

結果は一致していた。

両疾患の臨床的背景を比較すると、SIF は有意に高齢女性に多く、ステロイド・アルコール歴どちらも無い症例が SIF 群で有意に多かった(表 1)。

X 線所見では Crescent sign、帯状硬化像共に両群ともに半数以上で認められ、圧潰の進行した症例では X 線所見は両疾患の鑑別に無力である事が分かった。また SIF 症例では ION に比し圧迫骨折の既往を有意に多く有していた(表 2)。

症例)

ION 64 歳男性、アルコール多飲歴あり。

SIF 75 歳女性、ステロイド/アルコール歴なし。

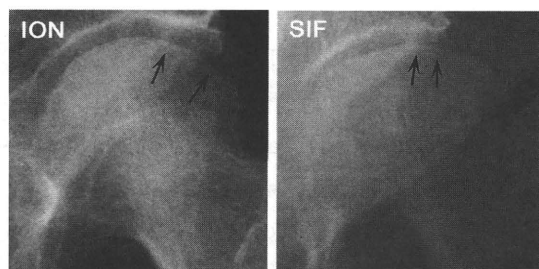


図 2(単純 X 線):ION、SIF 例ともに骨頭上外側に Crescent sign を認める(矢印)。

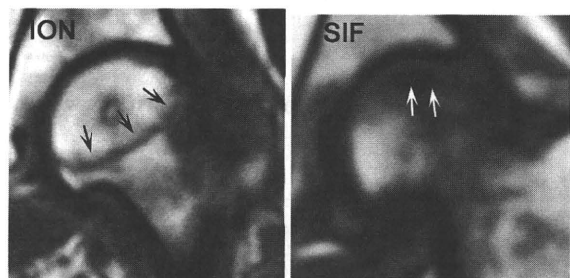


図 3(MRI T1 強調像): ION 例は、末梢凸で滑らかな骨頭全周に至る低信号バンドを呈している(矢印)。SIF 例では、中枢凸の途絶した低信号バンドを認める(矢印)。

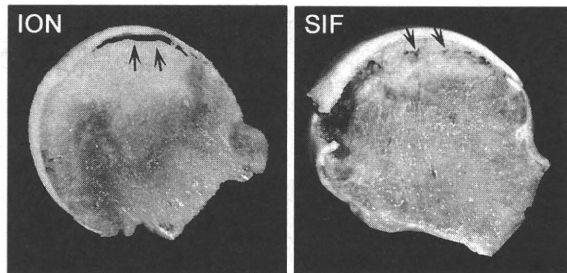


図 4(摘出骨頭剖面像):ION は軟骨下骨折(矢印)を呈しており、壊死・修復反応・健全層の 3 層構造を認める。SIF は、軟骨下骨骨折(矢印)と骨折部周囲の白色調肉芽組織を呈している。

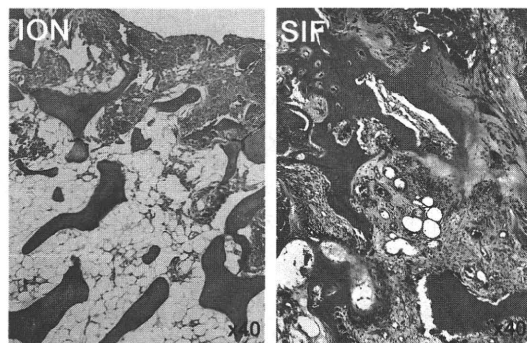


図 5(病理組織像):。ION 例では、壊死部の骨梁内 empty lacunae 及び bone debris を認める。

SIF 例の T1 低信号バンド周囲は、仮骨と肉芽組織の増生を認める。

表 1 臨床的背景

	ION (n = 16)	SIF (n = 14)	P 値
年齢(歳)	67.4	75.6	0.004
BMI(kg/m ²)	23.5	23.7	0.872
性別			
男性	5	0	0.048
女性	11	14	
ステロイド	11	2	0.004
アルコール	5	0	0.045
どちらもなし	0	12	0.001

表 2 X 線所見

	ION (n = 16)	SIF (n = 14)	P 値
Crescent sign	9 (56.3%)	9 (64.3%)	0.722
帯状硬化像	11 (68.8%)	10 (71.4%)	0.999
脊椎圧迫骨折	1 (6.3%)	9 (64.3%)	0.001

