

BƯỚC ĐẦU ỨNG DỤNG CHỤP NHIỆT HỒNG NGOẠI ĐỘNG TRONG PHẪU THUẬT THU GỌN VÚ PHÌ ĐẠI

Lê Trung Kiên¹, Nguyễn Hồng Hà²✉

¹Bệnh viện Thẩm mỹ Thu Cúc

²Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá khả năng ứng dụng kỹ thuật chụp nhiệt hồng ngoại động (DIRT) trong xác định các nhánh động mạch nuôi phức hợp quầng núm vú (QNV) trước phẫu thuật thu gọn vú, cũng như khảo sát vai trò của DIRT trong đánh giá tuần hoàn QNV trong mổ và sau mổ.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Mô tả tiến cứu cắt ngang trên 20 bệnh nhân nữ bị phì đại tuyến vú mức độ nhiều hoặc khổng lồ, được phẫu thuật thu nhỏ tuyến vú. Bệnh nhân được khảo sát trước mổ bằng DIRT, siêu âm Doppler màu và chụp CLVT có tiêm thuốc cản quang. DIRT tiếp tục được thực hiện trong mổ và sau mổ.

Kết quả: Trung bình mỗi vú phát hiện 2,25 nhánh động mạch bằng DIRT, tương đương với Doppler và cao hơn CLVT (1,80). Mức độ tương đồng vị trí giữa DIRT và Doppler đạt tối đa 78,26%. Các nhánh được phát hiện có đường kính $\geq 0,8$ mm, độ sâu $\leq 64,40$ mm. Phân tích hồi quy tuyến tính đơn trong nhóm các nhánh động mạch có mức độ tương đồng cấp 1 giữa DIRT và siêu âm Doppler cho thấy mối tương quan thuận chiều có ý nghĩa thống kê giữa tốc độ dòng chảy và tốc độ hồi nhiệt. Ghi nhận 01 vú thiếu đường QNV 1 phần, không có hoại tử toàn bộ QNV.

Kết luận: DIRT là phương pháp an toàn, không xâm lấn, có tiềm năng ứng dụng trong đánh giá tuần hoàn QNV trước, trong và sau phẫu thuật thu gọn vú. Cần nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn để xác định rõ ngưỡng phát hiện và độ chính xác lâm sàng.

Từ khóa: Chụp nhiệt hồng ngoại động, Phẫu thuật thu gọn vú, Doppler, Chụp cắt lớp vi tính (CLVT)

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of Dynamic Infrared Thermography (DIRT) in identifying arterial branches supplying the nipple-areola complex (NAC) prior to reduction mammoplasty, and to investigate its role in assessing NAC perfusion intraoperatively and postoperatively.

Subjects and methods: A prospective cross-sectional descriptive study was conducted on 20 female patients with severe or gigantomastia undergoing breast

¹Chịu trách nhiệm: Nguyễn Hồng Hà. Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

Email: nhadr4@gmail.com

Ngày gửi bài: 10/9/2025; Ngày nhận xét: 07/10/2025; Ngày duyệt bài: 26/10/2025

<https://doi.org/10.54804/>

reduction surgery. Preoperative assessments included DIRT, color Doppler ultrasound, and contrast-enhanced computed tomography (CT) angiography. DIRT was also performed intraoperatively and postoperatively.

Results: An average of 2.25 arterial branches per breast were identified using DIRT, consistent with Doppler and higher than CT angiography (1.80). The highest anatomical concordance between DIRT and Doppler reached 78.26%. The detected arterial branches had diameters ≥ 0.8 mm and depths ≤ 64.40 mm. Simple linear regression analysis of Level 1 concordant branches between DIRT and Doppler demonstrated a statistically significant positive correlation between blood flow velocity and thermal recovery rate. One case of partial NAC hypoperfusion was recorded; no complete NAC necrosis was observed.

Conclusion: DIRT is a safe, non-invasive technique with promising potential for evaluating NAC perfusion before, during, and after reduction mammoplasty. Further studies with larger sample sizes are needed to determine its clinical accuracy and detection thresholds.

Keywords: Dynamic Infrared Thermography, Reduction Mammoplasty, Doppler Ultrasound, Computed Tomography Angiography.

1. MỞ ĐẦU

Phì đại tuyến vú mức độ nhiều và khổng lồ là bệnh lý thường gặp trong phẫu thuật tạo hình thẩm mỹ, gây ảnh hưởng đến chất lượng sống của người bệnh. Trong phẫu thuật thu gọn vú, một trong những biến chứng nguy hiểm nhất là hoại tử phức hợp quầng núm vú (QNV), nguyên nhân chính là do thiếu máu nuôi. Do đó, việc đánh giá hệ thống tưới máu cho QNV là rất quan trọng ở cả ba giai đoạn: trước, trong và sau mổ.

