

QSI は基礎研究および臨床研究両方にて椎間板変性に対する 鋭敏な新規評価画像撮像法である [大会長賞記録]

中島大輔¹, 畑 純一^{2,3}, 藤田順之¹, 名倉武雄¹,
藤吉兼浩⁴, 岡野栄之², 陣崎雅弘⁵, 松本守雄¹,
中村雅也¹

¹慶應義塾大学医学部整形外科教室 ²同生理学 ⁵同放射線診断学
³動物実験中央研究所 ⁴村山医療センター

緒 言

椎間板変性評価には T₂ 強調画像での定性的 Pfirrmann 分類が一般的だが, 5 段階評価であり微細な変化を評価するのは困難である. Q-space imaging (QSI) は制限拡散構造下での水分子運動に着目した定量的 MRI 画像であり, 椎間板変性に伴う微細な変化を感知出来る可能性がある. 我々はこれまでラットにて N-acetyl cysteine (NAC) が椎間板変性を抑止すると報告したが, 今回動物実験にて QSI を用い NAC による椎間板変性抑止効果を評価した. 更に臨床研究にて QSI での微細なヒト椎間板自然変性評価の有効性を検討した.

方 法

ラット椎間板穿刺による変性モデルを作成し, 穿刺 1 週前より NAC (1 g/L) 経口投与を開始, control 群, 穿刺のみの群 (穿刺群), 穿刺+NAC 飲水群 (NAC 群) で比較した (各 n=5). 7T MRI (BioSpin, Bruker, Ettlingen, Germany) に cryoprobe coil を併用した超高分解能画像, 60 mm coil による T₂ mapping (T₂ map) と QSI 画像, そして染色像を比較した. 次にヒト自然変性例 (L1/2~L5/S1, 84 椎間板) を 3T MRI (MAGNETOM Skyra system, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) を

用い Pfirrmann 分類に対して T₂ map と QSI を比較した.

結 果

動物実験: 超高分解能画像と 7T 画像両者にて, T₂ map [ms] にて認めなかった NAC による変性抑止効果を QSI: Probability at zero displacement [a.u.] で認めた (p<0.05). 臨床研究: 特に Pfirrmann Grade 3 と 4 間の変性比較にて QSI: Fractional Anisotropy of Kurtosis [a.u.] は T₂ map より感度良く区別可能であった (QSI: p<10⁻⁸, T₂ 値: p<10⁻³).

考 察

椎間板変性の定量的評価法の開発は基礎臨床両面の発展に必須であり特に再生医療の治療効果判定手法の開発がまつれる. 今回 QSI は動物実験にて鋭敏に変性抑止効果を検出出来た. またヒト椎間板変性評価でも感度に優れ将来の椎間板再生医療の効果判定に有用であると考えられた.

結 論

QSI は椎間板変性の新規バイオマーカーとなり得る.

q-space imaging is a novel technique to evaluate intervertebral disc (IVD) degeneration from animal to human research [Presidential Award Proceedings]

Daisuke NAKASHIMA¹, Junichi HATA^{2,3}, Nobuyuki FUJITA¹,
Takeo NAGURA¹, Kanehiro FUJIYOSHI⁴, Hideyuki OKANO²,
Masahiro JINZAKI⁵, Morio MATSUMOTO¹, Masaya NAKAMURA¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medicine

²Department of Physiology, Keio University School of Medicine

³Central Institute for Experimental Animals

⁴Department of Orthopaedic Surgery, Murayama Medical Center

⁵Department of Radiology, Keio University School of Medicine

Animal: Q-space imaging (QSI) made it possible to observe the effect of the regenerative antioxidant drug: N-Acetyl Cystine on IVD degeneration. Human: QSI made it possible to observe subtle IVD degeneration change clearly. These results were not provided by conventional methods: T₂ mapping and ADC.