

· 临床研究 ·

膝关节髌韧带迂曲征的影像学观察

董明, 章耀华, 李强, 刘晓磊, 杨云, 杨华清*

(首都医科大学附属北京康复医院, 北京 100144)

摘要: [目的] 对髌韧带在矢状位 MRI 迂曲征进行相关测量和分析。[方法] 回顾性分析 40 例双侧膝关节 MRI 图像, 40 例患者均表现为一侧髌韧带迂曲, 另一侧髌韧带正常。在矢状面 MRI 测量髌韧带长度和髌骨长度; 在横切面 MRI 图像上测量髌韧带近端、中部、远端的横截面积。比较两侧髌腱测量结果以及其他病理所见。[结果] 髌韧带迂曲征发生在近端 1 例, 占 2.50%; 中段 2 例, 占 5.00%; 远端 27 例, 占 67.50%; 全段 10 例, 占 25.00%。迂曲侧伴有膝关节积液 11 例, 占 27.50%; 伴前交叉韧带断裂 4 例, 占 10.00%。影像测量方面, 两侧髌骨长度比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 迂曲侧髌韧带长度显著短于健康侧 ($P<0.05$)。迂曲侧近端横截面积、中段横截面积和远端横截面积均显著小于健康侧 ($P<0.05$)。[结论] 髌韧带在 MRI 图像出现迂曲征是临床中常见的现象, 与髌韧带退变有关, 并伴随前交叉韧带断裂及关节积液。

关键词: 髌韧带, 迂曲征, 磁共振成像

中图分类号: R686.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 01-0084-04

A radiographic study on tortuous sign of patellar ligament in the knee // DONG Ming, ZHANG Yao-hua, LI Qiang, LIU Xiao-lei, YANG Yun, YANG Hua-qing. Department of Orthopedics, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China

Abstract: [Objective] To measure and analyze the tortuous sign of patellar ligament on the sagittal MRI of the knee. [Methods] A retrospective study was conducted on MRI images of 40 bilateral knee. All 40 patients presented tortuosity of the patellar tendon on one side, whereas normal patellar ligament on the opposite side. The length of patellar ligament and patellar bone were measured by MRI in sagittal plane. The proximal, middle, and distal cross-sectional areas of the patellar ligament were measured on cross-sectional MRI images. The results of the two measurements of the patellar tendon and other pathological findings were compared. [Results] The tortuosity of the patellar ligament was seen in the proximal end in 1 case, accounting for 2.50%, the middle section in 2 cases, accounting for 5.00%, the distal end in 27 cases, accounting for 67.50%, while involved the whole section in 10 cases, accounting for 25.00%. Tortuous side was accompanied with intraarticular effusion in 11 cases, accounting for 27.50%, and anterior cruciate ligament tear in 4 cases, accounting for 10.00%. In terms of image measurement, there was no significant difference in the patellar length between the two sides ($P>0.05$), however, the tortuous side proved significantly shorter length of patellar ligament than the healthy side ($P<0.05$). In addition, the tortuous side had significantly smaller areas at the proximal, middle and distal cross sections than the healthy side ($P<0.05$). [Conclusion] Tortuosity of the patellar ligament on MRI image is a common clinical phenomenon, which is related to the degeneration of the patellar ligament, might be accompanied by anterior cruciate ligament rupture and intraarticular effusion.

Key words: patellar ligament, tortuous sign, magnetic resonance imaging

髌韧带是膝关节的重要组成部分, 是髌骨稳定的解剖基础。具有稳定关节囊, 限制和引导膝关节运动, 维持膝关节正常力线, 有效控制小腿肌肉发力等重要作用^[1, 2]。

临床中膝关节 MRI 检查常可发现, 在矢状位质子抑脂像髌韧带出现高信号伴有波浪状或迂曲走行。髌韧带近端、中段、远端或是全段均可出现。但既往

针对髌韧带 MRI 异常形态的相关研究甚少。本研究通过对髌韧带在 MRI 中的迂曲征, 即矢状位髌韧带走行迂曲或伴有异常高信号, 对其进行相关测量并对结果进行分析。

1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.17

作者简介:董明, 副主任医师, 研究方向:骨科康复, (电话)15120017340, (电子信箱)dming712@126.com

* 通信作者:杨华清, (电子信箱)yhq402@126.com

1.1 一般资料

回顾性分析本院2018年6月—2020年6月双侧膝关节的影像学资料。纳入标准：均行双侧膝关节MRI检查，其中一侧有迂曲征，对侧为正常髌韧带。排除标准：(1)双膝关节外伤及手术史；(2)双膝关节均有髌韧带迂曲征；(3)双膝关节肿瘤病史。共40例患者符合上述标准，纳入本研究。其中，男11例，左侧4例，右侧7例；女29例，左侧9例，右侧20例；年龄35~65岁，平均(52.74±7.25)岁。本研究方案已通过本院伦理委员会审批，患者均已签署知情同意书。

