

特発性大腿骨頭壊死症に対する大腿骨頭前方回転骨切り術後の 骨 SPECT/CT 所見～壊死部の tracer uptake と術後経過との関連～

馬場省次、本村悟朗、池村 聡、山口亮介、福土純一、濱井 敏、藤井政徳、中島康晴
(九州大学大学院医学研究院 臨床医学部門 外科学講座 整形外科)

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)に対する大腿骨頭前方回転骨切り術(ARO)後の SPECT/CT における壊死部への tracer uptake の有無と、その後の壊死部の圧潰進行との関係を調査した。当科にて 2009 年 2 月から 2015 年 2 月に ARO を施行した ONFH 患者のうち、2 年以上経過観察が可能であった 47 人 54 股を対象とした。この症例群で SPECT/CT での壊死部の tracer uptake の有無と術後圧潰進行との関連を調査し、また、壊死部の tracer uptake の有無と関連する因子についても検討を行った。54 股中、壊死部の tracer uptake は 11 股(20.4%)で認め、この 11 股は全例術後圧潰進行を認めなかった。一方、uptake を認めなかった 43 股のうち 17 股(39.5%)で圧潰進行を認め、uptake を認めたものは有意に圧潰進行が少なかった($p=0.011$)。壊死部の uptake の有無に影響する因子の多変量解析では、術前 MRI 脂肪抑制 T2 強調画像での壊死部の高信号が独立した影響因子であった($p=0.045$)。本研究の結果から、壊死部の修復の有無が ARO 術後の圧潰進行と関連している可能性が示唆された。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)に対する大腿骨頭前方回転骨切り術(ARO)の術後関節症性変化が進行する一因として、移動した圧潰部の圧潰進行が報告されている¹⁾。一方、大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)に対する ARO では術後成績は非常に良好であり、その一因として移動した圧潰部(骨折部)の圧潰進行がないことが報告されている²⁾。これらの報告は、圧潰部の性状の違い、すなわち ONFH は necrotic bone であり SIF は viable bone であることを反映していると考えられる。

骨 SPECT/CT は ^{99m}Tc 骨シンチグラフィーに、CT の解剖学的情報組み合わせることにより局所の血流評価が可能である³⁾。当科では ONFH に対する ARO 術後に、骨頭血流確認のため 2009 年からルーチンに骨 SPECT/CT を撮像している。本研究の目的は、ARO 術後 SPECT/CT における壊死部の tracer uptake の有無と、術後の壊死部の圧潰進行との関連を明らかにすることである。

2. 研究方法

2009 年 2 月から 2015 年 2 月に当科で ARO を施行した ONFH 患者 60 人 69 股から、術後感染例等を除外した 50 人 59 股のうち、2 年以上経過観察が可能であった 47 人 54 股を対象とした(follow up rate 91.5%)。性別は男性 40 股女性 14 股、手術時年齢は平均 39.6(18 62)歳、BMI は平均 23.1(16.2 32.5)kg/m²、術後経過観察期間は平均 5.2(2.5 8.3)年であった。ONFH の Stage 分類⁵⁾では Stage3A が 41 股、3B が 13 股、Type 分類⁵⁾では TypeB が 2 股、C1 が 25 股、C2 が 27 股であった。発症から SPECT/CT 撮影までの期間は平均 5.8(1 39)ヶ月であった。

画像評価は、SPECT/CT 軸位断像の少なくとも 1 枚のスライスで、壊死部に tracer uptake が確認できたものを uptake ありと定義し、2 検者で評価を行った。また、術前 MRI の脂肪抑制 T2 強調画像(FS-T2WI)の冠状断像で、周囲骨髄の信号と比較した壊死部の高信号の有無を調査した。術後経過の評価は、最終診察時の単純 X 線股関節正面像またはラウエンシュタイン像で、壊死部の圧潰を 2mm 以上⁶⁾ 認めたものを

圧潰進行ありと定義した。壊死部の tracer uptake の有無と術後圧潰進行との関連を調査し、また、壊死部の tracer uptake の有無と関連する因子についても検討を行った。