Chụp nhiệt hồng ngoại động (Dynamic Infrared Thermography - DIRT) là kỹ thuật hình ảnh không xâm lấn, có thể phản ánh gián tiếp tưới máu mô thông qua sự thay đổi nhiệt độ bề mặt da [1]. Ngoài ứng dụng trước mổ để xác định nhánh động mạch cấp máu phức hợp QNV, DIRT còn có thể được sử dụng trong mổ để kiểm tra độ sống vạt và sau mổ để theo dõi nguy cơ thiếu máu sớm vùng QNV.

Trong phẫu thuật tạo hình, kỹ thuật chụp nhiệt hồng ngoại động (DIRT) hiện nay chủ yếu được ứng dụng để đánh giá tưới máu trước, trong và sau phẫu thuật của các vạt tự do, đặc biệt là vạt DIEP

trong tái tạo vú sau cắt bỏ tuyến vú [2]. DIRT còn được dùng trong đánh giá bông, hội chứng ống cổ tay, u da và u vú. Hiện, chưa có nghiên cứu nào ứng dụng DIRT trong thu gọn vú điều trị phì đại tuyến. Nghiên cứu này là bước đầu tiếp cận mới nhằm đánh giá khả năng phát hiện nhánh động mạch nuôi QNV bằng DIRT.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu tiến cứu mô tả cắt ngang được thực hiện tại Bệnh viện Thẩm mỹ Thu Cúc Hà Nội. Nghiên cứu trên 20 bệnh nhân nữ bị phì đại tuyến vú mức độ nhiều hoặc khổng lồ theo phân độ của Mugea, chỉ định phẫu thuật thu gọn vú có bảo tồn QNV. Theo phân loại của Mugea, phì đại vú được chia làm các mức độ như sau:

- + Phì đại ít: thể tích vú từ 525- 700ml (> 50% thể tích tiêu chuẩn).
- + Phì đại trung bình: thể tích vú từ 700 - 875 ml (>100% thể tích tiêu chuẩn).
- + Phì đại nhiều: thể tích vú từ 875- 1050ml (> 150% thể tích tiêu chuẩn).
- + Phì đại khổng lồ: thể tích vú lớn hơn 1050ml (> 200% thể tích tiêu chuẩn)

2.1. Phương pháp chụp nhiệt hồng ngoại động

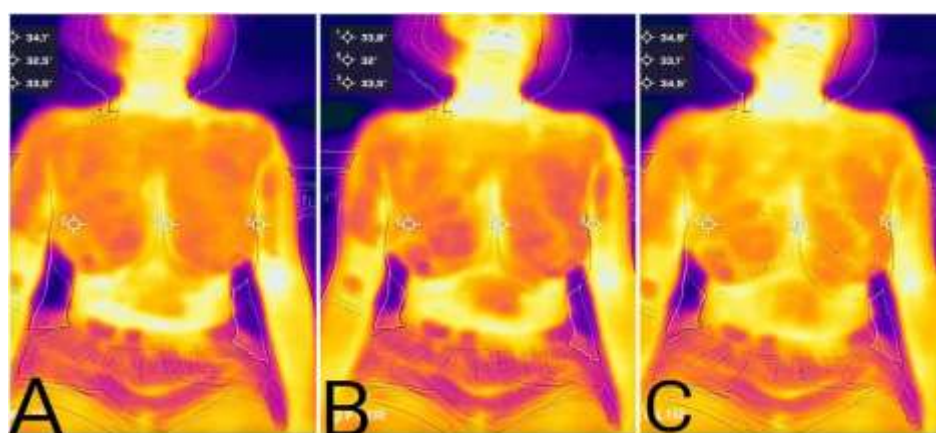
Thiết bị sử dụng là camera nhiệt FLIR One Edge Pro kết nối không dây với điện thoại thông minh dùng hệ điều hành IOS/Android [3],[4],[5]. Bệnh nhân được đặt trong phòng điều hòa nhiệt độ ổn định 22-24°C. Trước chụp, vùng da vú được làm lạnh bằng dung dịch cồn 70 độ [1]. DIRT được thực hiện ở ba tư thế: thẳng, nghiêng trái, nghiêng phải. Tư thế thẳng: bệnh nhân ngồi, lưng nâng 60°, hai tay xuôi hai bên thân mình; tư thế nghiêng: bệnh nhân nằm nghiêng, tay giơ cao lên đầu để bộc lộ mặt ngoài vú, camera cách da 50 cm. Quá trình ghi nhiệt hình là 5 phút, tính tốc độ theo °C/phút. Trong mổ, đo nhiệt độ QNV tại hai thời điểm: sau tạo vạt (thời điểm 1) và sau khâu đóng (thời điểm 2). Sau mổ 12 giờ, tiếp tục đo nhiệt độ QNV và vùng da lành xung quanh.

