NGHIÊN CỨU SỰ PHÙ HỢP VỀ ĐẶC ĐIỂM TỔN THƯƠNG GÃY XƯƠNG BẢ VAI TRÊN HÌNH ẢNH X-QUANG QUY ƯỚC VÀ CHỤP CẮT LỚP VI TÍNH

Thái Ngọc Bình[1], Phùng Anh Tuấn[2], Lim Sereivuth[3]*
Tithhorn Saopy[4], Vũ Nhất Định[5]

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá sự phù hợp về đặc điểm tổn thương gãy xương bả vai (XBV) trên hình ảnh X-quang quy ước và cắt lớp vi tính (CLVT). ***Phương pháp nghiên cứu:*** Nghiên cứu tiến cứu, mô tả cắt ngang trên 76 trường hợp gãy ổ chảo, cổ và thân XBV được chụp X-quang quy ước và CLVT dựng hình 3 chiều (CLVT 3D). ***Kết quả:*** Về tính chất ổ gãy, trên hình ảnh X-quang, gãy phức tạp chiếm 64,5% so với 72,4% trên phim CLVT, hệ số phù hợp giữa X-quang và CLVT là Kappa = 0,689. Về vị trí ổ gãy, trên hình ảnh X-quang vị trí gãy tại cổ và thân xương đơn thuần chiếm đa số (43,4%), CLVT xác định gãy tại thân xương đơn thuần là nhiều nhất (64,5%), hệ số phù hợp giữa X-quang và CLVT là Kappa = 0,576. Về di lệch ổ gãy, trên hình ảnh X-quang quy ước và CLVT xác định di lệch trước sau và góc cổ xương bả vai (Glenopolar angle), khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê với p = 0,287 và p = 0,867. Di lệch sang bên và di lệch gập góc khác biệt có ý nghĩa thống kê với p = 0,012 và p = 0,036, CLVT chính xác hơn. ***Kết luận:*** Hình ảnh X-quang quy ước có giá trị trong xác định ban đầu, nhưng CLVT 3D cần thiết để xác định chính xác tính chất, mức độ di lệch và vị trí tổn thương.

Từ khóa: Gãy xương bả vai; X-quang quy ước; Cắt lớp vi tính.

STUDY ON THE CONSISTENCY OF SCAPULAR FRACTURE CHARACTERISTICS ON CONVENTIONAL RADIOGRAPHY AND COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES

Abstract

Objectives: To assess the consistency of scapular fracture characteristics on conventional radiography and computed tomography (CT) images. ***Methods:*** A

[1]Bộ môn Chấn thương chỉnh hình, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y
[2]Bộ môn - Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y
[3]Lữ Đoàn 1, Campuchia
[4]Bộ Tư lệnh Quốc gia chống khủng bố, Campuchia
[5]Học viện Quân y
[*]Tác giả liên hệ: Thái Ngọc Bình (Binhthaingoc@gmail.com)
Ngày nhận bài: 30/9/2025
Ngày được chấp nhận đăng: 06/11/2025
http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i9.1722

prospective, cross-sectional descriptive study was conducted on 76 patients with fractures of the glenoid, neck, and body of the scapula, who underwent conventional radiographs and three-dimensional CT (3D CT) reconstruction. ***Results:*** Regarding fracture characteristics, complex fracture patterns were detected in 64.5% of cases on radiographs compared with 72.4% on 3D CT (Kappa = 0.689). Regarding fracture location, radiographs most frequently identified isolated neck and body fractures (43.4% each), whereas 3D CT revealed isolated body fractures as predominant (64.5%), Kappa = 0.576. Assessment of displacement showed no significant difference between radiographs and CT for anteroposterior displacement and glenopolar angle (p = 0.287 and p = 0.867). In contrast, statistically significant differences were found in lateral and angular displacement (p = 0.012 and p = 0.036), where 3D CT provided superior accuracy. ***Conclusion:*** Conventional radiography is valuable for the initial evaluation of scapular fractures. However, 3D CT is essential for the accurate determination of fracture properties, displacement extent, and anatomical location.

