

7. 参考文献

- 1) Yamamoto T, Bullough PG.
Subchondral insufficiency fracture of the femoral head.
Arthritis Rheum 1999;42:2719-23.
- 2) Yamamoto T, Iwamoto Y, Schneider R, Bullough PG.
Histopathological prevalence of subchondral insufficiency fracture of the femoral head.
Ann Rheum Dis 2008;67:150-3.

大腿骨頭壊死症の病期分類の課題

菅野伸彦、西井 孝、坂井孝司、高尾正樹
中村宣雄

(大阪大学大学院 整形外科)
(協和会病院 人工関節センター)

大腿骨頭壊死症の病期分類や病型分類は、数多く存在し、診断および治療に大きく影響するが、文献的に使用されている分類に未だ統一性はない。当研究班でも1987年にX線学的病型および病期分類が提案され、4病期であったが、2001年に国際的整合性も鑑みて変更された。その国際的浸透度を含めて、現在の病期分類の課題を検討するため、各種病期分類の国際的文献での引用頻度を調査した。PubMedを使ってosteonecrosis of the femoral headで検索した2009年の英文論文で、人での治療を扱った30編を評価した。Arlet分類(1編)、Marcus分類(1編)、Steinberg分類(5編)、Ficat分類(11編)、2001年改訂班会議分類(3編)、ARCO1992年版(1編)、ARCO1993年版(8編)、ARCO1995年版(1編)の8種類が使用されていた。病期分類の単純性と関節温存治療において2001年改訂班会議分類が優れており、骨壊死の荷重部に対する位置と大きさ、圧潰程度の定量的評価が可能という観点からは、ARCO1993年版を併用した臨床研究を更に国際誌に掲載することにより、本研究班の分類の認知度向上には重要と考えられる。

1. 研究目的

大腿骨頭壊死症の病期分類は、Arlet および Ficat により4病期が提案された¹⁾。Stage 1は、X線学的に異常のない時期、Stage 2はX線学的に異常所見があるものの骨頭の圧潰のない時期、Stage 3は骨頭圧潰を認める時期、Stage 4は関節症性変化を認める時期とし、大腿骨頭壊死症の原因が骨髄圧上昇によるコンパートメント理論を提唱していることもあり、すべての病期で関節痛を認めるとした。一方、1973年にMarcusは、骨頭圧潰の始まりであるCrescent signが生じることによって関節痛が発症するとして、それまではSilent hipと称してX線学的には斑点状硬化像を認めるStage 1、帯状硬化像を認めるStage 2、Crescent signはあるものの骨頭圧潰のないStage 3、骨頭外側に陥没を認めるStage 4、骨頭扁平化を認めるStage 5、関節症性変化を認めるStage 6に分類した²⁾。そこでFicatは、片側大腿骨頭壊死症の反対側で、症状がなくX線学的に正常な骨頭をStage 0と分類を変更し、Stage 0もいずれ発症する骨頭壊死症として、さらにCrescent signはTransition Stageとして2でも3でもない時期とした³⁾。Steinbergは、より科学的に評価するために、Stage 0からStage VIまで7つの病期を提案した⁴⁾。いかなる画像検査でも診断できず、組織学的にのみ診断可能なStage 0、X線学的に正

常で骨シンチグラムで診断できるStage I、X線学的に硬化像や囊腫像を認めるが圧潰のないStage II、Crescent signを認めるが骨頭変形の無いStage III、骨頭圧潰があるものの関節症性変化のないStage IV、軽度の関節症変化のあるStage V、関節症の進行したStage VIとした。更に定量的評価のために、Stage IIからStage IVでは、壊死領域のサイズや圧潰の程度、関節症性変化の程度をA(mild)、B(moderate)、C(severe)とサブクラスに分類をしている。本邦では、骨髄静脈造影所見に基づいた加藤らの病期分類が、本研究班でしばしば用いられていたが⁵⁾、1987年に病型、病期分類が制定され、日本では特定疾患診断書などで広く普及するにいたった⁶⁾。Ficatの4病期に準じているが、病期IはX線学的に異常のない時期で、病期IIでは、大腿骨頭の2mm以内の圧潰までを初期として含めており、Ficatの病期と異なる。これは、圧潰の程度が軽度で、自然経過あるいは骨切り術などでそのまま圧潰が進行しなければ、機能障害は少ないという概念に基づいている。病期IIIは骨頭圧潰が進行した時期で、病期IVは関節症変化がみられる時期とし、病期IIは骨切り術など骨頭温存治療、病期IIIはバイポーラ人工骨頭、病期IVは人工股関節全置換術というガイドラインともなっていた。その後、Association Research Circulation Osseous (ARCO)という骨循環研

究の国際学会で大腿骨頭壊死症の国際分類を1991年より提案し⁷⁻⁹⁾、1993年まで3回改訂している。1991年版(表1)では、Steinberg分類と同じで、病期は0からVIの7つであった⁷⁾。1992年版(表2)では本研究班の昭和61年度の病型分類を参考にType 1A, 2A, 3A, 1B, 2B, 3B, 1C, 2C, 3Cを取り入れたものであったが⁸⁾、1993年版(表3)には、MRIでは、Type1, 2, 3もLocationとしてA, B, Cの3種類になることから¹⁰⁾、Location A, B, Cをとりいれ、また病期も0から4の5つに簡素化した。本研究班の病期病型分類もMRIを組み込み、国際的標準化を目指して2001年に改訂されARCO1993年版とかなり整合している¹¹⁾。MRIでも診断できず、組織学的にのみ骨壊死の診断が可能なStage 0を採用しようとしたが、高岡班長から実際の存在が大腿骨頸部骨折後の骨壊死以外では証明されていないということで記載されず、X線では異常所見がなく、MRIおよび骨シンチグラムで診断可能なStage 1、X線学的にCrescent signを含めた骨頭圧潰を認めず、帯状硬化像などの所見を認めるStage 2、Stage 3はARCO1993年版と同様だが骨頭圧潰が3mm未満のStage 3Aと3mm以上のStage 3Bに細分し、関節裂隙狭小化などの関節症性変化を生じた病期をStage 4とした。その後、日本からの国際誌への大腿骨頭壊死症に関する論文投稿で、本研究班の病期病型分類を引用しても認知してもらえない場合があるとのことで、大腿骨頭壊死症の病期分類として現在のどのような基準が多く使用されているかを調査し、本研究班の病期分類を汎用性の高いものにし国際誌に引用しても支障がないようにする改善点があるかを検討する目的で2009年の大腿骨頭壊死症に関する論文の調査をした。

2. 研究方法

PubMedを使ってosteonecrosis of the femoral headをkey wordに検索し、2009年以降にはin pressを含めて211件が検出された。このうち、英文論文で、人の大腿骨頭壊死症の治療成績を扱った30編を調査対象とした。論文に採用されている病期分類を抽出し、複数引用している場合は複数記載とした。

3. 研究結果

30編の調査論文の筆頭著者、治療法、学術誌名、使用された病期分類の一覧を表4に示す¹²⁻⁴¹⁾。Ficat分類が最も多く11編に引用されており、ARCO1993年版が8編、Steinberg分類が5編、本研究班200年版(JIC-2)

が3編、ArletはARCO1993年版と併記で1編、Marcus分類が1編、ARCO1992年版が1編、ARCO1995年提案⁴²⁾が1編であった。ARCO1995年提案はStulbergがEditorial commentで記載したのみで、本人自身の2009年の論文でも引用しておらず、ARCOの公認の分類ではない。JIC-2は日本からの論文のみに引用されており、治療以外の2編^{43,44)}に引用され合計5編に掲載されているが、実際海外からの報告で引用されても使用されるまでには至っていない。治療法は、Core decompression3編、それに骨髄移植をしたもの2編、血管柄移植1編、骨移植をしたもの6編、cage挿入2編、Tantalum rod挿入1編、セメント充填1編、骨切り術4編、ショックウェーブ2編、アレンドロ酸投与1編、パルス電磁場1編、表面置換を含む人工股関節6編であった。

