

TREATMENT OUTCOME OF ATYPICAL FEMORAL FRACTURES

Hoang Duc Thai¹, Huynh Minh Trieu², Do Phuoc Hung¹, Cao Thi^{1*}

¹University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City - 217 Hong Bang, Ward 11, Dist 5, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Cho Ray Hospital - 201B Nguyen Chi Thanh, Dist 5, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 16/12/2024

Revised: 30/12/2024; Accepted: 20/01/2025

ABSTRACT

Objective: This study aims to evaluate the results of treatment of atypical femoral fractures to provide information for clinical practice.

Subjects and methods: Retrospective from August 2021 to August 2024, including patients diagnosed with atypical femoral fractures and surgery. Patients are diagnosed if they have at least 4 out of 5 criteria: mild trauma, transverse fracture, complete or incomplete fracture, minimal comminution, thickening of the lateral cortical bone. Exclusion criteria included bone fractures due to the tumor, severe systemic illness, and refusal to participate in the study.

Patient demographics, medication history, and fracture characteristics were recorded. Postoperative outcomes were assessed using X-rays at 3 months, 6 months and at the final follow-up visit. Functional outcomes were measured using the CAS score.

Results: The study included 27 atypical femoral fractures in 26 patients, with a follow-up of 10.7 months. Most patients were women (96.1%), with an average age of 69.3 years. A significant portion (73.1%) used alendronate. Fractures were located in the upper and middle third of the femur. 18 of 20 patients followed for at least 6 months achieved complete bone healing, with an average healing time of 8.1 months. Complications included 1 case of intramedullary nail breakage, 1 infection, and 2 non-unions.

Discussion: The study found that AFF predominantly affects older women, and related to prolonged Bisphosphonate use, particularly alendronate, is significant, and prolonged use increases fracture risk. Diagnostic imaging revealed specific fracture patterns and cortical thickening. Intramedullary nailing shown better healing times compared to plating. Functional recovery, assessed using CAS, indicated most patients regained satisfactory ambulation ability.

Conclusions: Atypical femoral fractures primarily affects elderly women with a history of Bisphosphonate use. Rehabilitation according to the CAS score is good. More attention needs to be paid to surgical technique to ensure bone union because the rate of non-union is high.

Keywords: Atypical femoral fracture, Bisphosphonate, lateral cortex thickening.

*Corresponding author

Email: caothibacsi@ump.edu.vn Phone: (+84) 983306003 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD1.1967>

KẾT QUẢ ĐIỀU TRỊ GÃY THÂN XƯƠNG ĐÙI KHÔNG ĐIỂN HÌNH

Hoàng Đức Thái¹, Huỳnh Minh Triều², Đỗ Phước Hùng¹, Cao Thị^{1*}

¹Trường Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, P. 11, Q. 5, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Bệnh viện Chợ Rẫy - 201B Nguyễn Chí Thanh, Q. 5, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 16/12/2024

Chỉnh sửa ngày: 30/12/2024; Ngày duyệt đăng: 20/01/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu này nhằm đánh giá kết quả điều trị gãy xương đùi không điển hình để cung cấp thông tin cho thực hành lâm sàng.

Đối tượng và phương pháp: Hồi cứu từ tháng 8/2021 đến tháng 8/2024, gồm các người bệnh được chẩn đoán gãy xương đùi không điển hình và phẫu thuật. Người bệnh được chẩn đoán nếu có ít nhất 4 trong 5 tiêu chí: chấn thương nhẹ, kiểu gãy ngang, gãy hoàn toàn hoặc không hoàn toàn, ít nát, dày vỏ xương bên. Tiêu chuẩn loại trừ bao gồm gãy xương do khối u, bệnh toàn thân nặng và từ chối tham gia nghiên cứu.

Nhân khẩu học, tiền sử dùng thuốc và đặc điểm gãy xương của người bệnh được ghi nhận. Kết quả phẫu thuật được đánh giá bằng X quang ở 3 tháng, 6 tháng và tại lần tái khám cuối cùng. Kết quả chức năng được đo bằng thang điểm CAS.

Kết quả: Nghiên cứu gồm 27 gãy xương đùi không điển hình ở 26 người bệnh, theo dõi trung bình 10,7 tháng. Hầu hết người bệnh là nữ (96,1%), với tuổi trung bình là 69,3. Phần lớn (73,1%) đã sử dụng Alendronate. Vị trí gãy chủ yếu ở 1/3 trên và 1/3 giữa của xương đùi. Có 18 trong số 20 người bệnh được theo dõi ít nhất 6 tháng đã đạt được liền xương hoàn toàn, với thời gian liền xương trung bình là 8,1 tháng. Biến chứng bao gồm 1 ca gãy đỉnh nội tủy, 1 ca nhiễm trùng và 2 ca không liền xương.