4. 考察

本研究結果から、MRI T1 低信号バンドの形状は、ION と SIF の鑑別に有用である事が分かった。両疾患の鑑別における、他の画像診断として、造影 MRI の有用性が報告されている^{2,3)}。ION のバンドより中枢部は壊死しているため造影されないのに対して、SIF は圧潰が進行する前ではバンドより中枢部が造影される^{2,3)}。

本研究結果とこれまでの報告から、X 線上、圧潰を呈した高齢症例における ION と SIF の鑑別点として、まず性別・ION の Risk factor の有無や罹患側など患者背景を把握した上で、MRI T1 低信号バンドの形状に着目し、必要であれば造影 MRI を行う事で、より正確な鑑別が可能となると考えられた。

5. 結論

- ① 大腿骨頭の圧潰を呈した 60 歳以上症例 30 例中、SIF は 14 例 (46%) 認められた。
- ② 病理組織学的所見から、MRI T1 低信号バンドの形状は ION と SIF の鑑別に有用である事が分かった。
- ③ Crescent sign、帯状硬化像は、両群で高率に認められた。
- ④ T1 低信号バンドに加え、患者背景 (性・年齢・ステロイド/アルコール歴) も臨床的鑑別の一助になり得る事が示唆された。

6. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. *Rheumatology (Oxford)*. 2010;49:1128-1132.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. MRI evaluation of collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: the differentiation of subchondral insufficiency fracture from osteonecrosis of the femoral head. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195:W63-68.
- 3) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. A histopathological evaluation of a concave-shaped low-intensity band on T1-weighted MR images in a subchondral insufficiency fracture of the femoral head. *Skeletal Radiol*. 2010;39:185-188.
- 4) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Motomura G, Mawatari T, Nakashima Y, Iwamoto Y. The radiological outcome analyses of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:781-786.

2. 学会発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Zhao G, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. Prediction of the outcome of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis. The AAOS 2010 Annual Meeting. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. Collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: histopathologic correlation with MRI. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 3) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 4) Ikemura S, Yamamoto T, Iwasaki K, Motomura G, Yamaguchi R, Zhao G, Iwamoto Y. Bone marrow fat cell changes in alcohol-treated rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 5) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英: アルコール投与家兎における骨髄脂肪細胞径の検討、第 83 回日本整形外科学会学術総会。東京、5.27-30. 2010.
- 6) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英: アルコール投与家兎における脂質代謝異常、第 37 回日本股関節学会。福岡、10.1-2. 2010.
- 7) 池村聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩本幸英: 大腿骨頭の圧潰を呈した 60 歳以上症例における病理組織学的所見と MRI 所見の対比、第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会。京都、10.14-15. 2010.
- 8) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英: アルコール投与家兎における脂質代謝異常、第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会。京都、10.14-15. 2010.

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) Yamamoto T, et al. Subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a differential diagnosis in acute onset of coxarthrosis in the elderly. *Arthritis Rheum.* 1997;42:2719-2723.
- 2) Ikemura S, et al. Bilateral subchondral insufficiency fracture of the femoral head after renal transplantation. *Arthritis Rheum.* 2005;52:1293-1296.
- 3) Miyanishi K, et al. Contrast-enhanced MR imaging of subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a preliminary comparison with that of osteonecrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129:583-589.

若年発症の大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折における画像所見

岩崎賢優、山本卓明、本村悟朗、池村聡、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英
(九州大学大学院医学研究院 整形外科)

大腿骨頭壊死症(ONFH)の鑑別診断として大腿骨頭軟骨下脆弱性(SIF)が挙げられる。特に若年発症の SIF は ONFH との鑑別が問題となる。今回 10,20 歳代に発症した SIF について、画像所見を検討したので報告する。X 線所見では、骨頭圧潰・帯状硬化像・軟骨下骨折線(crescent sign)といった ONFH と同様の所見を示す症例も見受けられる。MRI では骨髄浮腫像に囲まれた不連続で蛇行する、中枢凸の低信号バンド像を同定することが SIF 診断のポイントになる。

1. 研究目的

大腿骨頭の圧潰を呈する疾患として、大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)が挙げられる。本研究の目的は、若年発症の SIF について、画像所見を検討することである。

2. 研究方法

1998 年 4 月から 2007 年 11 月までに SIF と診断された 10 代および 20 代の 5 例 5 股。(表 1)

5 例中 4 例では骨頭圧潰が進行し、骨生検で診断を確定して手術を施行した。1 例では骨頭圧潰は進行せず、保存的に加療して病変は消失した。

性別	年齢	職業	スポーツ
M	16	高校生	バドミントン
M	29	水産加工	-
F	21	美容師	ジョギング
M	28	中古車販売	-
F	23	パートタイマー	-

