CLOSE REDUCTION AND CANCELLOUS SCREW FIXATION OF CALCANEAL FRACTURE - A CASE SERIES REPORT

Cao Thi[1]*, Le Tan Thanh[2]

[1]*University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh city - 217 Hong Bang, ward 11, district 5, Ho Chi Minh city, Vietnam*

[2]*Xuyen A General Hospital - 42, National Highway 22, Cho hamlet, Tan Phu Trung commune, Cu Chi district, Ho Chi Minh city*

Received: 15/4/2025
Reviced: 20/4/2025; Accepted: 06/5/2025

ABSTRACT

Introduction: Intraarticular calcaneal fractures are important because of their impact on ankle function and daily activities; therefore, surgery is usually performed. The fracture site can be reduced using the Essex-Lopresti method and then stabilized with various fixation devices. This study aimed to evaluate the treatment of calcaneal fractures using Essex-Lopresti closed reduction and cancellous screw fixation.

Method: This was a descriptive prospective study. 33 patients (38 calcaneal fractures) who underwent this procedure participated in this study. The Bohler angles and Gissane angles were measured before and after the surgery. Functional scores, bone healing, and complications were also assessed.

Results: All the patients returned to normal Bohler angles and Gissane angles after surgery. Ankle function, as assessed by the AOFAS and MFS, was rated as good to excellent in most cases, with scores exceeding 80 points on both scales.

Conclusions: Essex-Lopresti closed reduction and cancellous screw fixation are safe and effective treatment methods for intra-articular calcaneal fractures.

Keywords: Intra-articular calcaneal fracture, closed reduction, cancellous screw, Essex-Lopresti.

*Corresponding author
Email: caothibacsi@ump.edu.vn **Phone:** (+84) 983306003 **Https:**//doi.org/10.52163/yhc.v66iCD5.2439

NẮN KÍN VÀ CỐ ĐỊNH BẰNG VÍT XỐP TRONG ĐIỀU TRỊ GÃY XƯƠNG GÓT - BÁO CÁO LOẠT CA BỆNH

Cao Thỉ[1]*, Lê Tấn Thạnh[2]

[1]*Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, phường 11, quận 5, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam*

[2]*Bệnh viện Đa khoa Xuyên Á thành phố Hồ Chí Minh - 42, Quốc lộ 22, ấp Chợ, xã Tân Phú Trung, huyện Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh*

Ngày nhận bài: 15/4/2025
Ngày chỉnh sửa: 20/4/2025; Ngày duyệt đăng: 06/5/2025

TÓM TẮT

Giới thiệu: Gãy xương gót thấu khớp là loại tổn thương quan trọng do ảnh hưởng lớn đến chức năng cổ chân và hoạt động sinh hoạt hằng ngày, do đó thường được can thiệp phẫu thuật. Ổ gãy có thể được nắn bằng kỹ thuật Essex-Lopresti, sau đó cố định bằng nhiều loại dụng cụ khác nhau. Nghiên cứu này đánh giá hiệu quả điều trị bằng phương pháp nắn kín theo Essex-Lopresti và cố định bằng vít xốp.

Phương pháp: Đây là một nghiên cứu mô tả tiến cứu. 33 bệnh nhân (38 trường hợp gãy xương gót) được điều trị bằng phương pháp này đã tham gia nghiên cứu. Góc Bohler và góc Gissane được đo trước và sau phẫu thuật. Ngoài ra, chức năng, tiến trình lành xương và các biến chứng cũng được đánh giá.

Kết quả: Tất cả bệnh nhân đều đạt được giá trị bình thường của góc Bohler và góc Gissane sau mổ. Chức năng cổ chân, được đánh giá qua thang điểm AOFAS và MFS, đạt mức tốt đến rất tốt ở đa số trường hợp, với điểm số đều vượt quá 80 trên cả 2 thang đánh giá.