Kết luận: Gãy xương đùi không điển hình chủ yếu xảy ra ở phụ nữ cao tuổi có tiền sử sử dụng Bisphosphonate. Phục hồi chức năng theo thang điểm CAS tốt. Cần chú ý nhiều hơn đến kỹ thuật mổ nhằm bảo đảm liền xương vì tỷ lệ không liền xương cao.

Từ khóa: Gãy xương đùi không điển hình, Bisphosphonate, dày vỏ xương bên ngoài.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gãy xương đùi không điển hình là một loại gãy xương đặc biệt ở thân xương đùi liên quan đến thay đổi cấu trúc của xương. Từ khi được ghi nhận vào năm 2005, gãy xương đùi không điển hình trở thành một vấn đề được quan tâm, nhất là liên quan đến tỷ lệ xảy ra cao hơn khi sử dụng Bisphosphonate kéo dài [1]. Việc chẩn đoán và điều trị gãy xương đùi không điển hình khác với gãy xương đùi do chấn thương. Do bệnh tương đối không nhiều và vẫn chưa có sự thống nhất trong điều trị nên kết quả nghiên cứu còn khá thay đổi. Gãy xương đùi không điển hình có tỷ lệ chậm lành xương và không lành xương cao dù đã được phẫu thuật. Ở Việt Nam chưa thấy nghiên cứu đánh giá về loại gãy xương này. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu kết quả điều trị gãy xương đùi không điển hình nhằm giúp các bác sỹ lâm sàng hiểu rõ đặc điểm của loại gãy này, liên hệ từng trường hợp cụ thể để điều trị hiệu quả hơn.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hồi cứu từ tháng 8/2021 đến 8/2024. Tất cả người bệnh được chẩn đoán gãy xương đùi không điển hình và được mổ kết hợp xương đều được đưa vào nghiên cứu.

- **Tiêu chuẩn chẩn đoán:** Bao gồm có ít nhất 4 trong 5 tiêu chí sau: (1) Chấn thương nhẹ hoặc không có chấn thương, (2) Gãy xương bắt nguồn từ đường ngang vỏ ngoài xương đùi, (3) Gãy xương hoàn toàn qua 2 vỏ (có thể có gai nhọn ở vỏ trong) hoặc gãy xương không hoàn toàn chỉ ở vỏ ngoài xương đùi, (4) Gãy không hoặc ít nát, và (5) Dày vỏ xương bên ngoài. Các dấu chứng phụ gồm tăng độ dày vỏ xương đùi, có tiền triệu đau đùi, gãy hai bên hoàn toàn hoặc không hoàn toàn và chậm liền xương.

*Tác giả liên hệ

Email: caothibacsi@ump.edu.vn Điện thoại: (+84) 983306003 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD1.1967>

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bao gồm gãy xương do u hoặc tổn thương dạng u xương, tình trạng toàn thân không cho phép theo dõi như bệnh nội khoa nặng, tâm thần, khó tiếp xúc... và không đồng ý tham gia nghiên cứu.

Các đặc điểm của người bệnh về nhân khẩu học, tiền sử dùng các loại thuốc và đặc điểm tổn thương xương được ghi nhận. Người bệnh sau khi phẫu thuật sẽ được đánh giá kết quả X quang sau mổ 3 tháng, 6 tháng và thời điểm khám cuối cùng. Những người bệnh được theo dõi sẽ được đánh giá kết quả chức năng tại thời điểm 3 tháng và thời điểm khám cuối cùng theo thang điểm vận động tích lũy (Cumulated Ambulation Score - CAS).

3. KẾT QUẢ

Nghiên cứu gồm 27 trường hợp gãy xương đùi không điển hình ở 26 người bệnh, theo dõi trung bình 10,7 tháng (3-18 tháng). Đa số các trường hợp được theo dõi trên 12 tháng (15/26, chiếm 57,7%). Tuổi trung bình của người bệnh là $69,3 \pm 9,9$ tuổi, tuổi lớn hơn 40 chiếm 25/26 ca. Nữ giới chiếm 96,1%. Chỉ số khối cơ thể (BMI) trung bình của người bệnh là $23,2 \pm 0,7$ kg/m², trong đó hơn nửa số người bệnh là thừa cân và béo phì với 14/26 ca (53,85%), 11 ca tổng trạng bình thường (42,1%) và 1 ca thiếu cân (3,85%).