表 1

評価項目は以下のとおりである

- X 線
 - ◎ 骨頭圧潰
 - ◎ 帯状硬化像
 - ◎ Crescent sign
 - ◎ 関節裂隙狭小化
- 骨シンチ

- MRI
 - ◎ 骨髄浮腫像
 - ◎ 低信号バンド像

3. 研究結果

- X 線
 - 骨頭圧潰は 5 例中 4 例、帯状硬化像は 5 例中 5 例、Crescent sign は 5 例中 3 例に認めた。関節裂隙狭小化は認めなかった。
- 骨シンチ
 - 骨シンチを行った 4 例全てで大腿骨頭にびまん性の取り込みを認めた。
- MRI
 - いずれも骨髄浮腫像と中枢凸の低信号バンド像(すなわち軟骨下骨折線)を認めた。

- 症例提示
 - ◎ 16 歳男性(図 1)、X 線で上外側の軽度の骨頭圧潰、帯状硬化像、crescent sign を認める。関節裂隙の狭小化はなく、X 線所見からは大腿骨頭壊死症(ONFH)の診断基準の 2 項目を満たす可能性がある。骨シンチでは骨頭にびまん性の取り込み像を認める。MRI では T1, T2 で中枢凸の低信号バンド像を認め、造影 MRI では同部位に造影効果を認める。

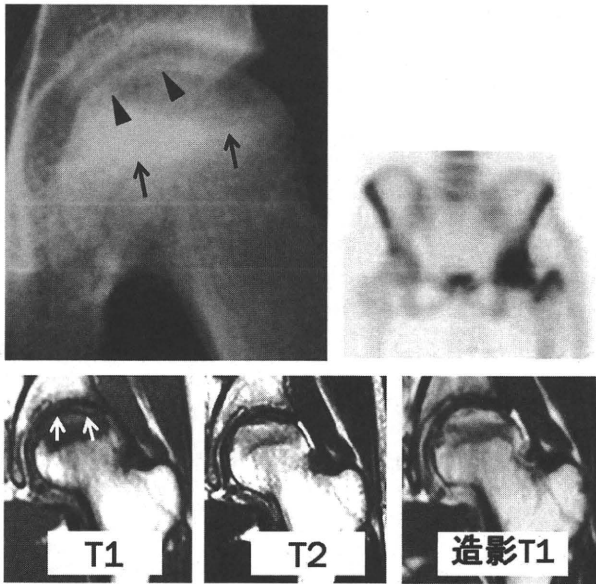


図1 黒矢頭：Crescent sign、
黒矢印：帯状硬化像、白矢印：低信号バンド像

◎ 21歳女性(図2)、X線で骨頭上外側の軽度の骨頭圧潰、帯状硬化像を認める。関節裂隙の狭小化はなく、X線所見からはONFHの診断基準の2項目を満たす可能性がある。MRIではT1で骨頭に広く低信号域を、T2では高信号域を認め、造影では同部位に造影効果を認める。

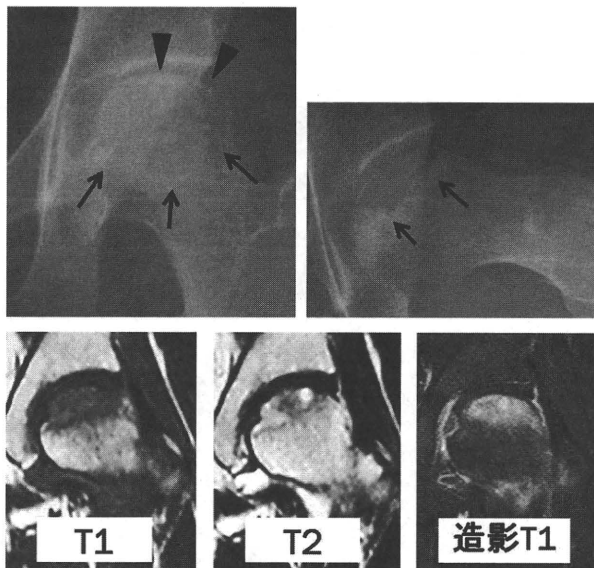


図2 黒矢頭：骨頭上部の軽度圧潰
黒矢印：帯状硬化像

4. 考察

SIFではX線上、Crescent sign(軟骨下骨折線)および骨頭圧潰や帯状硬化像を認める^{1,2,3)}。これらはONFHでも認める所見である。今回のSIF若年症では、

