

A PRELIMINARY ASSESSMENT OF OUTCOMES IN TREATING WOUNDS WITH EXPOSED TENDONS AND BONES BY PERIFASCIAL AREOLAR TISSUE GRAFTING

Mai Trong Tuong, Hoang Ngoc Phat*

Hospital for Traumatology and Orthopaedics - 929 Tran Hung Dao, Ward 1, Dist 5, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 02/11/2024

Revised: 02/11/2024; Accepted: 23/11/2024

ABSTRACT

Objectives: Open wounds with exposed tendons and bones are always challenging to treat due to the lack of blood supply, leading to slow and incomplete healing. Currently, perifascial areolar tissue (PAT) is considered a promising solution for these difficult lesions thanks to its many advantageous properties. This study was conducted to preliminarily evaluate the effectiveness of autologous PAT grafting in treating wounds with exposed tendons and bones.

Methods: A descriptive case series study on 8 patients with wounds exposing tendons and bones treated with autologous PAT grafting combined with thin skin grafting, performed at the Hospital for Traumatology and Orthopedics in Ho Chi Minh City.

Results: The mean age was 40.43 ± 6.9 years old, all patients were male. The size of exposed tendons and bones ranged from 1 x 0.5 cm to 8 x 2 cm. The completed survival rate of PAT grafts was 75% (6/8 cases). There was 2 cases of partial graft necrosis occupied 25% (2/8 cases). The survival rate of skin grafts was 37,5% (3/8 cases). All PAT grafts covered the exposed tendon and bone, along with the good gliding ability of the underlying tendon.

Conclusion: Autologous PAT grafting is a simple, minimally invasive and effective method to cover lesions exposing tendons and bones. This method can be widely indicated for most small to medium-sized defects. Further studies with larger sample sizes are needed to confirm the applicability of this technique in clinical practice.

Keyword: Wounds with exposed tendons and bones, perifascial areolar tissue, skin grafting.

*Corresponding author

Email: phatknight92@gmail.com **Phone:** (+84) 903061962 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD11.1781**

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ VẾT THƯƠNG LỘ GÂN XƯƠNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP GHÉP MÔ LIÊN KẾT LÔNG LÈO TRÊN LỚP CÂN SÂU

Mai Trọng Tường, Hoàng Ngọc Phát*

Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình Thành phố Hồ Chí Minh - 929 Trần Hưng Đạo, P. 1, Q. 5, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 02/11/2024

Chỉnh sửa ngày: 02/11/2024; Ngày duyệt đăng: 23/11/2024

TÓM TẮT

Mục tiêu: Vết thương hở với gân và xương luôn là một thách thức trong điều trị do thiếu nguồn cấp máu nuôi dưỡng, dẫn đến quá trình lành thương chậm và không hoàn chỉnh. Hiện nay, mô liên kết lông lẻo trên lớp cân sâu (PAT) được xem là một giải pháp đầy hứa hẹn cho các tổn thương khó này nhờ sở hữu nhiều đặc tính mỏng dai và có mạng lưới mao mạch phong phú có thể thành lớp đệm che phủ trên gân và xương. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá bước đầu hiệu quả của ghép PAT tự thân trong điều trị các vết thương lộ gân xương.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả hàng loạt ca trên 8 bệnh nhân có vết thương lộ gân xương được điều trị bằng phương pháp ghép PAT tự thân kết hợp ghép da mỏng, thực hiện tại Bệnh viện Chấn thương Chỉnh hình TP. Hồ Chí Minh.

Kết quả: Độ tuổi trung bình là $40,43 \pm 6,9$ tuổi, đa số bệnh nhân là nam giới. Kích thước gân xương lộ từ $1 \times 0,5$ cm đến 8×2 cm. Tỷ lệ sống hoàn toàn của mảnh ghép PAT đạt 75% (6/8 trường hợp). Có 2 trường hợp mảnh ghép bị hoại tử một phần chiếm 25% (2/8 trường hợp). Tỷ lệ sống của mảnh da ghép là 37,5% (3/8 trường hợp). Tất cả các trường hợp ghép PAT đều che phủ được gân xương và cho thấy gân bên dưới giữ được khả năng trượt tốt.