4. 考察

今回の調査で、大腿骨頭壊死症に対する様々な治療法が報告されており、治療法と病期分類の選択に関する特定の関連は見いだせなかった。大腿骨頭壊死症は発生時期が捉えられないことと、進行速度が症例ごとに異なることから、時計の代用とはなりにくく、病勢の悪化もしくは改善を評価するため、特に関節温存手術では重要である。一方で、病期と臨床症状や機能スコアが必ずしも一致しないことから、QOL評価も同時に行わないと、治療法の評価としては不十分である。壊死(病状)の進行や回復が正確に評価できるために、細分化した病期がよい半面、臨床的には簡単で使用しやすいものが求められる。人工関節では、もはや海外では人工骨頭は用いられることはほとんどないこと、人工股関節全置換術は病期によって成績に大きな影響を生じないことから、どの病期分類でも大差がないかもしれない。一方で一部の関節温存治療では、大腿骨頭壊死ではない圧潰のない股関節痛をとまなう股関節に治療がされる可能性のあるArletやFicatの分類は、都合がよいこともある。本研究班の2001年改訂病期分類では、簡素でありながら確実に診断された大腿骨頭壊死症の関節温存治療の評価にも優れており、更に、骨壊死の荷重部に対する位置と大きさ、圧潰の定量評価も行うARCO1993年版分類を併用することで、より正確な治療評価が可能である。

5. 結論

病期分類の単純性と関節温存治療において2001年

改訂班会議分類が優れており、骨壊死の荷重部に対する位置と大きさ、圧潰程度の定量的評価が可能という観点からは、ARCO1993年版を併用した臨床研究を更に国際誌で掲載することにより、本研究班の分類の認知度向上には重要と考えられる。

6. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

8. 参考文献

- 1) Arlet J, Ficat P, Sebbag D. The use of measurement of intramedullary pressure in the greater trochanter in man, particularly in the diagnosis of osteonecrosis of the femoral head. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1968 May;35(5):250-6.
- 2) Marcus ND, Enneking WF, Massam RA. The silent hip in idiopathic aseptic necrosis. Treatment by bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 1973 Oct;55(7):1351-66.
- 3) Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1985 Jan;67(1):3-9.
- 4) 加藤哲也, 他. 中部整災誌 1975, 18:385-388.
- 5) 小野啓郎. 厚生省特定疾患特発性大腿骨頭壊死症調査研究班昭和 61 年度研究報告書. 病期分類. 1987:330.
- 6) Steinberg ME, Brighton CT, Steinberg DR, Tooze SE, Hayken GD. Treatment of avascular necrosis of the femoral head by a combination of bone grafting, decompression, and electrical stimulation. *Clin Orthop Relat Res.* 1984 Jun;(186):137-53.
- 7) Gardeniers JWM. ARCO committee on terminology and staging (report from the Nijmegen meeting). *ARCO*

News Letter. 1991;3:153-9.

- 8) Gardeniers JWM. A new international classification of osteonecrosis of the ARCO committee on terminology and classification. *ARCO News Letter.* 1992;4:41-6.
- 9) Gardeniers JWM. Report of the committee of staging and nomenclature. *ARCO News Letter.* 1993;5:79-82.
- 10) Sugano N, Ohzono K, Masuhara K, Takaoka K, Ono K. Prognostication of osteonecrosis of the femoral head in patients with systemic lupus erythematosus by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 1994 Aug;(305):190-9.
- 11) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci.* 2002;7(5):601-5.
- 12) Zhao D, Wang B, Guo L, Yang L, Tian F. Will a Vascularized Greater Trochanter Graft Preserve the Necrotic Femoral Head? *Clin Orthop Relat Res.* In press.
- 13) Yang S, Wu X, Xu W, Ye S, Liu X, Liu X. Structural Augmentation with Biomaterial-Loaded Allograft Threaded Cage for the Treatment of Femoral Head Osteonecrosis. *J Arthroplasty.* In press.
- 14) Hiranuma Y, Atsumi T, Kajiwara T, Tamaoki S, Asakura Y. Evaluation of instability after transtrochanteric anterior rotational osteotomy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci.* 2009 Sep;14(5):535-42.
- 15) Mukisi-Mukaza M, Manicom O, Alexis C, Bashoun K, Donkerwolcke M, Burny F. Treatment of Sickle cell disease's hip necrosis by core decompression: a prospective case-control study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009 Nov;95(7):498-504.
- 16) Chen CC, Lin CL, Chen WC, Shih HN, Ueng SW, Lee MS. Vascularized iliac bone-grafting for osteonecrosis with segmental collapse of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Oct;91(10):2390-4.
- 17) Lowrie AG, Rao K, Nanu A, Erdmann MW. Reversed flow lateral circumflex femoral vessels as recipients for free fibular grafting in treatment of femoral head osteonecrosis. *Microsurgery.* 2009 Sep 29;30(1):19-23.
- 18) Kim YH, Choi Y, Kim JS. Cementless total hip arthroplasty with ceramic-on-ceramic bearing in

- patients younger than 45 years with femoral-head osteonecrosis. *Int Orthop*. In press.
- 19) Wang CJ, Ko JY, Chan YS, Lee MS, Chen JM, Wang FS, Yang KD, Huang CC. Extracorporeal shockwave for hip necrosis in systemic lupus erythematosus. *Lupus*. 2009 Oct;18(12):1082-6.
- 20) Sun Y, Zhang CQ, Chen SB, Sheng JG, Jin DX, Zeng BF. Treatment of femoral head osteonecrosis in patients with systemic lupus erythematosus by free vascularised fibular grafting. *Lupus*. 2009 Oct;18(12):1061-5.
- 21) Amstutz HC, Le Duff MJ. Hip Resurfacing Results for Osteonecrosis Are as Good as for Other Etiologies at 2 to 12 Years. *Clin Orthop Relat Res*. Inpress.
- 22) Hernigou P, Poignard A, Zilber S, Rouard H. Cell therapy of hip osteonecrosis with autologous bone marrow grafting. *Indian J Orthop*. 2009 Jan;43(1):40-5.
- 23) Babhulkar S. Osteonecrosis of femoral head: Treatment by core decompression and vascular pedicle grafting. *Indian J Orthop*. 2009 Jan;43(1):27-35.
- 24) Leo M, Milena F, Ruggero C, Stefania S, Giancarlo T. Biophysical stimulation in osteonecrosis of the femoral head. *Indian J Orthop*. 2009 Jan;43(1):17-21.
- 25) Gaskill TR, Urbaniak JR, Aldridge JM 3rd. Free vascularized fibular transfer for femoral head osteonecrosis: donor and graft site morbidity. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Aug;91(8):1861-7.
- 26) Agarwala S, Shah S, Joshi VR. The use of alendronate in the treatment of avascular necrosis of the femoral head: follow-up to eight years. *J Bone Joint Surg Br*. 2009 Aug;91(8):1013-8.
- 27) Yuan B, Taunton MJ, Trousdale RT. Total hip arthroplasty for alcoholic osteonecrosis of the femoral head. *Orthopedics*. 2009 Jun;32(6):400.
- 28) Wang BL, Sun W, Shi ZC, Zhang NF, Yue DB, Guo WS, Xu SQ, Lou JN, Li ZR. Treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head with the implantation of core decompression and concentrated autologous bone marrow containing mononuclear cells. *Arch Orthop Trauma Surg*. In press.
- 29) Stulberg BN, Fitts SM, Zadzilka JD, Trier K. Resurfacing arthroplasty for patients with osteonecrosis. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2009;67(2):138-41.
- 30) Zhao FC, Li ZR, Zhang NF, Wang BL, Sun W, Cheng LM, Liu ZH. Lesion size changes in osteonecrosis of the femoral head: a long-term prospective study using MRI. *Int Orthop*. In press.
- 31) Wang BL, Sun W, Shi ZC, Zhang NF, Yue DB, Guo WS, Shi SH, Li ZR. Treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head using bone impaction grafting through a femoral neck window. *Int Orthop*. In press.
- 32) Lee YK, Ha YC, Kim KC, Yoo JJ, Koo KH. Total hip arthroplasty after previous transtrochanteric anterior rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis. *J Arthroplasty*. 2009 Dec;24(8):1205-9.
- 33) Atsumi T, Kajiwara T, Tamaoki S, Maeda A, Nakanishi R. Respherical contour with medial collapsed femoral head necrosis after high-degree posterior rotational osteotomy in young patients with extensive necrosis. *Orthop Clin North Am*. 2009 Apr;40(2):267-74.
- 34) Ikemura S, Yamamoto T, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head in patients 20 years or younger. *J Pediatr Orthop*. 2009 Apr-May;29(3):219-23.
- 35) Varitimidis SE, Dimitroulias AP, Karachalios TS, Dailiana ZH, Malizos KN. Outcome after tantalum rod implantation for treatment of femoral head osteonecrosis: 26 hips followed for an average of 3 years. *Acta Orthop*. 2009 Feb;80(1):20-5.
- 36) Mukisi MM, Bashoun K, Burny F. Sickle-cell hip necrosis and intraosseous pressure. *Rev Chir Orthop Traumatol*. 2009 Apr;95(2):134-8.
- 37) Chen JM, Hsu SL, Wong T, Chou WY, Wang CJ, Wang FS. Functional outcomes of bilateral hip necrosis: total hip arthroplasty versus extracorporeal shockwave. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009 Jun;129(6):837-41.
- 38) Biswal S, Hazra S, Yun HH, Hur CY, Shon WY. Transtrochanteric rotational osteotomy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head in young adults. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Jun;467(6):1529-37.
- 39) Reuter N, Romier A, Hambourg Z, Palmieri F, Fayet D, Pallot-Prades B, Collet P, Fessy MH, Farizon F, Barral FG, Thomas T. Cementoplasty in the treatment of avascular necrosis of the hip. *J Rheumatol*. 2009 Feb;36(2):385-9.