Hình 1. Hình ảnh gãy hoàn toàn xương đùi phải và gãy không hoàn toàn xương đùi trái

Bảng 1. Đặc điểm điều trị loãng xương

Đặc điểm		Số ca	Tỷ lệ (%)
Tình trạng sử dụng Bisphosphonate trước gãy (n = 26)	Có	19	73,1
	Không	7	26,9
Loại Bisphosphonate sử dụng (n = 19)	Aledronate	19	100
	Zoledronate	0	0
	Ibandronate	0	0
Thời gian sử dụng Bisphosphonate (n = 19)	< 3 năm	1	5,3
	3-5 năm	8	42,1
	≥ 6 năm	10	52,6
Ngưng Bisphosphonate sau gãy xương đùi không điển hình (n = 19)	Có	19	100
	Không	0	0

Có 19/26 ca (chiếm 73,1%) sử dụng thuốc Bisphosphonate, tất cả đều dùng Aledronate mỗi tuần 1 viên 70 mg (bảng 1). Xương đùi chủ yếu gãy ở 1/3 trên và đường gãy ngang (bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm ổ gãy xương đùi (n = 27)

Đặc điểm		Số ca	Tỷ lệ
Vị trí gãy của xương đùi	1/3 trên	19	70,4%
	1/3 giữa	8	29,6%
	1/3 dưới	0	0
Kiểu gãy	Đường gãy ngang	16	59,2%
	Đường gãy chéo vát	11	40,8%
	Gãy có mảnh rời	0	0

Có 16 người bệnh được chụp X quang xương đùi đối bên, trừ 1 người bệnh gãy hai xương đùi đang điều trị, có 8 ca dày vỏ xương, 1 ca gãy xương không hoàn toàn (hình 1) và 1 ca gãy cũ đã liền xương có dày vỏ xương.

Bảng 3. Liên quan giữa thời gian sử dụng Bisphosphonate và yếu tố lâm sàng (n = 19)

Đặc điểm		Thời gian sử dụng Bisphosphonate trước gãy			P (Fisher exact)
		< 3 năm	3-5 năm	≥ 6 năm	
Vị trí gãy xương đùi	1/3 trên	0	5	8	0,29*
	1/3 giữa	1	3	2	
Kiểu gãy	Ngang	1	3	7	0,26*
	Chéo vát	0	5	3	
Đau đùi tiền triệu	Có	0	3	8	0,092*
	Không	1	5	2	
Biến dạng xương đùi đôi bên	Có	1	3	4	0,68*
	Không	0	2	3	

Bảng 4. Tương quan giữa điểm vận động tích lũy CAS và các yếu tố lâm sàng

Đặc điểm		Điểm CAS thời điểm 3 tháng		Điểm CAS thời điểm tái khám gần nhất	
		Trung bình	p	Trung bình	p
Tuổi	40-69 tuổi	4,1	0,25*	5,8	0,7*
	≥ 70 tuổi	4,6		5,7	
BMI (kg/m ²)	< 18,5	5	0,61**	6	0,82**
	18,5-22,9	4,2		5,7	
	23-24,9	4,7		5,7	
	≥ 25	4,5		5,8	
Vị trí gãy xương đùi	1/3 trên	4,3	1*	5,6	0,13*
	1/3 giữa	4,5		6	
Phương tiện kết hợp xương	Đinh nội tủy	4,4	0,96*	5,7	0,72*
	Nẹp vít	4,4		5,8	

* Phép kiểm Mann-Whitney

** Phép kiểm Kruskal-Wallis

Liên quan đến thời gian sử dụng Alendronate đối với vị trí gãy xương, đường gãy, xuất hiện tiền triệu hay biến dạng xương được trình bày trong bảng 3. Trong mô, 13 ca có ghi nhận đặc điểm xương và sinh thiết xương tại chỗ gãy. Những ca này đều có xơ chai mặt gãy đại thể, lòng tủy hẹp và dày vỏ xương. Kết quả sinh thiết 1 ca xương tăng sinh mạch, 10 ca mô xương thoái hóa, 1 ca mô viêm xương hoại tử và 1 ca mô xương xuất huyết. Phương tiện kết hợp xương gồm 21 ca đóng đinh nội tủy xuôi dòng, 1 ca đóng đinh nội tủy ngược dòng và 5 ca dùng nẹp vít. Có 6 ca ghép xương xốp tự thân từ mào chậu.

