

## · 影像诊断 ·

## MRI 表现诊断髌骨软化症的可信性研究

潘亚伟, 张丁城, 周建和, 沈晓涛, 潘合科

(广东省东莞康华医院, 广东 东莞 523080)

**摘要** 目的:探讨 MRI 对髌骨软化症诊断的可靠性。方法:共纳入患有膝前疼痛经临床初步诊断为髌骨软化症的中青年病人 112 例,先行膝关节 MRI 检查,再行膝关节镜检查验证,并将 MRI 所示髌骨损伤情况与关节镜所见比较。结果:关节镜检查证实有膝前疼痛表现的 112 例患者中,存在髌骨软化者 50 例(45%),滑膜肥厚 50 例,半月板撕裂 8 例,股胫关节软骨损伤 8 例和未见形态异常者 12 例。1.5T MRI 检出髌骨软化症的阳性率为 75% (95% 可信区间,53% ~ 89%),阴性率为 72% (95% 可信区间,56% ~ 84%),其敏感性为 60% (95% 可信区间,41% ~ 77%),特异性为 84% (95% 可信区间,2% ~ 49%),诊断准确率为 73% (95% 可信区间,60% ~ 83%)。I 度损伤的敏感度为 13% (95% 可信区间,2% ~ 49%),II、III 或 IV 度损伤的敏感度为 83% (95% 可信区间,59% ~ 94%)。结论:根据临床症状和目前物理检查方法不能诊断髌骨软化症。1.5T 的 MRI 诊断 I 度软骨损伤的敏感度较低,而对 II、III 或 IV 度损伤的敏感度很高。MRI 检查可以作为较重髌骨软化症的一种诊断方法。

**关键词** 髌骨软骨软化症 MRI 膝前痛 关节镜

膝前痛是青少年当中很常见的一种疾病<sup>[1-2]</sup>。然而其生理病理学存在争议。曾认为膝前痛是髌骨软化症所致。髌韧带疾病、髌股关节对位不良和软组织失衡可引起相似的症状<sup>[2]</sup>。该病典型症状包括深部疼痛和髌骨后疼痛,当爬楼梯、屈膝和起立时疼痛加重。抗阻力伸膝活动也可能引起疼痛,甚至负重时有不安全感。许多疾病有相似膝前疼痛症状,如半月板撕裂,但其在治疗需求上有本质的差别,特别是手术的一些特殊要求<sup>[3]</sup>。髌骨软化症的诊断需要较多的物理体征,如膝前痛体征、关节渗出液、股四头肌萎缩及挺髌实验、髌骨后摩擦感等。然而没有一个体征是髌骨软化症的特异征<sup>[4]</sup>。除疾病发展到晚期外,X 线检查对髌骨软化症的诊断没有意义<sup>[5-6]</sup>。关节镜检查可以获得一个可靠的诊断,可直视下了解髌股关节病情<sup>[7]</sup>。然而髌骨软化症符合手术治疗的患者 <10%,初始治疗包括一段康复治疗<sup>[8]</sup>。有证据表明物理治疗可以缓解髌股关节的疼痛<sup>[9]</sup>。关节镜用于修整 II、III 或 IV 度病变的软骨纤维化和创伤区域,随着时间的推移,其治疗效果越来越差<sup>[3,9]</sup>。如果关节镜检查没有发现需要关节镜治疗的病变,这将是一个没有必要的昂贵的诊断方法,浪费了有限的医疗资源。而且,关节镜检查会导致短期的功能障碍、疼痛和应激,还涉及到麻醉和手术风险。而 MRI 作为一种无创伤的诊断方法,能够确诊髌骨软化症,对患者将是非常有益且舒适的诊查手段,并发症的风险较关节镜低。以前的报道 MRI 诊断髌骨软化症的总体敏感性

介于 26% ~ 100%,特异性介于 50% ~ 94%,且诊断的准确性介于 77% ~ 90%<sup>[10-15]</sup>。由于成像方法、患者样本及分级系统的应用,这些研究结果差异很大,一些学者已报道,MRI 对于深部软骨损伤比浅部敏感性更高<sup>[12,14,16-18]</sup>。本研究的目的是评价 1.5T MRI 诊断中青年髌骨软化症的可信性。

## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 入选病例 112 例,男 39 例,女 73 例;年龄 23 ~ 49 岁,中位数 29.5 岁。单膝关节病变 56 例,双膝关节病变 42 例。共 98 例膝关节病变,对双膝关节损伤者,为了保证观察的独立性,随机选取一侧关节供研究。

**1.2 纳入标准** 专科医生根据相关标准进行体格检查,包括系统的视诊、触诊、运动、肌力、四肢长度及肌肉周径检查;进行功能测试,评估步态、原地跑、跳和下蹲;进行如麦氏试验或者研磨试验,鉴别机械损伤或半月板损伤;评价韧带的稳定性,伸膝装置和腘窝空间;检查膝关节正、侧位和髌骨轴位 X 线片。最后综合临床检查初步诊断为髌骨软化症患者。

## 2 方法

**2.1 治疗方法** 所有确定髌骨软化症患者初期行保守治疗,主要包括患肢制动或休息,在必要时给予非甾体抗炎药物治疗。此外,在行关节镜检查之前,鼓励患者行功能锻炼,主要是下肢股四头肌肌力锻炼。当保守治疗效果不佳,需要一种可靠方法确定髌骨软

化症的初步诊断,或者需要辨别髌骨软化症还是其他膝关节紊乱时,才选择关节镜检查。本研究所有病例均行膝关节 MRI 检查,尽可能在行关节镜前一天行 MRI 检查。尽量缩短 MRI 与关节镜之间的检查时间,对已常规行 MRI 检查的患者需再行 MRI 检查。

**2.2 检查方法** 在常规检查前,患者常规摄膝关节正、侧位及髌骨轴位 X 线片。为了评价髌股关节可能存在的解剖变异,行下面检查:在髌骨轴位 X 线片上,髌股角指股骨髁外侧面与髌骨外侧面的夹角<sup>[19]</sup>;股骨髁间窝角指股骨髁间窝最深点向内外侧髁发出连线的夹角;髌股适合角用于检测髌骨侧向移位,指通过股骨髁间窝角平分线和髁间窝角顶点与髌股关节面中央嵴最低点连线的夹角。如果髁间窝角  $<138^{\circ}$ <sup>[20]</sup>,则认为变扁平。所有患者行关节镜检查前,先行 1.5TMR 扫描(飞利浦 PhilipsACHieva1.5T 超导型)。该扫描带有一个标准膝线圈和 10~16 cm 的视野。扫描厚度为 3~4 mm,扫描间距为 0.5 或 1.0 mm,常规获得矢状位 T1 和 T2 加权像,冠状位脂肪抑制像,轴向三维 T1 加权像。

**2.3 研究方法** 一位放射学专家对 MRI 结果进行初步报告。根据前瞻性研究的要求,另外一位专家在不了解先前的 MRI 和关节镜检查结果的情况下,重新评定这些图像,在重新评定中,2 例与初步评价有差异,最终经讨论后得到一致的结果。MRI 检查软骨软化分级是根据关节镜检查的 Shahriaree 系统分级。即 0 级表示正常;I 级显示软化或水肿的高信号和软骨肿胀;II 级裂隙形成;III 级断裂、破碎;IV 级全层裂隙及骨外露(表 1)。

表 1 根据 Shahriaree 系统对髌骨软化症分级

分级	
I	纤维化
II	裂隙形成
III	断裂、破碎
IV	火山口样改变,骨质硬化

除 3 例患者,MRI 和关节镜检查时间间隔在 2~3 d 外,其余患者均在 MRI 检查后的第 1 天进行关节镜检查。通过双盲法,由有经验的骨科医生实施,在关节镜探头直视下详细检查,特别注意髌骨关节面的纤维性震颤、破碎及软骨表面软化程度。根据 Shahriaree 髌骨软化症的分级系统,MRI 和关节镜检查软骨损伤分为四级(表 1)。关节镜检查所提示的其他损

伤也要记录和评价。根据镜下所见软骨软化程度和诊疗规范,实施必要的关节镜手术及术后功能锻炼、跟踪复查。

**2.4 统计方法** 证实 1.5T MRI 对髌骨软化症诊断的可靠性,应对 MRI 结果与金标准的关节镜所见进行比较。通过表格分析,计算出阳性率和阴性率的预测值、特异性及 MRI 诊断的准确性。Fisher 精确检验适用于双向表,用 Wilson 方法计算 95% 的可信区间,与 MRI 结果(0 级为阴性,I~IV 级为阳性)进行比较,当计算的结果为 I 级髌骨软化症,且关节镜下软骨软化 I 度损伤(金标准)时才可作为阳性结果,关节镜的 II、III、IV 度损伤对应 II、III、IV 级也为阳性(图 1、图 2)。

