

機関番号：10107  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2009～2010  
 課題番号：21791167  
 研究課題名（和文） 1. 5テスラ核磁気共鳴装置を用いた人膝関節軟骨の t2 値計測に関する研究  
 研究課題名（英文） Evaluation of t2 value of the human knee cartilage by 1.5T magnetic resonance imaging  
 研究代表者  
 稲岡 努（INAOKA TSUTOMU）  
 旭川医科大学・医学部・講師  
 研究者番号：00322892

研究成果の概要（和文）：関節軟骨の評価に対しては MRI が最も優れた検査方法であり、3T 以上での報告が中心である。今回われわれは汎用機である 1.5T MRI を用いて人膝関節軟骨に対して t2 値の計測を行った。膝関節軟骨の t2 値は、年齢、性別、体重、BMI に影響されることが証明された。変形性膝関節症早期症例でも t2 値が上昇し、t2 mapping でも不均一な t2 値の上昇が観察された。

研究成果の概要（英文）：MRI is the best of choice for the evaluation of the human knee cartilage, the studies evaluated by MRI of 3T or over have been reported. We evaluated the t2 values of the human knee cartilage with 1.5T MRI, in which the t2 values of the human knee cartilage were influenced by age, gender, body weight, or BMI. In patients with the early stage of osteoarthritis of the knee, the t2 values of the cartilage were elongated and inhomogeneity of the t2 values of the knee cartilage was also noted on the t2 mapping.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成21年度	1,000,000	300,000	1,300,000
平成22年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：放射線診断学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：膝関節、関節軟骨、核磁気共鳴装置、t2 値

## 1. 研究開始当初の背景

我が国における変形性関節症患者は、現在、推定で1200万人とも言われている。変形性関節症は、一般的に10数年をかけて徐々に進行する慢性変性疾患で、その罹患に伴う医療費は莫大であり、とくに高齢者において

は日常的な活動性が低下し、介護の必要度を増加させ、生活の質の低下も懸念される。変形性関節症の診断は、診察による理学所見、単純X線写真、血液検査で行われ、とくに単純X線写真の所見は病理学的変化とよく対

応しているとされる。しかし、単純 X 線写真で異常所見が出現する以前の段階で、病理学的にはすでに関節軟骨の変性や摩耗による障害が生じている。この時点での早期診断と病期進行の抑制が臨床的には極めて重要である。関節軟骨の評価に対しては、MRI が最も優れた検査方法であり、近年、変形性関節症などの関節軟骨異常の早期診断への臨床応用が期待されている。これまでの研究では 3 T 以上の高磁場 MRI で報告が中心であるが、3 T MRI 臨床機の普及がやっと始まったばかりで、現在、最も多く使用されている 1.5 T MRI 臨床機でのまとまった報告はない。

1. 5 T MRI 臨床機による t 2 値計測による関節軟骨評価法の標準化、臨床有用性の検討が必要であると考えられる。

## 2. 研究の目的

変形性関節症で最も罹患率の高い膝関節を標的臓器とし、in vivo での 1.5 T 臨床用 MRI を用いた t 2 値計測による関節軟骨評価法の標準化、臨床有用性について検討することを目的とする。

## 3. 研究の方法

### 1) t 2 値計測における至適撮像条件の検討。

健常人ボランティアの膝関節を使って MRI 機種個々によって撮像条件の設定が異なるため、撮像用コイルの選択を含めてより撮影に適した環境を整える。

### 2) 健常ボランティアによる膝関節関節軟骨の t 2 値計測による評価。

健常ボランティアは 20 - 60 歳ぐらいまでとする。20 - 40 歳代の若年層を多く含め、若年層での関節軟骨の t 2 値計測についても十分に行う。大腿骨および脛骨側での関節軟骨を部位別（とくに荷重部）に分け、t 2 値計測の変化に

つき評価する。年齢、性別、体重、BMI、運動歴などの影響について検討する。

### 3) 変形性関節症早期患者による膝関節関節軟骨の t 2 値計測による評価。

膝関節において疼痛などの臨床症状があるにも関わらず、単純 X 線写真で変形性膝関節症の所見を呈していない臨床症状早期患者を対象とする。大腿骨および脛骨側での関節軟骨を部位別（とくに荷重部）に分け、t 2 値計測の変化につき評価する。

## 4. 研究成果

### 1) 膝関節軟骨の t 2 値計測における至適撮像条件の検討。

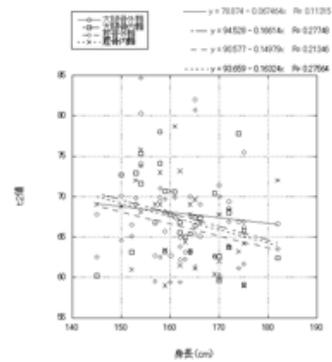
撮影機種はシーメンス社製 Symphony 1.5 T、撮影プロトコールは TSE 8 エコー、FOV 180 mm、matrix 256 × 256 とした。健常ボランティア 3 名による膝関節軟骨の t 2 値計測における至適撮像条件の検討を行った。t 2 値計測に大きく影響を与えられられるスライス厚、TR 値、バンド幅を変化させ、測定値に最も誤差の少ない条件を検討した。スライス厚では 3、4、5 mm、TR は 1230、1500、2000、2500 msec、バンド幅は 40、80、120、160 Hz と変化させた。MRI コンソール上で、膝関節矢状断、冠状断像で関節軟骨に関心領域を設定し、10ヶ所程度で t 2 値を計測した。撮像条件ごとに標準偏差を算出し、最も誤差の小さいものを至適撮像条件と決定した。検討結果よりは、スライス厚 3 mm、TR 2000 msec、バンド幅 120 Hz が最適とされた。

