

ĐÁNH GIÁ ĐỘ PHÓNG ĐẠI VÀ HIỆU CHỈNH KÍCH THƯỚC CHÔM XƯƠNG ĐÙI TRÊN HÌNH ẢNH X-QUANG

Nguyễn Văn Hiếu¹

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: X-quang khớp háng được sử dụng phổ biến trong đánh giá hình thái khớp háng và lập kế hoạch phẫu thuật. Tuy nhiên, hiện tượng phóng đại hình ảnh có thể làm sai lệch kích thước thực của chỏm xương đùi.

Mục tiêu: Đánh giá sai lệch kích thước chỏm xương đùi trên X-quang so với CT và xác định hệ số hiệu chỉnh.

Phương pháp: Nghiên cứu cắt ngang trên 121 bệnh nhân tại Bệnh viện Đa khoa Hùng Vương năm 2025. Đường kính chỏm xương đùi trên X-quang và CT được đo độc lập bởi ba kỹ thuật viên. Phân tích thống kê gồm ICC, Bland-Altman, sai số tuyệt đối trung bình và hồi quy tuyến tính đa biến.

Kết quả: Độ tin cậy giữa các quan sát viên rất cao (ICC = 0,992). Kích thước trung bình trên X-quang là $51,64 \pm 3,89$ mm, lớn hơn CT là $44,24 \pm 3,22$ mm. Sai lệch trung bình trước hiệu chỉnh là 7,4 mm. Hệ số phóng đại trung bình là 1,148. Sau hiệu chỉnh, sai số giảm còn 0,74 mm. BMI và độ tuổi liên quan có ý nghĩa thống kê với hệ số phóng đại ($p < 0,05$).

Kết luận: X-quang có xu hướng phóng đại kích thước chỏm xương đùi. Áp dụng hệ số hiệu chỉnh giúp nâng cao độ chính xác đo lường và hỗ trợ lập kế hoạch phẫu thuật.

Từ khóa: Chỏm xương đùi; X-quang; CT; độ phóng đại; khớp háng.

SUMMARY

EVALUATION OF MAGNIFICATION AND CORRECTION OF FEMORAL HEAD SIZE ON RADIOGRAPHS

¹Bệnh viện Đa Khoa Hùng Vương

Tác giả chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Văn Hiếu

Email: hieuca1781999@gmail

Ngày nhận bài: 10/08/2026

Ngày phản biện khoa học: 13/08/2026

Ngày duyệt bài: 27/08/2026

Background: Hip radiography is commonly used in evaluating hip morphology and surgical planning. However, image magnification can distort the actual size of the femoral head.

Objectives: To evaluate the discrepancy in femoral head size on radiographs compared to CT and to determine the correction factor.

Methods: A cross-sectional study of 121 patients at Hung Vuong General Hospital in 2025. The femoral head diameter on radiographs and CT was measured independently by three radiographers. Statistical analyses included ICC, Bland-Altman plots, mean absolute error, and multivariable linear regression.

Results: Inter-observer reliability was very high (ICC = 0.992). The mean size on radiographs was 51.64 ± 3.89 mm, which was larger than on CT (44.24 ± 3.22 mm). The mean discrepancy prior to correction was 7.4 mm. The mean magnification factor was 1.148. Following correction, the error was reduced to 0.74 mm. BMI and age were significantly associated with the magnification factor ($p < 0.05$).

Conclusion: Radiographs tend to magnify the size of the femoral head. Applying a correction factor improves measurement accuracy and assists in surgical planning.

Keywords: femoral head; radiograph; CT; magnification; hip joint.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ chính xác của phép đo kích thước chỏm xương đùi trên phim X-quang có vai trò quan trọng trong lập kế hoạch trước phẫu thuật thay khớp háng. Việc xác định đúng kích thước giải phẫu giúp lựa chọn implant phù hợp, phục hồi tâm xoay khớp, duy trì chiều dài chi và giảm nguy cơ biến chứng sau phẫu thuật [3,5]. Nhờ ưu điểm chi phí thấp, thời gian thực hiện nhanh và

khả năng triển khai rộng rãi, X-quang khung chậu vẫn là phương tiện chẩn đoán hình ảnh được sử dụng thường quy trong đánh giá trước phẫu thuật tại nhiều cơ sở y tế^[8].

