BỆNH LÝ HOẠI TỬ VÔ KHUẨN CHỎM XƯƠNG ĐÙI: ĐẶC ĐIỂM LÂM SÀNG, CHẨN ĐOÁN HÌNH ẢNH VÀ YẾU TỐ NGUY CƠ

Phan Bá Hải[1], Ngô Văn Toàn[1]

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm lâm sàng, tổn thương chỏm xương đùi trên x quang và cộng hưởng từ và một số yếu tố nguy cơ trong bệnh lý hoại tử vô khuẩn chỏm xương đùi (HTVKCXĐ).

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu tiến cứu 120 bệnh nhân HTVKCXĐ được chẩn đoán và phẫu thuật thay toàn bộ khớp háng không xi măng tại Bệnh viện Việt Đức.

Kết quả: Tuổi trung bình là 47,7 ± 10, tỉ lệ nam /nữ là 11:1. Có 100 bệnh nhân tổn thương chỏm 2 bên, chiếm 83,33%. Đa số bệnh nhân phát hiện bệnh sau 6 tháng (93,4%). Thời gian bị bệnh giữa 2 chỏm xương đùi trung bình là 6,5 tháng. Bệnh nhân có tiền sử uống rượu gặp tỷ lệ cao nhất với 87,5%, sử dụng thuốc lá là 58,3%. Nhóm chụp X quang, thường gặp tổn thương ở giai đoạn muộn (III, IV). Ở nhóm chụp cộng hưởng từ, tổn thương chính phát hiện ở giai đoạn III chiếm 54,93%, ở giai đoạn sớm I, II với 44,27%.

Kết luận: Bệnh xu hướng gặp ở lứa tuổi trẻ dần, tiến triển nhanh. Rượu và thuốc lá là yếu tố nguy cơ. X quang và cộng hưởng từ là phương pháp hiệu quả chẩn đoán bệnh lý HTVKCXĐ.

Từ khóa: Hoại tử vô khuẩn, chỏm xương đùi.

ABSTRACT:

AVASCULAR NECROSIS OF FEMORAL HEAD: CLINICAL FEATURE, XRAY AND MRI IMAGING, AND RISK FACTORS

Objective: Describing clinical feature, Xray and MRI imaging, and risk factors on avascular necrossis (AVN) of femoral head

Patients and method: studied prospectively 120 AVN patients were diagnosed and operated at Vieduc University Hospital

Results: Averave age 47,7 ± 10. Male: Female 11:1. Bilateral AVN of the hip patients are 83,33%. Average time between bilateral AVN of the hip is 6,5 months. Risk factors are alcohol (87,5%) and smoking abuse (58,3%). Xray imaging group normaly in lately stage: cresent sign, collapsed. MRI can detech AVN in early stage (I, II) 44,27% patients

Conclusion: AVN is a progressive disease, especially in younger patient. Risk factors is alcohol and smoking abuse. Xray and MRI imaging are valuable for avascular necrossis of femoral head diagnosis

Keywords: Avascular necrosis, femoral head.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoại tử vô khuẩn chỏm xương đùi (HTVKCXĐ) là bệnh có tổn thương hoại tử tế bào xương và tủy xương do thiếu máu nuôi dưỡng lên chỏm xương đùi.(3). Tỷ lệ mắc bệnh ở nam nhiều hơn nữ, nam:nữ là 8:1. Bệnh HTVKCXĐ thường mắc ở độ tuổi trung niên, từ 40 – 65 tuổi, tỷ lệ mắc ở 2 bên khớp háng trên 80%.(4)

Bệnh lý HTVKCXĐ có xu hướng tiến triển, tỷ lệ mắc cao. Tại Mỹ HTVKCXĐ là một bệnh thường gặp có khoảng 10.000 – 20.000. Tỷ lệ mắc bệnh trong cộng đồng khoảng 1/1000.(4) Ở giai đoạn sớm các phương pháp điều trị không phẫu thuật như dùng thuốc giảm đau, đi có nạng hỗ trợ chỉ làm giảm triệu chứng. Các phương pháp phẫu thuật bảo tồn khớp háng như: khoan giảm áp, ghép xương, ghép xương có cuống mạch chỉ có tác kéo dài tuổi thọ của chỏm. Bệnh lý tiến triển dẫn đến biến dạng chỏm và thoái hoá khớp háng, có chỉ định thay khớp háng (3,4,5).