Kết luận: Ghép PAT tự thân là một phương pháp đơn giản, ít xâm lấn và hiệu quả trong việc che phủ các tổn thương lộ gân xương. Phương pháp này có thể mở rộng chỉ định cho hầu hết các tổn thương lộ gân và xương với kích thước nhỏ đến trung bình. Cần thêm các nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn để khẳng định hiệu quả ứng dụng của kỹ thuật này trong thực hành lâm sàng.

Từ khóa: Vết thương lộ gân xương, mô liên kết lông lẻo trên lớp cân sâu, ghép da.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vết thương hở với gân và xương lộ ra ngoài luôn là một thách thức đáng kể trong điều trị do thiếu nguồn cấp máu nuôi dưỡng, dẫn đến quá trình lành thương chậm và không hoàn chỉnh[1]. Nếu không được che phủ kịp thời, diễn tiến tự nhiên của những tổn thương này có thể dẫn đến các biến chứng nặng nề như nhiễm trùng, hoại tử gân, cứng khớp, từ đó ảnh hưởng đáng kể đến chức năng và thẩm mỹ [2].

Hiện nay, các phương pháp điều trị vết thương lộ gân xương đã được áp dụng bao gồm ghép da tự thân, da nhân tạo hoặc sử dụng các vật có công mạch nuôi. Tuy nhiên, việc ghép da đơn thuần lên nền thiếu cấp máu như gân và xương thường dẫn đến thất bại hoặc để lại sẹo xấu, co kéo[2]. Sử dụng các chất liệu nhân tạo tuy có ưu điểm nhưng chi phí khá cao [3]. Trong khi đó, việc chuyển vật tự thân như vật tại chỗ hay vật vị phẫu đòi hỏi kỹ thuật phức tạp, xâm lấn, gây sang chấn thứ

phát cho bệnh nhân, đôi khi chất lượng vật không đạt yêu cầu do ảnh hưởng bởi các bệnh lý nền [3].

Trong những năm gần đây, mô liên kết lông lẻo trên lớp cân sâu (perifascial areolar tissue - PAT) được sử dụng như một giải pháp đầy hứa hẹn cho những trường hợp khó này nhờ sở hữu nhiều đặc tính như: PAT có cấu trúc mỏng dai, chứa nhiều tế bào trung mô và một mạng lưới mao mạch phong phú, từ đó tạo nên một lớp đệm lý tưởng để có thể phục hồi mạch máu che phủ trên gân và xương và có thể giúp gân có thể trượt được hỗ trợ quá trình phục hồi chức năng [4-6]. Miyanaga cùng cộng sự (2018) ghi nhận 18/19 mảnh ghép PAT sống hoàn toàn sau 2 tuần, giúp che phủ lộ gân xương thành công và tạo điều kiện cho việc ghép da tiếp theo ở 16 trường hợp[7]. Tương tự, Koizumi báo cáo tỷ lệ sống chung của mảnh ghép PAT lên đến 91%, với 25 ca sống hoàn toàn và 4 ca sống một phần[6].

*Tác giả liên hệ

Xuất phát từ những thực tế trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục đích đánh giá bước đầu hiệu quả của ghép PAT tự thân trong điều trị vết thương lộ gân xương ở bệnh nhân tại bệnh viện Chấn thương Chính hình thành phố Hồ Chí Minh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tiêu chuẩn chọn bệnh

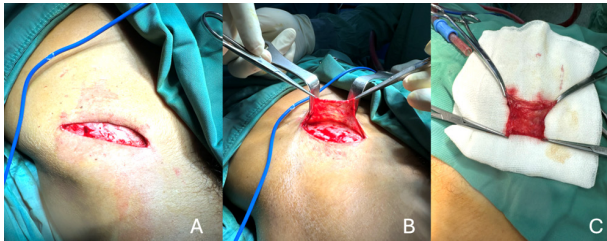
Các bệnh nhân có tình trạng vết thương lộ gân, xương tại bệnh viện Chấn thương Chính hình.

2.2. Tiêu chuẩn loại trừ

Vết thương đang nhiễm trùng. Bệnh nhân có bệnh lý nền kèm theo như suy tim, đái tháo đường, suy dinh dưỡng. Bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu mô tả hàng loạt ca.



Hình 1. Lấy lớp mô mỡ lẻo trên lớp cân sâu (PAT). Hình A: Rạch da tại vùng bẹn. Hình B: bóc tách và lấy PAT. Hình C: Lớp PAT sau khi được lấy ra.