Tuy nhiên, hiện tượng phóng đại hình ảnh là sai số cố hữu của kỹ thuật chụp X-quang do sự phân kỳ của chùm tia X. Mức độ phóng đại chịu ảnh hưởng bởi khoảng cách từ nguồn phát tia đến đầu thu ảnh, khoảng cách từ vật thể đến đầu thu ảnh, tư thế người bệnh và đặc điểm thể trạng. Vì vậy, kích thước chỏm xương đùi đo trên phim X-quang thường lớn hơn kích thước giải phẫu thực tế, có thể dẫn đến sai lệch trong lựa chọn kích thước implant nếu không được hiệu chỉnh phù hợp^[3,6].

Nhiều phương pháp hiệu chỉnh độ phóng đại đã được đề xuất, trong đó sử dụng vật chuẩn hiệu chỉnh (calibration marker) là phương pháp phổ biến. Tuy nhiên, việc đặt marker không đúng mặt phẳng giải phẫu hoặc không được thực hiện thường quy có thể làm giảm độ chính xác của phép đo. Bên cạnh đó, các nghiên cứu cũng cho thấy hệ số phóng đại có thể khác nhau giữa các cơ sở y tế do sự khác biệt về thiết bị, quy trình chụp và đặc điểm người bệnh, cho thấy cần xác định hệ số phóng đại phù hợp với điều kiện thực tế của từng đơn vị^[3-6].

Tại Việt Nam, các nghiên cứu đánh giá độ phóng đại của hình ảnh X-quang khớp háng bằng cách đối chiếu với chụp cắt lớp vi tính (CT) còn hạn chế. Việc xác định hệ số phóng đại và đánh giá hiệu quả của phương pháp hiệu chỉnh sẽ góp phần nâng cao độ chính xác của phép đo, hỗ trợ lập kế hoạch trước phẫu thuật thay khớp háng và chuẩn hóa quy trình chụp X-quang trong thực hành lâm sàng.

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1. *Xác định mức độ sai lệch của phương pháp đo kích thước chỏm xương đùi trên X-quang.*

2. *Hiệu chỉnh sai lệch kích thước chỏm xương đùi trên hình ảnh X-quang.*

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

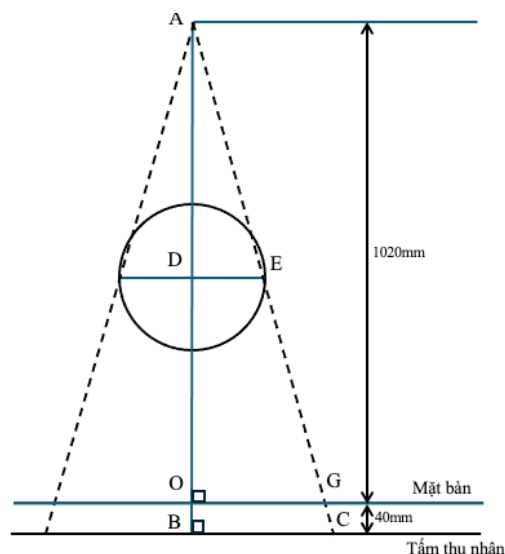
Nghiên cứu quan sát cắt ngang được thực hiện từ tháng 5 đến tháng 12 năm 2025 tại Khoa Chẩn đoán hình ảnh, Bệnh viện Đa khoa Hùng Vương.

Đối tượng nghiên cứu là các bệnh nhân từ 18 tuổi trở lên có chỉ định chụp X-quang khung chậu và chụp cắt lớp vi tính (CT) khung chậu hoặc khớp háng trong khoảng thời gian không quá 3 tháng (đảm bảo tính tương đồng về mặt giải phẫu giữa hai lần, tránh sai số do sinh lý, bệnh lý). Các trường hợp đã phẫu thuật khớp háng, có biến dạng nặng chỏm xương đùi, hình ảnh X-quang hoặc CT không đạt tiêu chuẩn đánh giá hoặc thiếu dữ liệu nhân trắc học được loại khỏi nghiên cứu.

