

令和元年 9月

榎田信平 学位論文審査要旨

主査 藤井進也
副主査 谷口晋一
同 永島英樹

主論文

Evaluation of age-related changes in lumbar facet joints using T2 mapping

(T2 マッピングを用いた腰椎椎間関節における加齢変化の評価)

(著者：榎田信平、谷島伸二、谷田敦、三原徳満、武田知加子、山下栄二郎、永島英樹)

令和元年 Journal of Orthopaedic Science 掲載予定

参考論文

1. セメントレスカップ設置後の寛骨臼外壁に行ったペースト状骨移植の短期成績

(著者：榎田信平、岸本勇二、上村篤史、永島英樹、岡野徹)

平成26年 中国・四国整形外科学会雑誌 26巻 241頁～245頁

学位論文要旨

Evaluation of age-related changes in lumbar facet joints using T2 mapping

(T2 マッピングを用いた腰椎椎間関節における加齢変化の評価)

MRI T2 mappingは、関節軟骨中のプロテオグリカンや水分量の変化を、T2値を算出することで定量的に評価できる撮像法である。比較的初期の関節軟骨変性を評価できるため、膝関節を中心とした四肢関節の領域において、近年注目されている。同撮像法は脊椎領域においても応用されるようになり、腰椎椎間板 (IVD) の変性に関する研究が多く報告されるようになった。しかし一方で、腰椎椎間関節 (FJ) に関してはほとんど報告されておらず、健常人におけるFJのT2値は明らかになっていない。また、関節軟骨変性は加齢とともに進行するが、FJのT2値と年齢との関連性もいまだ明らかになっていない。そこで本研究では、腰椎疾患の既往のない対象群における、FJのT2値を年齢階層別に調査するとともに、年齢とT2値の関連性を前向きに検討した。さらに、同対象群におけるIVDのT2値も調査し、FJとIVDのT2値の関連性についても検討した。

方法

腰椎疾患の既往歴、手術歴がなく、腰椎由来の症状も認めない、20～70歳代の男女60例 (各年代10例ずつ) を対象とした。症状については、Numerical Rating Scale (NRS) が3以下の軽微な腰痛は許容した。全例腰椎MRIが実施可能であり、評価する椎間高位は第4/5腰椎 (L4/5) とした。3.0T MRIにて腰椎水平断像、及び矢状断像を撮像し、これをもとにそれぞれのT2 mapを作成した。FJは水平断像の、IVDは矢状断像のT2 mapを用い、L4/5高位におけるROI (regions of interest) をマニュアルで設定すると、計測されたFJ、IVDそれぞれのT2値 (ms) が表示される。FJは両側を評価し、左右のT2値の平均を用いた。IVDは前方線維輪 (AAF)、髄核 (NP)、後方線維輪 (PAF) の3か所におけるT2値を評価した。これにより、健常人における年齢階層別のFJ、IVDのT2値が得られた。また、年齢とT2値の関連性、FJとIVDのT2値の関連性を、ピアソンの相関係数検定を用いて検討した。

結果

健常人における年齢階層別のFJ、IVD (AAF、NP、PAF) のT2値をTable 1にまとめた。加齢に伴いFJのT2値は増加しており、年齢とFJのT2値の間には、強い正の相関 (相関係数:

$r = 0.717$ 、 $P < 0.0001$) を認めた。加齢に伴いIVDのT2値は低下しており、年齢とAAF、NPのT2値の間には、強い負の相関 (相関係数: $r = -0.728$ 、 -0.696 、 $P < 0.0001$) を、年齢とPAFのT2値の間には、中等度の負の相関 (相関係数: $r = -0.580$ 、 $P < 0.0001$) を認めた。またFJとIVDのT2値の関連性については、IVDのT2値の低下に伴いFJのT2値は増加していた。FJのT2値とAAFのT2値の間には、強い負の相関 (相関係数: $r = -0.617$ 、 $P < 0.0001$) を認め、FJのT2値とNP、PAFのT2値の間には、中等度の負の相関 (相関係数: $r = -0.575$ 、 -0.492 、 $P < 0.0001$) を認めた。

考 察

MRI T2 mappingは、軟骨基質の構成成分のうちコラーゲン配列と水分含有量の2つをパラメーターとしており、T2値は組織における水分子のプロトンの運動性を反映する。よって変性軟骨組織では、コラーゲン配列の不整化と水分含有量の増加が生じるため、プロトンの運動性が上昇し、T2値は増加する。

腰椎変性すべり症の有無で分けた腰椎変性疾患の患者2群における先行研究では、すべり症を有する群のFJのT2値は、非すべり症群のT2値に比べ有意に増加していた、と報告されている。これは腰椎すべり症に伴いFJの変性が進行し、軟骨組織内のコラーゲン配列の不整化と水分含有量の増加が生じたためである。

T2 mappingは腰椎変性を、T2値を算出することで定量化できる手法であるが、その基準値は明らかになっていないため、FJの変性の程度を判断することは難しかった。本研究では、腰椎疾患の既往のない対象群におけるFJのT2値を調査した。本研究結果は今後のT2 mappingを用いたFJの研究において、T2値の基準値として活用できるものと考えている。また健常人であっても、加齢に伴う組織変性は生じるものと思われ、本研究では年齢階層別にFJのT2値を調査した。本研究の結果において、加齢に伴いFJのT2値は増加しており、やはり基準となるT2値も年齢階層別に異なる。よって、T2 mappingを用いたFJやIVDの研究を行う際には、比較する対象群同士の年齢を揃えて検討を行う必要がある。

結 論

腰椎疾患の既往のない対象群におけるFJのT2値を年齢階層別に調査した。今後のT2 mappingを用いたFJの研究において、基準値として活用できるものとする。