The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Longitudinal quantitative evaluation of lesion size change in femoral head osteonecrosis using 3D-MRI and image registration.
Author(s)	高尾, 正樹
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46241
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　高尾正樹（たかお まさき）

博士の専攻分野の名称　博　士（医　学）

学位記番号　第　20133　号

学位授与年月日　平成18年3月24日

学位授与の要件　学位規則第4条第1項該当

医学系研究科臓器制御医学専攻

学位論文名　Longitudinal quantitative evaluation of lesion size change in femoral head osteonecrosis using 3D-MRI and image registration
（3D-MRIとイメージレジストレーション法を用いた大腿骨頭壊死症の壊死領域の大きさの経時的定量評価）

論文審査委員　（主査）
教　授　吉川　秀樹

（副査）
教　授　中村　仁信　　教　授　畑澤　　順

論文内容の要旨

〔目　　的〕

大腿骨頭壊死症はステロイド治療を必要とする免疫疾患、血液疾患、臓器移植患者やアルコール多飲者などに発生する疾患で、壊死領域が大きいか荷重部に局在する症例では、高率に大腿骨頭の圧潰をきたし股関節機能を障害する疾患である。大腿骨頭壊死症は圧潰のない病期では、T1強調MRI画像上帯状の低信号域（バンド像）に囲まれた領域として描出される。従来このバンド像に囲まれた領域の大きさは変化しないものと考えられてきたが、縮小や消失を認めたとする報告もあり見解が分かれている。MRI上で病変の変化を正確に評価するためには同一スライス面で評価することが重要であるが、従来のMRIでの評価法では、スライス厚も5-10 mmと厚く、同一スライス面で評価することは困難であると考えられる。近年画像同士をコンピュータ処理にて三次元的に重ね合わせ、同一スライス面を再構成するイメージレジストレーション法という技術が開発され、正確な画像評価を可能にしている。本研究の目的は、1）イメージレジストレーション法を大腿骨頭壊死症の壊死領域の経時的評価に応用し、その有用性と正確性を画像の重ねあわせを行わない従来法および体積計測と比較し評価することと、2）大腿骨頭壊死症のうち縮小する症例があるかどうかを検証することである。

〔方　　法〕

骨頭圧潰の認められなかった25例31関節を対象に、平均3.6年（1.0-5.6年）の間隔で同一の1.0テスラのMRI装置を用いMRI撮影を行った。年齢は平均42歳（18-71歳）、ステロイド関連が27関節、アルコール関連が4関節であった。壊死領域の経時的評価のために、両側股関節のT1強調冠状断画像をthree dimensional spoiled gradient recalled echo sequence（3D-SPGR）法にて撮影し、壊死領域の性状評価のためT2強調spin echo冠状断画像、脂肪抑制3D-SPGR冠状断画像も撮影した。撮影条件はスライス厚2 mm（3D-SPGR法、脂肪抑制3D-SPGR法ではスライス方向zero-filled interpolation processing（ZIP）使用、視覚上では1.0 mmの分解能）、スライスギャップ0 mm、

field of view 320 mm、matrix 256x256 であった。まず、従来法として画像の重ねあわせをする前の各 T1 強調 MRI 画像で、骨頭を６分割する５つの 5 mm スライス厚の冠状断像（前、前中央、中央、後中央、後）を作成し、病変の大きさの変化を評価した。次に T1 強調 MRI 画像同士をイメージレジストレーション法にて重ねあわせ同一スライス面を作成し、壊死領域の大きさの変化を骨頭を６分割する５つの冠状断像（前、前中央、中央、後中央、後）にて比較した。各断面で変化を認めた場合その変化率を計測した。判定は２人の著者により行った。また、壊死領域の体積を、T1 強調 MRI 画像の各冠状断面での壊死領域の面積を積算して求め、1 cm^3 より大きな体積変化を有意とした。

〔 成　　績 〕

イメージレジストレーション法では３関節で縮小ありと判定された。縮小と判定された症例の縮小体積は 2.0 cm^3、2.8 cm^3、6.5 cm^3 で、不変と判定された症例の壊死領域の体積変化はすべて 1 cm^3 以内であった。一方、従来法ではこの３関節に加え５関節で縮小と判定され体積計測の結果と一致しなかった。冠状断像上の壊死領域の面積の縮小率は、前中央断像でもっとも小さかった。

イメージレジストレーション法にて縮小と判定された３関節はともにステロイド関連の大腿骨頭壊死症で、ステロイド治療開始から１回目の MRI 撮影の期間がすべて１年以内の症例であった。縮小例と不変例で壊死領域の体積や部位による違いは認めなかった。脂肪抑制 3D-SPGR 画像では特徴的な所見は認めなかったが、T2 強調 spin echo 画像では縮小群の１関節で病変内に広がる幅の広い高輝度帯を認めた。

〔 総　　括 〕

本研究により従来の画像同士の重ねあわせを行わない方法では、大腿骨頭壊死症の MRI 上での壊死領域の大きさの変化の誤判定があることが示され、イメージレジストレーション法によって同一スライス面を再構成することで、体積計測と同等に壊死領域の変化の評価が可能であることが示された。またイメージレジストレーション法では、部位ごとの病変の変化の評価も可能で、新規治療法の評価などにも有用であると考えられた。

また、本研究において大腿骨頭壊死症の MRI 上でのバンド像に囲まれた病変の縮小が、ステロイド投与後１年以内の発生早期と考えられる症例に認められることが明らかとなった。壊死領域の大きさや部位は、骨頭の圧潰を予測する因子として治療方針決定の基準のひとつとされているが、ステロイド投与後１年以内の発生早期と考えられる症例では、再度の MRI 検査による縮小の有無の判定とそれによる予後判定が必要であると考えられた。

論文審査の結果の要旨

大腿骨頭壊死症の MRI 上での壊死領域の大きさの変化を正確に評価するために、画像同士を３次元的に重ね合わせて同一スライス面を再構成するイメージレジストレーション法を臨床応用し、その有用性と正確性を画像の重ねあわせを行わない従来法及び体積計測と比較して評価すると同時に、大腿骨頭壊死症のうち縮小する症例があるかどうかを検証した。結果、従来法では大腿骨頭壊死症の MRI 上での壊死領域の大きさの変化の誤判定があり、イメージレジストレーション法は体積計測と同等に壊死領域の変化を評価できることが示された。また、大腿骨頭壊死症の MRI 上でのバンド像に囲まれた病変の縮小が、ステロイド投与後１年以内の発生早期の症例に認められることを明らかにした。正確な壊死領域の経時的画像評価は新規治療法の評価にも有用であり、本手法を臨床応用した意義は大きいといえる。また、壊死領域の大きさは骨頭の圧潰を予測する因子のひとつであり、ステロイド投与後１年以内の症例に壊死領域の大きさが縮小する症例があることは予後判定の上で重要であると考えられる。以上より本研究は学位の授与に値すると考えられる。