

论 著

磁共振对膝关节软骨损伤的诊断价值

1. 河南省漯河医学高等专科学校第一附属医院影像科

(河南 漯河 462000)

2. 河南省漯河医学高等专科学校第二附属医院影像科

(河南 漯河 462300)

张振勇¹ 王海波² 段宏伟²

【摘要】目的 探讨MRI对膝关节软骨损伤的诊断价值。**方法** 回顾性分析123例(150膝)膝关节软骨损伤的MRI影像资料,并与关节镜或手术对照。**结果** 本组123例(150膝)900个软骨面中,MRI诊断膝关节软骨损伤的总敏感度为99.15%,特异度为98.35%,准确度为98.67%,阴性预测值为99.44%,阳性预测值I~IV级分别为82.35%、87.7%、94.4%、100%。与关节镜结果相比,MRI诊断膝关节软骨损伤一致性佳(Kappa=0.949),差异无统计学意义(p<0.05)。**结论** MRI能较准确判断膝关节软骨损伤的部位、范围及程度,为临床治疗方案的确定提供重要依据,是软骨损伤的最佳检查方法。

【关键词】 磁共振成像; 软骨损伤; 膝关节; 诊断

【中图分类号】 R684; R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.07.033

通讯作者: 张振勇

Diagnosis by MRI on Cartilage Injury of Knee Joint

ZHANG Zhen-yong, WANG Hai-bo, DUAN Hong-wei. 1 Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Luo He Medical College, Luohe 462000, Henan Province, China; 2 Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Luo He Medical College, Luohe 462000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To study the diagnostic value of MRI on cartilage injury of knee joint. **Methods** The MRI data of 123 patients with cartilage injury of knee joint were analyzed respectively and were compared with results of arthroscopy or operation. **Results** The total cartilage injury of knee joint presented with 99.15% sensitivity, 98.35% specificity and 98.67% accuracy, 99.44% negative predictive value, stage I~IV of positive predictive value was 82.35%, 87.7%, 94.4%, 100%. The MRI result was similar to the arthroscopy result (Kappa=0.949 p=0.000). **Conclusions** MRI demonstrated the location, range and injury degree of the cartilage injury exactly, which may be the best examination for cartilage injury.

[Key words] Magnetic Resonance Imaging; Cartilage Injury; Knee Joint; Diagnosis

膝关节软骨损伤较为常见且隐匿,影响膝关节稳定性,可导致长期的关节疼痛,运动障碍,影响正常生活。早期准确诊断及治疗,对改善患者预后意义重大。本文搜集123例本院均经关节镜证实为膝关节软骨损伤患者的磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)影像资料,并与关节镜或手术结果对比分析,研究评估MRI对膝关节软骨损伤的诊断准确性,进而提高对膝关节软骨损伤的认识和诊断能力,为临床诊治提供可靠依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料 搜集本院2013年09月~2014年10月收治患者123例(150膝),其中男32例,女91例;年龄18~72岁,平均38.4岁。单纯左膝关节47例,单纯右膝关节49例,双膝关节27例。29例有明显外伤史,94例无明显诱因。临床表现主要为疼痛、关节绞索、弹响及活动受限等。所有病例行MRI检查及关节镜检查或手术,均证实为关节软骨损伤。

1.2 采用设备及检查技术 采用美国通用公司生产的GE Hde Signa 1.5T超导型MR仪,膝关节专用线圈。患者仰卧,足先进,双腿自然伸直。高场机常规扫描矢状位、冠状位及轴位:FSE T1WI(TR 320ms, TE 14.9ms); FSE PDWI(TR 1820ms, TE 33.5ms); FOV 15cm×15cm,层厚4mm,层距0.5mm, NEX 3。

1.3 观察方法 将每个膝关节软骨面分为6个区域进行观察评价,即股内侧面关节对应的股骨内侧面髁及胫骨内侧面平台软骨、胫骨外侧面关节对应的股骨外侧面髁及胫骨外侧面平台软骨、髌骨关节对应的髌骨软骨和股骨滑车软骨。观察内容包括关节软骨、软骨下骨骨质、半月板、交叉韧带、侧副韧带、关节腔及关节周围软组织。由两名(或以上)高年资医师独立阅片、诊断,记录软骨损伤的范围及分级,结果不一致

