

论 著

MRI、超声及X线诊断
退行性膝关节炎临床价
值比较*

陈钜深* 罗建彬
广州市番禺区中医院放射科
(广东 广州 511400)

【摘要】目的 比较MRI、超声及X线诊断退行性膝关节炎临床价值。方法 选取2018年1月至2019年12月本院临床考虑诊断为退行性膝关节炎的患者64例共98个受累膝关节，所有患者均行MRI、超声及X线检查，以关节镜最终检出结果为“金标准”，比较三种检查方法诊断效能。结果 关节镜术后诊断结果显示，98个受累膝关节中，有82个确诊为退行性膝关节炎，MRI诊断灵敏度、特异度、准确率分别为89.02%、75.00%、86.73%，超声为86.59%、68.79%、83.67%，X线为85.37%、87.50%、85.71%，三种检查方式比较差异无统计学意义($P>0.05$)；MRI在关节软骨改变、关节积液、滑膜增厚、半月板改变及韧带改变方面检出率分别为82.93%、81.82%、85.94%、90.48%、77.27%，超声分别为87.80%、80.00%、87.50%、76.19%、45.45%，均高于X线检查的18.29%、41.82%、18.75%、15.84%、0.00%，且MRI检查在半月板及韧带改变方面的检出率高于超声($P<0.05$)；MRI检查在腔内有游离体方面的检出率为60.38%高于X线37.74%($P<0.05$)；X线检查在骨质改变方面的检出率高于超声60.98%($P<0.05$)。结论 MRI、超声及X线对于诊断退行性膝关节炎的诊断效能无显著差异，但三种检查方式各有侧重点，X线在骨性病变检出率较超声更优，MRI和超声在非骨性病变检出率更优，三种可相互补充。

【关键词】退行性膝关节炎；磁共振成像；超声；X线；临床价值

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】广东省中医药局科研项目
(20151072)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.10.058

Comparison on Clinical Value of MRI,
Ultrasound and X-ray in the Diagnosis of
Degenerative Osteoarthritis*

CHEN Ju-shen*, LUO Jian-bin.

Department of Radiology, Panyu District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 511400, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To compare the clinical value of MRI, ultrasound and X-ray in the diagnosis of degenerative osteoarthritis (DOA). **Methods** A total of 64 patients (98 involved knee joints) clinically confirmed with DOA in the hospital were enrolled between January 2018 and December 2019. All underwent MRI, ultrasound and X-ray examinations. Taking final arthroscopy results as the golden standard, diagnostic efficiency of the three methods was compared. **Results** The arthroscopy results showed that of the 98 knee joints, there were 82 with DOA. The sensitivity, specificity and accuracy rates of MRI, ultrasound and X-ray in the diagnosis of DOA were (89.02%, 75.00%, 86.73%), (86.59%, 68.79%, 83.67%) and (85.37%, 87.50%, 85.71%), respectively. There was no significant difference in any index among the three methods ($P>0.05$). The detection rates of articular cartilage changes, joint effusion, synovial thickening, meniscus changes and ligament changes by MRI and ultrasound were (82.93%, 81.82%, 85.94%, 90.48%, 77.27%) and (87.80%, 80.00%, 87.50%, 76.19, 45.45%), higher than those by X-ray (18.29%, 41.82%, 18.75%, 15.84%, 0.00%). The detection rates of meniscus changes and ligament changes by MRI were higher than those by ultrasound ($P<0.05$). The detection rate of intracavitary episome by MRI was higher than that by X-ray (60.38% vs 37.74%) ($P<0.05$). The detection rate of bone changes by X-ray was higher than that by ultrasound (80.49% vs 60.98%) ($P<0.05$). **Conclusion** There is no significant difference in diagnostic efficiency of MRI, ultrasound and X-ray for DOA. However, each of them stresses on different aspects. The detection rate of bone lesions by X-ray is better than that by ultrasound, while detection rate of non-bone lesions is better by MRI and ultrasound. And the three can complement each other.