Keywords: Scapular fracture; Conventional radiography; Computed tomography.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Chẩn đoán gãy XBV dựa vào hình ảnh X-quang và CLVT [1]. X-quang là phương tiện được chỉ định sử dụng đầu tiên nhờ tính phổ biến, chi phí thấp và cung cấp thông tin ban đầu về vị trí đường gãy, mức độ di lệch [2, 3]. Tuy nhiên, do giải phẫu phức tạp và sự chồng lấp của các cấu trúc, hình ảnh X-quang có độ nhạy hạn chế, dễ bỏ sót đường gãy nhỏ hoặc tổn thương ổ chảo [1, 3]. Ngược lại, CLVT với tái tạo đa mặt phẳng và dựng hình ba chiều mô tả chi tiết tổn thương, phân loại chính xác và hỗ trợ lập kế hoạch điều trị, nhất là trong gãy phức tạp [4, 5]. Vì vậy, nghiên cứu sự phù hợp giữa hình ảnh X-quang và CLVT có ý nghĩa trong xác định giới hạn của X-quang, chỉ ra khi cần bổ sung CLVT để chẩn đoán chính xác, đồng thời góp phần tối ưu hóa quy trình lâm sàng và giảm chi phí và phơi nhiễm tia X. Từ đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu nhằm: *Đánh giá sự phù hợp về đặc điểm tổn thương giải phẫu gãy XBV trên hình ảnh X-quang quy ước và chụp CLVT*.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 76 bệnh nhân (BN) gãy XBV tại ổ chảo, cổ và thân, được chụp X-quang quy ước (hình ảnh X-quang XBV thẳng, nghiêng (tư thế chữ Y), hình ảnh X-quang khớp vai thẳng) và chụp CLVT 3D.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:* BN ≥ 18 tuổi, gãy ổ chảo, cổ hoặc thân XBV, có phim X-quang quy ước các tư thế và CLVT để xác định vị trí, mức độ gãy.

* *Tiêu chuẩn loại trừ:* Gãy bệnh lý, có di chứng, phẫu thuật hoặc dị tật vùng vai ảnh hưởng đến kết quả; hồ sơ và phim chụp không đầy đủ.

* *Địa điểm và thời gian nghiên cứu:* Tại Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Quân y 103 từ năm 2019 - 2025.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu tiến cứu, mô tả cắt ngang.

* *Phương pháp chọn cỡ mẫu:* Với mục tiêu đánh giá sự phù hợp giữa đo các di lệch trên hình ảnh X-quang và CLVT, cỡ mẫu được tính theo kiểm định tương quan Pearson:

$$N = \frac{(Z\alpha/2 + Z\beta)^2}{r}$$

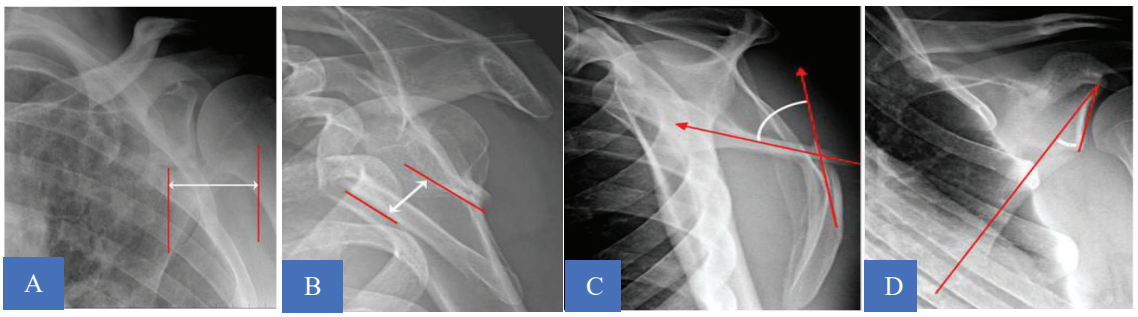
Trong đó, Zα/2: Giá trị ứng với mức ý nghĩa α, với α = 5% có Z = 1,96; Zβ: Giá trị ứng với mức sai số loại II, trong nghiên cứu này chúng tôi chọn β = 0,05, lực thống kê 95%, Zβ = 1,645; r: Hệ số tương quan mong đợi, r = 0,6 có $N = (1,96 + 1,645)^2/0,6^2 = 36,1$.

