

# Pre-collapse stage における疼痛とMRI 所見の検討

畑中敬之、本村悟朗、池村聡、久保祐介、宇都宮健、馬場省次、河野紘一郎、中島康晴（九州大学整形外科）

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)の Stage 分類は、単純 X 線像で評価される圧潰の有無によって pre-collapse stage と post-collapse stage に大別されるが、pre-collapse stage ONFH における疼痛の有無については詳細な検討がなされていない。今回、pre-collapse stage ONFH 121 股を対象として疼痛の有無を調査し MRI 所見との関連を検討したところ、疼痛ありは 47 股(38.8%)で MRI における骨髄浮腫像(BME)と強い相関があった。BME は軟骨下骨折との関連が強く示唆されることから、BME の有無も Stage 分類を行う際の参考にすべきと考えられた。

## 1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)における圧潰の有無は予後に大きく影響し、その判別は治療方針の決定に非常に重要である。現在用いられている ONFH の Stage 分類は、単純 X 線上の圧潰の有無によって pre-collapse stage と post-collapse stage に大別され、手術治療の適応・成績や自然経過の報告に多く用いられている。

近年、欧米を中心に pre-collapse stage ONFH を対象とした core decompression や細胞療法が盛んに行われており、圧潰発生を primary endpoint とした成績の報告が散見される。これらの報告の中には、対照群を含め、術前に疼痛を伴う症例と伴わない症例が混在しているものがあるが<sup>1,2)</sup>、術前の疼痛の有無については詳細な検討はなされておらず、X 線では判別できない圧潰症例の混在が示唆される。

MRI は ONFH の確定診断や壊死領域の同定に有用でありよく用いられるが、骨髄浮腫像(bone marrow edema: BME)や軟骨下骨折線陰影を呈すことがあることが知られており、疼痛との関連も報告されている<sup>3)</sup>。しかしながら、X 線上の pre-collapse stage ONFH を対象として、疼痛と MRI 所見の関連を検討した報告は乏しい限りがない。

本研究の目的は pre-collapse stage ONFH 患者における疼痛の有無の割合を調査し、疼痛の有無

と MRI 所見の関連を明らかにすることである。

## 2. 研究方法

2010 年 1 月から 2016 年 3 月に 250 人(384 股)の ONFH 患者が当科を受診された中で、X 線上 pre-collapse stage ONFH と判別したのは 160 股であった。このうち、MRI 撮像時期が単純 X 線撮像から 1 か月間以上経過していた 39 股を除外した、121 股を本研究の対象とした。pre-collapse stage ONFH の定義は、単純 X 線の股関節正面像、側面像の 2 方向で 1)球形を保つもの(同心円で確認)、2) crescent sign を認めないものと定義した。

疼痛の有無は股関節 JOA スコア<sup>4)</sup>で疼痛 30 点以下を疼痛ありと判定した。MRI 所見は、BME、関節液貯留、軟骨下骨折の有無を評価し、疼痛の有無と MRI 所見の関連を検討した。

## 3. 研究結果

121 股のうち疼痛ありは 47 股(38.8%)、疼痛なしは 74 股(61.2%)であった。

BME、関節液貯留、軟骨下骨折は疼痛ありではそれぞれ 42/47(89.3%)、38/47(80.8%)、16/47(34.0%)に認め、疼痛なしでは 0/74(0%)、21/74(28.4%)、0/74(0%)であった。疼痛の有無は BME、関節液貯留、軟骨下骨折と相関しており ( $p < 0.001$ )、BME が疼痛と最も相関のある因子であった(BME:  $\kappa = 0.888$ , 関節液貯留:  $\kappa = 0.434$ , 軟骨

下骨折: =0.254)。

なし

#### 4. 考察

本研究では、X線上の pre-collapse stage ONFH 121 股において、47 股(38.8%)に疼痛を認めた。疼痛ありの 47 股のうち 42 股(89.3%)に MRI で BME を認めた。一方で疼痛がない症例では全例に BME を認めなかった。よって、X線上の pre-collapse stage は、疼痛と強い相関のある BME の有無で二分されることが明らかとなった。

BME は軟骨下骨折との強い相関が報告されている<sup>5,6)</sup>。本研究においても BME を認めた全例で疼痛を認め軟骨下骨折の存在が示唆されたが、一方で MRI での軟骨下骨折の検出率は 34%と低かった。しかしながら、MRI は CT に比して軟骨下骨折の検出率が劣ることが報告されていることから<sup>7)</sup>、本研究における 34%の軟骨下骨折検出率も MRI による検出限界の可能性が考えられた。

単純 X 線で pre-collapse stage ONFH と分類し得る症例においても、BME を伴っている場合には、すでに軟骨下骨折が存在する可能性が考えられる。すでに軟骨下骨折を生じている症例も pre-collapse stage ONFH に含めてしまうことは、治療のみならず真に未圧潰である ONFH 骨頭の自然経過の判定にも致命的な影響を与えかねない。MRI は ONFH の診断・治療に日常的に用いられているものであることを考慮しても、Stage 分類を行う際には BME 所見の有無も参考にすべきと考えられる。

#### 5. 結論

単純 X 線で判別した pre-collapse stage ONFH における疼痛の有無と MRI 所見(BME、関節液貯留、軟骨下骨折)との関連を調査した。Pre-collapse stage ONFH の 38.8%に疼痛を認め、疼痛は BME と強い相関があった。Stage 分類を行う際には、MRI での BME の所見の有無も参考にすべきと考えられた。

#### 6. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表

#### 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) Floerkemeier T, Thorey F, Daentzer D, Lerch M, Klages P, Windhagen H, von Lewinski G. Clinical and radiological outcome of the treatment of osteonecrosis of the femoral head using the osteonecrosis intervention implant. *Int Orthop*. 2011 Apr;35(4):489-95.
- 2) Gangji V, De Maertelaer V, Hauzeur JP. Autologous bone marrow cell implantation in the treatment of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head: Five year follow-up of a prospective controlled study. *Bone*. 2011 Nov;49(5):1005-9.
- 3) Ito H, Matsuno T, Minami A. Relationship between bone marrow edema and development of symptoms in patients with osteonecrosis of the femoral head. *AJR Am J Roentgenol*. 2006 Jun;186(6):1761-70.
- 4) 井村慎一: 日本整形外科学会股関節機能判定基準. 日本整形外科学会誌, 69: 860-867, 1995.
- 5) Kubo T, Yamazoe S, Sugano N, Fujioka M, Naruse S, Yoshimura N, Oka T, Hirasawa Y. Initial MRI findings of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head in renal allograft recipients. *Magn Reson Imaging*. 1997;15(9):1017-23.
- 6) Theruvath AJ, Sukerkar PA, Bao S, Rosenberg J, Luna-Fineman S, Kharbanda S, Daldrup-Link HE. Bone marrow oedema predicts bone collapse in paediatric and adolescent leukaemia patients with

corticosteroid-induced osteonecrosis. Eur Radiol. 2018 Jan;28(1):410-417.

- 7) Meier R, Kraus TM, Schaeffeler C, Torka S, Schlitter AM, Specht K, Haller B, Waldt S, Rechl H, Rummeny EJ, Woertler K. Bone marrow oedema on MR imaging indicates ARCO stage 3 disease in patients with AVN of the femoral head. Eur Radiol. 2014 Sep;24(9):2271-8.