

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K09575

研究課題名(和文) T1 mapping MRI評価と3次元運動解析に基づく早期膝OA診断の確立

研究課題名(英文) Early diagnosis of knee OA based on quantitative MRI evaluation and gait analysis

研究代表者

中村 英一 (Nakamura, Eiichi)

熊本大学・病院・医員

研究者番号：70274719

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、コロナ禍のため患者リクルートに支障が生じ、限定的な結果しか得られなかった。国際早期変形性膝関節症(膝OA)診断基準に基づいた早期膝OA35膝を対象とし、対照群を健常膝12膝(以下、健常群)とした。関節軟骨のMRI質的評価では、早期OA膝と健常群との差はみられなかった。このためcut-off値あるいは推定値を設定することはできなかった。歩行解析では、早期膝OAでは、健常群に比べ、膝関節の屈曲可動域は減少していた。今回の結果より、早期OA膝では関節軟骨の変化は乏しく、これらの値による識別はできず、早期OA膝の診断基準の補完は困難であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

変形性膝関節症(膝OA)の発症予防や早期の診断・治療法の確立は、健康寿命を延ばすうえでも、医療費低減のためにも喫緊の課題である。そこで、本研究では、国際早期変形性膝関節症会議で提唱された早期膝OA診断基準をもとに、早期膝OAを抽出し、その軟骨の状態や膝運動の変化をより明確に評価することにより、現時点での早期膝OA診断基準をさらに検証し、また、補完することにより、膝OAの予防戦略を進展できる可能性が考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, patient recruitment was hampered by the Covid-19 virus pandemic disaster, and only limited results were obtained. Thirty-five early OA knees were included in the study based on the International Criteria for the Diagnosis of Early Knee Osteoarthritis (OA), and 12 healthy knees were used as the control group. MRI qualitative evaluation of articular cartilage showed no difference between early OA knees and healthy knees. Therefore, no cut-off value or estimated value could be established. In gait analysis, the range of motion of the knee joint flexion was decreased in the early OA patients compared to the healthy group. The results of the present study indicate that articular cartilage changes are not seen in early OA knees, and these values cannot be used to identify early OA knees, making it difficult to supplement the diagnostic criteria for early OA knees.

研究分野：整形外科

キーワード：変形性膝関節症 早期変形性膝関節症 関節軟骨 MRI定量評価 歩行解析

1. 研究開始当初の背景

近年、超高齢社会を迎え、変形性膝関節症 (Osteoarthritis of the Knee : 膝 OA) の患者数は着実に増加しており、介護が必要となるロコモティブシンドロームの代表的な原因疾患のひとつとして注目されている。膝 OA 患者数の増加に伴い介護保険申請患者数も激増し、また年間 8 万件にも及ぶ人工膝関節置換術も行われ、医療費高騰の原因の一つに挙げられている。このため、より早い段階での介入による膝 OA の予防治療が期待されており、そのためには臨床所見に加えて、MRI、バイオマーカーなどによる早期診断の確立が望まれている。膝 OA の発症予防や早期の診断・治療法の確立は、健康寿命を延ばすうえでも、医療費低減のためにも喫緊の課題である。そこで、本研究では、第 1 回国際早期変形性膝関節症会議で提唱された早期膝 OA 診断基準をもとに、早期膝 OA を抽出し、その軟骨の状態や膝運動の変化をより明確に評価することにより、現時点での早期膝 OA 診断基準をさらに検証し、また、補完することにより、膝 OA の予防戦略を進展できるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、国際早期変形性膝関節症会議で提唱されている診断基準に基づき、早期膝 OA40 膝 (当初 100 膝) を抽出し、

X 線評価では捉えられない関節軟骨情報を定量 MRI で解析し、健常膝との cut-off 値を設定すること、

早期膝 OA の 3 次元膝関節運動において、健常膝 50 膝との違いを明らかにし、MRI 値と比較検討することにより、早期 OA 膝の診断基準を補完することである。

3. 研究の方法

1. 早期膝 OA の抽出

当科での膝関節外来患者で、下記の診断基準を満たし、かつ本人及び代諾者より文書で本研究参加の同意が得られ、かつ下記の診断機軸を満たす患者 40 名 40 膝を抽出する。

早期膝 OA の診断基準 (第 1 回国際早期変形性膝関節症会議 コンセンサス 2014)