Cỡ mẫu tối thiểu là 37. Trong nghiên cứu này chúng tôi lấy cỡ mẫu là 76 trường hợp, đảm bảo độ tin cậy và độ mạnh về thống kê.

* *Nội dung nghiên cứu:*

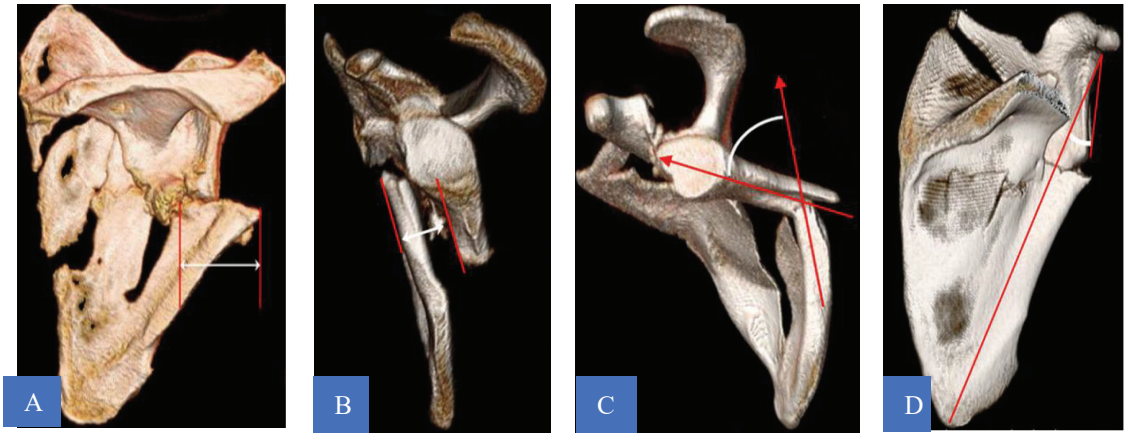
Đo các di lệch XBV bằng phần mềm chuyên dụng trên máy trạm; mô tả tính chất ổ gãy, vị trí gãy của XBV:

- Di lệch sang bên: Đo trên hình ảnh X-quang XBV thẳng và CLVT 3D thẳng, là khoảng cách giữa hai đường thẳng song song đi qua điểm ngoài nhất của mảnh gãy trung tâm và mảnh gãy ngoại vi, đơn vị cm hoặc mm [6].



A: Di lệch sang bên B: Di lệch trước sau C: Di lệch gập góc D: Góc cổ XBV

Hình 1. Di lệch ổ gãy XBV trên hình ảnh X-quang quy ước [6].



A: Di lệch sang bên B: Di lệch trước sau C: Di lệch gập góc D: Góc cổ XBV

Hình 2. Di lệch ổ gãy XBV trên hình ảnh CLVT [6].

- Di lệch trước - sau: Đo trên hình ảnh X-quang XBV nghiêng (tư thế chữ Y) và CLVT 3D nghiêng, là khoảng cách giữa hai đường thẳng dọc theo vỏ xương ở đầu trung tâm và ngoại vi ổ gãy (cm hoặc mm) [6]. Di lệch gập góc: Đo trên hình ảnh X-quang nghiêng và CLVT 3D nghiêng, là góc giữa đường thẳng qua đầu trung tâm và đường thẳng qua đầu ngoại vi ổ gãy (°) [6]. Góc cổ XBV (GPA): Xác định trên hình ảnh X-quang XBV thẳng và CLVT 3D thẳng, là góc giữa 2 đường thẳng, đường nối cực trên - cực dưới ổ chảo và đường nối cực trên ổ chảo - đỉnh góc dưới XBV (°) [6]. Di lệch mặt khớp ổ chảo: Đo trên hình ảnh X-quang XBV thẳng và CLVT 3D thẳng/nghiêng, là khoảng cách giữa hai đường thẳng đi qua mặt khớp mảnh ngoại vi và trung tâm, gồm có di lệch chênh mặt khớp và di lệch giãn cách mặt khớp [5]. Vị trí ổ gãy: Gãy ổ chảo xác định trên hình ảnh X-quang XBV thẳng, X-quang khớp vai thẳng và trên CLVT 3D; gãy cổ, thân phát hiện trên hình ảnh X-quang XBV thẳng và CLVT 3D [5]. Tính chất ổ gãy: Gãy đơn giản khi không có mảnh rời; gãy phức tạp khi có mảnh rời hoặc nhiều mảnh [1, 5].