5例中4例でCrescent sign(軟骨下骨折線)または骨頭圧潰と帯状硬化像を認めたため、X線のみではONFHの診断基準を満たす可能性がある。

MRIが鑑別に最も有用であり、関節面に平行で蛇行、途絶する低信号バンド像を認める。低信号バンド像は骨髄浮腫像に囲まれる。また造影MRIにおいて、バンド中枢は骨折部周囲の炎症を伴う生きた骨組織であるため、造影効果を呈する。骨シンチでも骨組織の炎症を反映してびまん性の取り込み像を認める。ONFHのようなcold in hot像は呈さない。

SIFにおいて帯状硬化像様の所見を示す理由は明らかではないが、病理組織では骨折部周囲に旺盛な仮骨形成を認めるため、このような骨折後の反応性の骨化が帯状硬化像様に見える可能性が考えられる。

5. 結論

若年発症のSIFについて、画像所見を中心に検討した。SIFには骨頭圧潰やCrescent signに加えて帯状硬化像様の所見を呈する症例が存在する。ONFHの鑑別診断として、SIF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
岩崎賢優、山本卓明、中島康晴、馬渡太郎、本村悟朗、池村聡、岩本幸英：大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折の画像所見、第83回日本整形外科学会学術総会(平成22年5月27~30日 東京)

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) Yamamoto T, Bullough PG. Subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a differential diagnosis in acute onset of coxarthrosis in the elderly. Arthritis Rheum 1999;

42:2719-2723.

- 2) Yamamoto T, Schneider R, Bullough PG.
Subchondral insufficiency fracture of the femoral head: histopathologic correlation with MRI. *Skeletal Radiol* 2001; 30:247-254.
- 3) Miyanishi K, Hara T, Kaminomachi S, Maeda H, Watanabe H, Torisu T. Contrast-enhanced MR imaging of subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a preliminary comparison with that of osteonecrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129: 583-9.

3D-MRI 撮影法による壊死領域の境界判別の比較

仲宗根 哲、高尾 正樹、西井 孝、坂井 孝司、吉川 秀樹、菅野 伸彦 (大阪大学大学院 整形外科)
中村 宣雄、岩名 大樹、北田 誠 (協和会病院 整形外科)

ION 患者 22 例 38 関節に対して 3D-SPGR 法、3D-脂肪抑制 SPGR 法 (FS-SPGR 法) および 3D-造影脂肪抑制 SPGR 法 (造影 MRI 法) を用いて再構成画像での ION 壊死領域の定量評価の特性を検討した。骨髓浮腫なし群は 29 関節で、骨髓浮腫あり群は 9 関節であった。骨髓浮腫なし群における壊死の定量範囲は、SPGR 法、FS-SPGR 法は、造影 MRI 法と有意差なく、同等であった。また、いずれも造影 MRI 法と強く相関した。一方で、骨髓浮腫あり群における壊死の定量範囲では、SPGR 法は、造影 MRI 法に比べて有意に大きい値であったが、FS-SPGR 法は造影 MRI 法と同等であった。また、FS-SPGR 法は SPGR 法よりも造影 MRI 法と強く相関した。SPGR 法で判定に困る症例では非造影検査として有用であると考えた。ただし、FS-SPGR 法では、バンド像のコントラストが弱い例があり、3D-MRI を用いた壊死領域の評価の第一選択としては、SPGR 画像を用い、その補助に FS-SPGR 法が有用と考えた。

1. はじめに

我々は、3次元 MRI を用い、ION の壊死領域の部位、大きさの 3次元評価が予後予測に有用であるとの報告¹⁾や、大転子間骨切り術²⁾や表面置換型 THA の 3次元シミュレーションに有用³⁾であることを報告してきた。また、SPGR 法が病理組織との相関が高く、定量評価にも有用であることを摘出骨頭との比較により報告⁴⁾してきた。一方で、実際の ION 患者の 3D-SPGR 法において骨髓浮腫の強い症例で壊死境界の判定が難しい症例があり、経験的このような症例には、脂肪抑制 3D-SPGR 法の方が境界描出を行いやすく、これを参考に用いてきた。実際の ION 患者の 3D-MRI 画像で壊死領域の定量評価に適切な撮影法を検討するために 3D-SPGR 法、3D-脂肪抑制 SPGR 法での壊死領域定量評価の比較を造影 MRI での評価を gold standard として行った。