Cỡ mẫu được tính theo công thức so sánh trung bình cặp dựa trên nghiên cứu của Olmedo-Garcia và cộng sự (2018), với cỡ mẫu tối thiểu là 96 đối tượng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện và thu thập được 121 trường hợp đủ tiêu chuẩn đưa vào phân tích.

Các biến số nghiên cứu bao gồm tuổi, giới tính, chiều cao, cân nặng, chỉ số khối cơ thể (BMI), đường kính chỏm xương đùi trên X-quang (FHDXQ), đường kính chỏm xương đùi trên CT (FHDCT) và khoảng cách từ tâm chỏm xương đùi đến bờ da mông (OFD).

Hình ảnh X-quang và CT được phân tích trên hệ thống PACS. Ba kỹ thuật viên chẩn đoán hình ảnh đo độc lập đường kính lớn nhất của chòm xương đùi trên X-quang và CT; khoảng cách OFD được đo trên CT. Độ tin cậy giữa các kỹ thuật viên được đánh giá bằng hệ số tương quan trong nhóm (ICC), sử dụng mô hình Two-way random-effects, Absolute agreement, Single measurement (ICC 2,1) nhằm đánh giá đồng thuận tuyệt đối và cho phép ngoại suy kết quả. Mỗi KTV đo độc lập 3 lần; độ tin cậy trong cùng người đo (intra-rater) được kiểm định trước, sau đó sử dụng trung bình 3 lần đo làm giá trị đại diện. Độ tin cậy được phân loại theo Koo & Li (2016): 0,75–0,89 là tốt; $\geq 0,90$ là xuất sắc



Hình 1. Hình ảnh minh họa phương pháp tính độ phóng đại

Theo định lý Talet trong tam giác vuông ta có tỉ lệ:

$$\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD}$$

Hệ số phóng đại (Magnification Factor - MF) của kích thước chòm xương đùi được tính theo công thức:

$$MF = \frac{BC}{DE}$$

$$\Leftrightarrow MF = \frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD} = \frac{AB}{AB - (DO + OB)} = \frac{AO + OB}{(AO + OB) - (DO + OB)} = \frac{AO + OB}{AO - DO}$$

Trong đó:

AB là FFD (Khoảng cách nguồn phát tia – phim)

DO là OFD (Khoảng cách từ tâm chòm xương đùi đến bờ da mông)

Các kích thước khác lần lượt đo được là: AO = 1020mm, OB=40mm.

Công thức tính độ phóng đại được viết lại:

$$MF = \frac{AO + OB}{AO - DO} = \frac{1020 + 40}{1020 - OFD} = \frac{1060}{1020 - OFD}$$

Kích thước chòm xương đùi trên X-quang sau hiệu chỉnh được tính bằng cách chia giá trị đo trên X-quang cho MF. Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error - MAE) trước và sau hiệu chỉnh được sử dụng để đánh giá hiệu quả của phương pháp.

Số liệu được nhập bằng phần mềm EpiData 3.1 và phân tích bằng IBM SPSS Statistics 25.0. Sự phù hợp giữa các phép đo được đánh giá bằng ICC và biểu đồ Bland–Altman. Kiểm định Shapiro–Wilk được sử dụng để đánh giá phân phối chuẩn của dữ liệu; hệ số tương quan Pearson hoặc Spearman được lựa chọn tương ứng. Sự khác biệt hệ số phóng đại giữa các nhóm được phân tích bằng kiểm định t-test hoặc Mann–Whitney U đối với hai nhóm và ANOVA hoặc Kruskal–Wallis đối với nhiều nhóm. Các yếu tố ảnh hưởng đến hệ số phóng đại được xác định bằng hồi quy tuyến tính đa biến. Các giả định của mô hình hồi quy tuyến tính đa biến được đánh giá đầy đủ trước khi diễn giải kết quả. Giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

Bảng 1. Kết quả đo FHD trên X-quang, CT và OFD.