1.2 检查方法

MRI使用GE公司生产的Optima MR360 3.0T数字环绕核磁共振，所有研究对象采取仰卧位，膝关节自然伸直位，扫描横断面、矢状面和冠状面，三者采用自旋回波T1加权序列(TR 887 ms, TE12.28 ms)、快速自旋回波质子密度加权(PD)压脂像(TR2879 ms, TE37.40 ms)，快速自旋回波T2压脂像(TR4591 ms, TE67.93 ms)，扫描层厚均为3 mm，间距为0.5 mm，FOV18.0 cm×18.0 cm，矩阵为256×320。

1.3 评价指标

长度测量：(1)髌韧带长度的测量：在矢状位出现迂曲征的层面(完全显示髌骨和髌韧带长度)上测量髌韧带起始处(髌骨下极下方)到止点处(胫骨粗隆上方)的纵向长度；(2)髌骨长度的测量：取测量髌韧带长度的相同层面测量从髌骨关节面上缘至髌骨下缘最远端的距离(不包括骨赘)(如1f图所示)。

面积测量：在横轴位上分别测量髌韧带起始处(髌骨下极下方)、中点处(平胫骨平台平面)、止点处(胫骨粗隆上方)采用工作站自带测量工具测量其横截面积。健侧的长度和面积均选取迂曲侧同一层面图像进行测量。

记录迂曲征发生部位及合并的病变，如膝关节积液、前交叉韧带断裂。

为确保上述测量的可靠性，由3名高年资影像学医师在膝关节质子抑脂像标准矢状位，双侧选取同一层面的图像，意见有分歧时，协商达成一致。所有的测量均在图像上进行，按以上标准统一获取。

1.4 统计学方法

采用SPSS 21.0统计学软件进行数据分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，行独立样本 t 检验；计数资料采用例数或率表示，行 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 描述性分析

髌韧带迂曲征发生在近端1例，占2.50%；中段2例，占5.00%；远端27例，占67.50%；全段10例，占25.00%。迂曲侧中伴有膝关节积液11例，占27.50%；伴前交叉韧带断裂4例，占10.00%。

2.2 影像测量结果

两组影像测量结果见表1。两侧髌骨长度比较差异无统计学意义($P > 0.05$)，迂曲侧髌韧带长度显著短于健康侧，差异有统计学意义($P < 0.05$)。迂曲侧的近端横截面积、中段横截面积和远端横截面积均显著小于健康侧，差异均有统计学意义($P < 0.05$)。典型病例见图1。

表1 两组影像测量结果($\bar{x} \pm s$)与比较

指标	迂曲侧 (n=40)	健康侧 (n=40)	P值
髌骨 (cm)	3.62±0.36	3.65±0.34	0.207
髌韧带长度 (cm)	4.26±0.41	4.33±0.40	0.043
近端横截面积 (cm ²)	1.21±0.22	1.42±0.26	<0.001
中段横截面积 (cm ²)	1.10±0.21	1.26±0.24	<0.001
远端横截面积 (cm ²)	0.99±0.21	1.11±0.22	<0.001

3 讨论

髌韧带是股四头肌腱的延续^[3]，位于膝关节囊前方的皮下。髌韧带、髌骨以及股四头肌共同构成伸膝结构^[4-5]，增强膝关节机械稳定性。MRI提供解剖结构和良好的软组织对比，对肌腱的病变显示独具优势，被认为是肌腱韧带检查的金标准^[6-8]。正常髌韧带在MRI上各序列均呈低信号。当髌韧带MRI出现异常信号或形态改变，是否提示膝关节功能异常或是相关症状的发生，既往缺少相关研究。

本研究发现髌韧带的迂曲征影像学表现与髌韧带长度的改变存在一定的相关性。髌韧带在MRI显示迂曲征时，其长度缩短，而双侧髌骨长度对比无明显变化。迂曲侧髌韧带近、中和远端的横截面积均较健康侧明显缩小，既往有生物力学研究表明髌韧带面积越大，越可更好地支持膝关节动力学，维持膝关节正常功能^[9]。因此，作者初步推断，髌韧带的迂曲征表现可能与膝关节的动力功能存在一定相关性。

