

## ●症例報告

## 減圧性骨壊死とダイナミックMRI

川 嵩 眞 人\* 田 村 裕 昭 佐々木 誠人 永 芳 郁 文  
高 尾 勝 浩 吉 田 公 博 眞 野 喜 洋\*\* 北 野 元 生\*\*\*

減圧性骨壊死が不適切な減圧法を行っている潜水漁民やコマーシャルダイバーに高頻度に発症している。大腿骨頭壊死は骨頭の血流評価が予後判定に重要であり、ダイナミックMRIは極めて有用な方法であることが知られている。今回は減圧性骨壊死の術前と術後にダイナミックMRIを行って、大腿骨頭の血流回復状態を測定した。減圧性大腿骨頭壊死3例に対して、1例に内反骨切り術、2例に杉岡式大腿骨頭回転骨切り術を行い、術前と術後のダイナミックMRIを比較検討した。術前は全症例において患側の信号強度が低下し、術後は1年で健側とほぼ同程度になるほど上昇していた。従来の骨頭血流評価法には選択的動脈造影、骨頭内静脈造影などがあるが手技が煩雑、患者の苦痛が大きかった。ダイナミックMRIは放射線被曝もなく、患者の苦痛も少なく骨頭血流を定量的に評価できる。減圧性骨壊死の早期発見や術後の骨頭血流の回復状態の評価にも応用できると思われた。

キーワード：減圧性骨壊死、ダイナミックMRI、潜水士、大腿骨頭壊死

### Evaluation of the blood flow by dynamic MRI for dysbaric osteonecrosis

Mahito Kawashima\*, Hiroaki Tamura, Makoto Sasaki, Ikufumi Nagayoshi, Katsuhiko Takao, Kimihiro Yoshida, Yoshihiro Mano\*\*, Motoo Kitano\*\*\*

\*Kawashima Orthopaedic Hospital

\*\*Department of hygiene, Tokyo Medical & Dental University

\*\*\*Department of Oral-pathology, Kagoshima University

MRI has been shown to be more sensitive than radiography, CT or bone scanning in the early detection of osteonecrosis. Gadolinium-enhanced MRI so called dynamic MRI has been reported to be able to detect early reversible ischemia and estimate the blood flow of the femoral head. We evaluated the use of dynamic MRI, for assessing the perfusion and viability of the femoral head in three cases of dysbaric osteonecrosis before and after the osteotomy. Dynamic MRI showed the increase of blood flow after the operation. Dynamic MRI is

useful for the recognition of ischemia in dysbaric osteonecrosis and the estimation of the prognosis of dysbaric osteonecrosis after the operation.

#### Keywords :

Dysbaric osteonecrosis  
Dynamic MRI  
Osteonecrosis of the femoral head  
Diver

#### はじめに

減圧性骨壊死はBornsteinとPlate<sup>1)</sup>およびBassoe<sup>2)</sup>(1911)によって潜函工に見られることが報告されて以来、Grutzmacher<sup>3)</sup>によって潜水士にも見られることが報告され、我々も<sup>4-8)</sup>九州沿岸の潜水漁民に高頻度に見られることを報告してきた。近年MRIが骨壊死の診断に使用されるようになってより正確な診断が可能となった。今回、減圧性骨壊死の早期診断や術後の骨頭血流の評価に更に有効と報告されているDynamic MRIを応用してみたので報告する。

\*医療法人玄真堂 川嵩整形外科病院

\*\*東京医科歯科大学保健衛生学科

\*\*\*鹿児島大学口腔病理



図 1

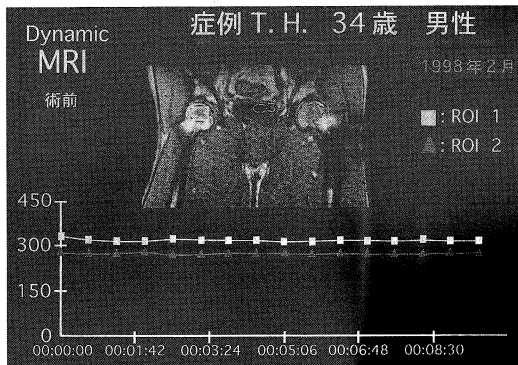


図 2

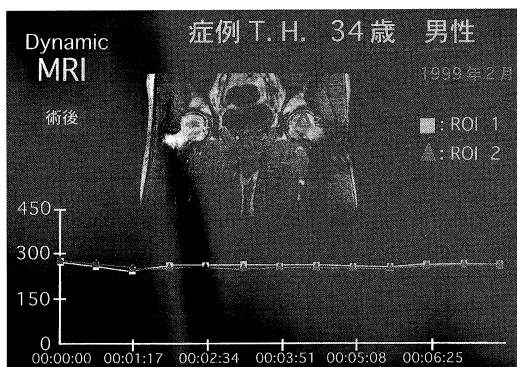


図 3

### 対象および方法

大腿骨頭の減圧性骨壊死の症例 3 例に対して、術前、術後 3、6、12ヶ月毎にdynamic MRIを施行し、骨頭の血流評価を行った。手術時年齢は27～34歳（平均31歳）であった。MRIは東芝製0.5テスラを用い、造影剤はgadolinium-DPTAを0.1mmol/kgを静脈内投与した。静注直前より静注後400秒まで、約25秒毎の両側骨頭の中心を通る両股関節冠状断をT1強調画像にて撮像した。両側骨頭の上方、下方に円形の関心領域（ROI）を設定し、Time-intensity curveを作製して患側と健側を比較した。