Kết quả có 20 người bệnh được theo dõi ít nhất 6 tháng, trong đó 18 ca liền xương hoàn toàn và 2 ca mới 6 tháng có can xương nhưng chưa liền xương hoàn toàn. Thời gian liền xương trung bình là 8,1 tháng (6-11 tháng). Không có biến chứng đáng kể nào xảy ra trong lúc mổ. Sau mổ có 1 ca gãy đinh, 1 ca nhiễm trùng và 2 ca không liền xương. Bảng 4 trình bày mối tương quan giữa các đặc điểm lâm sàng và điểm vận động tích lũy CAS.

4. BÀN LUẬN

Mẫu nghiên cứu phần lớn là nữ và trên 40 tuổi. Điều này phù hợp với tần suất bị loãng xương trên thế giới và phù hợp với đặc điểm dân số loãng xương ở Việt Nam. Độ tuổi trung bình cũng phù hợp với nghiên cứu dân số châu Á của Lee Y.K năm 2017 [2]. Black D.M nghiên cứu trên 277 ca gãy xương đùi không điển hình ở 196.129 phụ nữ thấy tuổi gặp nhiều nhất là 65-84 tuổi [4]. Nữ giới được điều trị chống loãng xương bằng thuốc Bisphosphonate có nguy cơ gãy xương đùi không điển hình nhiều hơn nam giới, phù hợp với kết quả của nghiên cứu này.

BMI của nhóm nghiên cứu (23,2 ± 0,7 kg/m²) gần với kết quả của Lee Y.K và cộng sự [2] (BMI trung bình 25,1 kg/m²). Nghiên cứu của Falotico G.G có BMI trung bình cao hơn (26,6 kg/m²) [3]. Nguy cơ tương đối của gãy xương đùi không điển hình khi sử dụng Bisphosphonate là cao, nhưng với nguy cơ gãy xương tuyệt đối là thấp, từ 3,2-50 ca trên 100.000 người bệnh/năm. Sử dụng kéo dài Bisphosphonate làm gia tăng nguy cơ lên khoảng 100/100.000 người bệnh/năm [4]. Tuy không biết rõ tần suất người bệnh sử dụng Bisphosphonate trong cộng đồng Việt Nam là bao nhiêu, nhưng nghiên cứu này thấy rằng nhóm gãy xương đùi không điển hình có tỷ lệ sử dụng Bisphosphonate khá cao, 19/26 người bệnh, trong đó 18 người bệnh sử dụng Bisphosphonate kéo dài trên 3 năm. Lo J.C và cộng sự năm 2020 khảo sát 87.620 phụ nữ sử dụng Bisphosphonate thấy rằng nguy cơ gãy xương đùi không điển hình của người bệnh sử dụng dưới 3 năm là 27/100.000 người bệnh, thấp hơn các ca sử dụng Bisphosphonate trên 3 năm (120/100.000 người bệnh) [5]. Như vậy, nên chăng chỉ nên khuyến cáo người bệnh sử dụng Bisphosphonate đến 3 năm, ngưng một thời gian rồi mới uống lại.

Nghiên cứu này có 7 người bệnh không sử dụng

thuốc Bisphosphonate. Nghiên cứu về gãy xương đùi không điển hình ở dân số Singapore, trong các ca thỏa mãn tiêu chuẩn chẩn đoán thì có 47,8% người bệnh không sử dụng Bisphosphonate trước đó [6]. Sử dụng Glucocorticoid kéo dài và BMI cao cũng được xem là yếu tố nguy cơ cho gãy xương đùi không điển hình.

Chúng tôi chia xương đùi thành 1/3 trên, 1/3 giữa và 1/3 dưới tương tự như của Hagino H [7]. Hagino H nghiên cứu trên 230 người bệnh người Nhật ghi nhận gãy xương chủ yếu ở đoạn 1/3 trên và 1/3 giữa xương đùi (98,7%). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự. Kiểu gãy phần lớn là gãy ngang, phù hợp với kết quả của các nghiên cứu gãy xương đùi không điển hình khác. Nghiên cứu của Falotico G.G [3] cũng ghi nhận các ca gãy chéo, thậm chí gãy mảnh rời. Đường gãy ngang ở vỏ ngoài được xem là đặc trưng của gãy xương đùi không điển hình không hoàn toàn, trong các trường hợp gãy hoàn toàn, đường gãy chéo có thể xuất hiện khi ổ gãy lan về phía bờ trong tạo hình ảnh gai xương nhọn.