40) Wang Y, Chai W, Wang ZG, Zhou YG, Zhang GQ, Chen JY. Superelastic cage implantation: a new technique for treating osteonecrosis of the femoral head with mid-term follow-ups. J Arthroplasty. 2009 Oct;24(7):1006-14.

41) Petsatodis GE, Antonarakos PD, Christodoulou AG, Pappas LS, Pournaras JD. Cementless total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head after allogenic bone marrow transplantation. J Arthroplasty. 2009 Apr;24(3):414-20.

42) Stulberg BN. Editorial comment. Clin Orthop Relat Res 1997 Jan;(334):2-5.

43) Li W, Sakai T, Nishii T, Nakamura N, Takao M,

Yoshikawa H, Sugano N. Distribution of TRAP-positive cells and expression of HIF-1alpha, VEGF, and FGF-2 in the reparative reaction in patients with osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Res. 2009 May;27(5):694-700.

44) Koyama T, Sugano N, Nishii T, Miki H, Takao M, Sato Y, Yoshikawa H, Tamura S. MRI-based surgical simulation of transtrochanteric rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis. J Orthop Res. 2009 Apr;27(4):447-51.

ARCO International Classification of Osteonecrosis (1991)

	Stage 0	Stage I	Stage II	Stage III	Stage IV	Stage V	Stage VI
FINDINGS	All Present techniques Are normal or Non-diagnostic Necrosis by Histology only	X-Ray & CT are normal At least one of the below mentioned techniques are positive	X-Ray abnormalities No collapse mottled aspect Sclerosis cysts Porosis	X-Ray :crescent sign without flattening	X-Ray: crescent sign with flattening of articular surface	Stage4 plus Narrowing of joint and/or acetabular changes	Complete joint destruction
TECHNIQUE	X-Ray, CT Scintigraphy MRI	X-Ray, CT Scintigraphy MRI quantitate!	X-Ray, CT Scintigraphy MRI quantitate!	X-Ray, CT "only"	X-Ray, CT "only"	X-Ray "only"	X-Ray "only"
	Sub-classification for scientific work Stage0 no subclassification	A<15% B 15 - 30% C>30% head involvement	A<15% B 15 - 30% C>30% head involvement	A<15% B 15 - 30% C>30% subchondral fracture length	A<15% or <2mm B 15 - 30% or 2 - 4mm C>30% or 4mm Surface collapse or depression	A<15% or <2mm B 15 - 30% or 2 - 4mm C>30% or 4mm Surface collapse Acetabular Involvement estimation	No sub - classification

表1

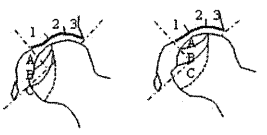

ARCO INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF OSTEONECROSIS (1992)							
STAGE	0	I	II	III	IV	V	VI
FINDINGS	all present techniques normal or non-diagnostic histology only!	X-Ray & CT normal at least one of the belowmentioned =positive	X-Ray: abnormal the mottled aspect sclerosis cysts porosis	X-Ray: crescent sign	X-Ray: flattening of articular surface	Stage IV plus narrowing of joint and/or acetabular changes	Complete joint destruction
			NO FLATTENING				
TECHNIQUES	X-Ray, CT scintigraph MRI	X-Ray, CT scintigraph MRI QUANTITATE! or MRI	X-Ray, CT scintigraph MRI QUANTITATE! or MRI & X-Ray	X-Ray, CT ONLY QUANTITATE! or MRI & X-Ray	X-Ray, CT ONLY QUANTITATE! or MRI & X-Ray	X-Ray, CT ONLY	X-Ray, CT ONLY
SUBCLASS	NO	type: 1A 2A 3A 1B 2B 3B 1C 2C 3C			Type: 3A 3B 3C		NO
SUBCLASSIFICATION	WEIGHTBEARING AREA, LOCATION: type 1 type 2 type 3		% OF AREA INVOLVEMNT: A < 15 B 15% - 30% C 30%		DOME DEPRESSION: A < 2mm B 2mm - 4mm C 4mm		
							

表2

ARCO International Classification of Osteonecrosis (1993)

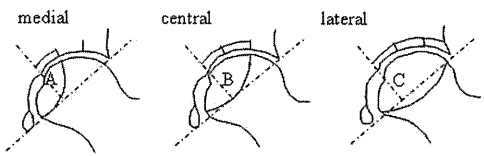

STAGE	0	1	2	3	4
FINDINGS	All present techniques normal or non-diagnostic	X-ray and CT are normal at least ONE of the below mentioned is positive	NO CRESCENT SIGN! X-RAY ABNORMAL: Sclerosis, osteolysis, focal porosis	CRESCENT SIGN! on the X-ray and/or flattening of femoral head	OSTEOARTHRITIS! joint space narrowing, acetabular changes, joint destruction
TECHNIQUES	X-ray, CT Scintigraph MRI	Scintigraph MRI QUANTITATE on MRI	X-Ray, CT Scintigraph MRI QUANTITATE MRI & X-ray	X-ray, CT ONLY QUANTITATE on X-ray	X-ray ONLY
SUBCLASSIFICATION	NO	<u>LOCATION</u> 			NO
QUANTITATION	NO	<u>QUANTITATION</u> % AREA INVOLVMENT LENGTH of CRESCENT % SURFACE COLLAPSE & DOME DEPRESSION minimal A < 15% A < 15% moderate B 15% - 30% B 15% - 30% extensive C > 30% C > 30% 			NO

表3

PubMed 2009 ‘Osteonecrosis of the femoral head’

No	First Author	Treatment	Journal	Stage
1	Zhao D	Vascularized Greater Trochanter Graft	Clin Orthop Relat Res	Ficat
2	Yang S	Biomaterial-Loaded Allograft Threaded Cage	J Arthroplasty	Steinberg
3	Hiranuma Y	Osteotomy	J Orthop Sci	JIC2
4	Mukisi MM	Core decompression	Orthop Traumatol Surg Res	Arlet, ARCO1993
5	Chen CC	Vascularized iliac bone-grafting	J Bone Joint Surg Am	ARCO1993
6	Lowrie AG	Free vascularised fibular grafting.	Microsurgery	Ficat
7	Kim YH	THA	Int Orthop	Ficat
8	Wang CJ	Extracorporeal shockwave	Lupus	ARCO1993
9	Sun Y	Free vascularised fibular grafting.	Lupus	Steinberg
10	Amstutz HC	Hip Resurfacing	Clin Orthop Relat Res	Ficat
11	Hernigou P	Autologous bone marrow grafting.	Indian J Orthop	Ficat
12	Babhulkar S	Vascular pedicle grafting.	Indian J Orthop	ARCO1993
13	Leo M	Biophysical stimulation	Indian J Orthop	Steinberg, Ficat
14	Gaskill TR	Free vascularized fibular transfer	J Bone Joint Surg Am	Marcus
15	Agarwala S	Alendronate	J Bone Joint Surg Br	Ficat
16	Yuan B	THA	Orthopedics	None
17	Wang BL	Autologous bone marrow	Arch Orthop Trauma Surg	ARCO1993
18	Stulberg BN	Hip Resurfacing	Bull NYU Hosp Jt Dis	Ficat
19	Zhao FC	None	Int Orthop	ARCO1995
20	Wang BL	Bone impaction grafting	Int Orthop	ARCO1993
21	Lee YK	THA	J Arthroplasty	Ficat
22	Atsumi T	Osteotomy	Orthop Clin North Am	JIC2, ARCO1993
23	Ikemura S	Osteotomy	J Pediatr Orthop	JIC2
24	Varitimidis SE	Tantalum rod implantation	Acta Orthop	Steinberg
25	Mukisi MM	Core decompression	Orthop Traumatol Surg Res	ARCO1992
26	Chen JM	THA vs extracorporeal shockwave	rch Orthop Trauma Surg	ARCO1993
27	Biswal S	Osteotomy	Clin Orthop Relat Res	Ficat
28	Reuter N	Cementoplasty	J Rheumatol	Ficat
29	Wang Y	Superelastic cage	J Arthroplasty	Ficat
30	Petsatodis GE	THA	J Arthroplasty	Steinberg