Kết luận: Nắn kín theo phương pháp Essex-Lopresti kết hợp cố định bằng vít xốp là phương pháp điều trị an toàn và hiệu quả đối với các trường hợp gãy xương gót trong khớp.

Từ khóa: Gãy xương gót thấu khớp, nắn kín, vít xốp, Essex-Lopresti.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mặc dù gãy xương gót thấu khớp có khả năng tự liền xương, nhưng nếu bề mặt khớp không được phục hồi đúng cấu trúc giải phẫu thì có thể gây suy giảm chức năng cổ chân về sau [1]. Mổ mở nắn chỉnh và kết hợp xương bên trong (ORIF) là phương pháp thường được áp dụng nhằm tái lập bề mặt khớp và hỗ trợ phục hồi chức năng sớm [2]. Tuy nhiên, phương pháp ORIF có thể đi kèm với nhiều biến chứng liên quan đến tổn thương phần mềm trong quá trình bộc lộ, nắn chỉnh và cố định ổ gãy [3-4]. Do đó, các phương pháp mổ kín ngày càng được quan tâm và ứng dụng. Xương gãy có thể được nắn kín bằng các đinh xuyên vào xương, và được cố định bằng vít rỗng mà không cần ghép xương [5], hoặc có thể kết hợp bơm thêm xi măng calcium sulfate vào khoảng trống tại vị trí gãy [6]. Hai phương pháp mổ kín này đã cho kết quả tương đương với phương pháp mổ mở. Giả thuyết đặt ra là việc nắn kín dưới hướng dẫn C-arm bằng đinh Steinmann theo kỹ thuật Essex-Lopresti và kết hợp xương bằng vít xốp mà không cần ghép xương, có thể đạt kết quả tương đương với phương pháp ORIF, đồng thời giảm tỉ lệ biến chứng và rút ngắn thời gian phẫu thuật. Trong nghiên cứu này, chúng tôi báo cáo loạt ca bệnh nắn kín và cố định bằng vít xốp trong điều trị gãy xương gót.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang tiến cứu được tiến hành từ tháng 1/2019 đến tháng 10/2021. Thời gian theo dõi tối thiểu 6 tháng. Nghiên cứu được thực hiện tại Bệnh viện Đa khoa Xuyên Á và Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch, Việt Nam.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Thu thập dữ liệu từ 33 bệnh nhân (tuổi từ 19-67, trung bình 43,7 tuổi) với tổng cộng 38 trường hợp gãy xương gót, trong đó có 5 bệnh nhân bị gãy hai bên. Bệnh nhân nghiên cứu bao gồm 30 nam và 3 nữ. Có 19 trường hợp gãy xương gót bên trái và 19 trường hợp bên phải.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: tất cả các trường hợp gãy xương gót được đưa vào nghiên cứu đều là gãy trong khớp, thuộc nhóm Sanders độ II và III [7].

Tiêu chuẩn loại trừ: bất kỳ tổn thương hay gãy xương nào ở chi dưới có thể ảnh hưởng đến chức năng vận động.

*Tác giả liên hệ
Email: caothibacsi@ump.edu.vn **Điện thoại:** (+84) 983306003 **Https:**//doi.org/10.52163/yhc.v66iCD5.2439

2.3. Thu thập số liệu

Trong nghiên cứu này, các thông tin nhân khẩu học của bệnh nhân như tuổi, giới tính, nguyên nhân chấn thương và tổn thương phối hợp được ghi nhận. Hình ảnh X quang quy ước được sử dụng để xác định gãy xương gót, đo các góc Bohler và Gissane. Phân loại gãy xương theo Sanders dựa trên hình ảnh CT. Xương gãy được nắn kín theo phương pháp Essex-Lopresti và cố định bằng vít xốp. Số lượng và chiều dài của vít xốp trong mỗi ca được ghi nhận.