** Quy trình nghiên cứu:*

Chụp X-quang XBV các tư thế: Chụp X-quang khớp vai thẳng, X-quang XBV thẳng, X-quang XBV nghiêng.

Quy trình kỹ thuật chụp CLVT XBV [6]: Chụp CLVT lồng ngực không tiêm thuốc cản quang được thực hiện tại Bộ môn - Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Quân y 103 trên máy CLVT 64 dãy (Ingenuity, Philips, Hà Lan). BN nằm ngửa, hai tay xuôi theo thân. Chụp xoắn ốc từ nền cổ đến hết vòm hoành, thông số: Lớp cắt 5mm, tái tạo 1mm, Pitch 1, 120kV, 160mA. Hình ảnh được dựng 3D (Volume Rendering), loại bỏ xương sườn và các cấu trúc không liên quan, chỉ giữ lại XBV để phân tích.

** Xử lý số liệu:* Bằng phần mềm SPSS 20.0. Các chỉ số XBV được đo trên hình ảnh X-quang và CLVT 3D bằng phần mềm Volume Rendering. Mỗi biến số được đo ba lần bởi ba bác sĩ khác nhau, sau đó lấy giá trị trung bình để phân tích. Các biến định tính được trình bày dưới dạng tỷ lệ phần trăm và so sánh bằng kiểm định Chi-square. Biến định lượng được biểu diễn dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn ($\overline{X} \pm SD$), so sánh bằng Student's T-test. Giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê. Sự phù hợp trên hình ảnh X-quang và CLVT được phân tích theo nhóm tổn thương và từng cặp.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Quân y 103 phê duyệt theo Quyết định số 13/CNChT-HĐĐĐ ngày 06/01/2023. Số liệu nghiên cứu được Bộ môn Chấn thương Chỉnh hình, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đặc điểm về tuổi, giới tính

Nghiên cứu 76 BN gãy XBV, tuổi trung bình là 46,83 ± 13,78 (19 - 71 tuổi), trong đó có 56 BN nam (73,7%) và 20 BN nữ (26,3%).

2. Đặc điểm tổn thương gãy XBV trên chẩn đoán hình ảnh

Bảng 1. Tính chất, vị trí ổ gãy XBV trên chẩn đoán hình ảnh (n = 76).

Đặc điểm tổn thương	X-quang		CLVT	
	n	%	n	%
Tính chất				
Gãy đơn giản	27	35,5	21	27,6
Gãy phức tạp	49	64,5	55	72,4
Vị trí				
Gãy ổ chảo	3	3,9	4	5,3
Gãy cổ XBV	33	43,4	17	22,4
Gãy thân XBV	33	43,4	49	64,5
Gãy kết hợp ổ chảo, cổ xương	1	1,3	2	2,6
Gãy kết hợp ổ chảo, thân xương	4	5,2	2	2,6
Gãy kết hợp cổ và thân xương	2	2,6	2	2,6
Tổng	76	100	76	100

(n: Số XBV)