Kích thước chỏm xương đùi	FHD _{XQ} Mean $\pm$ SD (Min-Max)	FHD _{CT} Mean $\pm$ SD (Min-Max)	OFD Mean $\pm$ SD (Min-Max)
Kỹ thuật viên 1	51,73 $\pm$ 3,93 (44,28 – 60,80)	44,28 $\pm$ 3,29 (38,09 – 52,23)	97,66 $\pm$ 6,66 (79,92 – 119,93)
Kỹ thuật viên 2	51,79 $\pm$ 3,94 (44,36 – 60,66)	44,37 $\pm$ 3,25 (38,22 – 52,79)	97,01 $\pm$ 7,21 (78,77 – 121,33)
Kỹ thuật viên 3	51,4 $\pm$ 3,89 (44,47 – 61,54)	44,09 $\pm$ 3,22 (38,52 – 52,54)	97,64 $\pm$ 6,99 (79,88 – 120,74)
Giá trị đo trung bình của 3 KTV	51,64 $\pm$ 3,89 (44,37 – 61,00)	44,24 $\pm$ 3,22 (38,66 – 52,52)	97,44 $\pm$ 6,74 (79,52 – 120,67)

Độ tin cậy giữa ba kỹ thuật viên rất cao với **ICC = 0,992 ($p < 0,001$)**, vì vậy giá trị trung bình của ba lần đo được sử dụng cho các phân tích tiếp theo.

Phân tích Bland–Altman cho thấy sai lệch trung bình giữa X-quang và CT là **7,40 $\pm$ 0,81 mm**, với giới hạn đồng thuận 95% từ **5,82 đến 8,98 mm**.

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức và Ban Giám đốc Bệnh viện Đa khoa Hùng Vương phê duyệt, tuân thủ Tuyên ngôn Helsinki về nghiên cứu trên người.

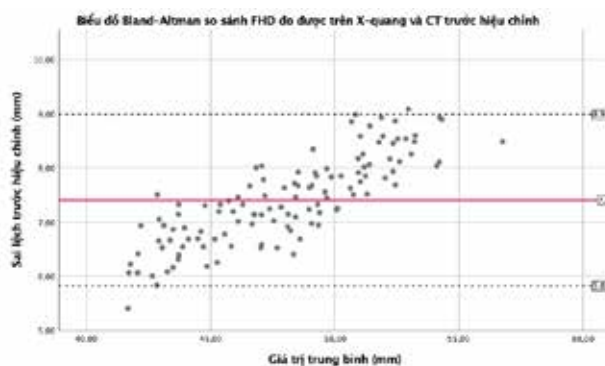
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Độ tin cậy của phép đo và sự khác biệt giữa X-quang với CT

Ba kỹ thuật viên độc lập thực hiện đo đường kính chỏm xương đùi trên X-quang (FHDXQ), CT (FHDCT) và khoảng cách từ tâm chỏm xương đùi đến bờ da mông (OFD). Kết quả cho thấy đường kính chỏm xương đùi trung bình trên X-quang là **51,64 $\pm$ 3,89 mm**, trên CT là **44,24 $\pm$ 3,22 mm**, còn OFD trung bình là **97,44 $\pm$ 6,74 mm**.

Bảng 2. Phân tích Bland–Altman giữa FHDXQ và FHDCT

Chỉ số	MAE Trước hiệu chỉnh MF	Giới hạn trên LOA (mm)	Giới hạn dưới LOA (mm)
Kết quả	$7,40 \pm 0,81$ (5,40 – 9,08)	8,98	5,82



Hình 2. Biểu đồ Bland–Altman so sánh FHD đo được trên X-quang và CT trước hiệu chỉnh

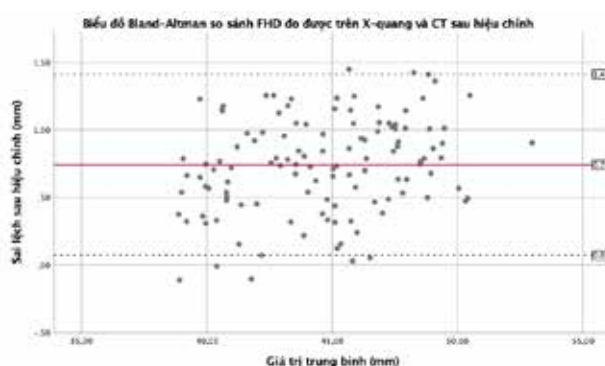
3.2. Hiệu quả của hiệu chỉnh hệ số phóng đại

Hệ số phóng đại trung bình của toàn bộ mẫu nghiên cứu là $1,148 \pm 0,008$, dao động từ 1,13 đến 1,18.