2.2. Phương pháp siêu âm Doppler màu mạch nuôi QNV

Tư thế siêu âm của bệnh nhân: 3 tư thế ngồi thẳng, nghiêng trái, nghiêng phải lưng cao 60 độ. Sử dụng đầu dò linear để dò tìm các nhánh động mạch nuôi QNV. Xác định tốc độ dòng chảy của các nhánh động mạch này trên siêu âm ở vị trí cách QNV khoảng 5cm.

2.3. Phương pháp chụp cắt lớp vi tính mạch máu nuôi phức hợp QNV có tiêm thuốc cản quang

Đo các thông số của các nhánh ĐM nuôi phức hợp QNV: số lượng động mạch nuôi phức hợp QNV, đường kính các mạch nuôi QNV, độ sâu dưới da của các mạch nuôi QNV ở các vị trí cách QNV 1cm, 5cm và 10cm.



Hình 1. Hình ảnh chụp DIRT vú tư thế thẳng
A. Bắt đầu chụp B. Sau 1 phút C. Sau 3 phút

DIRT, Doppler và CLVT được sử dụng độc lập để khảo sát tưới máu QNV. Mức tương đồng DIRT-Doppler chia làm 4 mức: độ 1 (≤ 1 cm), độ 2 (≤ 2 cm), độ 3 (≤ 3 cm), và không tương đồng (> 3 cm hoặc lệch hướng). Hình ảnh CLVT giúp đối chiếu đặc điểm hình thái nhánh mạch, xác định giới hạn phát hiện của DIRT về đường kính và độ sâu.

DIRT còn được dùng trong và sau mổ để đánh giá tuần hoàn QNV. Trong mổ, nhiệt độ QNV tăng giữa hai thời điểm cho thấy cải thiện tưới máu. Sau mổ 12 giờ, chênh lệch nhiệt độ QNV - da lành $\leq 1^\circ\text{C}$ là tốt, $\leq 2^\circ\text{C}$ tương đối, $> 2^\circ\text{C}$ là kém tưới máu.



Hình 2. Hình ảnh bệnh nhân sau thiết kế

Đường xanh: Nhánh động mạch xác định bằng DIRT

Đường đỏ: Nhánh động mạch xác định bằng siêu âm Doppler

2.4. Phương pháp phẫu thuật

Chúng tôi áp dụng kỹ thuật thu gọn vú đường rạch Wise, chọn vạt mang QNV dựa trên nhánh mạch nuôi phát hiện qua DIRT, ưu tiên nhánh có độ tương đồng mức 1 với Doppler và tốc độ hồi nhiệt cao. Trong mổ,

theo dõi nhiệt độ QNV tại hai thời điểm để đánh giá tưới máu. Sau mổ, tiếp tục theo dõi biến chứng, đặc biệt hoại tử QNV. Đánh giá hình thái, cảm giác, sẹo sau 1 tháng và tưới máu QNV bằng DIRT sau 6 tháng để đối chiếu với thiết kế ban đầu.



Hình 3. Hình ảnh trước và ngay sau phẫu thuật 12 giờ

Vú phải sử dụng cuống ngoài - Vú trái sử dụng cuống trên trong



Hình 4. Hình ảnh trước và sau phẫu thuật thu gọn vú 01 tháng
Vú phải - trái đều sử dụng cuống trên trong

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung của mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu trong báo cáo này gồm 20 bệnh nhân nữ (40 vú), độ tuổi trung bình $38,3 \pm 2,4$ tuổi, tuổi lớn nhất 62 tuổi, tuổi nhỏ nhất 20 tuổi. Tất cả bệnh nhân đều bị phì đại tuyến vú mức độ

nhiều hoặc khổng lồ theo Mugea, sa trễ độ F theo phân độ Kirwan. Thể tích vú trung bình là $1126,8 \pm 33,7$ ml/vú, thể tích nhỏ nhất là 875ml và lớn nhất là 1850ml.