表4

厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症研究班病型分類の

検者間一致率および検者内一致率

中村 順一、重村 知徳、岸田 俊二、高橋 和久 (千葉大学大学院医学研究院 整形外科学)
佐藤 泰憲 (千葉大学臨床試験部)

厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症研究班病型分類の信頼性を明らかにするために、独立した6人の整形外科医が0.5Tと1.5Tの股関節MRIそれぞれ20例を2週間以上の期間をあけて2回判定した。検者間一致率および検者内一致率(重み付け κ 係数)は0.5T MRIで0.709 および0.780であり、1.5T MRIで0.724 および0.800であった。本分類は信頼性の高い評価法であることが示唆された。

1. 研究目的

厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症研究班病型分類(厚労省病型分類)¹⁾は大腿骨頭壊死の予後予測に有用であるが、その再現性は明らかでない²⁾。本研究の目的は厚労省病型分類の検者間一致率および検者内一致率を明らかにすることである。

2. 研究方法

0.5テスラMRI(MRT-50、東芝社製)と1.5テスラMRI(Signa、GE社製)にて撮像されたそれぞれ20例の股関節冠状断T1強調像を検定した。撮像条件はrepetition time (TR): 300-400 ms、echo time (TE): 18-40 ms、thickness: 5-7.5 mm、matrix: 256 × 256であった。股関節は中間位、10-15度内旋位とした。病期分類でStage I及びIIの非圧潰例を対象として、病型分類は原著¹⁾に基づいて、骨頭中心を通る断面で判定した。一致率の検定はHerringらの方法³⁾にしたがい、検者間一致率の組み合わせは ${}_6C_2$ により15通りとなる。これらについて重み付けカッパ検定と% agreementを求め、 p 値 <0.05 を有意とした。

3. 研究結果

0.5テスラMRIにおける検者間一致率は重み付け κ 係数が平均0.709、% agreementが平均85%であった。1.5テスラMRIにおける検者間一致率は重み付け κ 係数が平均0.724、% agreementが平均82%であつ

た。

0.5テスラMRIにおける検者内一致率は重み付け κ 係数が平均0.780、% agreementが平均82%であった。1.5テスラMRIにおける検者内一致率は重み付け κ 係数が平均0.800、% agreementが平均80%であった。

0.5テスラMRIと1.5テスラMRIの機種の違いによる検者間一致率は κ 係数及び% agreementで有意差を認めなかった(それぞれ $p=0.910$ 、 $p=0.860$)。検者内一致率は κ 係数及び% agreementで有意差を認めなかった(それぞれ $p=0.600$ 、 $p=0.673$)。

検者間で判定が分かれたMRIの特徴は「地図状の壊死」、「幅の広いバンド像」、「島状の壊死」の3つであった。「地図状の壊死」の判定はtype A 2名、type B 3名、type C1 1名であり、% agreementは50%であった(図1)。「幅の広いバンド像」の判定はtype A 1名、B 2名、C1 3名であり、% agreementは50%であった(図2)。「島状の壊死」の判定はtype B 2名、C1 2名、C2 2名であり、% agreementは33%であった。

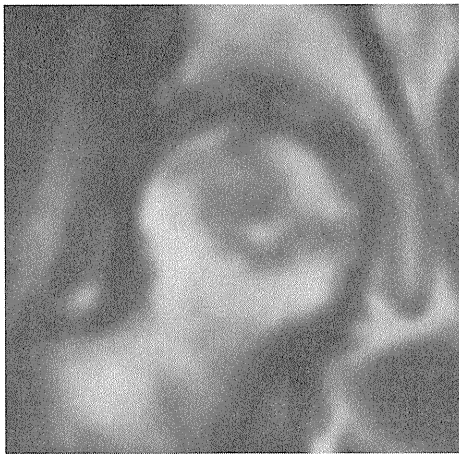


図1 地図状の壊死。骨頭中心を通る断面でバンド像が地図状になっている。

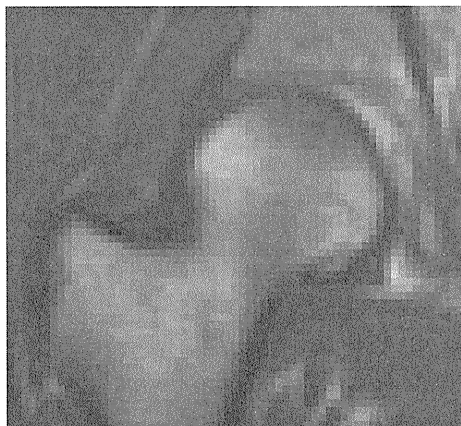


図2 幅の広いバンド像。バンド像の幅が広い症例では壊死範囲の境界が不明瞭となる。



図3 島状の壊死。骨頭外側の島状の小さな壊死を有意と判断するかどうかで判定が分かれる。

4. 考察

Ficat 分類、Steinberg 分類、ARCO 分類はいずれも検者間一致率は 0.5 以下であり、検者内一致率も 0.6 以下であったと報告されている⁴⁻⁶⁾。本研究により、

厚労省病型分類は最も高い一致率が示された。

現在、国際的に統一された大腿骨頭壊死の分類としては ARCO 分類が挙げられる⁷⁾。これは Steinberg 分類と旧厚労省分類を組み合わせたものである。しかし sub-classification として記載された、% area involvement, length of crescent, % surface collapse, location の 4 つの判定法について、それぞれの使い分けや優先順位などが明確に示されていない。各分類の判定法の再現性や予後予測を比較することにより、より簡便で有用な分類に発展することが期待される。

5. 結論

厚労省病型分類は検者間一致率および検者内一致率が高く、信頼できる評価法であることが示唆された。

異なる MRI 機種で撮像された画像でも高い再現性が示されたことから、多施設間での比較や既存の MRI が更新された場合の比較などでも有用であることが示唆された。

6. 研究発表

1. 論文発表

Nakamura J, Kishida S, Harada Y, Iida S, Oinuma K, Yamamoto S, Nakajima T, Takazawa M, Shigemura T, Ohtori S, Sato Y, Takahashi K. Inter-observer and intra-observer reliabilities of the Japanese Ministry of Health, Labor and Welfare type classification system for osteonecrosis of the femoral head. *Mod Rheumatol.* 2011;21:488-94.