时,多人会诊、讨论、最终达成一致。最后与关节镜或手术结果进行对比。

1.4 诊断标准 采用修订后的与关节镜分级符合的Noyes MRI分级系统^[1]。0级:正常软骨;I级:软骨形态正常,局部信号变化(T2WI信号增高),关节镜下软骨表面局部软化;II级:软骨表面部分缺损,深度<全层的50%,关节镜下软骨表浅纤维化、溃疡或侵蚀;III级:软骨表面部分缺损,深度≥全层的50%,但未达100%,关节镜下重度纤维化,呈蟹肉样;IV级:软骨全层缺损、剥脱,软骨下骨质暴露或不伴软骨下骨质信号改变,关节镜下见软骨下骨裸露。

1.5 关节镜或手术 均有关节骨科同一组经验丰富的医师完成,按步骤对髌股关节、股股内、外侧关节对应软骨逐一详细检查,对MRI提示软骨损伤部位重点检查,详细记录软骨损伤的部位、范围及程度,并与MRI图像认真比对。

1.6 统计学分析 采用SPSS19.0软件对所得的数据进行统计学分析,用Kappa检验MRI诊断与关节镜的一致性, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 关节镜诊断结果 本组123例(150膝)900个关节软骨中,0级545处,占60.56%(545/900);I~IV级共355处,占39.44%(355/900),其中,I级47处、II级70处、III级108处、IV级130处,分别占13.24%(47/355)、19.72%(70/355)、30.42%(108/355)和36.62%(130/355)。具体结果见表1。

表1 MRI表现与关节镜检查所见对照(单位:处)

MRI分级	关节镜分级					总计
	0	I	II	III	IV	
0	536	3	0	0	0	539
I	9	42	0	0	0	51
II	0	2	64	7	0	73
III	0	0	6	101	0	107
IV	0	0	0	0	130	130
总计	545	47	70	108	130	900

2.2 MRI诊断结果 本组123例(150膝)900个关节软骨中,0级539处(图1),占59.89%(539/900);I~IV级共361处,占40.11%(361/900),其中,I级51处(图2)、II级73处(图3)、III级107处(图4)、IV级130处(图5),分别占14.13%(51/361)、20.22%(73/361)、29.64%(107/361)和36.01%(130/361)。具体结果见表1。

表1中MRI诊断关节软骨损伤的敏感度为99.15%,特异度为98.35%,准确度为98.67%,阴性预测值为99.44%,阳性预测值I~IV级分别为82.35%、87.7%、94.4%、100%。与关节镜结果相比,MRI诊断膝关节软骨损伤一致性极佳(Kappa=0.949),差异无统计学意义($p<0.05$)。

3 讨论

膝关节软骨为覆盖于关节面的透明软骨,是一种特殊的结缔组织,由软骨细胞和基质构成,其中软骨基质占90%~95%、主要成分为大分子胶原(II型)、蛋白多糖和组织液。正常关节软骨成人厚约2mm,小儿厚约4mm,主要起吸收震荡和缓冲压力的作用,对于保持关节功能至关重要^[1]。膝关节软骨损伤后,关节软

骨不能再生,且修复能力有限,影响膝关节稳定性。传统X线和CT检查难以全面显示软骨损伤情况。膝关节镜可直观显示关节软骨的损伤程度,并可对损伤软骨进行修补,是目前诊断关节软骨损伤的“金标准”^[2,11],但其为有创性检查。MRI检查以无创伤、无电离辐射、多参数、多平面成像技术、优越的软组织对比度^[3],是目前公认的无创性检查软骨病变的最佳方法。

关节软骨的MRI图像信号特征与其组织结构和生物化学特征相关联。正常关节软骨组织学上根据胶原纤维的排列方式分为4层^[4]:最表面的表层、中间的移行层、再下面的放射层和最深层的钙化层。依据患者年龄及序列不同,MRI一般可以显示2~3层结构^[5]。孙英彩等认为:在MRI FS FSE T2WI序列上正常膝关节软骨呈三层结构^[6-7]:表层为薄的低信号层,中间的高信号层,再下方为对应于钙化层的低信号层。本组病例900个关节面软骨大部分在MRI T1WI及PDWI图像上均显示三层结构。

关节软骨最表层是互相平行、横行致密排列的薄层胶原纤维,水基本上不能透过这一层^[8]。关节软骨损伤早期表现在软骨细胞外基质的合成与分解失去平衡,软骨表面胶原退变、破坏及胶原纤维的形态和排列方式