Nguồn: tác giả



Hình 2. Ghép PAT và da vào vết thương lộ gân. Hình A: Vết thương lộ gân duỗi các ngón. Hình B: ghép PAT vào vết thương lộ gân. Hình C: Ghép da mỏng trên lớp PAT.

Nguồn: tác giả

3. KẾT QUẢ

Từ 01/2024 đến 04/2024 chúng tôi thực hiện 8 trường hợp vết thương lộ gân và xương với độ tuổi trung bình là $40,43 \pm 6,9$ tuổi. Nguyên nhân chấn thương thường gặp nhất là tổn thương do máy cuốn ở 4/8 trường hợp, do tai nạn gao thông 2/8 trường hợp. Ngoài ra có 1 trường hợp tổn thương do bỏng. Kích thước khuyết hổng mô mềm từ 4×3 cm đến 35×10 cm, trong đó, kích thước gân xương bị lộ từ $1 \times 0,5$ cm đến 8×2 cm. Vị trí lộ

gân thường gặp là gân duỗi các ngón tay, duỗi các ngón chân và gân gót và 1 trường hợp lộ xương gót. Tất cả các bệnh nhân đều được phẫu thuật cắt lọc và chăm sóc vết thương ở lần mổ đầu tiên, sau khi mô hạt đã mọc tốt và không còn tình trạng nhiễm trùng, bệnh nhân được mổ lần 2 ghép PAT và ghép da tương ứng.

Thời điểm thăm khám ở tuần thứ 6 sau mổ ghép PAT, chúng tôi có 5 trường hợp vết thương lành tốt, 3 trường hợp kết quả trung bình do da ghép bên trên bị chết nhưng mảnh PAT vẫn sống và che phủ gân, xương bên dưới. Gân bên dưới mảnh PAT có thể vận động trượt và không dính mô da bên trên ở tất cả các trường hợp dùng mảnh ghép PAT che phủ.



Hình 3. Bệnh nhân 1: ghép PAT và da vào vết thương lộ gân duỗi ngón V. Hình A: Vết thương lộ gân duỗi sau khi đã được cắt lọc và mô hạt mọc tốt. Hình B: vết thương sau khi ghép PAT và da mỏng tại thời điểm 1 tuần sau mổ. Hình C, D: Vết thương lành tại thời điểm 6 tuần sau ghép PAT, gân duỗi ngón V trượt tốt.

Nguồn: tác giả



Hình 4. Bệnh nhân 3: ghép PAT và da vào vết thương lộ gân và xương vùng cẳng chân. Hình A: Thời điểm 1 tuần sau khi vết thương sau khi được cắt lọc và ghép da cấp cứu. Hình B: vết thương sau khi ghép PAT và da mỏng tại thời điểm 1 tuần sau mổ. Hình C, D: Vết thương thời điểm 6 tuần, lành vùng gân gót và gân chày trước, tuy nhiên hoại tử trung tâm mảnh PAT vùng gân gót.

Nguồn: tác giả

4. BÀN LUẬN

- Về chỉ định ghép PAT: Qua kết quả nghiên cứu của chúng tôi trên 8 trường hợp ghép PAT cho các vết thương lộ gân có kích thước gân lộ từ 1x0,5 cm đến 8x2 cm, đa số các trường hợp kích thước gân lộ >2 cm, chúng tôi nhận thấy mảnh ghép PAT có khả năng sống và che phủ tốt vùng gân lộ ở các kích thước này. Mặc dù khuyến cáo của Hayashi không nên ghép PAT cho vết thương lộ gân >2 cm[4], nghiên cứu của chúng tôi cho thấy với kỹ thuật lấy và ghép PAT phù hợp, vẫn có thể áp dụng cho tổn thương lộ gân kích thước lớn hơn 2 cm. Koizumi báo cáo tỷ lệ thành công 91% khi ghép PAT cho các khuyết hồng phần mềm kích thước từ 2x2 cm đến 10x10 cm [6]. Miyanaga áp dụng ghép PAT kết hợp FGF điều trị thành công cho các tổn thương lộ gân xương phức tạp với kích thước lộ gân từ 1x0,6 cm đến 8,4x3 cm [7]. Như vậy, chỉ định ghép PAT có thể mở rộng cho các vết thương lộ gân có kích thước lớn, miễn là tuân thủ nguyên tắc che phủ hoàn toàn phần gân lộ và để mảnh PAT tiếp xúc tối đa với mô lành xung quanh. Bên cạnh kích thước tổn thương, chúng tôi cũng nhận thấy tình trạng nhiễm trùng nặng, cơ địa bệnh nhân suy giảm (già yếu, bệnh lý mạn tính...) và vùng tổn thương thiếu máu nuôi là những yếu tố bất lợi có thể làm giảm khả năng sống của mảnh ghép. Những trường hợp này cần được cân nhắc kỹ chỉ định và chuẩn bị nền ghép tối ưu trước khi tiến hành phẫu thuật tạo hình.