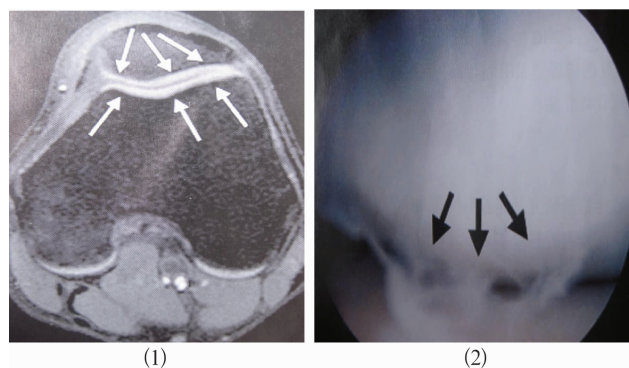


图 1 膝关节轴向脂肪抑制 T1 加权像和对应关节镜下表现 (1)膝关节轴向脂肪抑制 T1 加权像 MRI 提示完整的软骨面(箭头所示) (2)关节镜下髌骨关节面 I 度软骨软化(箭头所示)

### 3 结 果

确定髌骨软化症 112 例。关节镜证实 50 例中存在髌骨软化 18 例(42.9%),MRI 检查存在髌骨软化迹象者 40 例(36%)。MRI 检出髌骨软化症的阳性率为 75%(95% 可信区间,53%~89%),阴性率为 72%(95% 可信区间,56%~84%),其敏感性为 60%(95% 可信区间,41%~77%),特异性为 84%(95% 可信区间,2%~49%),诊断准确率为 73%(95% 可信区间,60%~83%)。其中关节镜所见软骨 I 度损伤 16 例,MRI 检查真阳性 2 例,所以 MRI 诊断软骨 I 级损伤的敏感性为 13%(95% 可信区间,2%~49%)。而对 II、III、IV 级软骨损伤真阳性检出率较高,34 例中 28 例被检出,其敏感性为 83%(95% 可信区间,59%~94%)。MRI 和关节镜对软骨软化的不同分级的检查结果见表 2。Kappa 值为 0.368( $P < 0.001$ )。

表 2 112 例膝关节 MRI 和关节镜检查结果的相关性

MRI 分级	关节镜分级					总计
	0 (阴性)	I (阳性)	II (阳性)	III (阳性)	IV (阳性)	
0(阴性)	52	14	6	0	0	72
I(阳性)	2	0	0	2	0	4
II(阳性)	4	2	10	6	0	22
III(阳性)	4	0	2	8	0	14
IV(阳性)	0	0	0	0	0	0
总计	62	16	18	16	0	112

112 例确诊髌骨软化症全部行 X 线检查,72 例结果正常。髌骨半脱位或侧方移位 8 例,股骨髁间窝角变扁平 4 例,检测出 Osgood-Schlatter 疾病 2 例,髌骨关节面不平整 2 例。在 X 线片表现正常的 72 例中,经关节镜检查明确髌骨软化症 28 例。

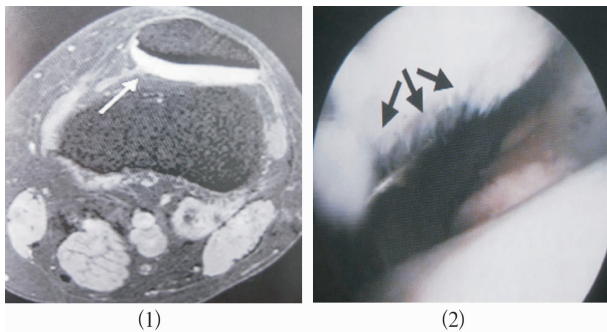


图 2 膝关节 MRI 髌骨轴向脂肪抑脂 T1 加权像和  
关节镜下对应髌骨关节面情况

- (1)左膝关节轴向脂肪抑脂 T1 加权像 MRI 提示髌骨软骨面异常信号,信号轻度不均匀,提示 II 度软骨损伤(箭头所示)  
(2)关节镜下髌骨关节面中部 III 度软骨损伤软化,延伸到外侧面(箭头所示)