症例 T.H.34歳，男性。スキューバ潜水を行っていた潜水漁民，左大腿骨頭壊死に対して，内反骨切り術を行った。術前術後にダイナミックMRI

を撮像して骨頭の血流状態を観察した。術後症状は著明に改善した(図1～3)。

症例 K.O.27歳，男性。スキューバ潜水を行っていたコマーシャルダイバー，右大腿骨頭壊死に対して，骨頭回転骨切り術を行った。術前術後にダイナミックMRIを撮像して骨頭の血流状態を観察した。術後症状は著明に改善した(図4～6)。

症例 Y.H.32歳，男性。スキューバ潜水を行っていたコマーシャルダイバー，右大腿骨頭壊死に対して，骨頭回転骨切り術を行った。術前術後にダイナミックMRIを撮像して，骨頭の血流状態を観察した。術後症状は著明に改善した(図7～9)。

### 結 果

いずれの症例においても，骨頭荷重部は術前に比較すると著明に強く造影され，骨頭の血流状態



図 4

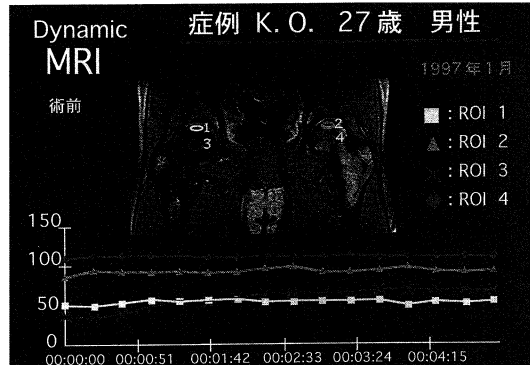


図 5

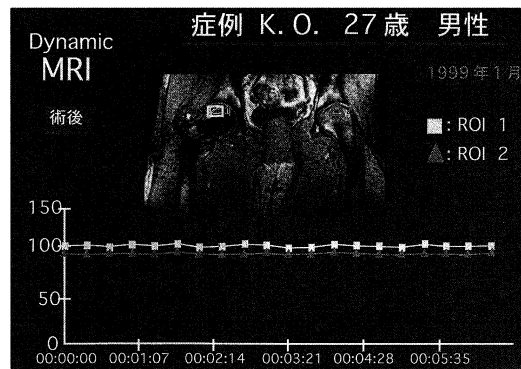


図 6

の回復が見られ、臨床症状もそれに対応して改善されていた(図1~9)。

### 考 察

大腿骨頭の血流評価には選択的動脈撮影、骨頭内静脈造影、水素クリアランス法などがあるが、手技が煩雑、侵襲が大きいなどの理由で日常的に行われている施設は少ない。Dynamic MRIの利点には、手技が簡便で侵襲が小さい、放射線被爆がない、骨頭の血流を定量的に評価できるなどがあげられる。欠点としては体動による誤差を生じやすいことがあげられる。

Cova<sup>9)</sup>は動物による実験的骨壊死の早期発見にDynamic MRIが有用であると報告、Philipp<sup>10)</sup>は大腿骨頸部骨折後の血流評価に有用であると報告し、骨壊死の早期診断と骨頭血流の評価にDy-

amic MRIが有用であることを示した。濱崎<sup>11)</sup>、松本<sup>12)</sup>は大腿骨頭壊死部に血管柄付き腸骨移植を行った症例の術後にDynamic MRIを施行して、移植骨の血流評価に応用できると述べている。Dynamic MRIは、腫瘍疾患の診断や化学療法後の効果判定にも応用されている。中西<sup>13)</sup>は骨軟部腫瘍において化学療法後の画像上の壊死域が術後標本の壊死域をよく反映していると報告、村上<sup>14)</sup>は移植腎機能評価において移植腎の血流評価に利用できると報告しており、Dynamic MRIが骨軟部組織の血流評価に有用であることを示す報告が近年増加している。

減圧性骨壊死は若年者に多く、できるだけ早期に発見して杉岡式大腿骨頭回転骨切り術や内反骨切り術、core decompressionなどによって骨頭の温存を図ることが重要と考える。そのためにも