- Về tỷ lệ sống của mảnh ghép PAT và da: Trong nghiên cứu của chúng tôi, có đến 6/8 trường hợp (75%) mảnh ghép PAT sống tốt, 2 trường hợp hoại tử một phần ở trung tâm. Tỷ lệ sống toàn bộ hoặc một phần của PAT là 100%. Kết quả này cao hơn so với tỷ lệ sống 75% của mảnh PAT khi che phủ gân trong nghiên cứu của Hayashi[4], và tương đương với kết quả 94,7% mảnh PAT sống hoàn toàn của Miyanaga khi phối hợp ghép với FGF[7]. Đối với trường hợp mảnh PAT bị hoại tử một phần trung tâm trong nghiên cứu của chúng tôi, có thể do kích thước mảnh ghép tương đối lớn (3x2 cm) khi che phủ khuyết hồng xương bàn tay. Nghiên cứu của Hayashi cho thấy tỷ lệ sống của PAT khi ghép lên vùng xương chỉ đạt 50%, thấp hơn so với che phủ gân [4]. Tác giả cũng đề xuất nên kết hợp phương pháp "bọc lộ tủy xương" để tăng cường máu nuôi cho mảnh ghép PAT từ lòng tủy thông qua các lỗ trên thân xương. Như vậy, để tăng tỷ lệ sống của PAT khi che phủ xương, nên lựa chọn mảnh ghép có kích thước vừa phải, đồng thời tạo các lỗ nhỏ trên thân xương để lộ lòng tủy trước khi đặt PAT. Với các tổn thương khuyết hồng xương lớn, có thể phối hợp thêm ghép xương để tái tạo cấu trúc nền vững chắc cho PAT bám dính.

Trong khi đó, tỷ lệ sống của mảnh ghép da chỉ đạt 37,5% (3/8 trường hợp). Kết quả này tương đương với nhận định của Simman về hiệu quả hạn chế của ghép da đơn thuần lên nền tổn thương xơ cứng, thiếu máu nuôi [8]. Tuy nhiên, ở những trường hợp mảnh da bị hoại tử, PAT bên dưới vẫn sống và bảo vệ được gân, giúp nhanh chóng hình thành nên mô hạt phía trên. Nhờ vậy mà có thể tiến hành chăm sóc vết thương và khâu da thì 2

bổ sung sau đó một thời gian ngắn. Qua đó có thể thấy PAT đóng vai trò như "lớp nền" giúp thúc đẩy quá trình liền thương, bù đắp cho sự thiếu hụt của mảnh ghép da đơn thuần.

- Vai trò của mảnh ghép PAT khi phối hợp với ghép da mỏng: Việc phối hợp giữa ghép PAT và da mỏng đã được chúng tôi áp dụng cho tất cả bệnh nhân trong nghiên cứu. Kết quả cho thấy sự kết hợp này mang lại hiệu quả tối ưu việc che phủ các tổn thương lộ gân xương. Mảnh PAT tạo nên lớp nền mỏng nhưng giàu mạch nuôi, giúp cải thiện đáng kể khả năng bám dính và sống sót của mảnh da ghép bên trên. Sự tái lập tuần hoàn nhanh chóng từ PAT vào da ghép giúp thúc đẩy quá trình liền thương và biểu mô hóa. Các nghiên cứu trước đây cũng đã chỉ ra lợi thế của việc sử dụng PAT như một lớp "cầu nối mạch máu" cho da ghép. Koizumi thực hiện ghép đồng thời PAT và da mỏng trên 4 bệnh nhân, cho kết quả sống hoàn toàn của cả 2 loại mảnh ghép [6]. Abe thực hiện ghép PAT kết hợp hút áp lực âm rồi ghép da cho 6/8 ca tổn thương lộ xương gân, thu được tỷ lệ liền thương 75% sau 4 tuần[9]. Trong khi đó, một tổng quan của Simman về ghép da đơn thuần lên nền tổn thương xương, gân cho thấy hạn chế của kỹ thuật này với tỷ lệ thất bại cao, thời gian liền kéo dài do nền nhận kém và thiếu mạch máu[8].