Bảng 3. Hệ số phóng đại của hình ảnh X-quang

	Độ phóng đại (MF)	OFD (mm)	FFD (mm)
Mean $\pm$ SD (Min-Max)	$1,148 \pm 0,008$ (1,130 – 1,180)	$97,44 \pm 6,74$ (79,52 – 120,67)	1060

Sau khi hiệu chỉnh theo hệ số phóng đại, kích thước chòm xương đùi trung bình trên X-quang giảm từ $51,64 \pm 3,89$ mm xuống $44,98 \pm 3,32$ mm, gần với giá trị đo trên CT ($44,24 \pm 3,22$ mm). Sai số tuyệt đối trung bình giảm từ $7,40 \pm 0,81$ mm xuống $0,74 \pm 0,34$ mm.

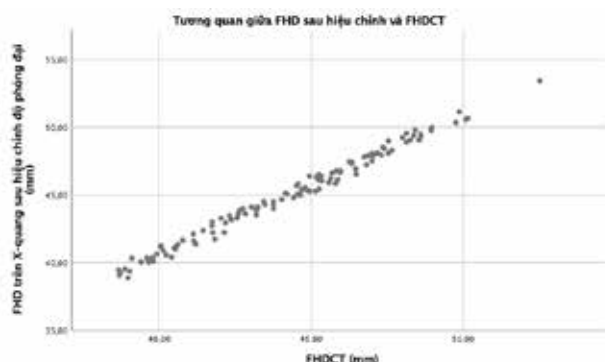


Hình 3. Biểu đồ Bland–Altman so sánh FHD đo được trên X-quang và CT sau hiệu chỉnh

Bảng 4. So sánh MAE trước và sau hiệu chỉnh

Chỉ số	FHD _{XQ} Trước hiệu chỉnh MF	FHD _{XQ} Sau hiệu chỉnh MF	FHD _{CT}	MAE Trước hiệu chỉnh MF	MAE Sau hiệu chỉnh MF
Mean $\pm$ SD (Min-Max)	51,64 $\pm$ 3,89 (44,37-61,00)	44,98 $\pm$ 3,32 (38,86-53,42)	44,24 $\pm$ 3,22 (38,66-52,52)	7,40 $\pm$ 0,81 (5,4-9,08)	0,74 $\pm$ 0,34 (0,01-1,45)

Do dữ liệu không tuân theo phân phối chuẩn, mối tương quan được đánh giá bằng hệ số Spearman. Kết quả cho thấy FHD sau hiệu chỉnh tương quan rất mạnh với FHDCT ($\rho = 0,994$; $p < 0,001$).



Hình 4. Tương quan giữa FHD sau hiệu chỉnh và FHDCT

3.3. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu và các yếu tố ảnh hưởng đến hệ số phóng đại

Nghiên cứu gồm 121 đối tượng, trong đó nhóm tuổi 40–59 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (40,5%), nam giới chiếm 57,9% và nhóm BMI từ 18,5–22,9 kg/m² chiếm 62,0%.

Bảng 5. Đặc điểm nhân khẩu học và hệ số phóng đại theo các nhóm

Tổng số mẫu thu được của nghiên cứu: (N) =121				
Thông tin chung		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	MF Mean $\pm$ SD (Min-Max)
Tuổi	18 $\leq$ Tuổi < 40	27	22,3	1,151 $\pm$ 0,009 (1,140-1,180)
	40 $\leq$ Tuổi < 60	49	40,5	1,147 $\pm$ 0,007 (1,130-1,160)
	60 $\leq$ Tuổi	45	37,2	1,147 $\pm$ 0,009 (1,130-1,170)
Giới tính	Nam	70	57,9	1,148 $\pm$ 0,007 (1,130-1,180)
	Nữ	51	42,1	1,148 $\pm$ 0,009 (1,130-1,170)
Chỉ số BMI	BMI < 18,5	12	9,9	1,140 $\pm$ 0,006 (1,130-1,150)
	18,5 $\leq$ BMI < 23	75	62,0	1,146 $\pm$ 0,006 (1,130-1,170)
	23 $\leq$ BMI < 25	21	17,4	1,152 $\pm$ 0,006 (1,140-1,170)
	25 $\leq$ BMI	13	10,7	1,160 $\pm$ 0,006 (1,150-1,180)