Tại Việt Nam, bệnh chiếm 2,38% trong số các bệnh khớp thường gặp(1). Bệnh nhân thường đến viện khi đã ở giai đoạn muộn do nhiều nguyên nhân: điều kiện kinh tế, chịu đau do chủ quan với bệnh, một số phương pháp điều trị chưa đúng và không chẩn đoán được sớm và chính xác giai đoạn bệnh để đưa ra phương pháp điều trị phù hợp. Điều này dẫn đến giai đoạn muộn của bệnh, biến dạng của chỏm, gãy, xẹp chỏm xương đùi, thậm chí thoái hóa khớp háng và chỉ định thay khớp háng nhân tạo cho bệnh, đặc biệt khó khăn cho bệnh nhân trẻ tuổi.

1. Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

Ngày nhận bài: 09/11/2020 | Ngày phản biện: 17/11/2020 | Ngày duyệt đăng: 24/11/2020

Hiện nay, các phương pháp chẩn đoán hình ảnh cho bệnh lý HTVKCXĐ như X quang thường quy và đặc biệt là cộng hưởng từ (CHT) cho phép đánh giá sớm và chính xác tổn thương, giai đoạn bệnh của khớp háng tổn thương cũng như bên đối diện, từ đó giúp các bác sỹ đưa ra lời khuyên và chỉ định, tiên lượng chính xác nhất cho người bệnh.

Chính vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu: **Đặc điểm lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh và yếu tố liên quan của bệnh lý hoại tử vô khuẩn chỏm xương đùi tại Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức**

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Có 120 bệnh nhân HTVKCXĐ được chẩn đoán và phẫu thuật thay khớp háng toàn phần không xi măng từ tháng 1/2017 đến tháng 1/2019 tại Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức. Các bệnh nhân có hồ sơ đầy đủ và địa chỉ số điện thoại liên lạc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả tiến cứu

2.2.2. Phương pháp tiến hành

- Các phim X quang vào cộng hưởng từ được tính toán trên phần mềm MicroDicom (định dạng PACS)
- Phân loại chẩn đoán hình ảnh sử dụng theo ARCO(2)
- Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 16.0

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm lâm sàng bệnh nhân

*** Đặc điểm về tuổi và giới**

- Tuổi trung bình là 47,7 ± 10. Bệnh nhân ít tuổi nhất là 21, lớn tuổi nhất là 72
- Bệnh nhân là nam giới chiếm ưu thế với tỉ lệ nam /nữ là 11:1

Bảng 3.1. Lý do vào viện

Lý do vào viện	Số bệnh nhân	Tỷ lệ %
Đau vùng khớp háng hạn chế vận động, đi khập khiễng	101	84,2
Đau cột sống thắt lưng lan xuống	2	1,7
Đau vùng mông và mấu chuyển lớn	17	14,2
Tổng	120	100

Nhận xét: Đau vùng khớp háng, hạn chế vận động, đi khập khiễng là lý do vào viện thường gặp nhất, chiếm 84,2%.

*** Phân bố số chỏm xương đùi tổn thương**

Có 100 / 200 bệnh nhân có tổn thương 2 bên chỏm, chiếm 83,33%

Bảng 3.2. Thời gian phát hiện bệnh trên lâm sàng

Thời gian	Số bệnh nhân	Tỷ lệ %
< 6 tháng	8	6,6
6 – 12 tháng	60	50
> 12 tháng	52	43,4
Tổng	120	100

Nhận xét: Đa số bệnh nhân phát hiện bệnh sau 6 tháng (93,4%). Trong đó số bệnh nhân phát hiện sau 12 tháng là 43,4%.

Bảng 3.3. Khoảng thời gian bị bệnh giữa 2 chỏm xương đùi

Thời gian	Bệnh nhân	%
< 6 tháng	65	65
6- 12 tháng	35	35
>12 tháng	0	0
Tổng	100	100

Nhận xét: Khoảng thời gian bị bệnh trung bình giữa hai chỏm xương đùi của 100 bệnh nhân bị hai bên là 6,5 tháng. Đa số bệnh nhân phát hiện tổn thương ở chỏm đối diện dưới 6 tháng, chiếm 65%.