2. 対象と方法

大腿骨頭壊死症に対して同一患者で、同日に 3D-MRI の 3D-SPGR 法 (SPGR 法)、3D-脂肪抑制 SPGR 法 (FS-SPGR 法)、3D-造影脂肪抑制 SPGR 法 (造影 MRI 法) を用いて撮影した 22 例 38 関節を対象とした。

患者背景因子は、アルコールおよびステロイド関連がそれぞれ 3 例 4 関節、19 例 35 関節であった。厚労省調査研究班による新病型分類⁵⁾では、ステージ 2、3A、3B、4 がそれぞれ 9、15、10、4 関節であつ

た。新病型分類⁵⁾は B、C1、C2 がそれぞれ 3、17、18 関節であった。

大腿骨頸部軸と大腿骨骨軸を通る面とその面に垂直で骨頭中心を通る 2 断面を再構成した (図 1)。その 2 断面上で壊死領域の評価を行った。

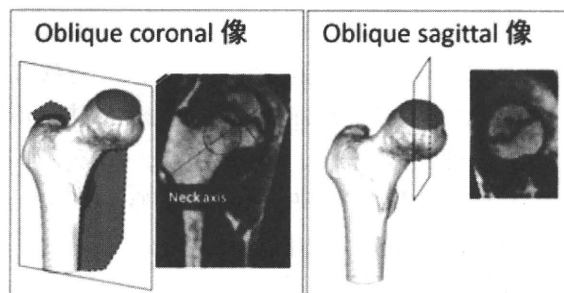


図1 3D-MRIを用いた再構成画像

壊死領域の境界は、SPGR 法では低信号強度のバンド像の外側、FS-SPGR 法および造影 MRI 法では、高信号強度のバンド像の外側とした。壊死領域の定量評価としては、骨頭を球近似し、その中心から関節面の壊死の広がりを球中心からの角度として計測した (図 2)。

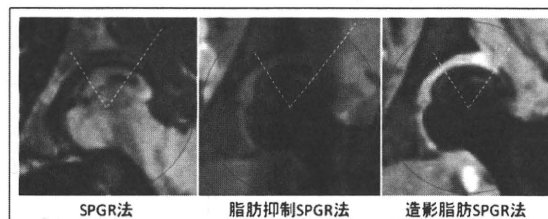


図2 各撮影法における壊死領域の判定

各撮影法における骨髓浮腫の有無による壊死領域の定量評価の影響を検討するために造影 MRI 法

で骨頭内や大腿骨頸部にびまん性の高信号域を観察されたものを骨髄浮腫あり群とし、認めなかった例を骨髄浮腫なし群とした。造影 MRI における壊死領域評価を gold standard とし、SPGR 法、FS-SPGR 法での定量評価との相関をみた。

3. 結果

骨髄浮腫なし群は 29 関節で、骨髄浮腫あり群は 9 関節であった。骨髄浮腫なし群における、Oblique coronal 像の壊死の定量範囲は、SPGR 法、FS-SPGR 法、造影 MRI 法で、126.2 度、127.9 度、124.2 度で有意差はなく同等であった。Oblique sagittal 像では、それぞれでは、151.3 度、151.5 度、153.4 度で有意差なく、同等であった(図 3)。また、Oblique coronal 像、Oblique sagittal 像ともに SPGR 法および FS-SPGR 法は、造影 MRI 法と強く相関した(図 4)。一方で、骨髄浮腫あり群における、Oblique coronal 像の壊死の定量範囲は、SPGR 法、FS-SPGR 法、造影 MRI 法で、125.2 度、97.6 度、99.7 度で、SPGR 法は、造影 MRI 法に比べて有意に大きい値であったが、FS-SPGR 法は造影 MRI 法と同等であった。Oblique sagittal 像では、それぞれでは、142.7 度、124.5 度、128.7 度で、Oblique coronal 像と同様に SPGR 法は、造影 MRI 法に比べて有意に大きい値であったが、FS-SPGR 法は造影 MRI 法と同等であった(図 5)。また、Oblique coronal 像、Oblique sagittal 像ともに FS-SPGR 法は、SPGR 法よりも造影 MRI 法と強く相関した(図 6)。

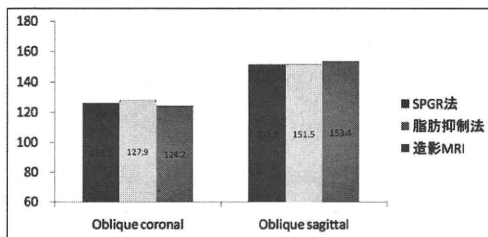


図3 骨髄浮腫なし群における壊死範囲の定量結果
SPGR法、脂肪抑制SPGR法ともに、造影MRIと同等であった(paired t test)