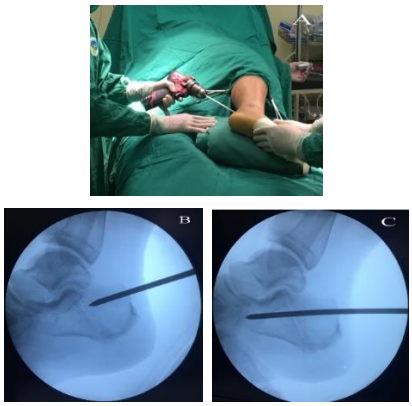
2.4. Kỹ thuật phẫu thuật

Bệnh nhân được đặt tư thế nằm nghiêng, bên tổn thương hướng lên trên.

- Bước 1: Phẫu thuật viên dùng tay ép vào bên ngoài và bên trong của xương gót để giảm di lệch bên (hình 1).

Hình 1. Ép bên ngoài và bên trong xương gót để giảm di lệch bên

- Bước 2: Một đinh Steinmann đường kính 5,0 mm được xuyên từ bờ ngoài gân Achilles vào xương gót, với hướng hơi nghiêng ra ngoài. Dưới hướng dẫn của màn tăng sáng (C-arm), đinh Steinmann được kiểm tra để đảm bảo không xuyên qua đường gãy. Phẫu thuật viên uốn đinh theo hướng gan bàn chân để nắn chỉnh các mảnh gãy. Dưới C-arm, đánh giá lại các góc Bohler và Gissane để đảm bảo đã trở về bình thường, sau đó đẩy đinh Steinmann về phía trước (hình 2).



Hình 2
(A: Găm đinh Steinmann vào bờ ngoài của gân gót; B: Đinh Steinmann không qua khỏi đường gãy; C: Sau khi nắn xương gót, đẩy đinh Steinmann cắm sâu vào thêm)

- Bước 3: Xuyên đinh Steinmann thứ hai song song với đinh thứ nhất từ bờ trong gân Achilles. Các mảnh xương được nắn tương tự như kỹ thuật với đinh đầu tiên. Kết quả nắn chỉnh được giữ bởi phụ mổ (hình 3).

Hình 3. Đinh Steinmann thứ hai găm vào vị trí bờ trong gân gót, song song với đinh thứ nhất

- Bước 4: Rút bỏ đinh Steinmann thứ nhất và thay thế bằng vít xốp đường kính 6,5 mm (hình 4).

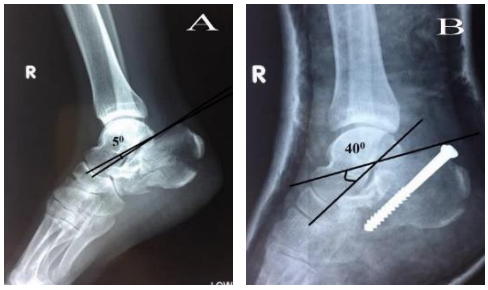
Hình 4. Rút đinh Steinmann thứ nhất và thay bằng vít xốp 6,5 mm

- Bước 5: Rút bỏ đinh Steinmann thứ hai, thay bằng một vít xốp khác, sau đó khâu đóng vết mổ. Bó bột dưới gối được thực hiện nhằm bảo vệ ổ gãy (hình 5).

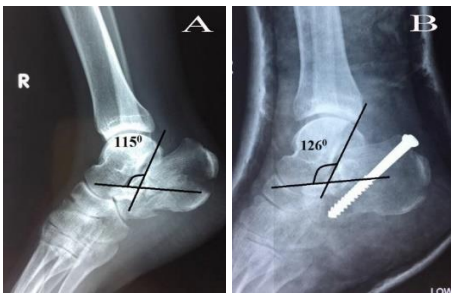
Hình 5. Rút đinh Steinmann thứ hai và thay bằng vít xốp *(A: Hình trong m; B: Hình dưới C-arm C, D: Hình X quang sau mổ)*

2.5. Theo dõi sau mổ

Bệnh nhân được chụp X quang sau mổ để đo lại các góc Bohler và Gissane (hình 6 và hình 7).