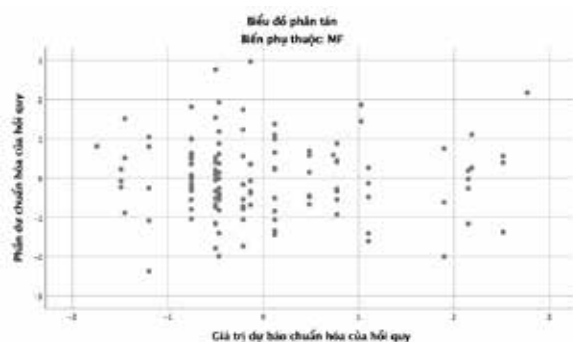
Bảng 6. Kết quả hồi quy tuyến tính đa biến

Nhóm đối chứng: Nam; $18,5 \leq \text{BMI} < 23$; $40 \leq \text{Tuổi} < 60 \sim \beta_0 = 1,144$						
		Hệ số hồi quy chưa chuẩn hoá (β)	Sai số chuẩn (SE)	Trị số (t)	p -value	Hệ số phóng đại phương sai (VIF)
Tuổi	$18 \leq \text{Tuổi} < 40$	0,003	0,002	2,279	0,025	1,219
	$60 \leq \text{Tuổi}$	0,002	0,001	1,213	0,227	1,275
Giới tính	Nữ	-0,001	0,001	-1,152	0,252	1,113
Chỉ số BMI	$\text{BMI} < 18,5$	-0,006	0,002	-2,723	0,007	1,122
	$23 \leq \text{BMI} < 25$	0,007	0,002	4,305	<0,001	1,127
	$25 \leq \text{BMI}$	0,015	0,002	7,746	<0,001	1,069

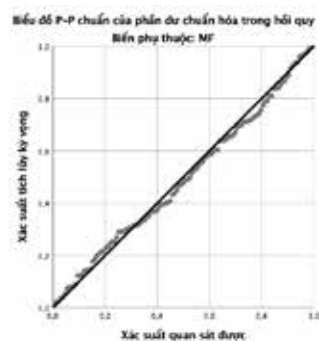
Phân tích đơn biến ghi nhận sự khác biệt về hệ số phóng đại (MF) theo độ tuổi và BMI ($p < 0,05$), nhưng không có sự khác biệt theo giới tính. Tuy nhiên, mô hình hồi quy đa biến ($F = 15,763$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,453$) xác định chỉ có BMI và Tuổi ($18 \leq \text{Tuổi} < 40$) là hai yếu tố tác động độc lập lên MF, đồng thời các giả định hồi quy được đáp ứng với thống kê Durbin-Watson đạt 2,037 và hệ số VIF dao động từ 1,069 đến 1,275:

BMI: Tương quan thuận với MF. Tình trạng thiếu cân làm giảm MF ($\beta = -0,006$; $p = 0,007$), trong khi thừa cân và béo phì làm tăng MF (β lần lượt là 0,007 và 0,015; $p < 0,001$) so với nhóm bình thường.

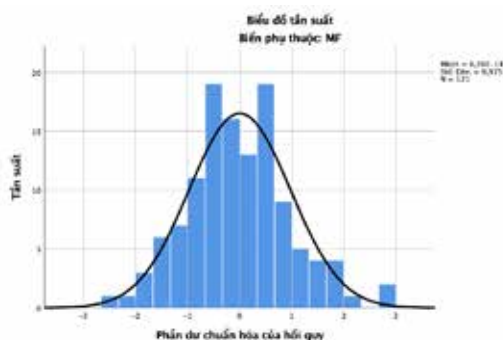
Tuổi & Giới tính: Nhóm trẻ ($18 \leq \text{Tuổi} < 40$) có MF cao hơn có ý nghĩa so với nhóm chứng $40 \leq \text{Tuổi} < 60$ ($\beta = 0,003$; $p = 0,025$). Nhóm bệnh nhân 60 tuổi và giới tính không có tác động độc lập lên sự thay đổi của MF ($p > 0,05$).