Về tính chất ổ gãy, gãy phức tạp trên hình ảnh X-quang chiếm 64,5%, trên hình ảnh CLVT là 72,4%. Về vị trí ổ gãy, gãy XBV có thể xảy ra gãy tại 1 vị trí đơn thuần, hoặc gãy kết hợp tại nhiều vị trí. Trên hình ảnh X-quang, gãy đơn thuần tại

vị trí cổ và thân xương chiếm đa số, mỗi loại là 33 trường hợp (43,4%); trên hình ảnh CLVT ghi nhận gãy đơn thuần tại thân xương chiếm tỷ lệ cao nhất (64,5%). Trên hình ảnh X-quang và CLVT, gãy xương vị trí ổ chảo là 8 trường hợp, bao gồm gãy ổ chảo đơn thuần (trên hình ảnh X-quang 3 trường hợp, hình ảnh CLVT 3D 4 trường hợp) và gãy ổ chảo kết hợp với các gãy xương vị trí khác của xương bả vai (trên hình ảnh X-quang là 1 BN gãy ổ chảo kết hợp gãy cổ xương, 4 BN gãy ổ chảo kết hợp gãy thân xương; trên CLVT là 2 BN gãy kết hợp ổ chảo và thân xương, 2 BN gãy kết hợp ổ chảo và cổ xương).

Bảng 2. Sự phù hợp của hình ảnh X-quang và CLVT về tính chất ổ gãy.

Tính chất ổ gãy	Cắt lớp vi tính		Tổng
	Gãy phức tạp	Gãy đơn giản	
X-quang			
Gãy phức tạp	47	2	49
Gãy đơn giản	8	19	27
Tổng	55	21	76
Hệ số Kappa	K = 0,689		

Có 47 BN gãy phức tạp và 19 BN gãy đơn giản, phù hợp cả trên hình ảnh X-quang và CLVT, 10 BN có sự khác biệt giữa hình ảnh X-quang và CLVT. Hệ số Kappa = 0,689.

Bảng 3. Sự phù hợp của hình ảnh X-quang và CLVT về vị trí gãy.

Vị trí ổ gãy	Cắt lớp vi tính						
	Gãy CX	Gãy C&T	Gãy CÔC	Gãy thân	Gãy thân ÔC	Gãy ÔC	Tổng
Trên X-quang							
Gãy cổ	16	1	1	15	0	0	33
Gãy cổ thân xương	0	1	0	1	0	0	2
Gãy cổ và ổ chảo	0	0	1	0	0	0	1
Gãy thân xương	0	0	0	33	0	0	33
Gãy thân, ổ chảo	0	0	0	1	2	1	4
Gãy ổ chảo	0	0	0	0	0	3	3
Tổng	16	2	2	50	2	4	76
Hệ số Kappa	K = 0,576						

(CX: Cổ xương; C&T: Cổ và thân; CÔC: Cổ ổ chảo; ÔC: Ổ chảo)

Có 16 BN gãy tại vị trí cổ xương đơn thuần và 33 BN gãy tại vị trí thân xương đơn thuần được xác định phù hợp về vị trí gãy trên cả hình ảnh X-quang và CLVT. Tuy nhiên, 15 BN được chẩn đoán gãy tại vị trí cổ XBV trên hình ảnh X-quang nhưng lại là gãy tại thân xương trên CLVT. So sánh sự phù hợp trong chẩn đoán vị trí gãy xương giữa hình ảnh X-quang quy ước và CLVT 3D có hệ số Kappa = 0,576.

3. So sánh sự phù hợp di lệch gãy xương trên hình ảnh X-quang và CLVT

Bảng 4. So sánh các di lệch ổ gãy ổ chảo, cổ hoặc thân xương.

Các di lệch ổ gãy	X-quang $\overline{X} \pm SD$ (Min - Max)	CLVT $\overline{X} \pm SD$ (Min - Max)	p
Gãy ổ chảo (n = 8)			
Di lệch giãn cách (mm)	4,38 ± 1,59 (2 - 6)	4,88 ± 2,16 (2 - 8)	0,381
Di lệch chênh (mm)	4,63 ± 2,06 (2 - 8)	5,00 ± 2,50 (1 - 9)	0,197
Gãy cổ hoặc thân xương (n = 74)			
Di lệch sang bên (mm)	14,47 ± 9,49 (0 - 48)	15,95 ± 9,97 (0 - 63)	0,012
Di lệch trước sau (mm)	11,38 ± 6,03 (0 - 26)	11,93 ± 6,27 (0 - 24)	0,287
Di lệch gập góc (°)	20,05 ±11,24 (0 - 76)	22,12 ± 12,62 (0 - 76)	0,036
Góc cổ XBV (°)	28,03 ± 6,96 (12 - 42)	28,09 ± 7,03 (12 - 39)	0,867