Japanese Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (J-KOOS : Nakamura N, et al. J Orthop Sci 2011) を用いて、4 つのカテゴリー ; 痛み (9 項目) , ここ 1 週間の膝の症状とこわばり (7 項目) , ここ 1 週間の日常動作の困難さ (shortversion : 7 項目) , 生活の質 (4 項目) について評価し、4 つのカテゴリー中 2 つ以上が陽性となるもの、かつ臨床所見 (関節裂隙の圧痛あるいは礫音のどちらか) があるもの、かつ単純 X 線所見 (Kellgren-Lawrence 分類) で grade 0 あるいは 1 のもの

2. T1 (or T2 mapping) MRI を用いた定量評価

上記患者に対し、すでに報告している方法 (Nishioka H, Nakamura E, et al. Bone Joint Res 2016) を用いて、内外側大腿脛骨関節面荷重部中央及び大腿骨顆部後方の軟骨のグリコサミノグリカン含有量 (T2 mapping 値では水分含有量) を計測する。これまで当科で計測している健常膝データと比較検討する。

3. 歩行解析における膝関節 3 次元運動解析 (担当 : 中村, 岡元, 舩田)

当院リハビリテーション部に備え付けてある歩行解析装置 (アニマ社製 M-3000) 及び赤外線反射マーカーを用いた motion capture 法 (Nakamura E, et al. Presentation in The 1st Congress of Asia-Pacific Knee, Arthroscopy and Sports Medicine Society (1st APKASS) 2014) を用いる。歩行解析では 10m 平地歩行 (立脚中期 gait cycle 50% での計測) , motion capture 法では平地歩行 (膝関節屈曲 0 ° から 90 ° の範囲での計測) について膝関節の 3 軸方向の運動 (大腿骨に対する脛骨の前後、並進、回旋運動) を測定し、これまで当科で計測している健常膝のデータと比較検討する。

4. 研究成果

本研究では、コロナ禍のため、患者リクルートに支障が生じ、限定的な結果しか得られなかった。国際早期変形性膝関節症診断基準に基づいた早期膝 OA35 膝での検討となった。対象は、早期膝 OA35 膝 (以下、OA 群) で、男性 21 膝、女性 14 膝、年齢は 40 歳から 66 歳、平均 54 歳であった。対照とした健常膝は 12 膝 (以下、健常群) で、平均年齢は 21 歳であった。

関節軟骨の MRI 質的評価では、コロナ禍のため来院時間の制限等の理由により当初予定の T1 から正相関のある T2 mapping へ変更し定量評価を行った (Nishioka H, Nakamura E, et al. J Magn Reson Imaging 2012 ; 35:147-55) 。健常群では、大腿骨内側顆 39.8 ± 2.2 ms、脛骨内側顆 36.1 ± 1.8 ms に対し、OA 群では大腿骨内側顆 42.1 ± 5.2 ms、脛骨内側顆 37.8 ± 5.9 ms と、差はみられなかった。このため cut-off 値あるいは推定値を設定することはできなかった。

歩行解析では、立脚期では、膝関節の可動域は、健常群の $5.5^{\circ} \sim 52.9^{\circ}$ に対し、OA 群では $7.2^{\circ} \sim 34.0^{\circ}$ と低下していた。一方、健常群と OA 群の内旋角度 ($^{\circ}$)、大腿骨に対する脛骨の前後 (AP) および内外側 (ML) 移動量 (%height cm) は、それぞれ 20.0 ± 5.3 vs 18.6 ± 7.3 , 3.1 ± 1.7 vs 2.8 ± 2.7 , 2.9 ± 1.9 vs 1.9 ± 2.4 と、差はみられなかった。また、膝関節外的な移転モーメントにも両群間で差はみられなかった。

今回の結果より、早期膝 OA では、正常群に比べ、歩行時の膝関節の屈曲可動域は減少していたものの、関節軟骨の変化は乏しく、これらの値による健常膝と早期膝 OA を識別はできず、早期 OA 膝の診断基準の補完は困難であった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	岡元 信和 (Okamoto Nobukazu) (70600162)	熊本大学・大学院生命科学研究部(医)・特定研究員 (17401)	
研究分担者	舛田 哲朗 (Masuda Tetsuro) (20794530)	熊本大学・病院・特任助教 (17401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------