2. 学会発表

中村 順一、重村 知徳、中嶋 隆行、飯田 哲、老沼 和弘、岸田 俊二、山本 晋士、高澤 誠、竹下 宗徳、三浦 陽子、高橋 和久：厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症研究班病型分類における検者間一致率および検者内一致率、第 83 回日本整形外科学会学術総会、東京、2010.5.27-31 (優秀演題賞受賞)

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

8. 参考文献

- 1) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci.* 2002; 7: 601-605.
- 2) Shimizu K, Moriya H, Akita T, Sakamoto M, Suguro T. Prediction of collapse with magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 1994; 76: 215-223.
- 3) Herring JA, Kim HT, Browne R. Legg-Calvé-Perthes disease. Part I: Classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classification. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 2103-2120.
- 4) Smith SW, Meyer RA, Connor PM, Smith SE, Hanley EN Jr. Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the modified Ficat classification system of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 1996; 78: 1702-1706.
- 5) Schmitt-Sody M, Kirchoff C, Mayer W, Goebel M, Jansson V. Avascular necrosis of the femoral head: inter- and intraobserver variations of Ficat and ARCO classifications. *Int Orthop.* 2008; 32: 283-287.
- 6) Plakseychuk AY, Shah M, Varitimidis SE, Rubash HE, Sotereanos D. Classification of osteonecrosis of the femoral head. Reliability, reproducibility, and prognostic value. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; 386: 34-41.
- 7) Gardeniers JWM. The ARCO perspective for reaching one uniform staging system of osteonecrosis. Bone circulation and vascularization in normal and pathological conditions. New York, Plenum Press; 1993. p.375-80.

特発性大腿骨頭壊死症 stage1 における病型分類の検討および自然経過

阿部裕仁 坂井孝司 西井孝 高尾正樹 吉川秀樹 菅野伸彦
(大阪大学大学院医学系研究科 器官制御外科学)

特発性大腿骨頭壊死症 stage1 の 56 例 72 関節について病型分類の検討と自然経過を調査した。病型分類の検者内一致率は 0.86、検者間一致率は 0.77 と高いことが確認された。しかし 21 関節 (29%) で判定対象とするスライスにより病型判定が変化し、中央冠状断像の選択が重要であると考えられた。中央冠状断像での判定では 3 年以内の圧潰は、type A:0%、type B:15%、type C1:18%、type C2:56%であった。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH) stage1 の厚生労働省改訂病型分類は MRI 中央冠状断像のみで判定する。病型の判定は、予後を予測し治療方針を立てる上で重要である¹⁾。しかし、判定対象となるスライス、検者間および検者内で病型判定が変化する可能性がある。Stage1、2 症例の壊死範囲について、Sebastian ら²⁾は、the modified index of necrotic extent³⁾において検者内一致率は 0.65、検者間一致率は 0.63 であったと報告している。また、中村ら⁴⁾は、厚生労働省改訂病型分類について検者内一致率は 0.8、検者間一致率は 0.72 であると報告している。なお MRI のスライス厚は、前者で 4mm、後者で 5~7.5mm であった。

本研究の目的は、ONFH stage1 についてスライス厚 2mm で撮像した 3D-MRI を用いて検者内および検者間一致率を調査すること、および厚生労働省改訂病型分類の検討と自然経過の調査を行うことである。

2. 研究方法

1996~2007 年の間に MRI を撮像した ION stage1 で 3 年以内の圧潰症例および 3 年以上追跡可能な 56 例 72 関節について調査した。男性:19 例、女性:37 例、平均年齢:46.5 歳、平均追跡期間:8.2 年、ステロイド性:48 例 62 関節、アルコール性:8 例 10 関節であった。MRI は 1.0Tesla MR-imaging system (SIGNA Horizon LX 1.0T; General Electric Medical systems, Milwaukee, WI, USA)を用いて Spoiled gradient recalled echo(SGPR)法で撮像した。TR:8ms、TE:3ms、スライス厚 2mm、スラ

イス間間隔 1mm であった。

中央冠状断像における検者内一致率および検者 2 人における検者間一致率を κ 検定を用いて算出した。3 人の検者で病型判定を施行し、その自然経過を調査した。また中央冠状断像と前後 4mm までの全スライスについて、各々で病型判定を施行し比較した。

3. 研究結果

検者 2 人による病型分類の検者内一致率は 0.86、検者間一致率は 0.77 であった。

3 名の検者によりコンセンサスの得られた中央冠状断像での病型は type A:19 関節、type B:13 関節、type C1:22 関節、type C2:18 関節であった。3 年以内の圧潰例は、type A:0 関節、type B:2 関節(15%)、type C1:5 関節(23%)、type C2:10 関節(56%)で、最終調査時圧潰例は type B:5 関節(39%)、type C1:7 関節(32%)、type C2:11 関節(63%)であった。圧潰までの平均期間は、それぞれ type B:4.6 年、type C1:3.6 年、type C2:2.4 年であった。最終調査時に THA を施行していた症例は type C1:3 関節(14%)、type C2:10 関節(56%)であった(表 1)。

経過年数と圧潰との関係については、type B においては、経過 3 年で 2 関節、5 年でさらに 2 関節、7 年でさらに 1 関節に圧潰を認めた(図 1)。Type C1 においては、2 年で 4 関節、3 年、5 年、9 年で各々 1 関節圧潰を認めた(図 2)。Type C2 においては、3 年以内に 9 関節が圧潰を認めた(図 3)。Type B、type C1、type C2 となるにつれて、より早期の圧潰を認めた。

中央冠状断像と前後 4mm 像での判定が異なっていた症例は、type A:2 関節、type B:8 関節、type C1:10 関節、type C2:1 関節で、合計 21 関節 29%であった。判定が変化した 21 関節中 18 関節で前方のスライスで壊死範囲が大きくなっていた(表 2)。前後 4mm まで含めた最大の壊死範囲部で病型分類を判定すると、3 年以内圧潰率は、type A:0%、type B:0%、type C1:22%、type C2:46%で、最終圧潰率も type C1:36%、Type C2:89%と変化を認めた(表 3)。

	A	B	C1	C2
中央冠状断像での病型(関節)	19	13	22	18
3年以内の圧潰(関節)	0	2(15%)	5(23%)	10(56%)
最終調査時圧潰(関節)	0	5(39%)	7(32%)	11(61%)
圧潰までの期間	—	4.6年	3.6年	2.4年
最終調査時stage3B以上の症例(関節)	0	2(15%)	2(9%)	5(28%)
最終調査時THA施行例(関節)	0	0	3(14%)	10(56%)

表 1: ONFH stage1 の自然経過

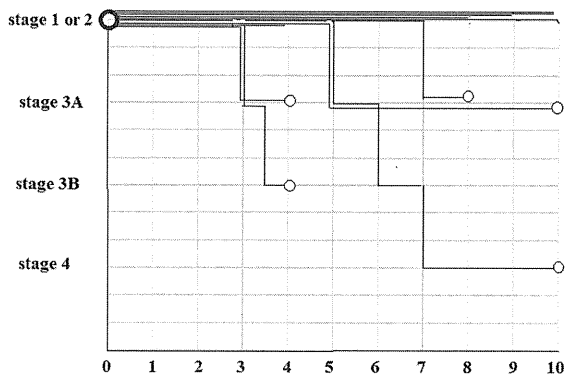


図 1: type B の自然経過、stage の進行

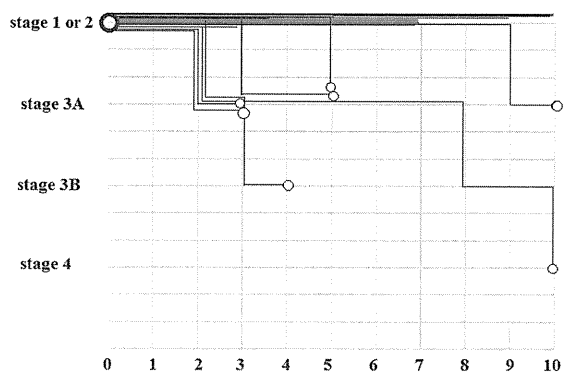


図 2: type C1 の自然経過、stage の進行

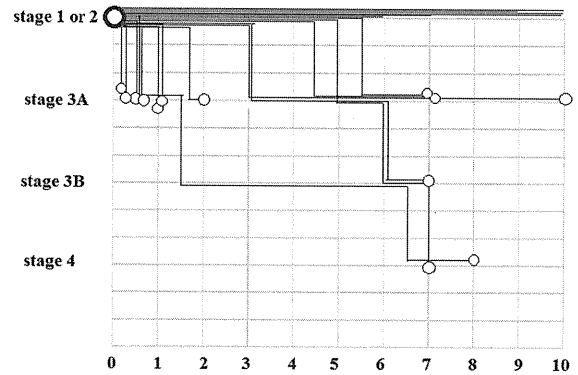


図 3: type C2 の自然経過、stage の進行

中央冠状断像と前後4mm以内の判定が異なる症例
(壊死範囲最大範囲部位)