3.2. Số lượng nhánh động mạch cấp máu QNV phát hiện theo từng phương pháp

Bảng 1. Số nhánh động mạch cấp máu QNV trung bình/vú theo từng phương pháp

Phương pháp khảo sát	Số nhánh động mạch cấp máu QNV trung bình/vú	Min	Max
DIRT	$2,25 \pm 0,67$	1,0	4,0
Siêu âm Doppler	$2,25 \pm 0,67$	1,0	4,0
CLVT	$1.80 \pm 0,41$	1,0	2,0

3.3. Mức độ tương đồng giữa DIRT và siêu âm Doppler.

Bảng 2. Mức độ tương đồng nhánh động mạch cấp máu QNV trên DIRT và Doppler

Mức độ	Mô tả	Số nhánh	Tỷ lệ (%)
Độ 1	Cùng hướng, lệch ≤ 1 cm	72	78,26
Độ 2	Cùng hướng, lệch ≤ 2 cm	6	6,52
Độ 3	Cùng hướng, lệch ≤ 3 cm	10	10,87
Không tương đồng	Không cùng hướng hoặc lệch > 3 cm	4	4,35

3.4. Đặc điểm giải phẫu của các nhánh động mạch cấp máu QNV được phát hiện bởi DIRT trên CLVT

Bảng 3. Đặc điểm hình thái nhánh ĐM cấp máu QNV trên CLVT

Thông số	Trung bình $\pm$ SD	Min	Max
Đường kính động mạch (mm)	1,42 $\pm$ 0,38	0,80	2,40
Độ sâu dưới da (mm)	25,60 $\pm$ 14,80	2,30	54,30



Hình 5. Hình ảnh giải phẫu nhánh động mạch cấp máu QNV

3.5. Mối liên quan giữa tốc độ hồi nhiệt trên DIRT với tốc độ dòng chảy trên Doppler

Phân tích hồi quy tuyến tính đơn trong nhóm các nhánh động mạch có mức độ tương đồng cấp 1 giữa DIRT và siêu âm Doppler cho thấy mối tương quan thuận

chiều có ý nghĩa thống kê giữa tốc độ dòng chảy và tốc độ hồi nhiệt. Cụ thể, khi tốc độ dòng chảy tăng 1 cm/s, tốc độ hồi nhiệt trung bình tăng 0,0179 $^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ ($\beta = 0,0179$; $p = 0,049$). Mặc dù hệ số xác định R^2 ở mức thấp ($R^2 = 0,069$)

Bảng 4. Kết quả hồi quy tuyến tính đơn biến

Biến	Hệ số hồi quy (β)	Giá trị p
Tốc độ dòng chảy (cm/s)	0,0179	0,049
Hằng số	0,7538	0,0
R^2	0,069	



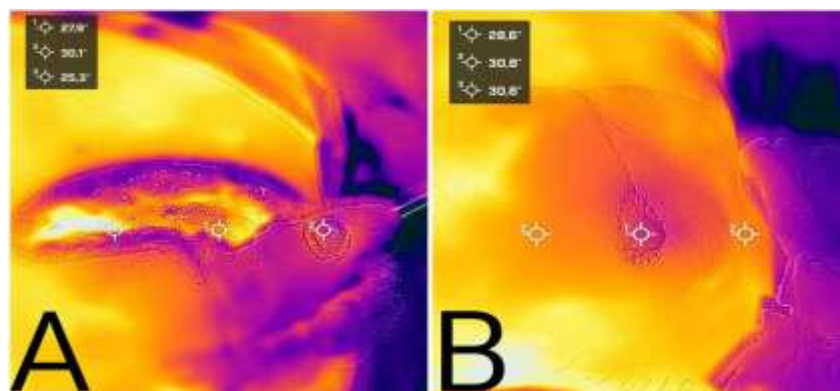
Hình 6. Đánh giá tốc độ hồi nhiệt của nhánh động mạch cấp máu QNV

Mục tiêu 1 nhiệt độ tăng từ 32,8 đến 33,9 độ C sau khoảng 1 phút

3.6. Đánh giá tuần hoàn QNV trong, sau phẫu thuật bằng DIRT và biến chứng về cấp máu QNV

