

Stage 3A 骨頭の軟骨陰影評価～マイクロ CT を用いた検討～

山本典子、本村悟朗、池村聡、山口亮介、河野紘一郎、徐明剣、田中秀直、中島康晴
(九州大学大学院医学研究院 整形外科)

特発性大腿骨頭壊死症では病期の進行に伴い骨頭軟骨にも皸形成や剥脱などの不整を認めるが、早期圧潰骨頭では軟骨面に明らかな不整を認めない症例を経験することがある。今回、Stage 3A 症例を対象に、マイクロ CT を用いて軟骨陰影の不整の有無を評価し、軟骨陰影不整に影響を与える因子について検討したので報告する。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)では、一般的には圧潰の進行に伴い関節軟骨変性も進行すると考えられるが¹⁾、圧潰が軽微な骨頭の中には、軟骨面に明らかな不整を認めない症例を経験することがある。今回、圧潰幅が 3mm 未満の摘出骨頭を対象に、マイクロ CT を用いて軟骨陰影の不整の有無を評価し、軟骨陰影に影響を与える因子について検討したので報告する。

2. 研究方法

2016 年 1 月から 2020 年 6 月に ONFH の診断で当院にて初回人工物置換術を施行した 151 骨頭のうち、術後マイクロ CT が得られ、圧潰幅 3mm 未満であった 27 骨頭を対象とした。

患者因子として年齢、性別、BMI、関連因子、Type、発症から手術までの日数、対側壊死の有無、歩行レベル、骨粗鬆症治療の有無を調査した。画像因子として、マイクロ CT における骨頭圧潰幅と軟骨陰影不整の有無を、マイクロ CT 解析ソフト TRI/3D-BON を用いて評価した。軟骨陰影不整は、骨頭軟骨表面の曲線が保たれているものを不整なし、曲線に不整を生じているものを不整ありとし、冠状断と矢状断でそれぞれ 2mm スライス毎に評価した。さらに、軟骨陰影不整の有無に影響を及ぼす因子を重回帰分析を用いて評価した。

3. 研究結果

患者因子はそれぞれ、年齢:平均 50 歳(29-78 歳)、

性別:男性 17 例、女性 10 例、BMI:平均 22.9kg/m² (16.8-33.2 kg/m²)、関連因子:ステロイド 15 例、アルコール 8 例、狭義の特発性 4 例、type:C1 9 例、C2 18 例、発症から手術までの日数:平均 147 日(31-379 日)、対側壊死の有無:有 16 例、無 11 例、歩行レベル:独歩 16 例、杖歩行 7 例、松葉杖歩行 4 例、骨粗鬆症治療の有無:有 4 例、無 23 例であった。

画像因子はそれぞれ、圧潰幅:平均 1.5mm (0.2-2.8mm)、軟骨陰影不整の有無:有 20 例、無 7 例であった。

軟骨陰影不整の有無における単変量解析の結果、圧潰幅($p<0.0001$)と BMI($p=0.0114$)で有意差を認めた。重回帰分析では圧潰幅($p=0.042$)が唯一の有意な因子であった。また、ROC 曲線による解析では、軟骨陰影不整ありの圧潰幅のカットオフ値は 1.2mm であった。

4. 考察

ONFH の圧潰骨頭軟骨についての報告は少なく、渉猟し得た限りでは圧潰幅と骨頭軟骨の関連についての報告はない。数少ない骨頭軟骨の報告として、安部らは、軽度圧潰期には肉眼的には関節軟骨に異常を認めないが、顕微鏡下では正常軟骨とは異なった変性所見を認めたと報告している²⁾。また、園田らは、MRI の T1 rho mapping においては、ONFH の関節軟骨は圧潰後に壊死領域から変性が生じる可能性を示唆している³⁾。

マイクロ CT を用いた本研究結果において、3mm 未満の軽微な圧潰骨頭のうち 74%(20/27 例)で軟骨陰

影に不整を認めた。また、軟骨陰影の不整に影響を与えた唯一の因子は圧潰幅であり、そのカットオフ値は1.2mmであった。

これらの本研究結果と過去の報告から、たとえ軽微な圧潰でも骨頭軟骨に影響を与えていると考えられた。

5. 結論

圧潰が軽微な骨頭においても、軟骨陰影不整に影響を与えた因子は圧潰幅であった。

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) Bullough PG, DiCarlo EF. Subchondral avascular necrosis: a common cause of arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1990 Jun;49(6):412-20. doi: 10.1136/ard.49.6.412. PMID: 2200357; PMCID: PMC1004114.
- 2) 安倍吉則、高橋新、肥後直彦、土肥修、渡辺茂、関谷元彦、長沼廣、佐藤真一. 軽度圧潰期 (stage II, III) 特発性大腿骨頭壊死症の病理組織学的骨頭関節軟骨病変 仙台市立病院医誌 1996;16:9-15
- 3) Sonoda K, Motomura G, Kawanami S, Takayama Y, Honda H, Yamamoto T, Nakashima Y. Degeneration of articular cartilage in osteonecrosis of the femoral head begins at the necrotic region after collapse: a preliminary study using T1 rho MRI. *Skeletal Radiol.* 2017 Apr;46(4):463-467. doi:

10.1007/s00256-017-2567-z. Epub 2017 Jan 21.
PMID: 28108757.