	A	B	C1	C2	合計
中央冠状断像	A	1(後方1)	0	1(前方1)	2
B	1(後方1)		6(前方6)	1(前方1)	8
C1	0	3(前方1 後方2)		7(前方6 後方1)	10
C2	0	0	1(後方1)		1

表 2: 中央冠状断像と前後 4mm の判定が異なる症例。21 関節中 18 関節で、4mm 前方で壊死範囲が大きくなっていた(太字は前方で壊死範囲が大きい症例)。

	A	B	C1	C2
中央冠状断像での3年以内圧潰率 (%)	0	15	18	56
前後4mmまででの最大病型での3年以内圧潰率 (%)	0	0	22	46
中央冠状断像での最終調査時圧潰率 (%)	0	39	32	61
前後4mmまででの最大病型での最終調査時圧潰率 (%)	0	0	36	89

表 3: 中央冠状断像と、前後 4mm での判定による病型分類と、その予後。

症例供覧: 45 歳女性 ステロイド性 ONFH(ネフローゼ症候群)。1996 年、ONFH stage1 と診断。2000 年に圧潰し stage3A となっていた。

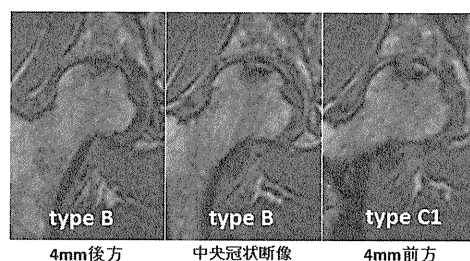


図 4: 中央冠状断像では type B であったが、4mm 前方のスライスでは type C1 であった。

4. 考察

特発性大腿骨頭壊死症の治療において自然経過を予測する上で病型分類、壊死範囲の把握が重要である。壊死範囲の検者間一致率の κ 係数は、0.58 から 0.71 まで、検者内一致率の κ 係数は 0.65 から 0.91 と様々に報告されている(表 3)⁹⁾。一方、厚生労働省改訂病型分類については中村らが tage1、2 の ONFH においてスライス厚 5-7.5mm の MRI 画像で、検者内一致率が 0.8、検者間一致率が 0.72 で高値であったと報告している⁴⁾。今回の検討では、stage1 例で評価し、スライス厚 2mm の MRI にて検者内一致率が 0.86、検者間一致率が 0.77、と同様に高値で、再現性の高い分類であることが示された。

厚生労働省病型分類における自然経過についての報告は様々であるが⁵⁻⁸⁾、stage1 のみを対象とした報告は少ない(表 4)。Shimizu らは、stage1、2 の 66 関節について平均 4 年追跡し、type B:13%、type C:72%で圧潰が生じたと報告している⁵⁾。Nishii らは、ARCO stage1-3 例において、type A:24%、type B:50%、type C:76%で圧潰が生じたと報告している⁶⁾。Sakamoto らは、stage1 の 31 関節について平均 3 年追跡し、type C2:27%のみ圧潰が生じたと報告している⁷⁾。Min らは、stage1、2 の 81 関節について、平均 8.3 年追跡し、圧潰率は type C1:13%、type C2:83%であったと報告している⁸⁾。圧潰率は、様々であるが、A から C2 となるに従って上昇している。今回の検討では、type B:15%、type C1:23%、type C2:56%で圧潰が生じており同様の傾向が見られた。

中央冠状断像と、その前後 4mm で、病型判定を比較したところ、中央より 4mm ずれると 21 例 29%で病型が変化した。前後 4mm まで含めた、最大の壊死範囲部で病型分類を判定すると、3 年以内圧潰率は、type A:0%、type B:0%、type C1:22%、type C2:46%で、最終圧潰率も type C1:36%、Type C2:89%と変化を認めた。

MRI 撮影機器の発達により精密な撮影が可能となり、より詳細な壊死範囲の検討が可能となった。厚生労働省改訂病型分類は中央冠状断像さえ適切に選択されれば、再現性の高い分類である。しかし本研究にて中央冠状断像の選択が前後にずれることで病型と予後予測が変化することが示された。予後について正確に把握するため、適切な中央冠状断像の選択が重要となる。高尾らは MRI 撮影肢位により壊死範囲が変化すると報告している⁹⁾。厚生労働省改訂病型分類は再現性が高く簡便ではあるが、スライス選択、撮影肢位などの要素

にて判定が変化する可能性がある。

	stage ^a	slice thickness	inter-observer	intra-observer
the index of necrotic extent [†]	1 or 2	4 mm	0.58	0.91
the modified index of necrotic extent ^{††}	1 or 2	4 mm	0.63	0.65
the percentage of femoral head involvement ^{†††}	1 or 2	4 mm	0.71	0.9

[†]Steinberg ME, 1984 ^{††}Koo KH, 1995 ^{†††}EDWARD YC, 2003 ^aARCO classification

表 3: 壊死範囲についての検者内一致率および検者間一致率

author	initial stage	関節数	平均追跡期間(年)	厚生労働省改訂病型分類			
				A	B	C1	C2
Shimizu K	1 or 2 [*]	66	4	0%	13%	71%	
Nishii T	1~3 ^{**}	54	6	24%	50%	76%	
Sakamoto M	1 [†]	31	3	0%	0%	0%	27%
Min B-H	1 or 2 ^{††}	81	8.3	0%	0%	13%	86%
本検討	1[#]	72	6.9	0%	15%	23%	56%

^{*}Ficat and Alert classification ^{**}ARCO classification
[†]staging記載なし MRIのみでXp所見なし ^{††}Steinberg classification
[#]厚生労働省新病期分類

表 4: ONFH の自然経過についての過去の報告と本検討

5. 結論

特発性大腿骨頭壊死症 stage1 における病型分類および自然経過について検討した。厚生労働省改訂病型分類は、検者内および検者間一致率が高く信頼性における分類であることが示された。中央冠状断像の選択により判定およびその予後予測が変化することが示唆された。

6. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

なし。

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

8. 参考文献

- 1) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic

- osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci* 2002; 7: 601-5.
- 2) Sebastian FC, Alan L, Khaled JS, Michael AK, Robert FB, Edward YC. Quantifying the extent of femoral head involvement in osteonecrosis. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 309-15.
 - 3) Koo K-H, Kim R. Quantifying the extent of osteonecrosis of the femoral head. A new method using MRI. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77: 875-80.
 - 4) 中村順一, 重村知徳, 中嶋隆行, 飯田哲, 老沼和弘, 岸田俊二, 山本晋士, 高澤誠, 竹下宗徳, 三浦陽子, 高橋和久. 厚生労働省特発性大腿骨頭壊死症研究班病型分類における検者間一致率および検者内一致率. *日本整形外科学会雑誌* 2010; 84: 130
 - 5) Shimizu K, Moriya H, Akita T, Sakamoto M, Suguro T. Prediction of collapse with magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 215-23.
 - 6) Nishii T, Sugano N, Ohzono K, Sakai T, Haraguchi K, Yoshikawa H. Progression and cessation of collapse in osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 400: 149-57.
 - 7) Sakamoto M, Shimizu K, Iida S, Akita T, Moriya H, Nawata Y. Osteonecrosis of the femoral head. A prospective study with MRI. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79: 213-9.
 - 8) Min BW, Song KS, Cho CH, Lee SM, Lee KJ. Untreated asymptomatic hips in patients with Osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466: 1087-92.
 - 9) 高尾正樹, 西井孝, 坂井孝司, 吉川秀樹, 菅野伸彦. MRI 撮影肢位による壊死領域の変化の検討. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業特発性大腿骨頭壊死症の診断・治療・予防法の開発を目的とした全国学際的研究 平成 21 年度総括・分担報告書; 122-4

特発性大腿骨頭壊死症における

小範囲型 TypeA、TypeB の自然経過

玉置 聡、渥美 敬、中西亮介、渡邊 実 (昭和大学藤が丘病院 整形外科)