Hình 6. Góc Bohler trước mổ (A) và sau mổ (B)



Hình 7. Góc Gissane trước mổ (A) và sau mổ (B)

Bệnh nhân được hướng dẫn đi lại bằng nạng, không chịu lực lên chân tổn thương. Trong các trường hợp gãy hai bên, bệnh nhân được tập vật lý trị liệu không chịu lực. Tái khám sau mổ 2 tuần, tháo bột sau mổ 4 tuần và tiếp tục tập vật lý trị liệu. Chụp X quang định kỳ 2 tuần/lần để đánh giá tiến trình liền xương và theo dõi sự thay đổi của các góc Bohler và Gissane. Các biến chứng trong và sau mổ được ghi nhận. Chức năng cổ chân được đánh giá bằng thang điểm AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society - Hindfoot Scale) và thang điểm Maryland Foot Score (MFS) trong vòng 6 tháng sau mổ.

2.6. Phương pháp phân tích số liệu

Dữ liệu được nhập và phân tích bằng phần mềm Stata phiên bản 14.0. Các biến định tính được mô tả bằng tần suất và tỉ lệ phần trăm.

2.7. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức y sinh học của Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch phê duyệt theo văn bản số 438/HĐĐĐ-TĐHYKPNT ngày 11 tháng 12 năm 2020.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tổng cộng 38 xương gót được đưa vào nghiên cứu. Dựa trên kết quả chụp CT, có 27/38 trường hợp (71,05%) được phân loại gãy xương gót độ III theo Sanders, số còn lại (28,85%) thuộc độ II.

3.1. Góc Bohler và Gissane

Sau phẫu thuật, các góc Bohler và Gissane phục hồi gần như trở về mức bình thường. Kết quả chi tiết được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Khác biệt giữa trước và sau mổ của góc Bohler và góc Gissane (n = 38)

Khác biệt	Góc Bohler (⁰)	Góc Gissane (⁰)
Trước mổ	-3,52 ± 4,99	112,73 ± 5,92
Sau mổ	30,58 ± 7,07	125,48 ± 5,37
Khác biệt	34,09 ± 6,24	12,76 ± 6,80
Lún sụp	Không	Không

3.2. Thời gian liền xương

Thời gian trung bình để liền xương là 3,55 ± 0,8 tháng, dao động từ tối thiểu 3 tháng (20 trường hợp) đến tối đa 6 tháng (1 trường hợp), còn lại 17 trường hợp liền xương trong khoảng thời gian từ trên 3 tháng đến dưới 6 tháng.

3.3. Chức năng cổ chân

Chức năng cổ chân được đánh giá bằng thang điểm AOFAS và thang điểm MFS. Kết quả cụ thể được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Chức năng của cổ chân (n = 33)

Thang điểm / Chức năng	AOFAS	MFS
Điểm trung bình	85,4 ± 11,5	83,5 ± 12,0
Rất tốt	42%	47%
Tốt	37%	34%
Khá	18%	16%
Kém	3%	3%

3.4. Biến chứng

Có 9/38 trường hợp (23,7%) gãy xương gặp biến chứng, trong đó 1 trường hợp bị nhiễm trùng nông, 2 trường hợp bị hoại tử da mức độ nhẹ, 3 trường hợp ghi nhận cảm giác tê bì và 3 trường hợp khác xuất hiện hội chứng loạn dưỡng giao cảm phản xạ. Tất cả các bệnh nhân đều hồi phục sau khi được điều trị nội khoa thích hợp.

