



Title	Magnetization Transfer Contrast画像による膝硝子軟骨の描出能の検討
Author(s)	田村, 綾子; 天沼, 誠; 長谷川, 真他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(8), p. 801-803
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15925
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Magnetization Transfer Contrast 画像による 膝硝子軟骨の描出能の検討

田村 綾子 天沼 誠 長谷川 真*
榎本 京子 渡部 恒也 平敷 淳子

埼玉医科大学放射線医学教室 *豊洲病院放射線科

Hyaline Cartilage Delineation of the Knee Joint Using Magnetization Transfer Contrast Images

Ayako Tamura, Makoto Amanuma,
Makoto Hasegawa, Kyoko Enomoto,
Tuneya Watabe and Atuko Heshiki

Using a magnetization transfer contrast method (MTC), we evaluated its clinical feasibility for demonstration of hyaline cartilage of the human knee in five normal subjects. MTC images, obtained from a gradient echo sequence with an off resonance pulse, were compared with those without off resonance pulse. Signal to noise ratio (SNR) and magnetization transfer rate (MTR) were analyzed with respect to hyaline cartilage, muscle, fat, joint fluid and background noise. Also, contrast to noise ratios (CNRs) of cartilage and fluid were compared. MTRs were significantly different between cartilage-muscle group and fat-fluid group. The CNRs of cartilage and fluid were increased on MTC images, showing good contrast separation between hyaline cartilage and joint fluid.

Research Cord No. : 501.9

Key words : Magnetization transfer contrast,
Off-resonance pulse, Hyaline cartilage

Received Nov. 29, 1993; revision accepted Feb. 8, 1994

Department of Radiology, Saitama Medical School/*Department of Radiology, Toyosu Hospital

はじめに

平衡状態にある物質間に化学的な交換が存在する場合、これらの物質の一方を共鳴させると、この化学交換によりその磁化成分の一部はもう一方の物質側の共鳴周波数として観測することができる。この現象は、cross relaxation（交差緩和）あるいは magnetization transfer（磁化移動）として知られ、平衡状態にある物質間の化学的な交換やその交換速度を、磁化を利用して観測する方法として用いられてきた¹⁾。Magnetization transfer contrast (MTC) とはこのような磁化移動から得られる画像コントラストを MR撮像法に応用したものである¹⁾。今回我々は、関節液と硝子軟骨の画像コントラストの向上を目的として、グライエントエコー法を用い、膝硝子軟骨の描出能について検討した。

対象と方法

対象は正常例 7 例で、男性 4 名、女性 3 名、年齢は 9 歳から 59 歳、平均 28 歳である。1.5T の超伝導型装置 (MAGNETOM H15SP, Siemens-Asahi) を使用、膝関節用表面コイルを用いて撮像した。撮像パルス系列には 2 次元 FLASH 法 300/18/12 (TR/TE/Flip angle) を用いた。同じ信号利得のもとで、このパルス系列に 1.5kHz の offset frequency を有する Gaussian 型の off resonance pulse を 8.192 msec 間照射したものと、照射を行わない 2 種類の画像を撮像し、前者

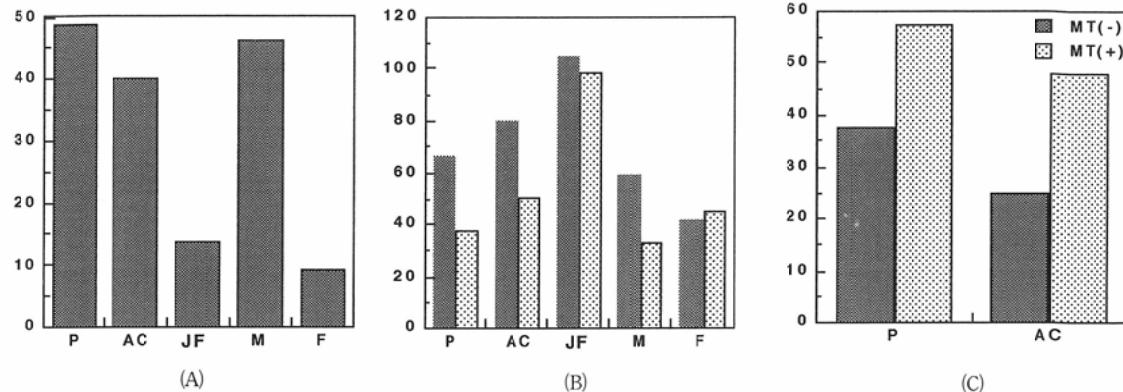


Fig. 1 The results of MTRs, SNRs and CNRs in normal subjects

Hyaline cartilage and muscle tissue show higher MTR compared to joint fluid and fat (A). SNRs before and after irradiation of off resonance pulse (B). Notice a marked decrease of SNR of hyaline cartilage after irradiation. However, its CNR relative to joint fluid is increased (C).