#### 4 讨论

本研究目的在于探讨 MRI 对髌骨软化症诊断的可靠性。结果表明 1.5T MRI 可以准确诊断较严重髌骨软化症。

在 Lee 等<sup>[11]</sup>的研究中,MR 检查各级髌骨软化症的敏感性为 57%,与本研究得出敏感性为 60% 很接近。与本研究相比,McCauley 等<sup>[10]</sup>使用 T2 加权 MRI 敏感性略高为 72%,特异性几乎相等为 87%,准确率略高为 79%。Handelberg 等<sup>[14]</sup>报告使用 T2 加权 MRI 准确率为 82%,与 McCauley 等报道的结果相似。也有报道 T2 加权 MRI 可能产生许多假阴性结果<sup>[15]</sup>。其他文献的结果与本研究有较大的差别,最高的敏感性(100%)可以在矢状面和轴平面的 T2 加权和矢状面上的三维实现<sup>[14]</sup>。有报道称当静脉注射对比剂后,在三维梯度回波成像中,敏感性几乎同样高达

99%<sup>[20]</sup>。但是,这种联合显影方法实现了最高的敏感性,而导致特异性下降(50%)。空间预置饱和及翻转复原可获得最高特异性(94%)<sup>[12]</sup>。

由于髌骨软化症分级不同,应用 1.5T MRI 检查, I 级软骨损伤敏感性仅 13%,不可靠。MRI 检查 II 级和 III 级软骨损伤的敏感性较高,为 83%。在本研究中尽管没有 IV 级软骨软化症,但结果表明 MRI 对损伤程度越严重,诊断敏感性越高,这个结果与先前结论一致<sup>[13,18-19]</sup>。Gagliardi 等<sup>[15]</sup>使用与本研究相同的髌骨软化症的分级方法,报告 MRI 检查 I 级髌骨软化症的敏感性是 0%,对于 II 级和 III 级软骨损伤的敏感性介于 13% (MRI 质子密度加权像) 和 47% (T2 加权像),对于 IV 度损伤敏感性介于 50% (快速回波梯度成像) 和 75% (T1、T2 加权像和质子密度加权像)。Gagliardi 等<sup>[15]</sup>报告的敏感性低于本研究。Murphy 应用 T2 加权像所报告的结果与本研究非常相似,III 和 IV 级软骨损伤的敏感性为 83%。Lee 等<sup>[11]</sup>报告 III 和 IV 级髌骨软骨症的敏感性较高为 94%。

X 线片不能诊断早期软骨损伤<sup>[5-6]</sup>。而髌骨半脱位和髁间窝角扁平常伴随髌骨软化症,在膝前痛和关节镜诊断的髌骨髌骨软化症的研究中,有相反结果的报告<sup>[4,21]</sup>。本研究结果支持后者,从少数异常所见不能得出正确的结论,例如极少数 X 线表现正常关节面,髁间窝角扁平的病例可能伴髌骨软化症,不支持目前的结论。

本研究有几个显著的优势,包括前瞻性设计,入选样本 23~49 岁身体健康患者能胜任正常工作,受试对象的年龄组理想,没有类似骨关节炎的退行性软骨改变等情况。并且标准化的方法及诊断手段被用于临床症状、X 线片、MRI 及关节镜检查结果的评价, MRI 检查通常在关节镜检查的前一天进行,以避免由任何延迟而造成的偏差。

虽然不清楚较高的场强对髌骨软化症诊断是否有较高的可靠性,但本研究使用 1.5T MRI 的场强。正如在结果中提到的,共检查 98 例膝关节,但双膝关节均损伤的病例中,仅随机选取了一侧进行研究。本研究样本数量不足也是一个制约因素。

总之,1.5T MRI 对 I 度软骨损伤检查敏感性较低,不能作为诊断依据,但对 II、III 或 IV 度较严重软骨损伤检查的敏感性较高,是较重髌骨软化症的一个准确的诊断工具。

