

Effects of Sclerotic Changes on Stress Concentration in Early-Stage Osteonecrosis: A Patient-Specific, 3D Finite Element Analysis

宇都宮, 健

<https://hdl.handle.net/2324/2236079>

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (医学) , 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)



氏 名：宇都宮 健

論 文 名：Effects of Sclerotic Changes on Stress Concentration in Early-Stage Osteonecrosis: A Patient-Specific, 3D Finite Element Analysis

(圧潰前の早期大腿骨頭壊死症における骨硬化性変化が応力集中に与える影響：症例特異的な三次元有限要素解析)

区 分：甲

論 文 内 容 の 要 旨

圧潰前の大腿骨頭壊死症 (Osteonecrosis of the femoral head、以下 ONFH)における応力分布は未だ明らかではない。我々は圧潰前の ONFH における応力分布を明らかにすることを目的とし、ONFH の 51 症例において症例特異的な有限要素モデル (FEM)を作成し、壊死境界域に硬化性変化を伴わない ONFH (Stage 1 = 6 関節)、壊死境界域に硬化性変化を伴う ONFH (Stage 2 = 10 関節)、壊死境界域に硬化性変化と 2mm 未満の圧潰幅を伴う ONFH (Stage 3 = 35 関節)に分類した。また ONFH のない 4 関節をコントロールとした。FEM における応力分布を MRI および単純 CT と比較した。Stage 3 のうち手術的に大腿骨頭を摘出した 15 骨頭を用い Micro-CT で評価し、さらに Stage 2 で FEM を用いた応力解析後に圧潰を生じた 3 骨頭において病理組織学的に検討を行った。結果、コントロールと Stage 1 の全症例の FEM において応力は骨頭表面に均等に分布した。一方、Stage 2 と Stage 3 の全症例の FEM において応力は骨頭表面の外側壊死分界域に集中を認め、応力集中を認めた領域は MRI の T1 強調画像における低信号バンド像と単純 CT における硬化性変化の両方と一致していた。Micro-CT では軟骨下骨折は硬化性変化を伴う外側壊死分界域を必ず起点としており、硬化性変化においては骨量が増加していた。病理組織学的所見では軟骨終板の破断を壊死域と修復域の間に認めた。圧潰前の ONFH において、外側壊死分界域における硬化性変化が応力集中を生じ、同部位に軟骨下骨折が生じる可能性が考えられた。