4. BÀN LUẬN

Phương pháp ORIF đã được sử dụng rộng rãi trong điều trị gãy xương gót trong khớp. Các dụng cụ được sử dụng để cố định gãy xương bao gồm nẹp và vít, vít rỗng, vít xốp hoặc vít tự tiêu sinh học, có thể kèm hoặc không kèm ghép xương [8-9]. Phương pháp Essex-Lopresti là một kỹ thuật nắn kín để điều trị gãy xương gót đã được biết đến rộng rãi, ban đầu được ứng dụng cho các trường hợp gãy kiểu "hình lưỡi", tuy nhiên, một số tác giả đã mở rộng áp dụng kỹ thuật này cho cả các loại gãy độ II và III theo Sanders [10]. Một số nghiên cứu đã sử dụng các dụng cụ chuyên biệt để nắn xương [11-12]. Sau khi nắn bằng đinh, xương gãy có thể được cố định bằng chính các đinh đó hoặc thay thế bằng vít rỗng. Gần đây, một nghiên cứu đã so sánh kết quả điều trị mở và điều trị kín đối với các trường hợp gãy kiểu "hình lưỡi". Kết quả nhóm điều trị bằng ORIF có tỉ lệ biến chứng vết mổ cao hơn so với nhóm điều trị kín. Tuy nhiên, trong nhóm điều trị kín, các tác giả chỉ mô tả kỹ thuật là "cố định vít nén ép tối thiểu qua da" mà không đưa ra chi tiết kỹ thuật [4]. Trong nghiên cứu này, gãy xương gót được nắn bằng 2 đinh Steinmann và cố định bằng 2 vít xốp đường kính 6,5 mm, đưa vào theo đường dẫn của đinh Steinmann sau khi rút đinh. Nghiên cứu của Chen L và cộng sự đã bơm xi măng canxi sulfat vào vị trí gãy thông qua đường đi của đinh Steinmann nhằm thúc đẩy quá trình chịu lực sớm và giảm nguy cơ cứng khớp [6]. Tuy nhiên, phương pháp này làm tăng nguy cơ xi măng xâm nhập vào khớp dưới sên và chi phí điều trị cũng cao hơn. Do đó, kỹ thuật được sử dụng trong nghiên cứu này vẫn có thể được áp dụng hiệu quả đối với các trường hợp gãy xương gót phức tạp.

Các góc Bohler và Gissane được sử dụng để đánh giá kết quả phục hồi hình thái giải phẫu, đặc biệt là sự đều của mặt sau khớp dưới sên sau khi cố định vít, tương tự như trong một số nghiên cứu khác [13-14], và có thể phản ánh hiệu quả điều trị [7]. Trong nghiên cứu này, các di lệch đã được nắn chỉnh gần hoàn toàn và các góc giải phẫu được phục hồi về mức bình thường. Góc Bohler trung bình sau mổ là 30,58°, tương đương với kết quả của Chen L và cộng sự với 2 phương pháp điều trị: 30,60° đối với nhóm ORIF và 32,10° đối với nhóm cố định vít và ghép xi măng canxi sulfat qua da [6].

Kết quả này cho thấy gãy xương gót có thể được nắn chỉnh hiệu quả nếu thao tác phẫu thuật chính xác và khéo léo. Trong quá trình phẫu thuật, việc nén bên ngoài xương gót và chỉnh sửa mọi biến dạng góc được thực hiện trước khi đặt đinh Steinmann. Một bước quan trọng trong kỹ thuật là thay đinh Steinmann bằng vít xốp một nửa ren (do trong nghiên cứu chỉ có loại vít này sẵn có). Với sự hỗ trợ giữ cố định cổ chân và một đinh Steinmann trong vị trí ban đầu, ổ gãy vẫn ổn định trong quá trình thay thế vít. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đối với gãy độ II và III theo Sanders, chỉ cần 2 vít xốp đường kính 6,5 mm, không cần long đen cũng đủ để cố định vững chắc. Nghiên cứu không ghi nhận trường hợp nào bị sụp góc Bohler trong quá trình theo dõi. Biến chứng này thường gặp trong các trường hợp gãy xương gót nát nhiều, điều trị bằng phẫu thuật mở hoặc kín, trong đó cố định bằng vít qua da có thể không đủ vững, đặc biệt nếu bệnh nhân không tuân thủ sau mổ [2], [5]. Budair B và cộng sự cũng mô tả phương pháp tương tự để nắn gãy xương gót và dùng vít xốp 3,5 mm để cố định, tuy nhiên đường kính này có thể là quá nhỏ [15]. Xương gót là loại xương xốp nên thời gian liền xương thường nhanh hơn so với xương vỏ, trung bình khoảng 3-6 tháng. Dù phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, biến chứng không liền xương gót ít được ghi nhận trong y văn, và điều này phù hợp với kết quả của nghiên cứu hiện tại.