- Mảnh ghép PAT giúp gân bên dưới vẫn trượt được: Kết quả nổi bật trong nghiên cứu của chúng tôi là ở tất cả các trường hợp ghép PAT thành công, gân bên dưới vẫn giữ được khả năng trượt tốt, không bị dính vào mô xung quanh. Ngay cả ở những trường hợp mảnh da phía trên bị hoại tử một phần, lớp PAT vẫn đóng vai trò như "tấm đệm sinh học" ngăn sự dính sẹo trực tiếp giữa gân và lớp da mới hình thành. Điều này có ý nghĩa quyết định đối với phục hồi chức năng cho bệnh nhân. Kết quả trên phù hợp với đặc điểm mô học của PAT đã được mô tả trong các nghiên cứu trước đây. Oshima cho thấy PAT là một mô liên kết lỏng lẻo chứa nhiều tế bào trung mô, nguyên bào sợi, và mạch máu [10]. Cấu trúc "thoáng, mềm mại" này của PAT tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển và trượt của gân bên dưới. Nghiên cứu mô học của Hayashi cũng chỉ ra quá trình tái tạo mạch nhanh chóng từ PAT vào mô đệm, giúp sớm tái lập tuần hoàn cho gân, ngăn ngừa tình trạng xơ dính [4].

- Ưu điểm và hạn chế của kỹ thuật ghép PAT trong nghiên cứu: Một trong những ưu điểm nổi bật của phương pháp ghép PAT trong nghiên cứu này là kỹ thuật khá đơn giản, dễ thực hiện, không yêu cầu trang thiết bị phức tạp hay phẫu thuật vi phẫu. Vật PAT được lấy với kích thước vừa đủ, sẹo tại vùng cho chấp nhận được. Đồng thời, kết quả điều trị cho tỷ lệ sống của mảnh ghép cao, giúp bảo tồn được chức năng và hình thái giải phẫu của gân, đảm bảo tính thẩm mỹ. Tuy nhiên, việc áp dụng kỹ thuật này cũng có những hạn chế nhất định. Hiệu quả của phương pháp phụ thuộc vào kích thước của tổn thương gân xương lộ. Với những khuyết hồng rộng trên 10x10 cm, khó có thể tìm đủ mảnh PAT tự thân để che phủ. Những trường hợp có viêm nhiễm nặng tại vùng nhận, hoặc người bệnh có bệnh lý toàn thân ảnh hưởng

đến quá trình lành thương cũng sẽ giảm khả năng sống sót của mảnh ghép. Ngoài ra, hầu hết các trường hợp đều cần phối hợp ghép da để đạt được kết quả che phủ hoàn chỉnh.

Kết quả sơ bộ của chúng tôi cùng với các công trình nghiên cứu trước đó cho thấy ghép PAT là một kỹ thuật đơn giản, hiệu quả trong điều trị các tổn thương lộ gân, xương kích thước trung bình. Xu hướng phát triển tiếp theo của phương pháp này là phối hợp PAT với các yếu tố tăng trưởng và công nghệ tiên tiến khác để nâng cao hơn nữa hiệu quả điều trị. Miyanaga đã bước đầu thành công khi kết hợp PAT với FGF để kích thích hình thành mạch máu và tăng tốc độ liền thương cho các khuyết tổn phần mềm phức tạp [7]. Abe sử dụng liệu pháp hút áp lực âm kết hợp ghép PAT và da mỏng theo một giai đoạn, rút ngắn thời gian điều trị và nâng tỷ lệ sống của mảnh ghép lên 75% [9]. Ngoài ra, việc nuôi cấy mô PAT với các tế bào gốc hoặc tế bào da trên nền collagen có thể tạo ra vật liệu che phủ sinh học tự thân hiệu quả hơn trong tương lai. Bên cạnh việc cải tiến kỹ thuật, cần có thêm các nghiên cứu đa trung tâm, với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi dài hơn để đánh giá đầy đủ các chỉ định, chống chỉ định, đặc điểm về giải phẫu bệnh cũng như kết quả lâu dài của phương pháp ghép PAT. Các kết quả nghiên cứu này sẽ góp phần hoàn thiện quy trình kỹ thuật, xây dựng phác đồ điều trị tối ưu, giúp phương pháp ghép PAT ngày càng khẳng định vai trò là một công cụ đơn giản nhưng hiệu quả trong điều trị các tổn thương lộ gân, xương phức tạp.

5. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu của chúng tôi trên 8 trường hợp bệnh nhân có tổn thương lộ gân xương được ghép mảnh mô liên kết lỏng lẻo trên lớp cân sâu (PAT) tự thân, chúng tôi nhận thấy đây là một phương pháp đơn giản, ít xâm lấn và hiệu quả trong việc che phủ các tổn thương khuyết hổng mô mềm phức tạp. Kết quả sớm cho thấy mảnh ghép PAT có tỷ lệ sống cao, giúp bảo tồn chức năng vận động và kiến trúc giải phẫu của gân xương. Phương pháp này có thể mở rộng chỉ định cho hầu hết các tổn thương lộ gân, xương với kích thước nhỏ đến trung bình, kể cả ở những bệnh nhân đã được phẫu thuật nhiều lần. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn, thời gian theo dõi dài hơn để khẳng định hiệu quả ứng dụng kỹ thuật này trong thực hành lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] di Summa PG, Sapino G, Cherubino M, et al. Reconstruction of complex soft tissue defects including tendons with anterolateral thigh flap extended to fascia lata: Long term recovery and functional outcomes. *Microsurgery*. Jul 2019;39(5):405-415. doi:10.1002/micr.30431
- [2] Tsai SL, Nödl MT, Galloway JL. Bringing tendon biology to heel: Leveraging mechanisms of tendon development, healing, and regeneration to advance therapeutic strategies. *Dev Dyn*. Mar 2021;250(3):393-413. doi:10.1002/dvdy.269
- [3] Janis JE, Kwon RK, Attinger CE. The new reconstructive ladder: modifications to the traditional model. *Plast Reconstr Surg*. Jan 2011;127 Suppl 1:205s-212s. doi:10.1097/PRS.0b013e318201271c
- [4] Hayashi A, Komoto M, Tanaka R, et al. The availability of perifascial areolar tissue graft for deep cutaneous ulcer coverage. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. Dec 2015;68(12):1743-9. doi:10.1016/j.bjps.2015.08.008
- [5] T, Akazawa S, Ichikawa Y, et al. Exposed Artificial Plate Covered With Perifascial Areolar Tissue as a Nonvascularized Graft. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. Feb 2019;7(2):e2109. doi:10.1097/gox.0000000000002109
- [6] Koizumi T, Nakagawa M, Nagamatsu S, et al. The versatile perifascial areolar tissue graft: adaptability to a variety of defects. *J Plast Surg Hand Surg*. Sep 2013;47(4):276-80. doi:10.3109/2000656x.2012.759955
- [7] Miyanaga T, Haseda Y, Daizo H, et al. A Perifascial Areolar Tissue Graft With Topical Administration of Basic Fibroblast Growth Factor for Treatment of Complex Wounds With Exposed Tendons and/or Bones. *J Foot Ankle Surg*. Jan-Feb 2018;57(1):104-110. doi:10.1053/j.jfas.2017.08.026
- [8] Simman R, Hermans MHE. Managing Wounds with Exposed Bone and Tendon with an Esterified Hyaluronic Acid Matrix (eHAM): A Literature Review and Personal Experience. *J Am Coll Clin Wound Spec*. 2017;9(1-3):1-9. doi:10.1016/j.jccw.2018.04.002
- [9] Abe Y, Hashimoto I, Ishida S, Mineda K, Yoshimoto S. The perifascial areolar tissue and negative pressure wound therapy for one-stage skin grafting on exposed bone and tendon. *J Med Invest*. 2018;65(1.2):96-102. doi:10.2152/jmi.65.96
- [10] Oshima J, Sasaki K, Shibuya Y, Sekido M. A Novel Model of Perifascial Areolar Tissue Transplant in Rats. *Indian J Plast Surg*. Jun 2022;55(3):268-271. doi:10.1055/s-0042-1756130