJ, Gibbs S.** The keloid disorder: Heterogeneity, histopathology, mechanisms and models. *Wound Repair Regen.* 2020;28(3):389–406.
3. **Al-Attar A, Mess S, Thomassen JM, Kauffman CL, Davison SP.** Keloid pathogenesis and treatment. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(1):286–300.
4. **Gauglitz GG, Korting HC, Pavicic T, Ruzicka T, Jeschke MG.** Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies. *Mol Med.* 2011;17(1–2):113–125.
5. **Shaheen A, Salem SA.** Risk factors of keloids: A mini review. *Dermatol Ther.* 2020;33(4):e13705.
6. **Van Leeuwen MC, Stokmans SC, Bulstra AE, et al.** Surgical excision with adjuvant irradiation for treatment of keloid scars: A systematic review. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2015;3(7):e440.
7. **Jina AH, Simcock JW.** Median sternotomy scars: a comparison of two scar assessment scales. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64(9):1136–41.
8. **Ogawa R.** Mechanobiology of scarring. *Wound Repair Regen.* 2011;19 Suppl 1:s2–s9.
9. **Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Mun SK.** Postoperative radiation therapy for keloids: a systematic review and meta-analysis. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(7):730.