So sánh di lệch ổ gãy trên hình ảnh X-quang quy ước và CLVT 3D cho kết quả tương đồng về di lệch trước - sau và GPA ($p > 0,05$). Tuy nhiên, di lệch sang bên ($p = 0,012$) và gập góc ($p = 0,036$) khác biệt có ý nghĩa, CLVT 3D cho kết quả chính xác hơn.

BÀN LUẬN

1. Sự phù hợp của hình ảnh X-quang và CLVT về tính chất ổ gãy

Trên hình ảnh X-quang quy ước, ổ gãy XBV được đánh giá qua nhiều tư thế gồm phim thẳng quan sát ổ chảo, cổ, mỏm cùng, mỏm quạ và bờ ngoài; phim chụp nghiêng hỗ trợ nhận biết mảnh rời di lệch trước - sau. Tuy nhiên, nếu mảnh rời nhỏ, di lệch phức tạp hoặc chồng lấp cấu trúc phần ngực dễ gây bỏ sót tổn thương [1, 2]; nghiên cứu của Roop và CS ghi nhận 43% gãy XBV bị bỏ sót trên phim ngực thẳng [1]. CLVT 3D khắc phục nhược điểm, cho phép xác định chính xác đường gãy, vị trí và di lệch. Trong nghiên cứu, gãy phức tạp chiếm 72,4%, gãy đơn giản chiếm 27,6%,

mức độ phù hợp giữa hai phương pháp ở mức khá (Kappa = 0,689). Nhiều tác giả quốc tế cũng khẳng định CLVT 3D cần thiết để phát hiện biến thể đường gãy, đặc biệt các trường hợp phức tạp khó nhận diện trên hình ảnh X-quang [2, 5, 7].

2. Sự phù hợp về vị trí gãy XBV trên hình ảnh X-quang và CLVT

Trên hình ảnh X-quang, vị trí ổ gãy trên XBV bao gồm 36 vị trí gãy cổ xương bả vai, 39 vị trí gãy thân xương bả vai và 8 vị trí gãy tại ổ chảo của xương bả vai. Trên CLVT 3D, vị trí ổ gãy ở cổ, thân và tại ổ chảo lần lượt là 22, 54 và 8 vị trí. Đặc biệt, 8 vị trí gãy xương bả vai tại ổ chảo và 16 vị trí gãy cổ xương bả vai trên hình ảnh X-quang hoàn toàn trùng khớp với CLVT 3D; 33 vị trí gãy thân xương bả vai trên hình ảnh X-quang cũng phù hợp với CLVT 3D. Tuy nhiên, cũng có trường hợp chẩn đoán vị trí gãy trên hình ảnh X-quang và CLVT còn chưa phù hợp. Hệ số Kappa = 0,576 cho thấy mức độ phù hợp trung bình giữa hai phương pháp trong xác định vị trí ổ gãy. Tuy nhiên, CLVT 3D vẫn cho kết quả chính xác hơn, đặc biệt trong các trường hợp gãy cổ và thân xương. Nghiên cứu quốc tế cũng đưa ra kết quả tương tự: Tác giả Tadros và CS [8] cho rằng X-quang có giá trị phát hiện ổ gãy ở vị trí thân, gai vai, mỏm cùng vai nhưng hạn chế phát hiện ổ gãy ở cổ, ổ chảo và mỏm quạ; CLVT 3D cho phép đánh giá toàn diện 6 vùng giải phẫu. Tác giả Roop và CS nhấn mạnh CLVT 3D dựng từ CLVT lồng ngực có thể tối ưu hình ảnh, giảm yếu tố nhiễu [2]. Tác giả Cole và CS khuyến cáo CLVT 3D nên được chỉ định để xác định vị trí, mức độ di lệch và lập kế hoạch phẫu thuật [7].