Bảng 5. Đánh giá tuần hoàn QNV trong - sau phẫu thuật và biến chứng

Thời điểm đánh giá	Chỉ số đánh giá	Kết quả
Trong mổ	So sánh nhiệt độ QNV giữa hai thời điểm (sau tạo vạt và sau định hình)	100% QNV có nhiệt độ tăng sau khâu định hình → Tưới máu cải thiện
Sau mổ 12 giờ	Chênh lệch nhiệt độ QNV - da lành: ≤1°C: tưới máu tốt ≤2°C: tương đối tốt >2°C: không tốt	33 QNV tưới máu tốt (82,5%) 06 QNV tưới máu tương đối tốt (15%) 01 QNV tưới máu không tốt (ca 06)
Biến chứng	Hoại tử/thiếu dưỡng QNV sau mổ	01 vú thiếu dưỡng 1 phần QNV (ca 06)



Hình 7. Đánh giá nhiệt độ QNV trong phẫu thuật

A. Thời điểm tạo vạt mạng QNV; B. Thời điểm khâu định hình tuyến vú

DIRT cho thấy hiệu quả trong cả hai thời điểm đánh giá tuần hoàn QNV. Sau mổ, có 01 vú có tình trạng thiếu dưỡng 1 phần phức hợp QNV, không có trường hợp nào hoại tử toàn bộ phức hợp QNV.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu bước đầu cho thấy DIRT phát hiện hiệu quả các nhánh động mạch nuôi QNV trước phẫu thuật, với độ tương đồng cao so với Doppler (88/92 nhánh, trong đó 78,26% tương đồng mức 1). Số nhánh trung bình/vú phát hiện bằng DIRT ($2,25 \pm 0,67$) tương đương Doppler, và đa số có hình thái phù hợp trên CLVT. DIRT phát hiện được nhánh có đường kính $\geq 0,8$ mm và độ sâu $\leq 54,30$ mm - là giới hạn kỹ thuật hiện tại.

Về bảng đánh giá mức độ tương đồng giữa hai phương pháp DIRT và siêu âm Doppler màu (bảng 2), chúng tôi thiết kế vật mang QNV rộng tối thiểu 6 cm, lấy nhánh ĐM phát hiện bằng DIRT làm trung tâm. Nếu nhánh Doppler lệch quá 3 cm so với DIRT, được coi là không tương đồng và không sử dụng làm cuống nuôi. Các mức tương đồng còn lại đều nằm trong giới hạn vật; mức tương đồng càng cao thì độ an toàn tưới máu càng lớn. Vì vậy, ưu tiên chọn các nhánh DIRT có độ tương đồng cao nhất.

Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đơn trong nhóm các nhánh mạch có tương đồng mức 1 giữa DIRT và siêu âm Doppler cho thấy tốc độ dòng chảy có mối liên quan rõ ràng với tốc độ hồi nhiệt. Cụ thể, dòng chảy càng nhanh thì da hồi nhiệt càng nhanh sau làm lạnh. Mối liên quan này có ý nghĩa thống kê ($p = 0,049$), cho thấy tốc độ dòng chảy là một yếu tố góp phần phản ánh khả năng tưới máu tại vùng da. Tuy nhiên, hệ số xác định R^2 chỉ đạt 6,9%, nghĩa là mô hình chỉ giải thích được một phần nhỏ sự thay đổi của tốc độ hồi nhiệt. Điều này là hợp lý vì ngoài tốc độ dòng chảy, tốc độ hồi nhiệt còn có thể chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác như cấu trúc mô mềm, mức độ phân nhánh mao mạch, độ dày lớp mỡ dưới

da,... Dù vậy, kết quả vẫn cho thấy rằng ở những nhánh mạch được xác định rõ ràng và đồng nhất bởi cả DIRT và Doppler, chỉ số huyết động như tốc độ dòng chảy có thể giúp dự đoán phần nào hiệu quả tưới máu da bề mặt. Điều này gợi ý rằng những nhánh có tốc độ hồi nhiệt cao thường đồng thời có dòng chảy tốt - một yếu tố rất quan trọng khi lựa chọn cuống nuôi trong phẫu thuật điều trị vú phì đại. Như vậy cuống nuôi mang phức hợp QNV của chúng tôi lựa chọn dựa theo DIRT vừa có độ tương đồng cao với siêu âm Doppler màu và vừa là cuống có tốc độ dòng chảy mạnh nhất.