Keywords: Degenerative Osteoarthritis; Magnetic Resonance Imaging; Ultrasound; X-ray; Clinical Value

膝关节属滑车关节，结构复杂，在人体日常活动中使用频繁，其承担着较大的负重，极易发生劳损甚至外伤^[1]。随着年纪增长，承重和多活动的关节更易发生退行性变化。退行性膝关节炎是膝关节常见的病变之一，好发于老年群体，其以关节软骨发生退行性改变为开端，随后出现关节内滑膜炎、关节软骨下骨质硬化等病变，累及整个关节^[2-3]。该病主要表现为膝关节肿胀、僵硬、疼痛及功能障碍等，对患者日常生活造成严重影响^[4]。目前临床常用的诊断退行性膝关节炎的影像学检查方式较多，包括X线、超声、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等^[5-7]。其中，X线是帮助判断骨关节是否病变的常规方法，但其在鉴别软组织炎症、软骨病变等方面较为局限。近年来有学者指出，相较于X线而言，超声和MRI在显示滑膜、软骨及其周围组织病变情况的应用价值可能更高^[8-9]。为进一步探讨三种检查方式在退行性膝关节炎诊断中的临床价值，本研究以关节镜诊断为金标准，比较了MRI、超声及X线诊断退行性膝关节炎的结果差异，现报告如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2018年1月至2019年12月本院临床考虑诊断为退行性膝关节炎的患者64例共98个受累膝关节，患者年龄均不低于50岁，临床症状主要为膝关节疼痛及功能障碍，关节活动时骨摩擦声，可伴关节肿胀。其中，男26例，女38例；年龄51~80岁，平均年龄(65.79±6.34)岁；左腿11例；右腿19例；双腿34例。本研究经医院伦理委员会批准，患者知情同意。

1.2 仪器与方法 MRI检查：使用德国西门子公司生产的MAGNETOM Espree 1.5T 超大型磁共振成像系统，膝关节专用线圈。患者取仰卧位，膝关节自然伸直，外旋10~15°。常规行矢状位FSE-IR(TR=4100ms, TE=120ms, TI=75ms)、T₁WI(TR=420ms, TE=18ms)、T₂WI(TR=3000ms, TE=105ms)序列；冠状位T₁WI(TR=300ms, TE=10ms)序列，层厚5mm，层间距0mm，矩阵256×192。扫描结束后将图像送至工作站进行分析关节软骨、关节内及周围软组织的病变情况。

超声检查：使用日本东芝公司生产的Aplio400超声诊断系统，探头14L5。患者取仰卧位或坐位，暴露患膝膝关节，将耦合剂均匀涂抹于患膝膝关节表面，按内、外、前、后四个区域进行缓慢细致探扫，观察指标：(1)滑膜内部血流信号分布，其是否出现增厚、形态学改变；(2)髌上囊是否有积液，积液内是否存在游离体；(3)膝关节边缘骨质形态及回声情况；(4)观察内、外髁和髁间沟软骨的形态、厚度及回声情况；(5)膝关节的韧带、肌腱及半月板形态，是否有断裂损伤。

【第一作者】陈钜深，男，放射主治医师，主要研究方向：骨关节病变影像学表现。E-mail: xinshan718@163.com

【通讯作者】陈钜深

X线检查：使用德国西门子公司生产的AXIOM Aristos VB200数字化放射成像系统，投照条件65kV，100mA，45ms，拍摄标准的膝关节正、侧位X线片。观察指标：(1)关节边缘是否存在骨质增生影；(2)关节囊是否肿胀；(3)关节间隙狭窄状况；(4)胫骨髁间棘是否存在增生变尖；(5)关节面下骨囊性变状况。

关节镜检查：使用美国斯道斯关节镜，患者取仰卧位，患肢伸直，行连续硬外麻醉，以膝关节标准入路进镜，依次检查髌上囊、髌股关节、内侧间室、髁间窝、半月板、交叉韧带，观察滑膜状态、血供、有无炎症症状及游离体；髌股关节关节面是否光滑，是否存在半脱位；半月板有无退行性损伤，是否存在软骨和骨的退行性改变；韧带有无退行性改变。