3.2. Bệnh nội khoa và yếu tố nguy cơ

Bảng 3.4. Các bệnh nội khoa và yếu tố nguy cơ kèm theo

Bệnh nội khoa	Bệnh nhân	Tỷ lệ %
Đái tháo đường	6	5
Tăng huyết áp	16	13,3
Gút và tăng axít uric	28	23,3
Lupus ban đỏ hệ thống	1	2,9
Bệnh lý gan	9	7,5
Sử dụng corticoid	39	32,5
Sử dụng rượu	105	87,5
Sử dụng thuốc lá	70	58,3
Tổng	120	100

Nhận xét: Bệnh nhân có gút và tăng axít uric chiếm tỉ lệ 23,3%

Bệnh nhân có tiền sử uống rượu gặp tỷ lệ cao nhất với 87,5%, sử dụng thuốc lá là 58,3%. Đại đa số bệnh nhân sử dụng corticoid từ sau khi có triệu chứng đau khớp háng chiếm 32,5%.

Bảng 3.5. Liều lượng sử dụng rượu, thuốc lá, corticoid

Yếu tố nguy cơ	Liều sử dụng	Bệnh nhân	Tỷ lệ %
Sử dụng corticoid (n=39)	Tổng liều ≤ 2000mg / bệnh nhân	17	43,6
	Tổng liều > 2000mg / bệnh nhân	22	56,4
Sử dụng rượu (n=105)	Uống trung bình ≤ 1300ml/tuần (≤ 390ml cồn 100%)	42	40
	Uống trung bình > 1300ml/tuần (> 390ml cồn 100%)	63	60
Sử dụng thuốc lá (n=70)	Hút < 10 bao-năm	15	21,4
	Hút 10 – 20 bao-năm	44	62,8
	Hút > 20 bao-năm	11	15,8

Nhận xét: Bệnh nhân sử dụng corticoid với tổng liều trên 2000mg chiếm 56,4%.

Có 60% số bệnh nhân lạm dụng rượu ở mức trên 1300ml/tuần (từ 200ml/ngày).

Bệnh nhân hút thuốc lá từ 10 bao-năm có tỷ lệ mắc bệnh cao, chiếm 78,6%.

3.3. Đặc điểm chẩn đoán hình ảnh

Bảng 3.6. Phân bố số chỏm tổn thương theo giai đoạn bệnh dựa vào phân loại ARCO

Bên phẫu thuật	n	%	Bên đối diện	n	%
Ia	0	0	Ia	7	7
Ib	0	0	Ib	12	12
Ic	0	0	Ic	1	1
IIa	0	0	IIa	6	6
IIb	0	0	IIb	39	39
IIc	0	0	IIc	10	10
IIIa	16	13,33	IIIa	9	9
IIIb	38	31,67	IIIb	16	16
IIIc	57	47,5	IIIc	0	0
IV	9	7,5	IV	0	0
Tổng	120	100	Tổng	100	100

Nhận xét: Chỏm tổn thương được phẫu thuật 100% từ giai đoạn 3. Chỏm bên đối diện tổn thương giai đoạn sớm hơn, với 75% ở giai đoạn 1, 2.

Bảng 3.7. Tổn thương trên X quang giai đoạn sớm (giai đoạn II theoARCO)

Dấu hiệu	Chỏm xương đùi	%
Loãng xương khu trú	30	13,6
Khuyết xương	15	6,8
Đặc xương	21	9,5

Nhận xét: Dấu hiệu hay gặp là tổn thương loãng xương, khuyết xương của chỏm

Bảng 3.8. Tổn thương trên X quang giai đoạn III theo ARCO

Dấu hiệu	Chỏm xương đùi	%
Gãy xương dưới sụn	73	33,2
Xẹp chỏm một phần	56	25,5
Dấu hiệu hình bậc thang	46	20,9
Xẹp chỏm toàn bộ	1	0,5

Dấu hiệu gãy xương dưới sụn và xẹp chỏm một phần thường gặp ở giai đoạn 3

Bảng 3.9. Tổn thương trên X quang giai đoạn IV theo ARCO

Dấu hiệu	Chỏm xương đùi	%
Hẹp khu trú	4	1,82
Hẹp toàn thể	1	0,45
Bờ không đều	6	2,73
Đặc xương dưới sụn	9	4,09
Có gai xương	4	1,82

Nhận xét: Tổn thương hay gặp là đặc xương dưới sụn và hẹp khe khớp khu trú.