So sánh đặc điểm lâm sàng của nghiên cứu này và nghiên cứu của LeBlanc E.S [8] thấy tính chất đường gãy và tăng độ dày vỏ xương xuất hiện nhiều nhất. Dày vỏ xương ngoài là yếu tố có độ tiên đoán dương cao để phân biệt gãy xương không điển hình với các nguyên nhân khác. Gãy xương xuất phát từ đường ngang ở vỏ ngoài là yếu tố chẩn đoán có độ chính xác cao. Gãy không hoặc ít nát vẫn được ghi nhận trong hình ảnh học trong các nghiên cứu [3], [8] và độ nhạy của hình ảnh này trung bình khoảng 93,2%, độ đặc hiệu khoảng 62,8% [9]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, 3 yếu tố hình ảnh học trên chiếm tỷ lệ cao. Đây là các yếu tố có độ nhạy và độ đặc hiệu cao giúp chẩn đoán xác định gãy xương đùi không điển hình. Đau vùng đùi/háng có thể là tiền triệu trước khi gãy xương xảy ra 1-2 năm [10] và phần lớn người bệnh có tiền triệu đau vùng đùi nhiều tuần trước khi được chẩn đoán gãy xương đùi không điển hình. Nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận 61,5% trường hợp có đau đùi trước gãy xương. Phần lớn các nghiên cứu đều khuyến cáo cần tầm soát gãy xương đùi đôi bên khi có gãy xương đùi không điển hình ở một bên. Adams A.L (2017) ghi nhận hơn 40% trường hợp có gãy xương đùi đôi bên [9]. Nghiên cứu của chúng tôi chỉ có 16/26 ca (61,5%) có khảo sát xương đùi đôi bên bằng X quang, phát hiện có đến 11 ca có bất thường (60,8%), trong đó có 3 ca gãy xương. Như vậy việc khảo sát xương đùi đôi bên khi có gãy xương đùi không điển hình là cần thiết. Cần kết hợp xương dự phòng với các ca gãy không hoàn toàn để tránh gãy xương hoàn toàn gây ra hậu quả nặng nề. Tuy vậy, ca gãy không hoàn toàn xương đùi đôi bên trong nghiên cứu này thì người bệnh không đồng ý mổ, nên chúng tôi chỉ cho vận động nhẹ nhàng và kết quả cuối cùng là liền xương.

Với gãy 1/3 giữa và 1/3 trên xương đùi thì điều trị bằng mổ đóng đinh nội tủy có ưu thế vượt trội. Tuy vậy, trong nghiên cứu này chỉ có 22 người bệnh được đóng đinh nội tủy. Rất may các ca nẹp vít chưa thấy các biến cố xấu và không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa phương tiện kết hợp xương và chức năng tính theo thang điểm

vận động tích lũy CAS ở mốc 3 tháng và thời điểm tái khám cuối. Chúng tôi cũng ghi nhận kết hợp xương bằng đinh nội tủy có thời gian lành xương ngắn hơn so với nẹp vít. Teo B.J báo cáo thời gian liền xương trung bình 10,9 tháng đối với kết hợp xương ngoài tủy [11]. Đây là thời gian liền xương dài, vì vậy nẹp vít có lẽ nên được giới hạn trong những trường hợp đinh nội tủy không thể sử dụng được.

Do người bệnh được phẫu thuật vùng dưới mắt chuyển và thân xương đùi, là 2 vùng giúp chống chịu lực chính khi hoạt động nên chúng tôi chọn thang điểm CAS để đánh giá. Phần lớn người bệnh là lớn tuổi nên độ độc lập trong di chuyển là hết sức quan trọng. Tại thời điểm 3 tháng sau mổ và tái khám gần nhất thì điểm CAS trung bình lần lượt là 4,7 điểm và 5,9 điểm. Điều này cho thấy hầu hết các người bệnh có thể thực hiện các chức năng cơ bản hàng ngày mà không gặp khó khăn trở ngại nào. Như vậy, phẫu thuật kết hợp xương đùi nếu được thực hiện chính xác thì có thể phục hồi chức năng tương đương với gãy xương đùi do những nguyên nhân khác.