Trước đây, Randle L.A và cộng sự đã ghi nhận xu hướng tăng điều trị phẫu thuật trong y văn, dựa trên các kết quả khả quan như giảm đau, trở lại làm việc, phục hồi chiều rộng xương gót, tư thế và hình ảnh X quang [16]. Trong một thử nghiệm ngẫu nhiên, Thordarson D.B và cộng sự cho thấy thang điểm AOFAS trung bình ở nhóm phẫu thuật là 86,7 trong khi ở nhóm điều trị bảo tồn chỉ là 55,0 [17]. Trong nghiên cứu này, chức năng cổ chân được đánh giá qua thang điểm AOFAS và MFS đều đạt mức tốt đến rất tốt (khoảng 80%), tương đương với các nghiên cứu khác [2], [18]. Phương pháp nắn kín xương gót bằng kỹ thuật Essex-Lopresti cải tiến và cố định bằng vít xốp đã cho kết quả chức năng lâm sàng khả quan.

Trong nghiên cứu có 9/38 trường hợp gặp biến chứng, tuy nhiên đa số là biến chứng nhẹ và đều được xử lý hiệu quả bằng điều trị nội khoa.

Một hạn chế của nghiên cứu này là thời gian theo dõi còn ngắn. Các biến chứng muộn như thoái hóa khớp hoặc di lệch thứ phát chưa thể được đánh giá đầy đủ trong thời gian theo dõi 6 tháng.

5. KẾT LUẬN

Phẫu thuật nắn kín theo phương pháp Essex-Lopresti cải tiến kết hợp cố định xương qua da bằng vít xốp là một phương pháp điều trị hiệu quả và an toàn trong phục hồi hình thái giải phẫu xương gót và chức năng cổ chân. Kỹ thuật này cho phép đạt được sự nắn chỉnh tốt các góc giải phẫu (Bohler và Gissane), với tỉ lệ biến chứng thấp bao gồm nhiễm trùng vết mổ, hoại tử da và thoái hóa khớp dưới sên. Đây là một lựa chọn phù hợp trong điều trị các trường hợp gãy xương gót độ II và III theo phân loại Sanders, đặc biệt trong bối cảnh cần hạn chế xâm lấn và tối ưu hóa thời gian phục hồi chức năng.

*

* *

Lời cám ơn: Chúng tôi cám ơn Ban lãnh đạo Bệnh viện Đa Khoa Xuyên Á và Bộ môn Chấn thương Chỉnh hình Trường Đại Học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch đã giúp đỡ hoàn thành nghiên cứu này.

Tuyên bố về tài trợ: Nghiên cứu này không nhận bất kỳ nguồn tài trợ nào.

Tuyên bố về quyền truy cập dữ liệu: Dữ liệu nghiên cứu hỗ trợ cho bài báo này có thể được cung cấp bởi các tác giả theo yêu cầu.

Tuyên bố xung đột lợi ích: Chúng tôi tuyên bố không có bất kỳ mối liên hệ hoặc tham gia nào với các tổ chức hoặc cá nhân có lợi ích tài chính liên quan đến nội dung hoặc vật liệu được trình bày trong bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Howard J.L, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D et al. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. Journal Orthop Trauma, 2003 Apr, 17 (4): 241-9.

[2] Shih J.T, Kuo C.L, Yeh T.T, Shen H.C, Pan R.Y, Wu C.C. Modified Essex-Lopresti procedure with percutaneous calcaneoplasty for comminuted intra-articular calcaneal fractures: a retrospective case analysis. BMC Musculoskelet Disord, 2018 Mar 9, 19 (1): 77.