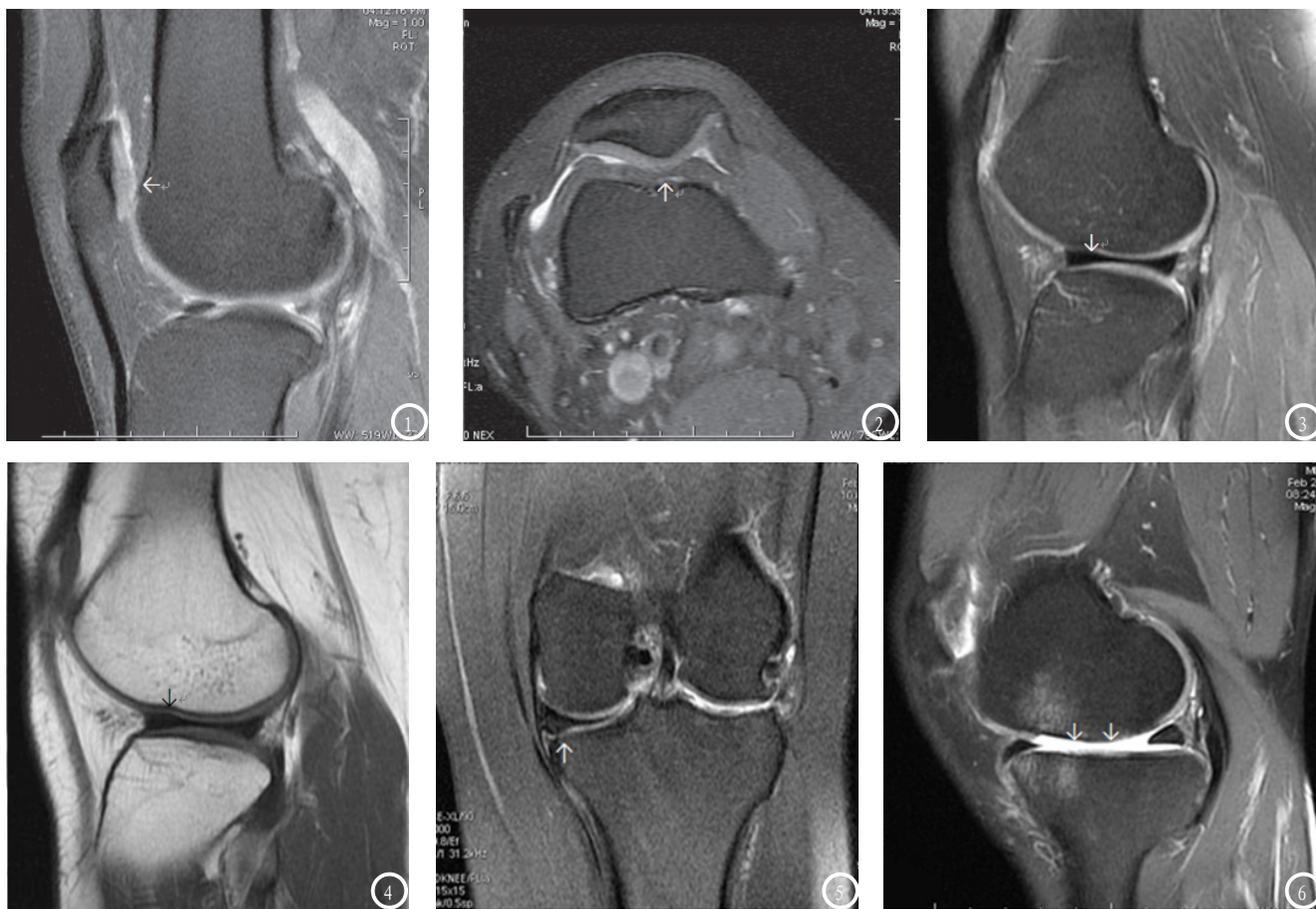


图1-2 髌骨软骨面 I 级损伤: 矢状位(图1)及横轴位PDWI(图2)均显示关节软骨局部斑点或线状高信号影。图3 股骨外侧髌关节软骨 II 级损伤: 矢状位PDWI(图3)及T1WI(图4)均显示关节软骨变薄, 厚度<软骨厚度的50%。图5 胫骨内侧髌关节软骨 III 级损伤: 冠状位PDWI显示关节软骨变薄和缺损, 软骨厚度的50%<厚度<软骨厚度的100%。图6 胫股内侧关节软骨 IV 级损伤: 矢状位PDWI显示关节软骨缺损、软骨下骨质裸露, 并见关节面下骨质信号异常。