Với các nghiên cứu trước đây sử dụng DIRT chủ yếu trong đánh giá vật tự do - đặc biệt là vật DIEP trong tái tạo vú sau cắt bỏ tuyến - như nghiên cứu của Geoffrey G. Hallock(2019)[2], hay Alex Victor và cộng sự (2024)[6]. Cũng như các nghiên cứu khác về DIRT đánh giá độ sâu của vết bỏng, sàng lọc hội chứng ống cổ tay, sàng lọc khối u da ác tính, sàng lọc u vú[7], thì nghiên cứu này là một trong những nghiên cứu đầu tiên áp dụng DIRT trong phẫu thuật thu gọn vú phì đại. Khác với vật tự do nơi hình ảnh DIRT chủ yếu dùng để định vị nhánh xuyên lớn, việc ứng dụng DIRT trong bối cảnh thu gọn vú mở ra tiềm năng sử dụng kỹ thuật này như một công cụ theo dõi tuần hoàn liên tục cho QNV trước, trong và sau mổ - nơi có nguy cơ xảy ra biến chứng hoại tử QNV là đáng kể.

DIRT cho thấy hiệu quả trong mổ khi toàn bộ ca đều có tăng nhiệt độ QNV sau khâu định hình, phản ánh cải thiện tưới máu. Sau mổ, DIRT giúp phát hiện sớm nguy cơ thiếu máu: 82,5% vú tưới máu tốt, 15% tương đối và 2,5% không tốt - trùng với trường hợp thiếu dưỡng QNV. Kết quả này cho thấy DIRT là công cụ tiềm năng trong giám sát tưới máu mô sống sau phẫu thuật.

5. KẾT LUẬN

DIRT là kỹ thuật hình ảnh không xâm lấn, khả thi và hiệu quả trong khảo sát các nhánh động mạch nuôi phức hợp quầng núm vú (QNV) khi phẫu thuật thu gọn vú. Phương pháp này cho kết quả tương đương siêu âm Doppler trước mổ và hỗ trợ đánh giá tuần hoàn QNV trong và sau mổ. DIRT phát hiện được các nhánh mạch có đường kính $\geq 0,8$ mm và độ sâu $\leq 54,30$ mm.

Tốc độ hồi nhiệt trên DIRT có mối tương quan với tốc độ dòng chảy trên Doppler tại các nhánh tương đồng, giúp dự đoán khả năng tưới máu và lựa chọn cuống nuôi QNV phù hợp. Kết hợp DIRT và Doppler giúp cá thể hóa thiết kế vạt, giảm nguy cơ thiếu máu và hoại tử QNV.

DIRT còn có giá trị theo dõi hậu phẫu, đặc biệt trong phát hiện sớm rối loạn tưới máu. Kết quả nghiên cứu bước đầu khẳng định tiềm năng lâm sàng của DIRT trong lập kế hoạch và giám sát điều trị. Cần thêm nghiên cứu đối chứng với cỡ mẫu lớn để làm rõ vai trò và giới hạn ứng dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Louis de Weerd, Mercer J.B., Weum S. Dynamic Infrared Thermography. Clin Plastic Surg, 2011; 38: 277-292.
2. Geoffrey G. Hallock Dynamic infrared thermography and smartphone thermal imaging as an adjunct for preoperative, intraoperative, and postoperative perforator free flap monitoring. Plast Aesthet Res, 2019; 6: 29.
3. Nicolás P., Diego V., Günther M., Matías K., Ricardo R. Detection of Perforators for Free Flap Planning Using Smartphone Thermal Imaging: A Concordance Study with Computed Tomographic Angiography in 120 Perforators. Plast Reconstr Surg, 2017; 141: 787.
4. Sarosh I., Bushra Z., Waqas S., Sadaf G., Faisal A., Erum N., Sukaina R. Smartphone Thermal Imaging for Preoperative Perforator Mapping in Perforator Based Flaps. Cureus, 2024; 16(1): 51755.
5. Stefano V., Valerio L., Andrea L., Riccardo D.G., Marco K., Francesco K.V.V. Smartphone Dynamic Infrared Thermography for Harvesting AICAP Flap in a Large Breast Conservative Surgery. PRS Global Open, 2023; 11: 4951.
6. Alex V.O., Alexandru V.G., Andrei N.J., Gina I.P., Alma A. Corpodean, Teodora P.J., Alexandru I.E., Maximilian V.M. The Precision of Colour Doppler Ultrasonography Combined with Dynamic Infrared Thermography in Perforator Mapping for Deep Inferior Epigastric Perforator Flap Breast Reconstruction. J. Pers. Med., 2024; 14: 969.
7. Hannah E.J., Vachara N., Warren M.R., Iain S.W. Clinical Applications of Dynamic Infrared Thermography in Plastic Surgery: A Systematic Review. Gland Surg, 2016; 5(2): 122-132.