特発性大腿骨頭壊死症において壊死病巣が小範囲の TypeA、B において Stage の進行する症例を認めることがある。今回我々は初診時 Stage2、TypeA ; 26 関節、TypeB ; 11 関節における自然経過を股関節単純 X 線正面像 (以下正面像) ならびに 45° 屈曲位正面像 (以下 45° 屈曲位像) を用いて評価した。正面像 TypeA で 45° 屈曲位像 TypeB (TypeA-B) ; 5 関節中 1 関節、45° 屈曲位像 TypeC1 (TypeA-C1) ; 4 関節中全て、正面像 TypeB で 45° 屈曲位像 TypeC1 (TypeB-C1) ; 9 関節中 6 関節、45° 屈曲位像 TypeC2 (TypeB-C2) ; 2 関節中全てに病期の進行を認めた。45° 屈曲位像で荷重部壊死範囲の大きい症例に Stage が進行する症例がみられた。自然経過において、45° 屈曲位像は予後予測をする上で有用であると考えた。

1. 研究目的

本研究の目的は、TypeA、B 症例の自然経過を、股関節単純 X 線正面像、ならびに骨頭前方成分を観察可能な、45° 屈曲位像を用いて評価することである。

2. 研究方法

対象は 1988 年 11 月より 2008 年 5 月に当科初診となり、病期 Stage2、病型 TypeA もしくは B で、経過観察 2 年以上可能であった 35 例 43 関節である。男性 25 例、女性 10 例、病型は TypeA 26 関節、TypeB 17 関節であった。両側性 8 例、片側性 27 例であった。誘因はステロイド性 18 例、アルコール性 14 例、狭義の特発性 3 例であった。初診時平均年齢は 39 歳 (22~67 歳)、平均経過観察期間は 6 年 8 カ月 (2~17 年) であった。また、本研究において対側の壊死の有無、手術加療の有無は考慮しなかった。

方法は股関節正面像の班会議改訂分類による病型と、45° 屈曲位像を撮像し、班会議改訂分類を応用し、Type を決定した。股関節正面像 TypeA で、45° 屈曲位正面像 TypeA を、Type(A-A) と分類、45° 屈曲位像にて TypeB を、

Type(A-B)、45° 屈曲位像にて TypeC-1 を Type(A-C1)、45° 屈曲位像にて TypeC-2 を Type(A-C2) と分類した。同様に股関節正面像 TypeB、45° 屈曲位像 TypeA を Type(B-A)、45° 屈曲位像にて TypeB を Type(B-B)、45° 屈曲位像にて TypeC-1 を Type(B-C1)、45° 屈曲位像にて TypeC-2 を Type(B-C2) と分類した。各々の症例の初診時と最終観察時の Stage を観察し、圧壊の有無を調査した。

3. 研究結果

初診時 Type(A-A) 17 関節及び Type(A-B) 5 関節は最終観察時において、全例圧壊を認めず、Type(A-C1) 4 関節中 3 関節が Stage3a に、1 関節が Stage3b に進行した (図 1)。初診時 Type(B-B) 6 関節は最終観察時において全例圧壊をみとめず、Type(B-C1) 9 関節中 4 関節が Stage3a に進行し、1 関節が Stage3b へ、1 関節が Stage4 へと進行した。Type(B-C2) 2 関節中 1 関節が Stage3a、1 関節が Stage3b に進行した (図 2)。

症例 41 歳、男性。ステロイド性大腿骨頭壊死症、初診時右 Type(A-C1)、stage2 (図 3A)。最終観察時側面像にて圧壊を認め Stage3a へと

進行した (図 3B)。

Type	Stage2	Stage2	Stage3a	Stage3b	Stage4
(A-A)	17	17	0	0	0
(A-B)	5	5	0	0	0
(A-C1)	4	0	3	1	0
(A-C2)	0	0	0	0	0

図1 TypeAにおける病期の進行

Type	Stage2	Stage2	Stage3a	Stage3b	Stage4
(B-A)	0	0	0	0	0
(B-B)	6	6	0	0	0
(B-C1)	9	3	4	1	1
(B-C2)	2	0	1	1	0

図2 TypeBにおける病期の進行

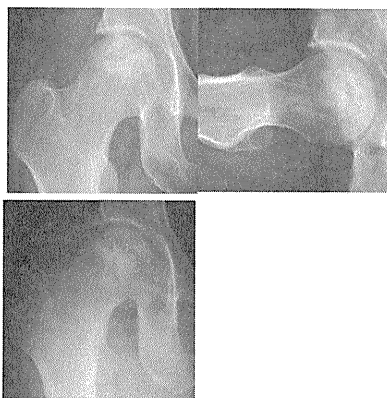


図3A 初診時単純XP股関節正面像TypeA Stage2
45度屈曲位像 TypeC-1
側面像にて圧潰は認めない



図3B 最終観察時 側面像にて圧潰の進行を認める

4. 考察

従来、Type A 及び B の自然経過は良好であるという報告が多く、TypeA においては手術加療を必要としないことが多い^{4)~6)}。本研究においても手術施行になった症例は1例のみであった。

股関節単純 X 線 45°屈曲位正面像は我々が日常生活動作において、股関節屈曲位であることが多いこと、また骨頭前外側成分を簡便に観察でき、また骨頭と臼蓋の位置関係も把握することが可能な撮影法として使用している^{1)~3)7)8)}。今回の結果から、45°屈曲位像において TypeA および B の症例に圧潰の進行は認めなかった。しかし 45°屈曲位像で TypeC-1、C-2 である骨頭前外側に広範な壊死域を認める症例においては、Type(A-C1) ; 100%、Type(B-C1) ; 67%、Type(B-C2) ; 100%と高率に圧潰の進行を認めた (図 4)。45°屈曲位像にて TypeB 以下の症例では圧潰の進行は認めなかったが TypeC1 以上の多くの症例で圧潰を生じたことより単純 X 線両股関節正面像にて比較的小範囲の TypeA、B であっても、骨頭前外側に広範な壊死域が存在する場合には、今後圧潰を生じる可能性が高く、注意深い経過観察が必要であると考えた。

Type	圧潰率	Type	圧潰率	45度屈曲位	圧潰率
A-A	0% (0 / 17)	B-A		Type A	0%
A-B	0% (0 / 5)	B-B	0% (0 / 6)	Type B	0%
A-C1	100% (4 / 4)	B-C1	67% (6 / 9)	Type C1	77%
A-C2		B-C2	100% (2 / 2)	Type C2	100%

図4 各病型における圧潰率と45度屈曲位像における病型の圧潰率

5. 結論

壊死範囲の小さい TypeA,B の症例において、45°屈曲位像にて荷重部壊死範囲の大きい症例に、Stage が進行する症例が認められた。自然経過において、簡便に骨頭前外側成分を評価可能な 45°屈曲位像は予後予測をする上で有用と考えられた。

6. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 渡邊 実、渥美 敬、玉置 聡、中西亮介、加藤英治、山野賢一、柁原俊久：特発性大腿骨頭壊死症における小範囲型 TypeA、TypeB の自然経過、第 37 回日本股関節学会、福岡、2010.10.1

7. 知的所有権の取得状況

1) 特許の取得

なし

2) その他

なし

8. 参考文献

- 1) Atsumi T., et al: Modified Sugioka's osteotomy ; more than 130 degree posterior rotation for osteonecrosis of the femoral head with large lesion. Clin.Orthop., 334: 98-107, 1997
- 2) Atsumi T., et al: Posterior rotational osteotomy for the treatment of the femoral head astonecrosis. Arch Orthop Trauma Surg., 119:338-393, 1999
- 3) Atsumi T., et al: Posterior rotational osteotomy for nontraumatic osteonecrosis with extensive collapsed lesions in young patients. J Bone Joint Surg Am., 88 Suppl 3:42-47, 2006
- 4) 西井 孝ほか: 特発性大腿骨頭壊死症－新分類にもとづく自然経過－. Hip Joint, 31:17－20, 2005
- 5) Ohzono K, et al: Natural history of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Br., 73: 68-72, 1991
- 6) 坂井孝司ほか: 大腿骨頭壊死症の病期/病型分類と自然経過. 整・災外 52: 943-950, 2009
- 7) 玉置 聡ほか: 特発性大腿骨頭壊死症の健常域について－単純X線像と 45 度屈曲位像の比較－. Hip Joint, 30:439-442, 2004
- 8) 玉置 聡ほか: TypeA, TypeB 特発性大腿骨頭壊死症の健常域について－単純X線像と 45 度屈曲位像の比較－. Hip Joint, 32:113-116, 2006