发生变化, 增加了关节表面的摩擦作用及对水的通透性, 同时蛋白多糖合成受到抑制且丢失, 导致水的含量进一步增加, 同时水的摩擦阻力减少, 从而增加了软骨内水分的含量导致T2弛豫时间升高; 软骨内水分含量的增加、胶原网架的损伤和蛋白多糖的丢失, 都将严重削弱软骨的液压机制作用, 减弱其负重能力, 导致软骨早期的形态学改变—软骨表面纤维化、裂缝形成, 随后软骨逐渐变薄、减小^[9]。因此, 关节软骨损伤早期即在软骨厚度和形态发生变化之前, 仅在PDWI显示出受损软骨表面局部斑点或条样高信号影, 随其损伤程度的加重则表现为软骨的变薄、缺损及关节下骨质改变, T1WI和PDWI均可清晰显示。本组MRI诊断为软骨 I 级损伤的51处软骨在PDWI上均

显示局部高信号影(图1-2), MRI 诊断为 II ~ IV 级损伤的310处软骨在MRI图像均显示软骨的变薄或缺损, 其中73处 II 级损伤软骨局部变薄或缺损, 深度<全层的50%(图3-4); 107处 III 级损伤软骨表面部分缺损, 深度≥全层的50%, 但未达100%(图5); 130处 IV 级损伤软骨全层缺损、剥脱, 软骨下骨质暴露, 大部分软骨下骨质可见斑点或斑片状长T1长T2异常信号影(图6)。

关节软骨损伤分为急性损伤和慢性损伤, 单纯就软骨的MRI表现来看, 两者的表现与分级大致相仿^[10]。MRI T1WI空间分辨率高, 显示软骨形态较好, 且对软骨下骨水肿敏感, 但不易区分软骨和关节液, 较难辨别软骨损伤信号变化。在T2WI及脂肪抑制图像中, 关节软骨呈中等信号, 与

关节液高信号形成良好对比, 在软骨内发现斑点、斑片或条样高信号即可考虑软骨损伤。在PDW-FS序列上, 关节液信号提高, 软骨组织为稍高信号, 骨髓组织为低信号, 软骨损伤的程度能够较准确判断; 同时能较好显示软骨下骨组织的挫伤和水肿, 并能清楚地显示软骨下囊变及囊变与关节腔的通道。

MRI作为无损性的检查技术, 以常规扫描序列PDW-FS和T1WI能较准确判断膝关节软骨损伤的部位、范围及程度, 为临床治疗方案的确定提供重要依据, 是软骨损伤的最佳检查方法。

参考文献

1. Gold GE, Chen CA, Koo S, et al. Recent advances in MRI of

- articular cartilage[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 193(3): 628-638.
2. 莊高明, 梁文. MRI在膝关节半月板损伤和关节软骨损伤的相关性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(6): 88-90.
 3. 昌爱武. MRI与关节镜诊断半月板损伤的临床对比研究[J]. 罕少疾病杂志, 2014, 21(1): 20-22.
 4. Zanetti M, Pfirrmann CW, Schmid MR, et al. Clinical course of knees with asymptomatic meniscal abnormalities: findings at 2-year follow-up after MR imaging-based diagnosis[J]. Radiology, 2005, 237(3): 993-997.
 5. Setton LA, Elliott DM, Mow VC, et al. Altered mechanics of cartilage with osteoarthritis: human osteoarthritis and an experimental model of joint degeneration (Review) [J]. Osteoarthritis Cartilage, 1999, 7: 2-14.
 6. 孙英彩, 崔建岭, 李石玲, 等. 正常人膝关节软骨MRI显示的分层现象分析[J]. 实用放射学, 2005, 21(6): 612.
 7. 雷杰, 杨海山, 高海英. 膝关节软骨损伤的MRI诊断与关节镜对照研究[J]. 中国实验诊断学, 2010, 14(1): 99-101.
 8. 杨春霞, 王书智, 毛存南, 等. 质子加权饱和脂肪抑制序列对膝关节软骨损伤的诊断与关节镜对照研究[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(2): 241-243.
 9. 张雪林, 马富, 闫卫平, 等. 影像断面解剖学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 554.
 10. Keinan-Adamsky K, Shinar H, Navon G. Muhiuelear NMR and MRI studies of the maturation of pig articular cartilage[J]. Magn Reson Med. 2006, 55: 532-540.
 11. 丁爱民, 熊洁霞, 裴宇文, 等. 0.5T磁共振诊断膝关节软骨损伤的评价[J]. 中国CT和MRI杂志, 2005, 3(2): 55-57.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2015-05-18