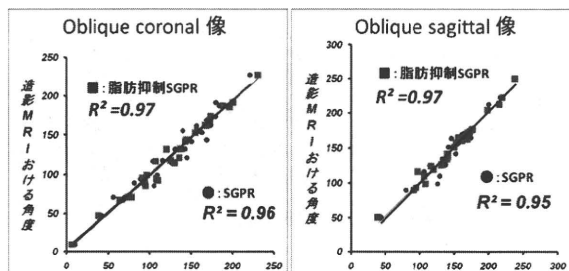


図4 骨髄浮腫なし群における各撮影法との相関関係

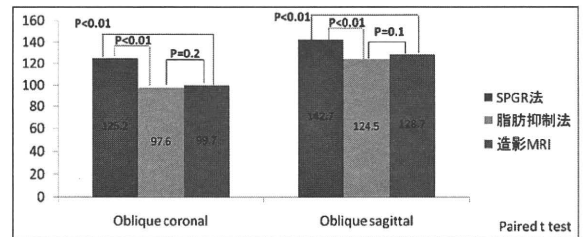


図5 骨髄浮腫あり群における壊死範囲の定量結果
いずれの断面もSPGR法は、造影MRIより大きい値であった。脂肪抑制SPGR法は、造影MRIと同等な値であった。

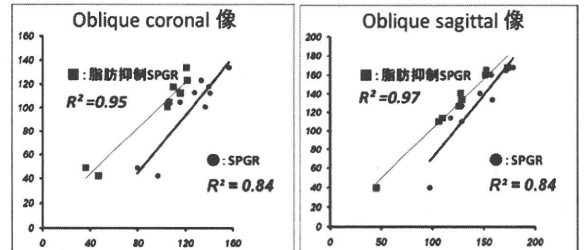


図6 骨髄浮腫あり群における各撮影法との相関関係

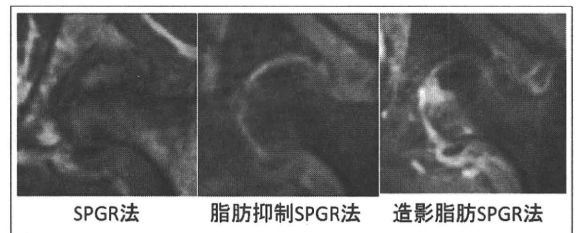


図7 骨髄浮腫例

4. 考察

本研究では、SPGR法、FS-SPGR法および造影 MRI 法を用いた再構成画像での ION 壊死領域の定量評価の特性を検討した。

本研究では、骨髄浮腫を認めない症例では、3つの撮影法とも壊死領域の定量評価は同等であり、強く相関した。しかし、骨髄浮腫を認めた症例では、SPGR法は、造影MRI法と比較し、壊死領域を大きめに定量評価されたが、FS-SPGR法では、同等であった。このことから FS-SPGR 法は骨髄浮腫例でも造影 MRI 法との相関が高く、SPGR法で判定に困る症例では非造影検査として有用であると考えた。ただし、FS-SPGR法では、バンド像のコントラストが弱い例(図 7)があり、3D-MRI を用いた壊死領域の評価の第一選択としては、SPGR 画像を用い、その補助に FS-SPGR 画像が有用と考えた。

5. 結語

3D-SPGR法、3D-FS-SPGR法および 3D-造影 MRI 法を用いた再構成画像での ION 壊死領域の定量評価の特性を検討した。

骨髄浮腫例では SPGR 画像は、造影 MRI 画像よりも

角度で約 20 度大きめに評価される傾向があった。
骨髄浮腫例で境界抽出が難しい症例では FS-SPGR
法が有用であった。

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) Nishii T, Sugano N, et al: Significance of lesion size and location in the prediction of collapse of osteonecrosis of the femoral head: a new three-dimensional quantification using magnetic resonance imaging. J Orthop Res. 2002; 20: 130-6.
- 2) Koyama T, Sugano N, et al: MRI-based surgical simulation of transtrochanteric rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis. J Orthop Res. 2009; 27: 447-51.
- 3) 仲宗根 哲、高尾 正樹他. : 3D-MRI を用いた表面置換型人工股関節全置換術の術前計画. 班会議報告書. 2009.
- 4) Sakai T, Sugano N, et al: MR findings of necrotic lesions and the extralesional area of osteonecrosis of the femoral head. Skeletal Radiol. 2000; 29:133-41.
- 5) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, et al: The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging on idiopathic osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci, 2002; 7: 601- 5.