Bảng 3.10. Phân bố chỏm tổn thương trên phim cộng hưởng từ

Giai đoạn	Chỏm xương đùi	%
I	13	10,66
II	41	33,61
III	67	54,92
IV	1	0,82
Tổng	122	100

Nhận xét: Có 61 bệnh nhân được chụp cộng hưởng từ với số chỏm là 122. Tổn thương chính ở giai đoạn II và III.

Bảng 3.11. Hình ảnh tổn thương theo giai đoạn bệnh trên cộng hưởng từ

Hình ảnh		Giai đoạn sớm			Giai đoạn muộn		
		I	II	Tổng	III	IV	Tổng
Đường đôi		0	1	1	54	1	55
Phù tủy		1	6	7	40	1	41
Tín hiệu không đồng nhất	Cổ xương đùi	3	30	33	64	1	65
	Mấu chuyển lớn	0	2	2	35	1	36
	Mấu chuyển bé	1	6	7	44	0	44
Vùng tổn thương	Trung tâm chỏm	1	3	4	8	0	8
	2/3 chỏm	11	37	48	48	0	48
	Toàn bộ chỏm				8	1	9

Nhận xét: Dạng tổn thương đường đôi và phù tủy gặp nhiều ở giai đoạn muộn (III, IV), và là tổn thương hay gặp nhất.

Ở vùng cổ xương đùi, tín hiệu không đồng nhất hay gặp ở vùng cổ xương đùi, ít gặp ở vùng mấu chuyển.

Vùng tổn thương ở chỏm xương đùi hay gặp nhất là diện tì đè ở 2/3 chỏm.

IV. BÀN LUẬN

Tuổi trung bình là 47,7 ± 10. Bệnh nhân ít tuổi nhất là 21, lớn tuổi nhất là 72. Đa phần bệnh nhân ở độ tuổi lao động. Bệnh nhân là nam giới chiếm ưu thế với tỉ lệ nam / nữ là 11:1. Theo nghiên cứu của Lưu Thị Bình tuổi trung bình là 48,28, tỉ lệ nam/nữ là 7/1(1). Theo Michael A tuổi thường gặp trung bình là 50,5, tỉ lệ nam/nữ là 5,2/1(6).

Lý do vào viện ở nghiên cứu của chúng tôi chủ yếu gặp bệnh nhân đau vùng khớp háng chiếm 84,2%, do bệnh nhân đến ở giai đoạn muộn. Đặc biệt có một số bệnh nhân đau từ cột sống thắt lưng lan xuống, điều này có thể gây chẩn đoán nhầm với bệnh lý đĩa đệm cột sống. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Mai Đắc Việt là 93,4%.(2)

Ở nghiên cứu của chúng tôi trong 120 bệnh nhân có 100 bệnh nhân tổn thương chỏm 2 bên, chiếm 83,33%. Như chúng ta thấy, bệnh lý HTVKCXĐ thường xuất hiện ở 2 bên chỏm với thời gian có triệu chứng đầu tiên không đồng thời. Theo nghiên cứu của Huỳnh Văn Khoa áp dụng chụp cắt lớp vi tính để chẩn đoán bệnh, tỷ lệ này là 42%. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Bình dùng cộng hưởng từ để chẩn đoán, tỷ lệ này là 85,3% (1). Theo tác giả Mc Grory và cộng sự, có 80% bệnh nhân bị hoại tử 2 bên chỏm (8).

Về thời gian phát hiện bệnh trên lâm sàng, đa số bệnh nhân phát hiện bệnh sau 6 tháng (93,4%). Đa phần bệnh nhân đến khám muộn hoặc tự điều trị tại nhà không đi khám. Khoảng thời gian bị bệnh trung bình giữa hai chỏm xương đùi của 100 bệnh nhân bị hai bên là 6,5 tháng. Đa số bệnh nhân phát hiện tổn thương ở chỏm đối diện dưới 6 tháng, chiếm 65%. Điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu của Lưu Thị Bình là 7,4 tháng, Mai Đắc Việt là 5,57 tháng(1,2). Ta thấy tổn thương chỏm xương đùi bên đối diện tiến triển nhanh.