(上接第 105 页)

提示肿瘤恶性程度高, 肿瘤在破坏区周围、盆腔内外生长形成较大的软组织肿块, 无明显肿瘤骨。与其他恶性肿瘤不同。本组软骨肉瘤以骨质破坏和增生为主, 钙化明显, 提示软骨来源, 软组织肿块的境界相对其他肿瘤清楚, 凸向盆腔, 对关节无侵犯, 但术后复发者易侵犯关节。

良、恶性巨细胞瘤影像鉴别困难, 本组恶性巨细胞瘤骨质破坏广泛, 形成巨大软组织肿块(超过20cm), 肿瘤内有明显囊变, 实质部分强化明显, 而良性巨细胞瘤破坏范围局限, 无软组织肿块形成。巨细胞瘤有残余的骨包壳及钙化少、无骨化可与软骨肉瘤和骨肉瘤鉴别。但最终诊断需要病理证实。本组髌骨恶性淋巴瘤骨质破坏区呈磨玻璃改变, 骨质硬化明显, 与其他恶性肿瘤的溶骨性破坏不同, 淋巴瘤形成的不规则软组织肿块, 与周围组织分界不清, 若发现其他部位的淋巴结肿大, 有助于诊断。邹飞等^[6]报道的7例骨非霍奇金淋巴瘤的骨质破坏有溶骨性和混合性, 两者

表现各占一半, 破坏区周围均有软组织肿块形成, 但关节间隙正常, 与本组病例相符。

多发转移瘤与多发骨髓瘤的X线表现相似, 本组前者破坏区边界清楚, 而后者边界不清同时有明显的骨质疏松, 结合临床实验室检查血沉增快, 血清钙增高, 尿蛋白阳性等, 有助于鉴别。单发转移瘤与髌骨原发恶性肿瘤鉴别诊断有时较困难, 若临床有明确的原发肿瘤病史, 当髌骨出现骨质破坏时, 诊断很容易; 若髌骨骨质破坏为首发临床改变时, 则应结合临床, 综合分析。

良性骨肿瘤中, 骨软骨瘤具有特异性的形态和结构, 一般可明确诊断。良性巨细胞瘤与骨囊肿有时鉴别困难, 两者均呈膨胀性骨破坏, 但前者典型的偏心性生长、皂泡样改变与无硬化缘可与前者的纵行生长、纵向骨脊和边缘硬化鉴别。若是骨质结构紊乱, 磨玻璃伴多发囊样改变, 合并周围骨明显硬化, 并有患骨发育不良可考虑骨纤维结构不良。嗜酸性肉芽肿为膨胀性改变, 无硬化, 局部骨皮质中断, 有软组织肿胀及低密度水肿带。

总之, 髌骨恶性肿瘤的影像表现有其特点, 与良性肿瘤和肿瘤样病变有明显区别, 仔细观察并结合临床分析, 大部分可定性诊断。

参考文献

1. 金韬, 刘巍峰, 邓志平等. 骨盆原发恶性肿瘤366例临床分析[J]. 中国肿瘤, 2013, 22(11): 935-938.
2. 周守国, 赵晓梅, 樊长珠. 髌骨原发恶性肿瘤的影像诊断(附20例分析)[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 9(1): 35-38.
3. 翟永飞. 髌骨肿瘤病例及meta分析. 泰安: 泰山医学院, 2013: 7-8.
4. 张新涛, 许栋梁, 谭本前. 转移性骨肿瘤897例临床分析[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2005, (3): 135-130.
5. 罗振东, 陈卫国, 贾铭等. 髌骨原发恶性肿瘤的影像学表现分析[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(10): 1492-1496.
6. 邹飞, 杨建新, 汤敏等. 原发性骨淋巴瘤影像表现分析[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(6): 1000-1006.
7. 陈利军, 陈文静. 不规则骨原发恶性肿瘤样骨囊肿的影像评价[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, (1): 95-98.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2015-05-14