1.3 诊断标准 图像分析均由2名5年以上相关诊断经验的医师完成。MRI检查退行性膝关节炎诊断标准：关节软骨局部厚度变薄或缺损；软骨下骨髓水肿；半月板损伤及变性；关节积液和关节周围囊肿^[10]。超声检查诊断标准：关节软骨表面毛糙，病变区回声增高，软骨厚度轻度变薄、消失或局部隆起；滑膜轻度增厚；关节腔内有少量积液，伴或不伴骨赘^[11]。X线检查诊断标准参考Kellgren-Lawrence (K-L)标准：软骨下骨硬化或囊变；受累关节边、角及髁间棘变尖；关节边缘骨赘^[12]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件对所得数据进行分析，计数资料均以率(%)表示，分类资料分析比较采用 χ^2 检验； $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。检查方法灵敏度、特异度、准确率等指标以关节镜最终检出结果为“金标准”。

2 结果

2.1 MRI、超声及X线诊断结果与关节镜术后诊断结果对比 关节镜术后诊断结果显示，98个受检膝关节中，有82个确诊为退行性膝关节炎。MRI、超声及X线诊断结果，见表1~表3。

表1 MRI诊断结果与关节镜术后诊断结果对比

MRI诊断	关节镜术后诊断		合计
	阳性	阴性	
阳性	73	4	77
阴性	9	12	21
合计	82	16	98

表2 超声诊断结果与关节镜术后诊断结果对比

超声诊断	关节镜术后诊断		合计
	阳性	阴性	
阳性	71	5	76
阴性	11	11	22
合计	82	16	98

表3 X线诊断结果与关节镜术后诊断结果对比

X线诊断	关节镜术后诊断		合计
	阳性	阴性	
阳性	70	2	72
阴性	12	14	26
合计	82	16	98

2.2 MRI、超声及X线诊断的准确率对比 MRI、超声及X线三种检查方式诊断退行性膝关节炎的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值比较，均无统计学差异($P>0.05$)。

2.3 MRI、超声及X线在退行性膝关节炎中鉴别诊断差异比较 82个经关节镜确诊为退行性膝关节炎的患膝中，82个伴有骨质增生、硬化及软骨下骨囊变或坏死等不同程度的骨质改变，82个伴有不同程度关节软骨改变，55个伴有不同程度关节积液，53个关节内发现有游离体，64个伴有局部滑膜增厚，63个伴有脂肪变性、钙化或破裂等半月板改变，44个伴有韧带改变。三种检查方

式对于诊断退行性膝关节炎各有侧重点，经比较，MRI检查在腔内有游离体方面的检出率高于X线($P<0.05$)；MRI、超声检查在关节软骨改变、关节积液、滑膜增厚、半月板改变及韧带改变方面检出率均明显优于X线检查($P<0.05$)，且MRI检查在半月板改变及韧带改变方面的检出率较超声检查更高($P<0.05$)；但X线检查在骨质改变方面的检出率优于超声检查($P<0.05$)。三种检查方式诊断结果，见表5。

表4 MRI、超声及X线诊断的准确率对比

检查方式	灵敏度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
MRI	89.02	75.00	86.73	94.81	57.14
超声	86.59	68.79	83.67	93.42	50.00
X线	85.37	87.50	85.71	97.22	53.85
χ^2	0.503	1.651	0.381	1.172	0.221
P	0.778	0.438	0.826	0.556	0.895

表5 MRI、超声及X线在退行性膝关节炎中鉴别诊断差异比较[n(%)；n=82]

病变	关节镜	MRI	超声	X线	χ^2	P
骨质改变	82	60(73.17)	60(60.98) ^a	66(80.49)	6.930	0.031
关节软骨改变	82	68(82.93) ^a	72(87.80) ^a	15(18.29)	105.934	0.000
关节积液	55	45(81.82) ^a	44(80.00) ^a	23(41.82)	25.740	0.000
腔内有游离体	53	32(60.38) ^a	30(56.60)	20(37.74)	6.245	0.044
滑膜增厚	64	55(85.94) ^a	56(87.50) ^a	12(18.75)	85.650	0.000
半月板改变	63	57(90.48) ^{ab}	48(76.19) ^a	10(15.87)	82.929	0.000
韧带改变	44	34(77.27) ^{ab}	20(45.45) ^a	0(0.00)	54.906	0.000