Hình 5. Biểu đồ phân tán giữa phần dư chuẩn hóa và giá trị dự đoán của mô hình hồi quy MF



Hình 6. Biểu đồ P-P kiểm tra phân phối chuẩn của phần dư mô hình hồi quy MF



Hình 7. Biểu đồ phân bố phần dư chuẩn hóa của mô hình hồi quy MF

IV. BÀN LUẬN

4.1. Sai lệch giữa X-quang và CT trong đo kích thước chỏm xương đùi

Nghiên cứu cho thấy kích thước chỏm xương đùi đo trên X-quang lớn hơn CT, phần ảnh hưởng của phóng đại hình học do khoảng cách vật–phim và tư thế chụp. Kết quả phù hợp với Smith và Brown^[1] và tương đồng với Archibeck và cộng sự khi ghi nhận độ phóng đại trên X-quang khớp háng khoảng 115–121% [3]. Độ tin cậy giữa ba kỹ thuật viên đạt rất cao (ICC = 0,992), cho thấy sai lệch chủ yếu liên quan đến đặc điểm kỹ thuật của phương pháp chụp hơn là thao tác đo^[4].

4.2. Giá trị của hiệu chỉnh hệ số phóng đại

Hệ số phóng đại trung bình là 114,8%, gần với kết quả 113% của Olmedo-Garcia và cộng sự^[2]. Sau hiệu chỉnh, MAE giảm từ 7,4 mm xuống 0,74 mm, chứng minh hiệu chỉnh phóng đại có thể khắc phục phần lớn sai lệch giữa X-quang và CT. Mức sai số dưới 1 mm có ý nghĩa lâm sàng, đặc biệt khi kích thước implant khớp háng thường thay đổi theo bước khoảng 1–2 mm, qua đó hỗ trợ phẫu thuật viên lựa chọn kích thước implant chính xác

hơn. Kết quả cũng cho thấy X-quang sau hiệu chỉnh có thể cung cấp thông tin định lượng đáng tin cậy mà không nhất thiết phải thực hiện CT thường quy.

4.3. Ảnh hưởng của BMI, độ tuổi và ý nghĩa ứng dụng

BMI và độ tuổi ảnh hưởng độc lập đến hệ số phóng đại, trong khi giới tính không có ý nghĩa thống kê. Ảnh hưởng của BMI phù hợp với cơ chế hình học, khi lớp mô mềm dày hơn có thể làm tăng khoảng cách từ chỏm xương đùi đến đầu thu ảnh, từ đó làm tăng mức phóng đại. Đáng chú ý, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở nhóm 18–40 tuổi ($p = 0,025$) gợi ý vai trò của đặc điểm mô mềm và độ săn chắc cơ vùng mông đối với OFD. Ở người cao tuổi, teo cơ và lỏng lẻo mô mềm có thể làm giảm OFD, dẫn đến biến thiên MF khác với nhóm trẻ. Do đó, sử dụng một hệ số phóng đại cố định có thể chưa tối ưu cho mọi bệnh nhân.

Mô hình hồi quy là cơ sở cho việc cá thể hóa hiệu chỉnh kích thước chỏm xương đùi. Với tương quan rất cao giữa X-quang sau hiệu chỉnh và CT ($p = 0,994$), cùng sự hội tụ của sai số về gần 0 trên biểu đồ Bland–Altman, phương pháp này có tiềm năng trở thành giải pháp thay thế hoặc bổ trợ đáng tin cậy, giúp giảm chi phí và phơi nhiễm bức xạ. Đồng thời, mô hình có thể là tiền đề để tích hợp trí tuệ nhân tạo nhằm tự động ước tính hệ số phóng đại và chuẩn hóa đo lường trên PACS, phù hợp với xu hướng được Peng và cộng sự^[7] và Jodeiri và cộng sự^[8] báo cáo.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 121 bệnh nhân cho thấy phóng đại hình học làm kích thước chỏm xương đùi trên X-quang lớn hơn CT, với sai

lệch trung bình 7,4 mm. Áp dụng hệ số hiệu chỉnh trung bình 1,148 giúp giảm sai lệch xuống 0,74 mm, với độ tin cậy đo lường rất cao ($ICC = 0,992$) và tương quan chặt với CT. BMI và nhóm tuổi (18 Tuổi < 40) ảnh hưởng đến hệ số phóng đại, trong khi giới tính không có ý nghĩa thống kê. Kết quả cho thấy X-quang sau hiệu chỉnh cá thể hóa có giá trị trong đo kích thước chỏm xương đùi và hỗ trợ lập kế hoạch phẫu thuật