3. 研究結果

54 股中、壊死部の tracer uptake は 11 股(20.4%)で認め、2 検者間の 係数は 0.81 と高値であった。術後経過の評価では、54 股中 17 股(31.5%)で術後圧潰進行を認め、この 17 股中 2 股で人工関節置換術を要した。壊死部の uptake と圧潰進行との関係では、uptake を認めた 11 股は全例圧潰進行を認めなかったのに対し、uptake を認めなかった 43 股のうち 17 股(39.5%)で圧潰進行を認め、uptake を認めたものは有意に圧潰進行が少なかった($p=0.011$)。

壊死部の uptake の有無に影響する因子の多変量回帰分析では、術前 MRI での壊死部の高信号が独立した影響因子であった($p=0.045$)。

4. 考察

本研究では、ARO 術後 SPECT/CT で壊死部に tracer uptake を認めた 11 股は、全例術後壊死部の圧潰進行を認めなかった。これは、SIF に対する ARO と同様の所見²⁾であり、術後壊死部の血流(修復反応)があると、術後圧潰進行が起こりにくい可能性が示唆された。

また、本研究では、ARO 術後の tracer uptake の有無に影響する因子は、術前 MRI・FS-T2WI での壊死部の高信号が独立した影響因子であった。しかし、術前 MRI で高信号を認めた 18 股のうち、術後に壊死部の uptake を認めたものは半数の 9 股であり、術前 MRI・FS-T2WI は必ずしも血流を評価できているわけではないため、術後経過を予測しうるものではなく参考程度にとどめておく必要があると考えられた。

5. 結論

ARO 術後の SPECT/CT での壊死部の tracer uptake の有無は、術後壊死部の圧潰進行と有意に関連しており、壊死部の修復の有無が ARO 術後の圧潰進行と関連してい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

・馬場省次、本村悟朗、池村聡、福士純一、濱井敏、藤井政徳、中島康晴:大腿骨頭壊死症に対する大腿骨頭前方回転骨切術後の骨 SPECT/CT 所見～壊死部の tracer uptake と術後経過との関連～、第 135 回西日本整形・災害外科学会学術集会、福岡、2018.6.2-3.

・馬場省次、本村悟朗、池村聡、山口亮介、福士純一、濱井敏、藤井政徳、中島康晴:特発性大腿骨頭壊死症に対する大腿骨頭前方回転骨切り術後の骨 SPECT/CT 所見～壊死部の tracer uptake と術後圧潰進行との関連～、第 45 回日本股関節学会学術集会、名古屋、2018.10.26-27.

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) Kubo Y, Motomura G, Ikemura S, Sonoda K, Yamamoto T, Nakashima Y. Effect of collapse on the deformity of the femoral head-neck junction in osteonecrosis of the femoral head. Arch Orthop Trauma Surg. 2017 Jul;137(7):933-938.
- 2) Sonoda K, Motomura G, Ikemura S, Kubo Y, Yamamoto T, Nakashima Y. Favorable Clinical and Radiographic Results of Transtrochanteric Anterior Rotational Osteotomy for Collapsed Subchondral Insufficiency Fracture of the Femoral Head in Young Adults. JB JS Open Access. 2017 Mar 23;2(1):e0013.
- 3) Luk WH1, Au-Yeung AW, Yang MK. Diagnostic value of SPECT versus SPECT/CT in femoral avascular necrosis: preliminary results. Nucl Med Commun. 2010 Nov;31(11):958-61.
- 4) Lee YK, Ha YC, Cho YJ, Suh KT, Kim SY, Won

YY, Min BW, Yoon TR, Kim HJ, Koo KH. Does Zoledronate Prevent Femoral Head Collapse from Osteonecrosis? A Prospective, Randomized, Open-Label, Multicenter Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2015 Jul 15;97(14):1142-8.

- 5) 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.
- 6) Kubo Y, Motomura G, Ikemura S, Sonoda K, Yamamoto T, Nakashima Y. Factors influencing progressive collapse of the transposed necrotic lesion after transtrochanteric anterior rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017 Apr;103(2):217-222.