

骨頭圧潰幅が軟骨陰影の不整に及ぼす影響

山本典子、本村悟朗、池村聡、山口亮介、徐明劍、
田中秀直、綾部裕介、中島康晴（九州大学大学院医学研究院 整形外科学）

特発性大腿骨頭壊死症では骨頭の圧潰を契機に発症し、関節軟骨変性も進行すると考えられている。ONFH の進行度を定める際には圧潰幅も考慮されるが、圧潰の程度が骨頭軟骨に及ぼす影響についてはあまり検討されていない。本研究では、ONFH の摘出骨頭を対象に、マイクロCTを用いて圧潰幅と軟骨陰影不整の関連について検討した。定性的評価における境界部不整は 76 骨頭中 68 骨頭 (89%) で認め、圧潰幅 1mm 以上では全骨頭で不整を認めた。壊死部不整は 76 骨頭中 22 骨頭 (29%) で認め、圧潰幅が大きい程より不整を認める傾向であった。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ONFH)では、一般に骨頭の圧潰を契機に発症し、その進行に伴い関節軟骨変性も進行すると考えられている¹⁾。ONFH の進行度を定める際には圧潰幅も考慮されるが、圧潰幅が骨頭軟骨に及ぼす影響について検討された報告はない。本研究では、ONFH 摘出骨頭についてマイクロCTを用い評価し、圧潰幅と軟骨陰影不整の関連を検討した。

2. 研究方法

2016 年から 2020 年に ONFH の診断で当院にて初回人工物置換術を施行した 166 骨頭のうち、圧潰や変性が顕著な症例は除外し、術後マイクロCTが得られた 76 骨頭を対象とした。手術時平均年齢は 50 歳、男性 50 例、女性 26 例、Body mass index (BMI) は平均 22.9kg/m²、関連因子はステロイド 45 例、アルコール 23 例、狭義の特発性 8 例、病型 (type) は C1 14 例、C2 62 例、発症から手術までの平均日数は 308 日であった。

これらの症例に対し、術後骨頭マイクロCTによる圧潰幅計測と軟骨陰影不整評価を行った。マイクロCTでは円靭帯や頸部の骨膜等の軟部組織は軟骨と同輝度となるため、解析範囲は軟部の影響を受けない骨頭外側上半球とした。軟骨陰影不整は、定性的評価と定量的評価に分けて評価した。定性的評価は、

辺縁の境界部と中央の壊死部に分けて、冠状断 2mm スライス毎に軟骨陰影に不整があるか否かをそれぞれ肉眼的に評価した。定量的評価は、圧潰幅 3mm 未満の骨頭を対象に、軟骨表面上の各点で曲率を計測し、凹であるマイナス値となった点の数 (凹点数) を計測し、その数がより多い程より凹んでいる、すなわち軟骨陰影不整が強いとして評価した。

3. 研究結果

定性的評価における境界部不整は 76 骨頭中 68 骨頭 (89%) で認め、圧潰幅 1mm 以上では全骨頭で不整を認めた。壊死部不整は 76 骨頭中 22 骨頭 (29%) で認め、圧潰幅が大きい程より不整を認める傾向であった。軟骨陰影不整の有無と圧潰幅における単変量解析では、壊死部、境界部ともに、軟骨陰影不整なしの圧潰幅よりも不整ありの圧潰幅の方が有意に高値であった ($p < 0.0001$, $p < 0.0001$)。Receiver Operating Characteristic curve (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、境界部で 1.1mm、壊死部で 4.2mm であった。

定量的評価の曲率計測結果は、圧潰幅 3mm 未満の 28 骨頭において、圧潰幅と凹点数の間に強い正の相関を認めていた ($r = 0.9531$, $P < 0.0001$)。

4. 考察

ONFH の骨頭軟骨についての報告は少なく、涉猟

し得た限りでは圧潰幅が骨頭軟骨に及ぼす影響についての報告はない。マイクロCTを用いた本研究の定性的評価では、境界部で軟骨陰影不整を認めた圧潰幅のカットオフ値は 1.1mm と非常に小さく、1mm 以上の全骨頭で不整を認めていたことから、例え軽微な圧潰幅でも軟骨陰影に影響を与えていると考えられた。また、定量的評価では、圧潰幅 1mm 未満も含めて、圧潰幅と軟骨表面の凹凸不整には強い正の相関を認めた。これらより、圧潰幅は関節軟骨面の不整の指標になる可能性が示唆された。

5. 結論

軽微な圧潰でも軟骨陰影に影響を与え、圧潰幅が大きいほど不整が強かった。

6. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
 - 1) 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. 壊死骨頭の圧潰の程度と骨頭軟骨の形態評価ーマイクロCT像を用いた検討ー. 第35回日本整形外科学会基礎学術集会. 東京、2020.10.25-26

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.