3. Sự phù hợp giữa hình ảnh X-quang và CLVT về mức độ di lệch

Trên hình ảnh X-quang, di lệch sang bên trung bình là 14,72 ± 9,49mm, trên CLVT 3D là 15,95 ± 9,97mm; sự khác biệt có ý nghĩa (p = 0,012). Di lệch trước - sau là 11,38 ± 6,03mm (X-quang) và 11,93 ± 6,27mm (CLVT), p = 0,287, khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Di lệch gập góc là 20,05 ± 11,24° (X-quang) và 22,12 ± 12,62° (CLVT), khác biệt có ý nghĩa (p = 0,036). GPA trung bình là 28,03 ± 6,96° và 28,09 ± 7,03°; p = 0,867, khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trên hình ảnh X-quang, các sai số chủ yếu do chồng hình và khó xác định mốc xương, trong khi hình ảnh CLVT 3D cho kết quả rõ ràng hơn, đặc biệt ở gãy phức tạp. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy hình ảnh X-quang thường đánh giá thấp di lệch, nhất là di lệch sang bên và di lệch gập góc [4, 6, 9]. Tuy vậy, X-quang vẫn giữ vai trò sàng lọc ban đầu, chi phí thấp và thuận tiện [10].

Đánh giá di lệch sang bên và di lệch gập góc của gãy XBV trên X-quang thường bị hạn chế do hiện tượng chồng hình với xương sườn, xương đòn, đầu trên xương cánh tay hoặc tổn thương phần mềm vùng ngực - vai. Ngược lại, CLVT 3D cho phép tái tạo chính xác mặt phẳng giải phẫu, đo đạc di lệch với độ tin cậy cao, không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố che khuất. Nhờ đó, CLVT giúp xác định chính xác mức độ di lệch, hỗ trợ chỉ định phẫu thuật và lập kế hoạch điều trị chi tiết, góp phần nâng cao hiệu quả điều trị gãy XBV.

KẾT LUẬN

X-quang quy ước vẫn hữu ích trong chẩn đoán gãy XBV, nhất là đánh giá ban đầu. Tuy nhiên, CLVT 3D cần được chỉ định khi nghi ngờ gãy phức tạp hoặc có di lệch, nhằm xác định chính xác đường gãy, vị trí và mức độ di lệch, hỗ trợ tối ưu cho lập kế hoạch điều trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Berritto A, Pinto D. Scapular fractures: A common diagnostic pitfall. *Acta Biomed*. 2018; 89(1-S):102-110.

2. Ropp AM, Davis DL. Scapular fractures: What radiologists need to know. *Radiographics*. 2015; 35(3):798-812.

3. Mazaheri P, Fayad LM, Fishman EK, Fayad LM. Advanced imaging of the scapula: What every radiologist needs to know. *J Comput Assist Tomogr*. 2016; 40(4):567-575.

4. Adams M, De Coster TA. The role of plain films and computed tomography in the evaluation of scapular neck fractures. *J Orthop Trauma*. 2002; 16(1):7-11.

5. Armitage BR, Wijdicks CA, Cole PA, et al. Mapping of scapular fractures with three-dimensional computed tomography. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(9):2222-2228.

6. Anavian J, Conflitti JM, Khanna G, Cole PA. A reliable radiographic measurement technique for extra-articular scapular fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(12):3371-3378.

7. Cole PA, Gauger EM, Schroder LK. Management of scapular fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012; 20(3):130-141.

8. Tadros MA, Eid HO. Usefulness of different imaging modalities in the assessment of scapular fractures caused by blunt trauma. *Acta Radiol.* 2009; 50(1):95-101.

9. Pires RE, Giordano V, Bitar RC, et al. Current challenges and controversies in the management of scapular fractures: A review. *Patient Saf Surg*. 2021; 15(1):6.

10. Harris RD, Harris JH Jr. The prevalence and significance of missed scapular fractures in blunt chest trauma. *AJR Am J Roentgenol*. 1988; 151(4): 747-750.