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。

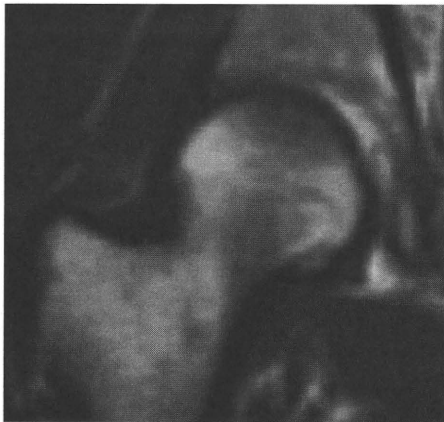


図2 幅の広いバンド像。バンド像の幅が広い症例では壊死範囲の境界が不明瞭となる。

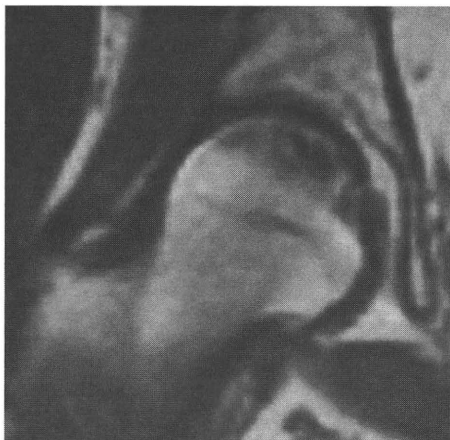


図3 島状の壊死。骨頭外側の島状の小さな壊死を有意と判断するかどうかで判定が分かれる。

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

なし(英文雑誌に投稿中)

2. 学会発表

- 1) 中村 順一、岸田 俊二、飯田 哲、老沼 和弘、重村 知徳、高澤 誠、中嶋 隆行、山本 晋士、宮坂 健、原田 義忠: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の検討、第 36 回日本股関節学会学術集会。京都、2009.10.30-31
- 2) 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, Kirchhoff 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 (SPGR) 法で撮像した。TR:8ms、TE:3ms、スライス厚 2mm、スラ

イス間隔 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

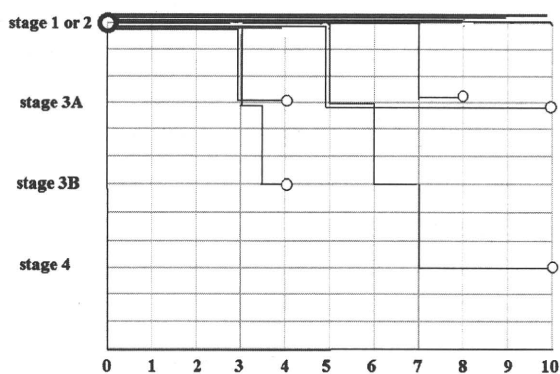


図 1: type B の自然経過、stage の進行

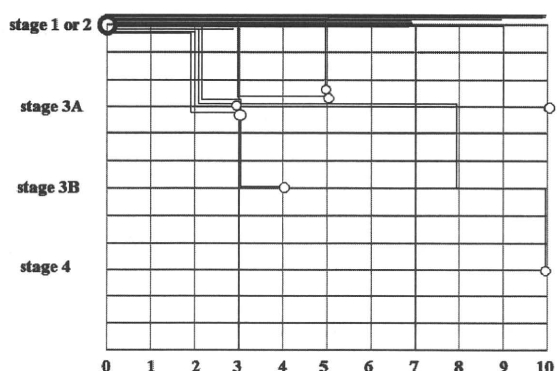


図 2: type C1 の自然経過、stage の進行

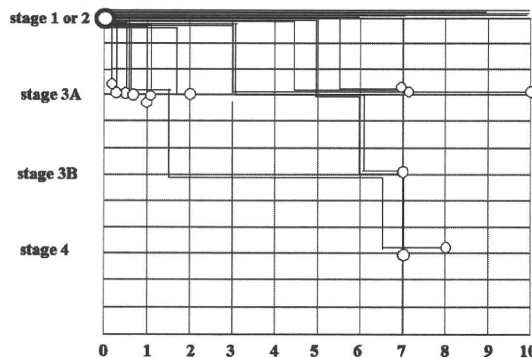


図 3: type C2 の自然経過、stage の進行

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。

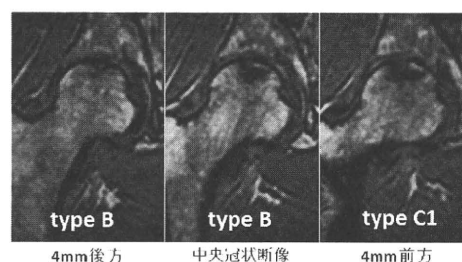


図 4: 中央冠状断像では type B であったが、4mm 前方のスライスでは type C1 であった。

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)³⁾。一方、厚生労働省改訂病型分類については中村らが stage1, 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 [#]	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 [#]ARCO 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可能性が示唆された。