VI. KHUYẾN NGHỊ

Trong thực hành lâm sàng, nên tập trung chuẩn hoá do OFD và áp dụng hiệu chỉnh hệ số phóng đại khi sử dụng số đo chỏm xương đùi trên X-quang, đặc biệt trong các trường hợp cần đánh giá hình thái học hoặc lập kế hoạch phẫu thuật.

Các nghiên cứu tiếp theo nên được thực hiện trên nhiều cơ sở y tế với cỡ mẫu lớn hơn, đồng thời phát triển mô hình hiệu chỉnh cá thể hóa hoặc ứng dụng trí tuệ nhân tạo nhằm tự động ước tính hệ số phóng đại và nâng cao độ chính xác của phép đo trên X-quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Smith T, Brown K.** Measurement of the femoral head on radiographs: a review. *J Orthop Res.*

2021;39(5):1245-1256.

2. **Olmedo-Garcia VM, Gonzalez-Lucena G, Rodriguez-Merchan EC.** Assessment of magnification of digital radiographs in total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):229. doi:10.1186/s13018-018-0922-0.
3. **Archibeck MJ, Cummins T, Carothers JT, et al.** Inaccuracies in the use of magnification markers in digital hip radiographs. *J Arthroplasty.* 2016; 31(10):2295-2298. doi:10.1016/j.arth.2016.02.030.
4. **Zhang X, Wang Y.** Intraclass correlation coefficient in orthopedic measurements: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476(8):1673-1682.
5. **Nguyen HT, Pham TT.** Radiographic assessment of femoral head in Vietnamese population. *Vietnam J Orthop.* 2017;34(2):45-52.
6. **Heep H, Jauch SY, Maas A, et al.** A simple and convenient method to determine the magnification of digital X-rays for preoperative planning in total hip arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35(5):e712-e715. doi:10.3928/01477447-20120426-24.
7. **Peng C, et al.** 3D reconstruction of hip joint from biplanar radiographs using deep learning techniques. *Med Phys.* 2020;47(9):4012-4023. doi:10.1002/mp.14300.
8. **Jodeiri A, et al.** Deep learning-based prediction of anatomical parameters from radiographs: comparison with CT measurements. *Eur Radiol.* 2021;31(8):5678-5687. doi:10.1007/s00330-020-07654-9.

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Ý nghĩa
AI	Artificial Intelligence (Trí tuệ nhân tạo)
BMI	Body Mass Index (Chỉ số khối cơ thể)
CT	Computed Tomography (Chụp cắt lớp vi tính)
FAI	Femoroacetabular Impingement (Hội chứng chèn ép xương đùi - ổ cối)
FFD	Focus-Film Distance (Khoảng cách nguồn phát – phim)
FHD	Femoral Head Diameter (Đường kính chỏm xương đùi)
FHD _{CT}	Femoral Head Diameter measured on CT (Đường kính chỏm xương đùi đo trên CT)

Chữ viết tắt	Ý nghĩa
FHD _{XQ}	Femoral Head Diameter measured on X-ray (Đường kính chỏm xương đùi đo trên X-quang)
ICC	Intraclass Correlation Coefficient (Hệ số tương quan trong nhóm)
MAE	Mean Absolute Error (Sai số trung bình tuyệt đối)
MF	Magnification Factor (Hệ số phóng đại)
MRI	Magnetic Resonance Imaging (Chụp cộng hưởng từ)
OFD	Offset Distance (Khoảng cách từ tâm chỏm xương đùi đến da)
PACS	Picture Archiving and Communication System (Hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh)
SD	Standard Deviation (Độ lệch chuẩn)
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Phần mềm phân tích thống kê xã hội)
THA	Total Hip Arthroplasty (Thay khớp háng toàn phần)
WHO	World Health Organization (Tổ chức Y tế Thế giới)
XQ	X-quang (X-ray)