

## 论 著

# 3.0 T MRI T2-mapping成像对膝关节软骨退变的临床价值

湖北省武汉市第一医院放射科  
(湖北 武汉 430022)

龙 斌 董 进 宋少辉  
马志娟 涂 茜 彭红芬  
蒋宇宏

**【摘要】目的** 探讨3.0 T MRI T2-mapping在膝关节软骨退变中的临床价值。**材料和方法** 对46例患者(男26例,女20,平均年龄56岁)膝关节行3.0 T MRI常规序列平扫及T2-mapping成像,对膝关节软骨退变按ICRS标准分级,测量膝关节内外侧髁、髌软骨外侧、内侧软骨T2值。**结果** 轻度OA组、重度OA组膝关节软骨T2值高于正常组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );重度OA组膝关节软骨T2值高于轻度组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 膝关节软骨退变随病变的严重程度T2值增加,MR T2-mapping成像对OA的诊疗具有较高的临床价值。

**【关键词】** 骨关节炎; 膝关节; 关节软骨; 磁共振成像; T2值

**【中图分类号】** R681.3; R445.2

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.01.28

通讯作者: 龙 斌

## The Clinical Value of 3.0 T MRI T2-Mapping Imaging In the Knee Cartilage Degeneration

LONG Bin, DONG Jin, SONG Shao-hui, et al., Department of Radiology, Wuhan No.1 Hospital, Wuhan 430022, China

**[Abstract]** **Objective** The aim was to explore the clinical value of T2-mapping in the quantification of degenerative cartilage change at the knee. **Methods** The study group consisted of 46 patients (26 male and 20 female with average age of 56 years) who underwent MR imaging of knee joint. MR imaging was performed at 3.0 T by using a routine protocol with the addition of an axis T2-mapping sequence. The T2 values in four knee cartilage compartments (the medial and lateral femur and patella) was measured respectively. **Results** All cartilage compartments showed significant ( $P<0.05$ ) increase in T2 values between OA group and normal group, but no significant ( $P>0.05$ ) were found between mild OA group and severe OA group. **Conclusion** Femoral and patella cartilage T2 values increase with the severity of OA, MRI T2-mapping is valuable for diagnosis and monitoring osteoarthritis.

**[Key words]** Osteoarthritis; Knee Joint; Articular Cartilage; Magnetic Resonance Imaging; T2 Value

关节软骨退变是骨关节炎(osteoarthritis, OA)早期主要的病理生理学变化,常规MRI可用于诊断OA,无创性显示其软骨缺损及其邻近骨质结构变化。本研究对膝关节软骨病变PDWI表现按照ICRS标准分级,测量膝关节软骨T2值,比较不同MRI分级软骨间T2值的差异。

### 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 选取2011年10月~2012年6月间临床诊断膝关节OA患者46例,均在我院接受膝关节MR检查的(男26例,女20例),年龄44~68岁,平均年龄56岁。既往无膝关节骨折、炎性关节炎、膝关节肿瘤病史和手术史。所有检查者MRI检查前2h均无剧烈运动。

**1.2 MR检查** 应用GE signal HDxt 3.0 T磁共振扫描仪、8通道膝关节线圈。对所有患者行常规矢状位FSE T1WI、矢状位FRFSE T2WI/PDWI、冠状位FRFSE T2WI序列扫描。T2-mapping成像采用8回波FSE轴位扫描,扫描参数:TR=1000ms, TE=8.8ms/17.6ms/26.7ms/35.3ms/44.1ms/52.9ms/61.8ms/70.6ms,层厚4.0mm,层间距2mm,FOV 16cm×16cm,矩阵320×192, NEX=1,扫描时间3.5min。

**1.3 图像评价** 采用ICRS标准<sup>[1]</sup>对矢状位PDWI序列膝关节软骨病变最显著处进行分级:0级(正常),软骨表面光滑,信号均匀,软骨下骨信号无异常;I级,软骨表面光滑,软骨下骨局部高信号;II级,软骨表面局部缺损未及软骨全层1/2;III级,软骨缺损深达全层1/2以上,IV级,软骨全层缺损、剥脱,软骨下骨裸露。将0级划为正常组,将I~II级划为OA轻度组,III~IV级划为OA重度组。由两位主治医师分别阅片,意见不一致时,协商后达成共识。

在GE ADW4.5工作站上处理图像,由Functool软件包生成T2-mapping色阶图,分别测量股骨内侧髁、外侧髁、髌骨内、外侧软骨

的T2值，并以矢状位PDWI序列为参照，在T2-mapping图对应区域勾画兴趣区(ROI)，测量时放大图像，ROI避开关节液、软骨下骨，尽量包括软骨全层。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS16.0软件进行统计学分析，测量结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示，单位ms，对MRI分级病变T2值差别采用单因素方差分析(One-Way ANOVA)，方差不齐时采用Dunnett法， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

46例患者中，正常组13例，轻度OA组19例，重度OA组14例，其关节软骨T2值测量结果见表1。软骨T2值统计学分析结果显示，轻度OA组、重度OA组膝关节软骨T2值均高于正常组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )重度OA组T2值高于轻度组，但组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。T2-mapping图显示正常软骨信号色阶均匀，病变处软骨色阶信号不均，且可以显示病变处软骨缺损，测量T2值得结果显示病变处软骨T2值较正常组(MRI 0级)软骨T2信号增高，软骨缺损邻近软骨较正常软骨T2值明显增高(图1-2)。