P: patella; AC: articular cartilage of the femur; JF: joint fluid; M: muscle; F: fat

をMTC画像とした。撮像断面は矢状断、スライス厚は6mm、マトリックスは256×256とした。膝蓋骨、大腿骨内顆関節面の硝子軟骨、関節液、腓腹筋内側頭、膝蓋下脂肪層、back groundの信号強度をMTC前後の画像上で測定した。Off-resonance pulseによる照射前後で、各組織における信号雑音比(S/N比)、magnetization transfer rate(MTR)、硝子軟骨と関節液とのコントラスト雑音比(C/N比)を計算し、比較検討した。有意検定にはt検定を用いた。

結果

硝子軟骨、筋肉ではoff-resonance pulseによるsaturation効果は高く、MTRは40–50%となった。関節液、脂肪では、MTRは15%未満でsaturation効果はほとんど認められなかった(Fig. 1(A))。硝子軟骨、筋肉では、saturation後S/N比は有意に減弱したが($P<0.05$)、関節液、脂肪ではほとんど変化を認めなかった(Fig. 1(B))。Saturation後、硝子軟骨と関節液とのC/N比は著明に改善された(Fig. 1(C))。MTC前後の画像をFig. 2に示す。

考 察

MTC画像では、高分子蛋白内やその周囲の結

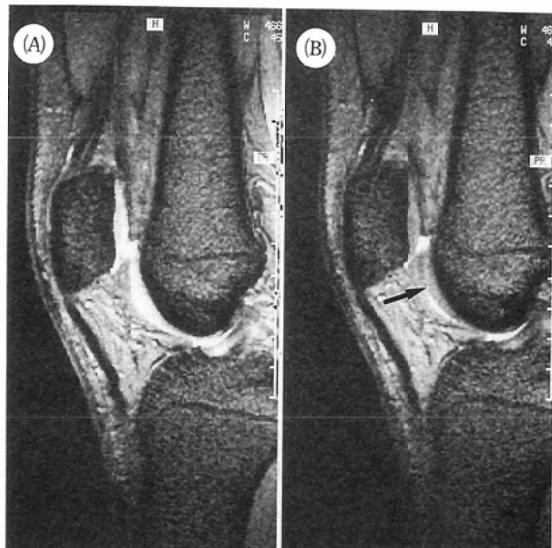


Fig. 2 Sagittal gradient echo images of a normal knee joint: Compared to the image without off resonance pulse irradiation (A), there is a decrease of signal intensity of the hyaline cartilage (arrow) after irradiation, but the joint fluid remains bright, resulting in good contrast separation between them (B).

合水のプロトンと自由水との間の磁化の交換を対象としている。硝子軟骨は、その 80%が水分であり、通常のグラジエントエコー法では軟骨と関節液との分離は必ずしも十分ではなく、膝関節では高い MTC 効果が期待される。Wolff らによつて、硝子軟骨の主な構成成分である collagen と proteoglycan のうち、collagen は MTC 効果が高く、proteoglycan にはほとんど MTC 効果は認められないことが報告されている²⁾。この結果に基づいた場合、我々の検討で得られた硝子軟骨の MTC 効果は主に collagen に由来するものと考えられる。したがつて、硝子軟骨の MTC 効果は、collagen の含有量によって変化すると考えられ、関節疾患や骨系統疾患の評価への応用が期

待できる。今回の検討は 2 次元グラジエントエコー法のみについて行つたが、3 次元法でも同様の効果があると考えられ、今後は、3 次元法への応用とともに、臨床例での検討をすすめていきたい。

文 献

- 1) Wolff SD, Balaban RS : Magnetization Transfer Contrast (MTC) and Tissue Water Proton Relaxation *in vivo*. *Magn Reson Medicin* 10 : 135-144, 1989
- 2) Wolff SD, Chesnik S, Frank JA, et al : Magnetization Transfer Contrast : MR Imaging of the Knee. *Radiology* 179 : 623-628, 1991