### 1) 健常ボランティアによる膝関節関節軟

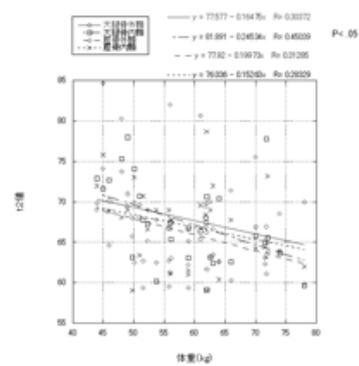
骨の t 2 値計測による評価。

上記の至適撮影条件で健常ボランティアの膝関節に対して MRI 撮像を行った。年齢は 18 歳から 60 歳ぐらいまでとした。健常ボランティアからは、年齢、性別、身長、体重、BMI、運動歴などを聞き取った。膝関節での MRI 冠状断像で、加重部である大腿骨および脛骨内顆、外顆に関心領域を設定し、t 2 値の計測を行った。年齢との関連では、加齢とともに大腿骨および脛骨の関節軟骨 t 2 値が有意に上昇した ( $P < 0.05$ )。性別との関連では、女性において、大腿骨および脛骨内顆の t 2 値が有意に上昇した ( $P < 0.05$ )。体重、BMI との関連では、大腿骨内顆の t 2 値が有意に低下した ( $P < 0.05$ )。運動歴との関連は認められなかった。

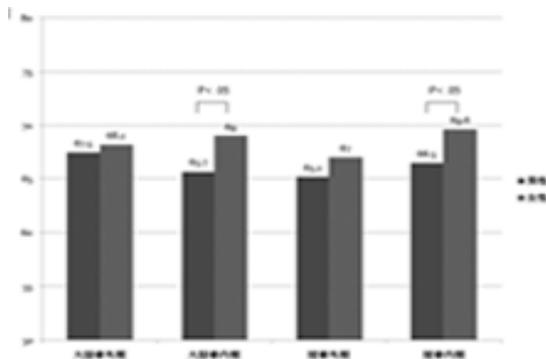
身長と t 2 値



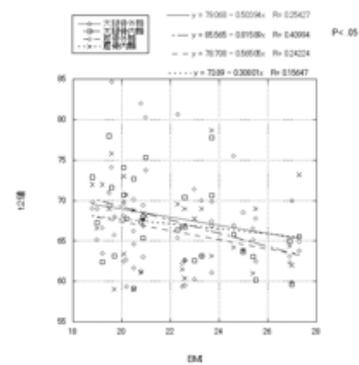
体重と t 2 値



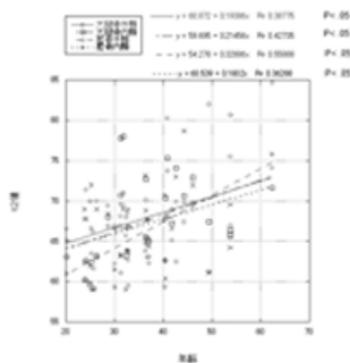
性別と t 2 値



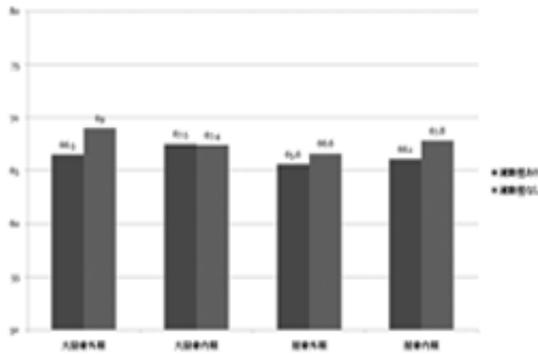
BMI と t 2 値



年齢と t 2 値



運動歴と t 2 値



2) 変形性膝関節症患者 (早期) の t 2 値計測による評価。

変形性膝関節症患者の膝関節に対して MRI 撮像を行った。変性が疑われる関節軟骨では t 2 値が上昇する傾向が認められた。また、関節軟骨をみると局所的な t 2 上昇域が認められ、t 2 mapping 画像で確認された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 件)

[学会発表] (計 2 件)

1. 稲岡努. 膝関節. 第 20 回骨軟部放射線研究会セミナー. 旭川市. 平成 21 年 7 月.
2. 稲岡努. 健常ボランティアによる人膝関節軟骨 t2 値計測での影響因子についての検討. 第 70 回日本医学放射線学会総会. 横浜市. 平成 23 年 4 月.

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

名称：  
 発明者：  
 権利者：  
 種類：  
 番号：  
 出願年月日：  
 国内外の別：

○取得状況 (計◇件)

名称：  
 発明者：  
 権利者：  
 種類：  
 番号：  
 取得年月日：  
 国内外の別：

[その他]  
 ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

稲岡 努 (INAOKA TSUTOMU)  
 旭川医科大学・医学部・講師  
 研究者番号：00322892

(2) 研究分担者 ( )

研究者番号：

(3) 連携研究者 ( )

研究者番号：