注：与X线相比，^a $P<0.05$ ；与超声相比，^b $P<0.05$

3 讨论

与身体其他部位的关节相比，膝关节发生劳损、外伤的比例较高。退行性膝关节炎属于膝关节退行性病变，多因长期负重或外伤所致，是常见的骨关节炎^[13]。其病理基础主要是由于关节软骨的退行性改变，即软骨构成成分发生变化，包括蛋白多糖减少、水分增加、胶原纤维排列方向改变等。随着时间的推移，骨小梁修复过程中可出现关节缘骨质增生，半月板病变、囊变破裂，上述刺激造成患者膝关节微循环障碍，打破了滑膜吸收和分泌间的平衡稳态，使得关节液分泌大大增加，造成关节腔积液、滑膜水肿等，进而表现为关节肿胀疼痛、活动受限等症状，而滑膜腔反复积液，滑膜增厚、粘连会使增生的血管翳侵害关节软骨和关节边缘，造成软骨骨质和软骨下骨被破坏，加剧患者活动受限等症状，甚至出现关节畸形^[14]。

膝关节镜可直观了解关节内损伤，有利于发现极早期的关节病变，对于鉴别软骨损害程度，滑膜炎及增生情况均有重要价值，可准确判断退行性膝关节炎^[15]。尽管关节镜检查属于微创检查，但仍具有一定损伤性，且费用较高，不适合作为临床早期诊断的手段^[11]。MRI、超声及X线检查属于无创操作，能较好的显示关节软骨及周围软组织的病变情况，因而更适合作为临床早期诊断鉴别的手段。本研究以关节镜最终检出结果为金标准，比较了MRI、超声及X线诊断退行性膝关节炎的灵敏度、特异度、准确率各指标，发现三种影像学检查方法均有较高的准确率，组间差异无明显统计学意义，提示MRI、超声及X线均对退行性膝关节炎诊断准确可靠。

本研究进一步比较各检查方式对退行性膝关节炎患者各类病变的检出率，发现X线在显示骨质增生、硬化及软骨下骨囊变或坏死等骨质改变等方面最佳，这归功于其能清晰显示关节的骨骼系统，包括骨皮、髓质、骨小梁结构以及钙化^[16]。然而，X线检查在显示非骨性病变仅可间接提示，具有一定的局限性，

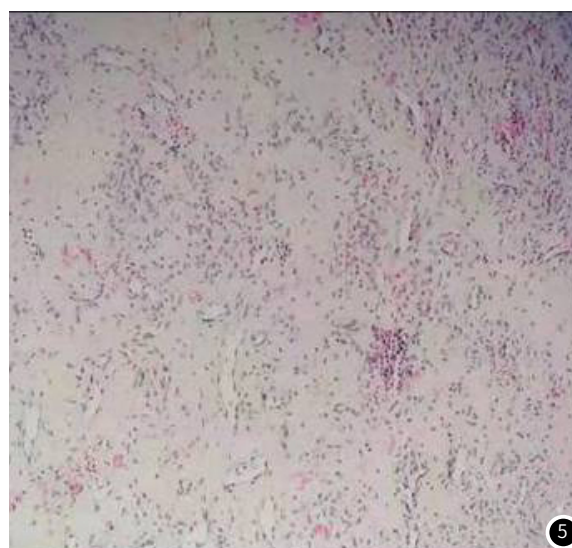
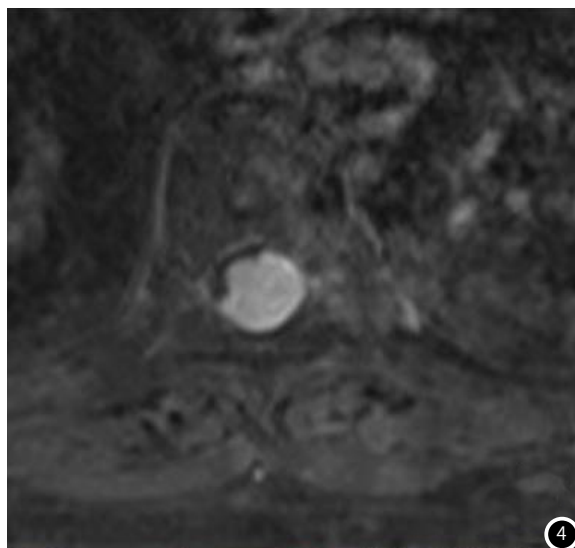