Về bệnh nội khoa và các yếu tố nguy cơ chúng tôi nhận thấy bệnh nhân có gút và tăng axít uric chiếm tỉ lệ 23,3%. Bệnh nhân có tiền sử uống rượu gặp tỷ lệ cao nhất với 87,5%, sử dụng thuốc lá là 58,3%. Đại đa số bệnh nhân sử dụng corticoid từ sau khi có triệu chứng đau khớp háng chiếm 32,5%. Bên cạnh đó, bệnh nhân sử dụng corticoid với tổng liều trên 2000mg chiếm 56,4%. Có 60% số bệnh nhân lạm dụng rượu ở mức trên 1300ml/tuần (từ 200ml/ngày). Bệnh nhân hút thuốc lá từ 10 bao-năm có tỷ lệ mắc bệnh cao, chiếm 78,6%. Theo nghiên cứu của Mai Đắc Việt có 79/90 bệnh nhân có tiền sử lạm dụng rượu, 68/90 bệnh nhân có nghiện thuốc lá (2). Theo nghiên cứu của Mont khẳng định rượu là yếu tố nguy cơ cao với bệnh HTVKCXĐ. Theo Hirota và cộng sự, hút thuốc lá và nghiện rượu là yếu tố nguy cơ cao với bệnh, hút thường xuyên trên 20 bao-năm làm tang nguy cơ hoại tử chỏm với OR=4,7(9).

Về đặc điểm chẩn đoán hình ảnh, bảng 3.6 cho thấy phân bố số chỏm tổn thương: chỏm được phẫu thuật 100% từ giai đoạn III, đã ở giai đoạn muộn. Tuy nhiên chỏm xương đùi bên đối diện quan sát thấy tổn thương ở giai đoạn sớm hơn, với 75% ở giai đoạn I, II.

Về đặc điểm tổn thương trên X quang, ở trong giai đoạn sớm (bảng 3.7) hình ảnh thường gặp đó là loãng xương, đặc xương xen lẫn với những ổ khuyết xương. Theo nghiên cứu của Lưu Thị Bình cũng ghi nhận tổn thương đặc xương kết hợp khuyết xương chiếm tỉ lệ lớn ở giai đoạn này(1). Hình ảnh loãng xương biểu thị cho giai đoạn sớm của bệnh, khuyết xương biểu hiện cho vùng bị thiếu máu, nhồi máu. Hình ảnh đặc xương là xương tái tạo trên nền hoại tử.

Tổn thương trên X quang ở giai đoạn III của bệnh chúng tôi nhận thấy chủ yếu là dấu hiệu gãy xương dưới sụn với 73 số chỏm, ngoài ra có dấu hiệu bậc thang và xẹp 1 phần chỏm xương đùi. Theo nghiên cứu của Lưu Thị Bình gặp ở 34,7% số chỏm ở giai đoạn này(1). Ở giai đoạn IV, tổn thương hay gặp là đặc xương dưới sụn của ổ cối và hẹp khe khớp khu trú, đây là biểu hiện của thoái hóa khớp háng kèm theo gai xương ổ cối, bờ ổ cối không đều.

Về đặc điểm hình ảnh trên phim cộng hưởng từ, có 61 bệnh nhân được chụp cộng hưởng từ với số chỏm là 122. Tổn thương chính gặp ở giai đoạn III chiếm 54,93%. Cộng hưởng từ giúp chẩn đoán bệnh ở giai đoạn sớm I, II với 44,27% số chỏm. Tổn thương trên cộng hưởng từ là hình ảnh giảm tín hiệu không đồng nhất ở cổ, chỏm xương đùi rất có giá trị chẩn đoán bệnh. Hình ảnh giảm tín hiệu này thường gặp ở giai đoạn sớm của bệnh (I, II). Ở giai đoạn muộn hơn có thể thấy tín hiệu bất thường ở nhiều vùng của cổ xương đùi và mấu chuyển. Tại chỏm xương đùi, tín hiệu bất thường vẫn tập trung nhiều ở 2/3 chỏm nhưng đã lan rộng hơn ra toàn bộ chỏm. Có những chỏm xương đùi tổn thương đã lan rộng >30% ở cộng hưởng từ nhưng trên X quang không thấy biểu hiện. Theo nghiên

cứu của Hernigou cho thấy, kích cỡ vùng hoại tử ở giai đoạn sớm của bệnh liên quan chặt chẽ đến diễn biến bệnh, đặc biệt là sự xẹp cổ xương đùi (>10 năm)(3,10). Ngoài ra chúng ta có thể thấy các dấu hiệu như đường đôi và phù tủy. Đây cũng là dấu hiệu biểu hiện bệnh ở giai đoạn muộn hoặc đang tiến triển thấy gặp chủ yếu ở giai đoạn III, IV.

V. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu 120 bệnh nhân được chẩn đoán và điều trị bệnh lý HTVKCXĐ tại Bệnh viện Việt Đức, có 62 ca được chụp cộng hưởng từ. Tuổi trung bình là 47,7 ± 10. Bệnh nhân là nam giới chiếm ưu thế với tỉ lệ nam /nữ là 11:1. Có 100 bệnh nhân tổn thương chỏm 2 bên, chiếm 83,33%. Thời gian phát hiện bệnh trên lâm sàng sau 6 tháng là 93,4%. Thời gian bị bệnh giữa 2 chỏm xương đùi trung bình là 6,5 tháng. Về bệnh nội khoa: bệnh nhân có gút và tăng axít uric chiếm tỉ lệ 23,3%. Bệnh nhân có tiền sử uống rượu gặp tỷ lệ cao nhất với 87,5%, sử dụng thuốc lá là 58,3%. Về đặc điểm tổn thương trên X quang, ở trong giai đoạn sớm hình ảnh thường gặp đó là loãng xương, đặc xương xen lẫn với những ổ khuyết xương. Ở giai đoạn muộn thường gặp hình ảnh gãy xương dưới sụn, xẹp chỏm, dấu hiệu bậc thang. Ở nhóm chụp cộng hưởng từ, tổn thương chính gặp ở giai đoạn III chiếm 54,93%, ở giai đoạn sớm I, II với 44,27%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lưu Thị Bình, Đoàn Văn Đệ, Phạm Minh Thông. Nghiên cứu lâm sàng và chẩn đoán hình ảnh hoại tử vô khuẩn chỏm xương đùi ở người lớn. Học viện Quân Y; 2011.

2. Mai Đắc Việt. Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng, mô bệnh học và đánh giá kết quả thay khớp háng toàn phần ở bệnh nhân hoại tử vô khuẩn chỏm xương đùi giai đoạn IV, V, VI. Viện nghiên cứu Khoa học Y dược lâm sàng 108; 2017.

3. Arlet J. Nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. Past, present, and future. Clin Orthop Relat Res. 1992 Apr;(277):12–21.

4. Mont MA, Marulanda GA, Jones LC, Saleh KJ, Gordon N, Hungerford DS, et al. Systematic analysis of classification systems for osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2006 Nov;88 Suppl 3:16–26.

5. Fink B, Mittelstaedt A, Schulz MS, Sebena P, Singer J. Comparison of a minimally invasive posterior approach and the standard posterior approach for total hip arthroplasty A prospective and comparative study. J Orthop Surg Res. 2010 Jul 27;5:46.

6. Scaglione M, Fabbri L, Celli F, Casella F, Guido G. Hip replacement in femoral head osteonecrosis: current concepts. Clin Cases Miner Bone Metab. 2015 Jan;12(Suppl 1):51–4.

7. Issa K, Pivec R, Kapadia BH, Banerjee S, Mont MA. Osteonecrosis of the femoral head: the total hip replacement solution. Bone Joint J. 2013 Nov;95-B(11 Suppl A):46–50.

8. McGrory BJ, York SC, Iorio R, Macaulay W, Pelker RR, Parsley BS, et al. Current practices of AAHKS members in the treatment of adult osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2007 Jun;89(6):1194–204.

9. Lieberman JR, Engstrom SM, Meneghini RM, SooHoo NF. Which factors influence preservation of the osteonecrotic femoral head? Clin Orthop Relat Res. 2012 Feb;470(2):525–34.

10. Scaglione M, Fabbri L, Celli F, Casella F, Guido G. Hip replacement in femoral head osteonecrosis: current concepts. Clin Cases Miner Bone Metab. 2015;12(Suppl 1):51–4.