3 讨 论

**3.1 T2-mapping评价软骨病变的原理** T2-mapping成像采用多回波序列测量组织的T2值<sup>[2]</sup>，是目前应用较为广泛的软骨MR生理成像技术<sup>[3]</sup>。关节软骨软骨成分的各向异性、水分子含量、蛋白多糖含量影响了软骨的T2值<sup>[4]</sup>。关节软骨损伤早期首先表现为细胞外基质合成与分解失衡，软骨表面胶原结构的破坏及胶原纤维的排列方式改变，软骨表面

表1 正常组、轻度OA组、重度OA组膝关节软骨平均T2值(单位ms, $\bar{x} \pm s$ )				
分组	股骨外侧髁	股骨内侧髁	髌骨外侧	髌骨内侧
正常组	34.65 ± 3.02	37.06 ± 5.25	32.50 ± 2.99	32.61 ± 2.99
轻度OA组	44.04 ± 8.12	44.46 ± 6.37	44.41 ± 6.90	46.80 ± 7.04
重度OA组	49.63 ± 9.61	48.60 ± 5.71	48.36 ± 10.52	50.56 ± 6.70

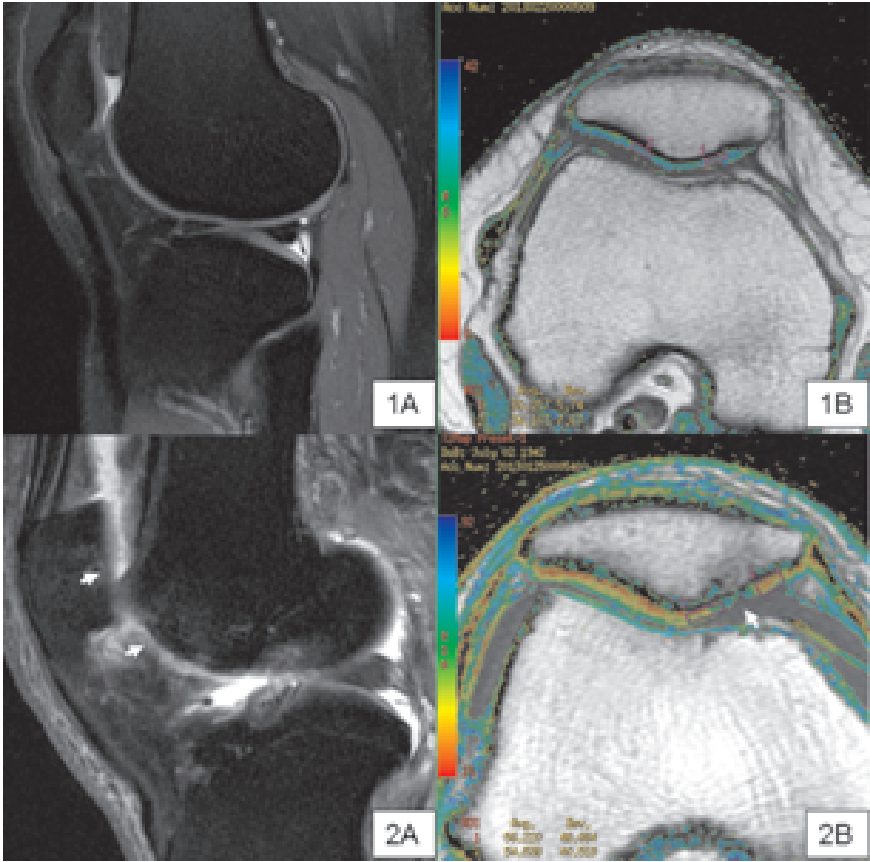


图1 患者男，48岁，右膝关节外伤后疼痛3天，A.矢状位PDWI是右膝关节软骨形态规整，信号均匀；B.轴位T2-mapping图软骨信号色阶均匀，边缘光滑，兴趣区(ROI)T2值分别为30.257ms、34.103ms 图2 患者男，70岁，右膝关节疼痛2年，运动受限，A矢状位PDWI/Fs图像右髌骨下缘内侧及股骨内侧髁软骨局部缺损(箭)，为MRI III级软骨病变；B.轴位T2-mapping图软骨信号色阶不均匀，轮廓不整，髌骨内侧软骨局部缺损(箭)，邻近软骨T2值明显增高，分别为56.220ms、54.538ms

的摩擦及对水分子通透性的增加，均导致了软骨T2值的升高；同时蛋白多糖合成受限且丢失过多。这一系列变化削弱了软骨的负重能力，导致软骨表面纤维化、形成裂缝，随后软骨变薄，体积缩小<sup>[5]</sup>。本研究中轻度OA组、重度OA组膝关节软骨T2值较正常组均有升高，且重度OA组高于轻度组，与以往研究<sup>[6]</sup>中T2值随着OA病变的严重程度而增加的结论相符。

**3.2 膝关节T2-mapping的临床研究** 膝关节的T2-mapping的临床研究通常用膝关节X线

平片作对照，采用Kellgren-Lawrence(KL)评估方法对OA严重程度分级<sup>[7]</sup>，认为T2-mapping可以有效的应用于OA的临床诊断和评估。传统的X线平片无法直接显示膝关节软骨，对早期OA的诊断和评估不够敏感<sup>[8]</sup>。OA早期软骨没有发生形态学变化前其T2值会增高<sup>[9]</sup>，本研究在常规膝关节矢状位PDWI图像观察关节软骨病变，参照国际关节软骨修复协会ICRS标准对软骨病变进行MR分级，测量其关节软骨各部位T2值，较为客观。

(下转第 105 页)