[3] Zhang W, Chen E, Xue D, Yin H, Pan Z. Risk factors for wound complications of closed calcaneal fractures after surgery: a systematic review and meta-analysis. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2015 Feb 8, 23: 18.

[4] Van der Vliet Q.M.J, Potter J.M, Esselink T.A, Houwert R.M, Hietbrink F, Leenen L.P.H et al. Open Versus Closed Operative Treatment for Tongue-Type Calcaneal Fractures: Case Series and Literature Review. J Foot Ankle Surg, 2020 Mar-Apr, 59 (2): 264-268.

[5] Wang Q, Li X, Sun Y, Yan L, Xiong C, Wang J. Comparison of the Outcomes of Two Operational Methods Used for the Fixation of Calcaneal Fracture. Cell Biochem Biophys, 2015 May, 72 (1): 191-6.

[6] Chen L, Zhang G, Hong J, Lu X, Yuan W. Comparison of percutaneous screw fixation and calcium sulfate cement grafting versus open treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. Foot Ankle Int, 2011 Oct, 32 (10): 979-85.

[7] Sanders R. Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. J Orthop Trauma, 1992, 6 (2): 252-265.

[8] White E.A, Skalski M.R, Matcuk G.R Jr, Heckmann N, Tomasian A, Gross JS et al. Intra-articular tongue-type fractures of the calcaneus: anatomy, injury patterns, and an approach to management. Emerg Radiol, 2019 Feb, 26 (1): 67-74.

[9] Cao H, Li YG et al. Short-Term Outcomes of Open Reduction and Internal Fixation for Sanders Type III Calcaneal Fractures With and Without Bone Grafts. J Foot Ankle Surg, 2018 Jan-Feb, 57 (1): 7-14.

[10] Luo G, Fan C, Gao P, Huang W et al. An evaluation of the efficacy of percutaneous reduction and screw fixation without bone grafting in Sanders Type-II and Type-III displaced intra-articular calcaneal fractures. BMC Musculoskelet Disord, 2022 Jun 10, 23 (1): 562.

[11] Tomesen T, Biert J, Frölke J.P. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures with closed reduction and percutaneous screw fixation. J Bone Joint Surg Am, 2011 May 18, 93 (10): 920-8.

[12] Schepers T, Schipper I.B, Vogels L.M, Ginai A.Z, Mulder P.G, Heetveld M.J et al. Percutaneous treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. J Orthop Sci, 2007 Jan, 12 (1): 22-7.

[13] Thakur N.A, McDonnell M, Got C.J, Arcand N, Spratt K.F, DiGiovanni C.W. Injury patterns causing isolated foot compartment syndrome. J Bone Joint Surg Am, 2012 Jun 6, 94 (11): 1030-5.

[14] Zhang J, Xiao B, Wu Z. Surgical treatment of calcaneal fractures with bioabsorbable screws. Int Orthop, 2011 Apr, 35 (4): 529-33.

[15] Budair B, Fenton P. A development of the Essex-Lopresti Maneuver: Minimally Invasive Reduction and Fixation of Tongue-Type Calcaneal Fractures via a Single Incision. Foot Ankle Spec, 2021 Apr, 14 (2): 164-169.

[16] Randle J.A, Kreder H.J, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R. Should calcaneal fractures be treated surgically? A meta-analysis. Clin Orthop Relat Res, 2000 Aug, (377): 217-27.

[17] Thordarson D.B, Krieger L.E. Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. Foot Ankle Int, 1996 Jan, 17 (1): 2-9.

[18] Schepers T, Backes M, Dingemans S.A, de Jong V.M, Luitse J.S.K. Similar Anatomical Reduction and Lower Complication Rates With the Sinus Tarsi Approach Compared With the Extended Lateral Approach in Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures. J Orthop Trauma, 2017 Jun, 31 (6): 293-298.