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

- 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

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

大腿骨頭壊死の自然修復に寄与する因子の検討

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)

大腿骨頭壊死の壊死範囲の自然修復を明らかにすることを目的として、初診時 Stage1・2 の非圧潰例 101 股関節を MRI で 10 年以上前向きに追跡調査した。全例 SLE 患者で経過観察期間 13.6 年、経過観察率 73%であった。全体として 52%に自然修復を認め、35%に圧潰を生じた。Cox 回帰分析により、大腿骨頭壊死の自然修復に寄与する因子として壊死範囲が小さいことと、SLE の再燃がないことが挙げられ、type A は 2.5 倍、再燃なしは 2.3 倍修復しやすいことが示唆された。

1. 研究目的

骨壊死の自然修復に関しては、Kopecky らが腎移植後のステロイド性大腿骨頭壊死について、25 股中 6 股が 1 年以上の経過で自然消失したと報告している¹⁾。一方、修復反応は骨壊死の初期にはみられるが、その後 4-5 年経つと変化しない、との報告があり、一旦生じた骨壊死の壊死範囲は変化しない、という説が一般に受け入れられてきた²⁻⁴⁾。本研究の目的は、より長期間にわたる MRI 経過観察研究により、ステロイド性大腿骨頭壊死の自然修復の頻度を明らかにすること、及び自然修復に寄与する因子を明らかにすることである。

2. 研究方法

1986 年から 1997 年までに千葉大学医学部附属病院整形外科を初診した全身性エリテマトーデス(SLE)患者 201 例 402 股を前向きに調査した。MRI で骨壊死スクリーニングを行い⁵⁻⁶⁾、初診時の大腿骨頭壊死の病期⁷⁾が Stage 1 及び 2 の非圧潰例であり、MRI で 10 年以上経過観察しえたものを選択基準とした。対象は大腿骨頭壊死 65 例 101 股であった。SLE 発症年齢は 26 歳、ステロイド最大投与量は 57 mg/日、経過観察期間は 13 年、経過観察率は 73%であった。

検討項目は、自然修復の頻度と修復に寄与する因子である。自然修復の定義は、経時的 MRI で一貫して壊死範囲の縮小を認め、厚労省研究班病型分類⁷⁾で 1 段階以上の改善を認めたものとした。骨壊死の修復がみられた後で壊死範囲の拡大や圧潰等の悪化を生じた場合や一旦骨壊死が悪化した後に修復

がみられた場合は修復症例には含めず除外した。修復に寄与する因子は、初診時病型分類、経過中の SLE 再燃の有無、ループス腎炎、CNS ループス、抗リン脂質抗体症候群、骨粗鬆症等の合併症、及び骨粗鬆症薬、ステロイド総投与量、平均投与量、投与期間とした。SLE 再燃の定義は PSL30mg/日以上を増量を要した場合とした。これらの因子について、Cox 回帰分析、Kaplan-Meire 法、Log rank 法で多変量解析を行い、*p* 値<0.05 を有意とした。

3. 研究結果

大腿骨頭壊死の自然修復の頻度は 51%(101 股中 52 股)であった。修復に寄与する因子は、Cox 回帰分析により初診時病型分類と経過中の SLE 再燃が挙げられ、Type A であることはその他の病型に対して 2.5 倍、SLE 再燃なしは再燃ありに対して 2.3 倍修復しやすいことが示唆された。

大腿骨頭壊死の修復率と病型分類の関係を Kaplan-Meire 法で図 1 に示す。Type A から Type C2 まですべての病型分類で経時的に修復傾向を認め、壊死範囲が小さいほど修復しやすいことが示唆された。

大腿骨頭壊死の修復率と SLE 再燃の関係を Kaplan-Meire 法で図 2 に示す。SLE 再燃なしと再燃ありともに経時的に修復傾向を認め、再燃なしの方が修復しやすいことが示唆された。