本研究中迂曲征发生部位以远端相对多见，共27例；其次是全段迂曲征，共10例。分析其原因远

端为髌韧带止点处，是应力集中的区域，容易在重复的周期性应力负荷下出现微小撕裂，髌韧带的动脉来自膝内外、膝降动脉和胫前返动脉的分支^[10]，局部

血供相应增多，导致MRI影像表现出高信号或迂曲形态。

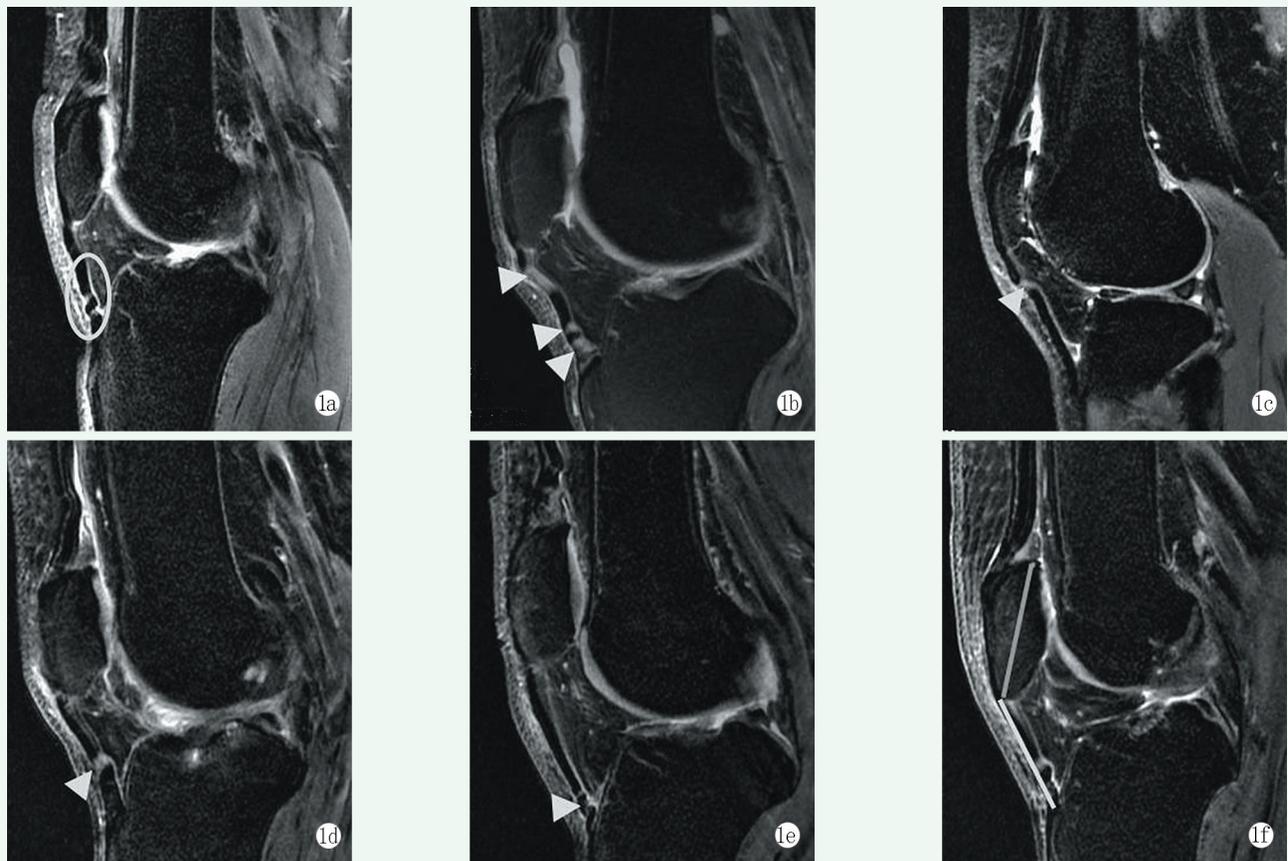


图1 膝髌韧带影像特征：在矢状位抑脂像上髌韧带出现有波浪状或迂曲走行伴高信号，出现部位有近端、中段、远端或是全段 1a：右膝矢状位抑脂像，图中圆圈处为迂曲的髌韧带 1b：男性，60岁，右膝矢状位像，箭头处为髌韧带全段迂曲伴高信号 1c：女性，57岁，右膝矢状位像，箭头处为髌韧带近端迂曲伴高信号 1d：男性，56岁，左膝矢状位像，箭头为髌韧带中段迂曲伴高信号 1e：男性，36岁，右膝矢状位像，箭头处为髌韧带远端迂曲 1f：图中两条直线为测量髌骨长度和髌韧带长度方法

既往研究认为髌韧带出现高信号无临床意义，有迂曲征时会伴有相应的症状或疾病发生^[11, 12]。Little^[13]也证实髌韧带近端信号增加是常见现象，在特殊的情况下才有相应的临床表现。Schweitzer等^[14]研究发现髌韧带出现迂曲的病例中，膝关节积液是常见的。Kang^[15]认为髌韧带出现迂曲征是前交叉韧带损伤的间接表现，有助于诊断前交叉韧带撕裂。本研究中迂曲侧有11例关节积液，前交叉韧带断裂4例。