一般医(整形外科医・放射線科医)にとって特発性大腿骨頭壊死症との鑑別診断が困難であった症例の検討

安藤 渉、花之内健仁、阿部裕仁、不動一誠、山本健吾、大園健二 (関西労災病院 整形外科)

一般整形外科医により“特発性大腿骨頭壊死症(ION)”と診断され股関節外科医に紹介されるも、実際には診断基準を満たさず、他の診断が妥当な症例がある。本研究の目的は、IONとして当院に紹介されるもIONとの診断に至らなかった症例(7例)を解析し、どのような疾患がIONとの鑑別診断が困難であったか、IONの診断基準のどの項目が鑑別を困難とさせるかを検討することにより、現在のION診断上の課題を検証することである。

1. 研究目的

一般整形外科医により“特発性大腿骨頭壊死症(ION)”と診断され股関節外科医に紹介されるも、ION以外と診断される症例がある。この中には、MRIにて放射線科医がIONと診断し、その診断のもと紹介にいたる症例も散見される。本研究の目的は、IONとして当院に紹介されるもIONとの診断に至らなかった症例を解析し、どのような疾患がIONとの鑑別が困難であったかをIONの診断基準の項目と照らし合わせて検討することである。

2. 研究方法

平成19年7月から平成22年4月の間に他院よりIONとして当科に紹介されるも、当科においてIONとの診断に至らなかった7例(女性5例、男性2例)を対象とした。これらの症例を、IONの診断基準項目¹⁾に照らし合わせ検討した。

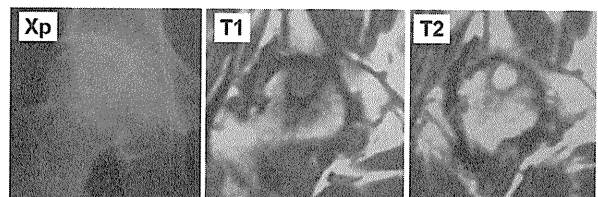
3. 研究結果

- 1) 全例において、ION診断基準適合項目が一つ以下であり、適合項目2項目以上を満たすという診断基準を満たしていなかった。
- 2) IONとして当院に紹介されるも、当院での診断は変形性股関節症(OA)が5例、Transient osteoporosis of the hip (TOH)が2例であった。
- 3) 7例中1例のみステロイド投与歴があった。
- 4) 全例片側性であった。
- 5) 全例、骨シンチ及び骨生検は施行していなかつ

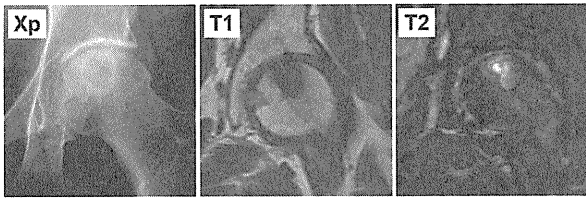
た。

以下、症例を供覧する。

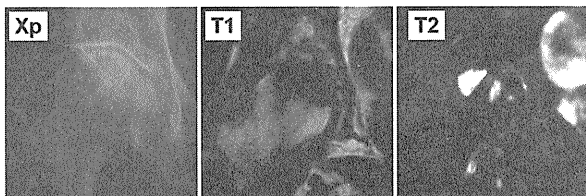
<症例1> 69才女性。2年前から誘因無く右股関節痛出現。近医受診し、MRIにてIONを疑われ当科紹介受診となった。ステロイド歴はなかった。Xp上、骨頭荷重部関節面は不整であり、その直下には骨硬化像を認めた。また関節裂隙の狭小化も認めた。MRI上、T1強調像において、一見下方凸の帯状低信号像に囲まれた病巣のように見えるが、T2強調像において、内部は高信号を呈し骨壊死巣でないことが明らかであった。OAに伴う骨嚢包で内部は関節液ないし粘液性成分と考えられ、OAと診断した。



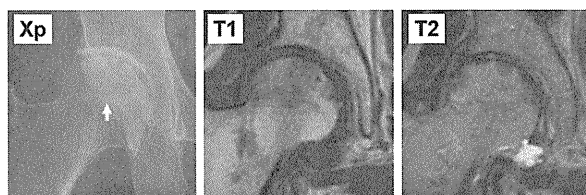
<症例2> 59才女性。3ヶ月前登山をしてから左股部痛出現。近医受診しMRIにてIONが疑われ当科紹介受診となった。ステロイド投与歴はあった。Xp上、荷重部に帯状硬化像を認めた。MRI上、T1強調像において、荷重部に均一に低信号の領域があるが、明らかな帯状低信号のBand像は呈していなかった。T2強調像において、同領域に一致して高信号領域があり、関節液の貯留も認め、OAと診断した。



＜症例 3＞ 80 才女性。6 ヶ月前より誘因無く右股関節痛出現。近医受診しMRIよりIONと診断され、当科紹介受診となった。ステロイド投与歴はなかった。Xp 上、荷重部中央の関節面に骨硬化像を認めた。MRI ではT1 強調像において荷重部に全体が低信号の病巣があるが、明らかな帯状低信号の Band 像は呈していない。T2 強調像において、荷重部に均一な高信号域を 2 箇所認めた。OA と診断した。



＜症例 4＞ 62 才女性。1 ヶ月前より誘因無く右股関節痛出現。近医にてMRIによりIONと診断され、手術目的にて当科紹介受診となった。ステロイド投与歴はなかった。Xp 上、荷重部中央の関節面不整像があり、骨頭中心に薄い骨硬化像を認めるも、関節面から関節面には達していなかった。MRI にてT1 強調像では、荷重部周囲にびまん性低信号を認め、中心部では関節面に上方凸の関節面に達しない不連続な薄い低信号像を認めた。T2 強調像で、荷重部にびまん性の高信号の中に、虫食い様に境界明瞭な低信号域を 3 箇所認めた。関節液の貯留も認めた。TOH と診断した。



4. 考察

ION は厚生労働省難治性疾患克服研究事業の臨床研究分野対象疾患に指定されており、患者は一度ION と認定されると医療費の患者自己負担分の一部または全部について国と都道府県による公的な助成(公費負担医療)を受けることができる。一方、現在の

逼迫した医療財政を鑑みるに、ION の診断については、その確実性が医学的のみならず社会的にも必要とされる。しかし、すべての医師がION の診断に精通しているかどうかについては、疑問を呈さざるを得ない。

本研究では、一般整形外科医によりION と診断され股関節外科医に紹介されるも、ION 以外と診断された症例の解析を行ったが、全例においてION 診断基準適合項目は一項目以下であり、ION の確定診断には至っていなかった。全例で骨シンチ、骨生検が行われることはなかった。また、これらの症例のうち、放射線科医によるMRIでIONと読影されるも、実際には異なった診断であったものが多数散見された。放射線科研修医用教科書^{2), 3)}のION の記載をみると、MRI T1 強調像の帯状低信号域(band 像)として典型的なものを用いておらず、このことから、放射線科医のION に対する認識が不十分であることが伺える。

これらの結果を踏まえると、ION の確定診断を行うのは、一般整形外科医による医院・診療所レベルで行われるべきか、あるいは、股関節外科医のいる専門的な施設で行われるべきかを議論する必要があるかもしれない。本研究の症例においては、医院、診療所レベルで骨シンチ、骨生検が行われることはなかった。そのため、医院、診療所レベルでION 確定診断を行うためには、診断項目のX線所見の項目1、項目2 及びMRI 検査所見の項目¹⁾に依ることとなるが、MRI 検査所見を放射線科医に頼っている一般整形外科も少なからずいるという実態があった。そのため、ION の適切な確定診断のためには、一般整形外科医のみならず放射線科医に対してもION 診断の各項目について啓蒙する必要があると考える。

本研究において、ION 診断困難例のうち100%が片側性、86%でステロイド歴なしという結果を得た。まだ症例数が少ないので、今後、診断困難例のデータの蓄積を行い、疫学的あるいは画像的に、どのような症例がION との診断を困難とさせるかを明らかにしていく予定としている。

5. 結論

ION との鑑別診断を困難とさせる症例について検討した。OA やTOH との鑑別診断が必要であった。

6. 研究発表

なし