

特発性大腿骨頭壊死症の壊死体積が圧潰進行に及ぼす影響

-Type B/C1 における検討-

宇都宮健、本村悟朗、山口亮介、縄田知也、中島康晴

(九州大学整形外科)

Type B/C1 に壊死体積を加味し特発性大腿骨頭壊死症 (ONFH)における圧潰進行との関連性を明らかにすることを目的とし、発症後一年以上保存的に経過観察可能であった Type B/C1 の発症後 ONFH 39 例 41 股を対象とした。各症例で股関節単純 MRI の全ての coronal slice から算出した壊死体積と 1mm 以上の圧潰進行の有無との関連性を検討した。結果、圧潰進行群の壊死体積 $42.9 \pm 12.4\%$ は圧潰非進行群 $31.4 \pm 16.4\%$ より有意に大きかった ($p=0.0081$)。壊死体積を加味することで Type B/C1 における圧潰進行の予測に有用であった。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症 (ONFH)では圧潰の発生に壊死体積¹⁾や Type 分類²⁾などが関連するとされるが、圧潰進行と MRI 所見を評価した報告はない。単純 X 線における圧潰進行の評価では、Type B/C1 では圧潰進行が停止した症例があるとの報告がある³⁾。そこで Type B/C1 で壊死体積を加味することで、圧潰進行予測の精度が高まるのではないかという仮説を立てた。本研究の目的は Type B/C1 に壊死体積を加味し特発性大腿骨頭壊死症 (ONFH)における圧潰進行との関連性を明らかにすることである。

2. 研究方法

2010 年 1 月から 2017 年 8 月に当科外来を受診した ONFH 患者の中で、発症後 1 年以上保存的に経過観察可能であった Type B/C1 の 39 例 41 股 (男性 20 例、女性 19 例)を対象とした。発症時平均年齢は 46.7 ± 15.2 歳、Type B 6 股、C1 35 股であった。

壊死体積は、MRI 前額断の全スライスにおいて骨頭面積と壊死面積をそれぞれ測定して合計し、骨頭体積に対する壊死体積の割合(%)として算出した¹⁾。また MRI 前額断中央スライスをを用い、Necrotic Depth Ratio⁴⁾、Necrotic Width Ratio を測定した。MRI 前額断中央スライスで壊死最深部が骨頭の 1/4 以上か否かについても評価した。

股関節単純 X 線正面像とラウエンシュタイン像において圧潰幅を計測した⁵⁾。圧潰幅の進行量は各外来

受診時と発症時それぞれの圧潰幅の差で求め、1 mm 以上の場合を圧潰進行ありと定義した⁶⁾。

1mm 以上の圧潰進行を認めた圧潰進行群と非圧潰進行群の 2 群に分け、MRI パラメーターを比較した。統計解析は JMP Pro 16 (SAS Institute, 米国)を使用し、名義尺度は Fisher 検定を、連続変数は Wilcoxon 検定を用い、 $p<0.05$ を有意水準とした。

3. 研究結果

1mm 以上の圧潰進行を認めた症例は 41 股中 25 股 (60.9%)であり、Type B、C1 の内訳はそれぞれ 3 股、22 股であり、Type B/C1 で圧潰進行の有無の頻度に明らかな差はなかった ($p=0.5508$)。

壊死体積は圧潰進行群で $42.9 \pm 12.4\%$ であり、圧潰非進行群の $31.4 \pm 16.4\%$ と比べ有意に大きかった ($p=0.0081$)。また、圧潰進行群では圧潰非進行群と比べ、Necrotic Depth Ratio は有意に高値であった。

ROC 曲線では圧潰進行を認める Necrotic Depth Ratio の cut-off 値は 0.20 であった (感度 91.7%、特異度 68.8%)。そこで MRI 前額断中央スライスで骨頭を 4 分割し、壊死最下端が骨頭の上 1/4 より遠位に位置するか否かと、圧潰進行の有無について追加検討した。結果、1mm 以上の圧潰進行を認めたのは、壊死最下端が骨頭 1/4 未満では 14 股中 2 股 (14.3%) に対し、壊死最下端が骨頭 1/4 以上に及ぶものでは 27 股中 23 股 (85.2%)であり、有意差を認めた ($p<0.0001$)。

4. 考察

本研究から Type B、Type C1 の中でも壊死体積が大きい場合、高頻度に圧潰進行を認めた。

また、Necrotic Depth Ratio と壊死最深部の深さも Type B/C1 における圧潰進行と関連していた。MRI 前額断中央スライスのみで計測可能であるため、壊死体積の計測よりも簡便で日常診療においても有用であることが示唆された。

5. 結論

Type B/C1 において壊死体積や壊死の深さを加味することで、圧潰進行の予測に有用であった。

6. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 縄田知也、宇都宮健、本村悟朗、濱井敏、川原慎也、佐藤太志、山口亮介、原大介、北村健二、中島康晴:特発性大腿骨頭壊死症の壊死体積が圧潰進行に及ぼす影響-Type B/C1 における検討-. 第 144 回西日本整形・災害外科学会学術集会. 宇部市、2022.11.12-11.13

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) Steinberg ME, Oh SC, Khoury V, Udupa JK, Steinberg DR. Lesion size measurement in femoral head necrosis. *Int Orthop*. 2018; 42(7): 1585-1591.
- 2) 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.

- 3) Ando W, Sakai T, Fukushima W, Kaneuji A, Ueshima K, Yamasaki T, et al. Japanese Orthopaedic Association 2019 Guidelines for osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci*. 2021 Jan;26(1):46-68.
- 4) Ikemura S, Mawatari T, Matsui G, Iguchi T, Mitsuyasu H. The depth of the low-intensity band on the T1-weighted MR image is useful for distinguishing subchondral insufficiency fracture from osteonecrosis of the collapsed femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018; 138(8): 1053-57.
- 5) Utsunomiya T, Motomura G, Ikemura S, Kubo Y, Sonoda K, Hatanaka H, Baba S, Kawano K, Yamamoto T, Nakashima Y. Effects of sclerotic changes on stress concentration in early-stage osteonecrosis: A patient-specific, 3D finite element analysis. *J Orthop Res*. 2018; 36(12):3169-77.
- 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.