本研究存在局限性：(1)仅选取MRI图像作为观察依据，未获得组织学样本，其信号改变、形态学仍不清楚；(2)仅初步统计测量MRI影像的长度及面积相关数据，未对影像学改变与临床症状之间的相关性进行分析。

综上所述，髌韧带在MRI出现迂曲征是临床常见现象，与髌韧带退变和伴随膝关节疾病有关，需临

床中进一步研究。

参考文献

- [1] 周玉, 龙小安, 李宁, 等. 有限元法分析髌腱炎状态时的生物力学变化[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(8): 1280-1286.
- [2] 熊昌军, 姜学明, 左云周, 等. 自体肌腱移植修复髌韧带断裂疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(10): 1087-1089.
- [3] Tuong B, White J, Louis L, et al. Get a kick out of this: the spectrum of knee extensor mechanism injuries [J]. Br J Sports Med, 2011, 45(2): 140-146.
- [4] 文鹏飞, 郭万首, 张启栋. 全膝关节置换术后伸膝装置断裂的治疗现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(22): 2065-2068.
- [5] 邹文, 周明, 范少勇, 等. 缝线桥技术在治疗急性髌韧带起止点损伤时的应用[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(3): 271-273.
- [6] Chang A, Miller TT. Imaging of tendons [J]. Sports Health, 2009, 1(4): 293-300.
- [7] Wangwinyuvirat M, Dirim B, Pastore D, et al. Prepatellar quadri-

- iceps continuation: MRI of cadavers with gross anatomic and histologic correlation [J]. *Am J Roentgenol*, 2009, 192 (3): W111-116.
- [8] 丁长青, 许若峰, 王文生, 等. 髌韧带病变的低场MRI表现 [J]. *现代仪器与医疗*, 2014, 20 (2): 25-27.
- [9] Tuncyurek O, Ozkol M, Ozic U, et al. The role of patellar tendon morphometry on anterior knee pain [J]. *Surg Radiol Anat*, 2010, 32 (6): 539-543.
- [10] Yoo JH, Yi SR, Kim JH. The geometry of patella and patellar tendon measured on knee MRI [J]. *Surg Radiol Anat*, 2007, 29 (8): 623-628.
- [11] Levin ES, Plotkin B, Levine BD, et al. Increased signal in the proximal patellar tendon: normal or pathologic [J]. *Skel Radiol*, 2019, 48 (11): 1747-1751.
- [12] Yun SJ, Jin W, Park YK, et al. Increased signal intensity at the proximal patellar tendon: correlation between MR imaging and histology in eight cadavers and clinical MR imaging studies [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25 (10): 2976-2983.
- [13] Little RD, Smith SE, Cicuttini FM, et al. Association between increased signal intensity at the proximal patellar tendon and patellofemoral geometry in community-based asymptomatic middle-aged adults: a cross-sectional study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21 (1): 571.
- [14] Schweitzer ME, Mitchell DG, Ehrlich SM. The patellar tendon: thickening, internal signal buckling, and other MR variants [J]. *Skeletal Radiol*, 1993, 22 (6): 411-416.
- [15] Kang H, Fu K, Dong C, et al. The patellar tendon wavy sign as a new secondary sign of ACL tear on MRI [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2018, 52 (5): 372-375.

(收稿:2021-07-01 修回:2021-09-17)

(同行评议专家:李长勤)

(本文编辑:闫承杰)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊严查代写代投稿件等学术不端行为的通告

近期本刊在稿件处理过程中不断发现有涉嫌代写、代投的问题,这种行为严重违反了《中国科协等7部门联合印发的《发表学术论文“五不准”》》要求,在很大程度上影响了编辑部正常的工作秩序。为了维护学术尊严,保证杂志的学术质量,维护期刊的声誉和广大作者与读者的正当权益,本刊郑重声明如下:

本刊坚决反对由第三方代写、代投、代为修改稿件的行为。自即日起,凡投给本刊的所有稿件必须是作者亲自撰写的,稿件内容和所留作者信息必须是真实的。在稿件处理过程中,本刊的同行评议专家和编辑人员将动态地对文稿反复核对,请作者理解并积极配合。以下情况将被判定为涉嫌代写代投等学术不端行为,无论稿件处理至哪个阶段,均终止稿件进一步处理或直接退稿:(1)作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人,或无效;(2)不回应我们的问询,或回应不合逻辑;(2)内容描述不专业,或不符合逻辑,不符合医学伦理与规范;(3)数据或统计值不符合逻辑,或明显错误;(4)图片与正文描述不符合;(5)参考文献引用与正文内容不符合。

期待广大作者与读者与我们携手,共同反对学术不端行为,维护医学文献库的圣洁,打造经得起历史考验、值得信赖的诚信期刊。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2021年8月13日