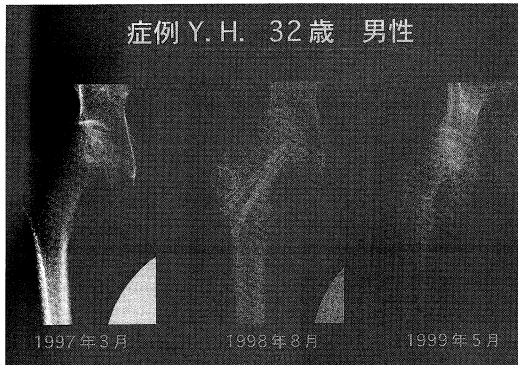


図 7

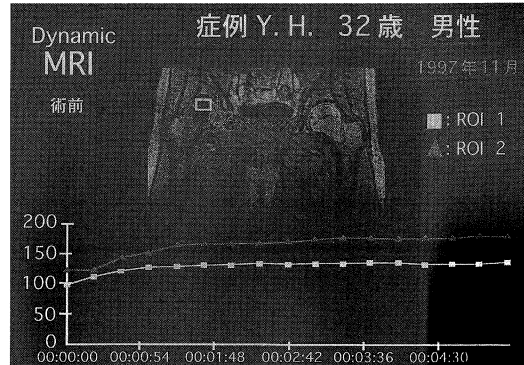


図 8

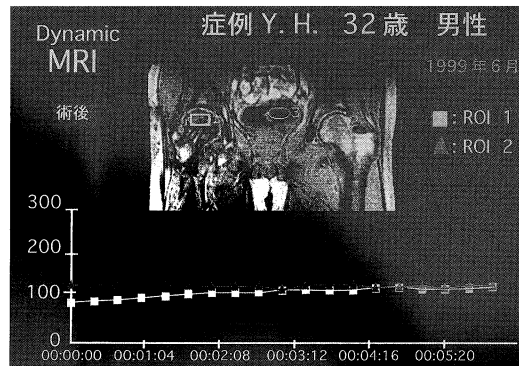


図 9

Dynamic MRIによって、骨壊死を早期発見して、上記の手術を行うことが必要である。また術後の骨頭血流評価のためにも、Dynamic MRIは有用である。

### 結 論

1) 減圧性骨壊死3症例に対して、骨切り術を施行し、術前、術後にDynamic MRIを行って、骨頭の血流状態を観察した。

2) 術後には明らかに信号強度の上昇を認め、壊死部の血流回復状態を確認した。

3) Dynamic MRIは減圧性骨壊死部の血流評価に有用である。

### 〔参 考 文 献〕

- 1) Bornstein A., Plate E.: Über chronische Gelenkveränderungen, entstanden durch Pressluft-terkrankung. Fortschr.Geb.Roentgenstr.Nuklearned 18:197,1911
- 2) Bassoe P.: The late manifestation of compressed-air disease. Am.J. Med. Sci. 145:526-542,1913
- 3) Grutzmacher K.T.: Veränderungen an aschultergelenk als folge von druckluftterkrankung. Rontgenpraxis. 13:216-218,1941
- 4) 川島真人ほか: 減圧症で入院した潜水士の骨壊死について. 臨床整形外科 8:933-943, 1973
- 5) 川島真人ほか: 潜函工の骨壊死について. 整形外科と災害外科 23:15-18, 1974
- 6) 川島真人ほか: 減圧症と骨関節の変化. 臨床整形外科 9:212-222, 1974
- 7) Mahito Kawashima: Aseptic bone necrosis in Japanese Divers, The Bulletin of Tokyo Medical and Denta; university 23:71-92,1976
- 8) Mahito Kawashima et al: Pathological review of osteonecrosis in divers, Clinical Orthopaedics and related Research 130:107-117, 1978

- 9) Cova M. et al : Bone marrow perfusion evaluated with gadolinium-enhanced dynamic fast MR imaging in a dog model, Radiology 179 : 535-539, 1991
- 10) Philipp.L et al : Acute fracture of the femoral neck: assessment of femoral head perfusion with Gadopentetate Dimeglumine-Enhanced MR Imaging, AJR 160 : 335-341, 1993
- 11) 濱崎直人ほか：血管柄付き腸骨移植を行った大腿骨頭壊死症例の術後 Gd-MRIの検討. hipJoint, 21 : 540-543, 1995
- 12) 松本衛ほか：大腿骨頭血管柄付き骨移植術の術後経過におけるdynamic MRIの有用性について，中部に本整形災害外科会誌 37 : 633-634, 1994
- 13) 中西克之ほか：原発性骨腫瘍のダイナミックMRI. 臨床放射線 38 : 439-443, 1993
- 14) 村上公則ほか：Gd-DPTAを用いたdynamic MRIによる腎機能評価の検討. 日磁医誌 11 : 166-174, 1991