

論文内容の要旨

Volume Change in Infrapatellar Fat Pad Is Associated Not With Obesity but With
Cartilage Degeneration

膝蓋下脂肪体の体積変化は肥満ではなく軟骨変性に関連している

日本医科大学大学院医学研究科 整形外科学分野

研究生 正木直

Journal of orthopaedic research, 2019 Mar;37(3)に掲載

はじめに

変形性膝関節症（以下膝 OA）は、関節炎の代表的な疾患の一つであり、特に高齢者において慢性的な障害を引き起こす。膝 OA の病態には関節軟骨の変性を主体として骨変化（骨棘形成、軟骨下骨の骨硬化）や軟部組織変化（滑膜炎、関節包の拘縮、靭帯・半月板の変性）など全関節組織がかかわっていることが分かってきている。しかし、膝蓋下脂肪体（以下 IPFP）と膝 OA との関連は明らかでない。

また、近年 MRI 撮像技術の向上に伴い、非侵襲的な関節軟骨評価が可能となってきた。T1 ρ mapping は軟骨のグリコサミノグリカン濃度や水分含有量の評価が可能であり、軟骨変性の定量的評価に有用な方法として期待される。本研究の目的は T1 ρ mapping を用いて膝 OA 患者の関節軟骨の質的評価を行い、IPFP との関連を明らかにすることである。

対象と方法

対象は保存的加療を行った膝 OA 患者 58 膝で、男性 19 例、女性 39 例、平均年齢は 57.0 歳（29-85 歳）、平均観察期間は 7.97 カ月（2-53 カ月）であった。

これらの膝 OA 患者に対し MRI T1 ρ mapping を経時的に施行し、T1 値を計測した。撮像は 3 テスラ MRI（Philips 社）を用い、撮像部位は大腿骨・脛骨顆部の冠状断像を使用した。画像解析ソフトは Aze[®] VirtualPlace を用いた。内側大腿脛骨関節の荷重面となる部位を矢状断像で前方、中央、後方の 3 スライスに分け、それぞれ冠状断像で T1 ρ 値を計測した。T1 ρ 値 [50-130] msec を軟骨変性部位とし、その面積を計測した。各スライスで T1 ρ 値がベースラインから 20%以上延長があれば -1 点、20%以上短縮があれば +1 点と点数を付け、3 スライスの合計点で +2 点以上であれば改善群、-2 点以下であれば増悪群、それ以外であれば変化なし群の 3 群に分け関節軟骨の質的変化の評価を行った。

IPFP の計測は、MRI 脂肪抑制 T2 強調像矢状断像を使用した。画像解析ソフトで IPFP の輪郭をマニュアルで描出し、3D 体積を計算した。画像解析ソフトは Aze[®] VirtualPlace を用いた。

統計分析は、改善群、変化なし群、増悪群の3群間で分散分析を用いて行った。IPFP体積と年齢、性別、身長、体重との関係を、線形回帰を用いて評価した。分析は、Microsoft Excel 2016 (Microsoft Inc.、Redmond、WA、USA) を用いて行った。

多変量回帰分析は SAS Studio 3.4 University Edition (SAS Institute Inc.、Cary、NC) を用いて行った。T1 ρ 応答変数 全ての比較において $P < 0.05$ を有意差ありとした。

結果

関節軟骨の質的变化は前述の分類において、改善群 22 例、変化なし群 22 例、増悪群 14 例であった。ベースライン時の IPFP 体積は改善群 $22.85 \pm 4.8 \text{ ml}$ 、変化なし群 $22.53 \pm 5.4 \text{ ml}$ 、増悪群 $22.36 \pm 3.9 \text{ ml}$ で差はなかった。その他、年齢、性別、身長、体重においても3群間で差はなかった。BMI のみ改善群で低い傾向にあった ($P = 0.07$)。IPFP 体積変化率は、改善群 $-5.01 \pm 5.66\%$ 、変化なし群 $-2.06 \pm 4.92\%$ 、増悪群 $0.05 \pm 6.09\%$ で関節軟骨の質的改善が得られた症例で IPFP 体積は減少していた ($P < 0.05$)。

また、IPFP 体積は身長、体重の増加に伴って増加し、Spearman の相関係数 R はそれぞれ $0.681 (P < 0.05)$ 、 $0.551 (P < 0.05)$ であった。IPFP 体積と BMI に関連はなかった ($R = 0.29$ 、 $P < 0.05$)。

多変量回帰分析では、IPFP の体積変化率は、年齢、性別、追跡期間、ベースラインの膝蓋下脂肪体の体積、および Kellgren-Lawrence grade に関係なく、T1 ρ 値の変化に大きく影響することが明らかになった。

結論

T1 ρ mapping を用いて膝 OA 患者の関節軟骨の質的变化と IPFP の形態学的変化との関連を明らかにした。関節軟骨の質的改善が得られた症例で IPFP 体積は減少する。IPFP の組織量は関節軟骨の変性に関与する可能性がある。IPFP 体積は体格と関連があり、肥満または体重変化は関連がなかった。