

# 骨シンチグラフィーの無症候性大腿骨頭壊死に対する診断精度

園田和彦、山本卓明、本村悟朗、烏山和之、久保祐介、岩本幸英  
(九州大学大学院医学研究院 整形外科)

骨シンチグラフィーによる無症候性大腿骨頭壊死に対する診断精度を検討した。対象は特発性大腿骨頭壊死症にて大腿骨骨切り術を行った症例の対側無症状股関節 42 股とした。MRI 上、25 股に無症候性大腿骨頭壊死を認め、17 股では大腿骨頭壊死を認めなかった。骨シンチグラフィー、SPECT/CT の感度・特異度を評価したところ、骨シンチグラフィーでは感度 36%、特異度 94%であり、SPECT/CT では感度 88%、特異度 94%であった。Stage 1、壊死領域が小さいものは骨シンチグラフィーで偽陰性になりやすかった。感度が高いとされる股関節であっても無症候性骨壊死に対する骨シンチグラフィーの感度は低く、全身の無症候性骨壊死スクリーニングにおける有用性は低いと考えられた。

## 1. 研究目的

骨シンチグラフィーは全身の骨壊死スクリーニングに使用されているが、早期例における有用性については議論の余地がある<sup>1)</sup>。今回、無症候性大腿骨頭壊死に対する骨シンチグラフィーの診断精度について評価した。

## 2. 研究方法

対象は、2009 年 9 月以降に大腿骨頭回転骨切り術を行った症例の対側股関節のうち、未手術かつ無症状の 42 股である。男性 32 例、女性 10 例、平均年齢 38.6 (15-61) 歳で、誘因はステロイド性 19 股、アルコール性 20 股、ステロイド性+アルコール性 2 股、特発性 1 股であった。42 股のうち、MRI 上大腿骨頭壊死の所見を認めたものは 25 股(無症候性大腿骨頭壊死)で、班会議病期分類では stage 1 が 18 股、stage 2 が 7 股、病型分類では type A が 5 股、B が 4 股、C1 が 10 股、C2 が 6 股であった。一方、骨壊死を認めなかったのは 17 股であった。

これらの症例に対し、骨シンチグラフィー、single-photon emission CT/CT(以下 SPECT/CT)の異常所見を評価した。骨シンチグラフィーでは cold-in-hot 像もしくは明らかな集積亢進を認めた場合、SPECT/CT では帯状硬化像に沿った集積を認めた場合に異常所見ありとした<sup>2)</sup>。MRI 所見を大腿骨頭壊死

診断の gold standard とし、骨シンチグラフィーと SPECT/CT の感度・特異度を評価した。また骨シンチグラフィーの感度に影響を与える因子として、年齢・性別・誘因・stage・type について評価した。診断バイアスを減らすため、各画像評価は独立して行った。

## 3. 研究結果

無症候性大腿骨頭壊死 25 股のうち、8 股は骨シンチグラフィーで異常を認め、17 股では明らかな異常を認めず(偽陰性)、感度は 32%、特異度は 94%であった。一方、SPECT/CT では、感度 88%、特異度 100%であった。

無症候性大腿骨頭壊死のうち、骨シンチグラフィーで真陽性であった 8 股と、偽陰性であった 17 股の比較を行った。年齢・性別・誘因では特に有意差を認めなかったが、stage 1 の場合、type が小さい場合には偽陰性となりやすい傾向を認めた。

## 4. 考察

早期 stage の骨壊死においては、骨シンチグラフィーの感度が低いことが股・膝・肩関節などで指摘されており、stage 1・2 に限ると、感度は 60%前後と報告されている<sup>1),3-6)</sup>。今回、無症候性大腿骨頭壊死に絞って骨シンチグラフィーの感度を評価したところ、32%とより低率であった。その要因として、過去の報告では疼痛のある関節を含んでおり、X 線上不明瞭な微小圧潰後の

症例が混在している可能性が挙げられる。骨髄浮腫の生じていない圧潰前的大腿骨頭壊死の場合、骨シンチグラフィー上の集積異常が明瞭化しない可能性があり、今回感度が低かった要因と考えられた。また、以前の報告と同様、stage 1、壊死領域が小さいものは骨シンチグラフィーで偽陰性となりやすい結果であった1)。

股関節は、骨壊死に対する骨シンチグラフィーの感度が比較的高い関節と報告されており1)、他の関節における無症候性大腿骨頭壊死ではさらに感度が低くなることが予測される。SPECT/CTを併用すると感度は上昇するが、被爆・撮影時間などの患者負担を考えると、無症候性骨壊死スクリーニング目的の核医学検査の有用性は限られると考えられた。

## 5. 結論

無症候性大腿骨頭壊死に対する骨シンチグラフィーの感度は32%と低かった。全身の無症候性骨壊死スクリーニングにおける骨シンチグラフィーの有用性は限られると考えられた。

## 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. Mont MA, Ulrich SD, Seyler TM, Smith JM, Marker DR, McGrath MS, Hungerford DS, Jones LC. Bone scanning of limited value for diagnosis of symptomatic oligofocal and multifocal osteonecrosis. *J Rheumatol*. 2008; 35: 2629-2634.
2. Motomura G, Yamamoto T, Abe K, Nakashima Y, Ohishi M, Hamai S, Doi T, Honda H, Iwamoto Y. Scintigraphic assessments of the reparative process

in osteonecrosis of the femoral head using SPECT/CT with 99mTc hydroxymethylene diphosphonate. *Nucl Med Commun*. 2014; 35: 1047-1051.

3. Bassett LW, Gold RH, Reicher M, Bennett LR, Tooke SM. Magnetic resonance imaging in the early diagnosis of ischemic necrosis of the femoral head. Preliminary results. 1987; 214: 237-248.
4. Hauzer JP, Pasteels JL, Schoutens A, Hinsenkamp M, Appelboom T, Chochrad I, Perlmutter N. The diagnostic value of magnetic resonance imaging in non-traumatic osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am*. 1989; 71: 641-649.
5. Sakai T, Sugano N, Nishii T, Haraguchi K, Yoshikawa H, Ohzono K. Bone scintigraphy for osteonecrosis of the knee in patients with non-traumatic osteonecrosis of the femoral head: comparison with magnetic resonance imaging. *Ann Rheum Dis*. 2001; 60: 14-20.
6. Sakai T, Sugano N, Nishii T, Miki H, Ohzono K, Yoshikawa H. Bone scintigraphy screening for osteonecrosis of the shoulder in patients with non-traumatic osteonecrosis of the femoral head. *Skeletal Radiol*. 2002; 31: 650-655.