Nghiên cứu này và một số nghiên cứu khác cho thấy tỷ lệ biến chứng khá cao. Thường gặp nhất là không lành, chậm lành xương hoặc thất bại dụng cụ. Nghiên cứu này cũng ghi nhận kết quả tương tự, có 2 ca không lành xương trên tổng số 27 ca. Và 2 ca này dù đã được phẫu thuật kết hợp xương lại và ghép xương nhưng vẫn chưa ghi nhận liền xương ở thời điểm kết thúc nghiên cứu. Điều này có thể giải thích là do quá trình sử dụng Bisphosphonate kéo dài trước đó. Tuy có được ghép xương ở lần mổ thứ hai, nhưng cả 2 ca đều mổ lần hai, làm ảnh hưởng mô mềm, mạch máu nuôi xung quanh ổ gãy.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu 26 người bệnh với 27 ổ gãy xương đùi không điển hình thấy người bệnh thường lớn tuổi và nữ giới. Vị trí gãy đa số ở 1/3 trên và 1/3 giữa. Phần lớn người bệnh có sử dụng Bisphosphonate kéo dài trước đó. Triệu chứng đau đùi trước khi gãy xảy ra với tần suất khá lớn. Đại thể ổ gãy ghi nhận có hiện tượng xơ chai mặt gãy, lòng tủy hẹp và dày vỏ xương. Thời gian liền xương thường kéo dài và sử dụng Bisphosphonate trước gãy càng lâu thì lành xương càng chậm. Điểm vận động tích lũy CAS trung bình ở thời điểm 3 tháng sau mổ và thời điểm tái khám gần nhất khá tốt. Tỷ lệ không liền xương khá cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tyler W, Bukata S, O'Keefe R, Atypical femur fractures, Clin Geriatr Med, 2014, 30 (2): 349-359.
- [2] Lee Y.K, Ahn S, Kim K.M, Suh C.S, Koo K.H, Incidence Rate of Atypical Femoral Fracture after Bisphosphonate Treatment in Korea, J Korean Med Sci, 2018, 33 (5): e38, Published 2018

- Jan 29.
- [3] Falotico G.G, Cunza J.F.F, Ferreira G.F, Oliveira V.O, Oksman D, Arliani G.G, Atypical femur fractures associated with chronic Bisphosphonate use: A case series with 66 patients, *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*, 2021, 57 (5): 851-855, Published 2021 Mar 31.
- [4] Black D.M, Geiger E.J, Eastell R et al, Atypical Femur Fracture Risk versus Fragility Fracture Prevention with Bisphosphonate, *N Engl J Med*, 2020, 383 (8): 743-753.
- [5] Lo J.C, Neugebauer R.S, Ettinger B et al, Risk of complete atypical femur fracture with Oral Bisphosphonate exposure beyond three years, *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21 (1): 801, Published 2020 Dec 3.
- [6] Gani L.U, Anthony N.F, Dacay L.M, Tan P.T, Chong L.R, King T.F.J, Characteristics of Bisphosphonate and non-Bisphosphonate related atypical femoral fracture in a South East Asian population - Secondary analysis, *Bone*, 2022, 162: 116455.
- [7] Hagino H, Endo N, Yamamoto T et al, Treatment status and radiographic features of patients with atypical femoral fractures, *J Orthop Sci*, 2018, 23 (2): 316-320.
- [8] LeBlanc E.S, Rosales A.G, Genant H.K et al, Radiological criteria for atypical features of femur fractures: what we can learn when applied in a clinical study setting, *Osteoporos Int*, 2019, 30 (6): 1287-1295.
- [9] Adams A.L, Xue F, Chantra J.Q et al, Sensitivity and specificity of radiographic characteristics in atypical femoral fractures, *Osteoporos Int*, 2017, 28 (1): 413-417.
- [10] Giusti A, Hamdy N.A, Papapoulos S.E, Atypical fractures of the femur and Bisphosphonate therapy: A systematic review of case/case series studies, *Bone*, 2010, 47 (2): 169-180.
- [11] Teo B.J, Koh J.S, Goh S.K, Png M.A, Chua D.T, Howe T.S, Post-operative outcomes of atypical femoral subtrochanteric fracture in patients on Bisphosphonate therapy, *Bone Joint J*, 2014, 96-B (5): 658-664.
- [12] Canbek U, Akgun U, Aydogan N.H, Efficacy of bone-end intervention on fracture healing in Bisphosphonate-related atypical femoral fractures, *Orthop Traumatol Surg Res*, 2020, 106 (1): 77-83.
- [13] Lee K.J, Yoo J.J, Oh K.J, et al, Surgical outcome of intramedullary nailing in patients with complete atypical femoral fracture: A multicenter retrospective study, *Injury*, 2017, 48 (4): 941-945.