## 5 参考文献

- [1] Wiles P, Andress PS, Devas MB. Chondromalacia of the patella[J]. J Bone Joint Surg Br, 1956, 38(B): 95 - 113.
- [2] Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, (436): 100 - 110.
- [3] Stoller, Daviod W, Editor. Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine[M]. 3rd. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2006, (1): 305 - 732.
- [4] Leslie IJ, Bentley G. Arthroscopy in the diagnosis of chondromalacia patellae[J]. Ann Rheum Dis, 1978, 37(6): 540 - 547.
- [5] Chan WP, Lang P, Stevens MP, et al. Osteoarthritis of the knee: comparison of radiography, CT, and, MR imaging to assess extent and severity[J]. AJR Am J Roentgenol, 1991, (157): 799 - 806.
- [6] Wright RW, Boyce RH, Michener T, et al. Radiographs are not useful in detecting arthroscopically confirmed mild chondral damage[J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, (442): 245 - 251.
- [7] Casscells SW. Arthroscopy of the knee joint. A review of 150 cases[J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(2): 287 - 298.
- [8] Crossley K, Bennell K, Green S, et al. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double - blinded, placebo-controlled trial[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(6): 857 - 865.
- [9] Federico DJ, Reider B. Results of isolated patellar debridement for patellofemoral pain in patients with normal patellar alignment[J]. Am J Sports Med, 1997, 25(2): 663 - 669.
- [10] McCauley TR, Kier R, Lynck KJ, et al. Chondromalacia patellae; diagnosis with MR imaging[J]. AJR Am J Roentgenol, 1992, (158): 101 - 105.
- [11] Lee SH, Suh JS, Cho J, et al. Evaluation of chondromalacia of the patella with axial inversion recovery - fast spin-echo imaging[J]. J Magn Reson Imaging, 2001, 13(3): 412 - 416.
- [12] Macarini L, Perrone A, Murrone M, et al. Evaluation of patellar chondromalacia with MR: comparison between T2-weighted FSE SPIR and GE MTC[J]. Radiol Med, 2004, (108): 159 - 171.
- [13] Vanarthos WJ, pope TL Jr, Monu JU. Comparison of axial T1 spinecho and T1 fat-saturation magnetic resonance imaging techniques in the diagnosis of chondromalacia patellae[J]. Orthop Rev, 1994, 23(12): 942 - 946.
- [14] Handelberg F, Shahabpour M, Casteleyn PP. Chondral lesions of the patella evaluated with computed tomography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy[J]. Arthroscopy, 1990, 6(1): 24 - 29.
- [15] Gagliardi JA, Chung EM, Chandnani VP, et al. Detection and staging of chondromalacia patellae: relative efficacies of conventional MR imaging, MR arthrography, and CT arthrography[J]. AJR Am J Roentgenol, 1994, 163(3): 629 - 636.
- [16] Murphy BJ. Evaluation of grades 3 and 4 chondromalacia of the knee using T2-weighted 3D gradient-echo articular cartilage imaging[J]. Skeletal Radiol, 2001, 30(6): 305 - 311.
- [17] Brown TR, Quinn SF. Evaluation of chondromalacia of the patellofemoral compartment with axial magnetic resonance imaging[J]. Skeletal Radiol, 1993, 22(5): 325 - 328.
- [18] Laurin CA, Levesque HP, Dussault R, et al. The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(1): 55 - 60.
- [19] Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, et al. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence[J]. J Bone Joint Surg Am, 1974, 56(7): 1391 - 1396.
- [20] Suh JS, Cho JH, Shin KH, et al. Chondromalacia of the knee: evaluation with a fat-suppression three-dimensional SPGR imaging after intravenous contrast injection[J]. J Magn Reson Imaging, 1996, 6(1): 884 - 888.
- [21] Laprade J, Culham E. Radiographic measures in subjects who are asymptomatic and subjects with patellofemoral pain syndrome[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, (414): 172 - 182.

(2012-02-06 收稿 2012-06-11 修回)

### · 作者须知 ·

### 提交论文著作权转让书的提示

凡经本刊通知采用的稿件,请通讯作者于接到通知后 1 周内,将由全体作者签名并加盖第一作者单位公章的论文著作权转让书邮寄至本刊编辑部,并注明稿件编号及第一作者姓名。

论文著作权转让书请寄:河南省洛阳市启明南路 82 号《中医正骨》编辑部,邮政编码:471002。