图1 矢状位T₂WI示胸8椎体水平髓外硬膜下间隙T₂WI低信号结节,边界清楚,边缘光滑。图2~图4 矢状位、冠状位、横轴位T₁WI增强检查示病变明显强化,未见脊髓尾征,相邻椎间孔未见扩大。图5 病理图(HE×200)

参考文献

- [1] Schweizer L, Koelsche C, Sahm F, et al. Meningeal hemangiopericytoma and solitary fibrous tumors carry the NAB2-STAT6 fusion and can be diagnosed by nuclear expression of STAT6 protein[J]. Acta Neuropathologica, 2013, 125(5): 651~658.
- [2] Albert G W, Gokden M. Solitary fibrous tumors of the spine: a pediatric case report with a comprehensive review of the literature[J]. Journal of Neurosurgery Pediatrics, 2017, 19(3): 1~10.
- [3] Zhang Y W, Xiao Q, Zeng J H, et al. Solitary Fibrous Tumor of the Lumbar Spine Resembling Schwannoma: Case Report and Review of the Literature[J]. World Neurosurgery, 2019, 124(4): 121~124.

- [4] Lang N, Zhang E, Xing X, et al. Solitary fibrous tumour of the spine: imaging features of a commonly misdiagnosed entity[J]. European Radiology, 2018, 28(9): 3986~3995.
- [5] 郎宁, 张恩龙, 邢晓颖, 等. 脊柱孤立性纤维瘤的影像学诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(11): 845~848

(收稿日期: 2020-07-11)

(校对编辑:)

(上接第 154 页)

其对于关节软骨改变、关节积液、滑膜增厚、半月板改变及韧带改变等方面的检出率明显低于MRI及超声检查。MRI检查可进行多序列、多方位、多参数成像,分辨率、准确率均较高,采用MRI对膝关节进行矢状位、冠状位扫描,通过T₁WI序列扫描可观察软骨、骨髓等的信号变化情况,T₂WI序列扫描可观察关节积液情况,压脂序列则能显示软骨水肿等,因而在在诊断软组织病变中能提供更可靠的影像学征象^[10]。超声是利用机体不同组织对超声的回声差异来判断组织形态结构改变,其可以清晰地观察到软骨表面光滑程度,测量滑膜的增厚程度、软骨厚度及关节积液等,而血流信号变化则可以帮助判断滑膜炎情况^[17-18]。此外,本研究发现,尽管超声对交叉韧带的中下部损伤及半月板前、后角损伤能较好地显示,但在鉴别半月板病变及韧带病变方面,MRI检查的诊断准确率较超声检测更高,其对于筛查半月板病变及韧带病变更具优势^[19]。

综上所述,MRI、超声及X线对于诊断退行性膝关节炎的灵敏度、特异度、准确率无显著差异,对退行性膝关节炎诊断准确可靠,但三种检查方式各有侧重点,X线在骨性病变检出率较超声更优,MRI和超声在非骨性病变检出率更优,且MRI对半月板病变、韧带病变方面的检出率由于超声,三种可相互补充。

参考文献

- [1] 帖小佳,郑如庚,赵梦,等.中国中老年人膝关节骨关节炎患病率的Meta分析[J].中国组织工程研究,2018,22(4):650-656.
- [2] 赵志宏,王锐,国宇,等.膝关节骨关节炎患病率及与骨质疏松症相关性研究[J].中华骨科杂志,2019,39(14):870-875.
- [3] Wang Shuo, Ma Jianxiong, Du Yuren, et al. 退行性膝关节炎中软骨下骨病变的研究进展[J]. 中华老年医学杂志, 2019, 38(6): 698-702.
- [4] Siemieniuk R A C, Harris I A, Agoritsas T, et al. Arthroscopic surgery for degenerative knee arthritis and meniscal tears: a clinical practice guideline[J]. British Journal of Sports Medicine, 2018, 52(5): 313-313.
- [5] Rowbotham E, Grainger A. Magnetic resonance imaging of arthritis of the

- knee[J]. Seminars in Musculoskeletal Radiology, 2017, 21(2): 113-121.
- [6] 傅建斌, 陈庆航, 姚志锋, 等. MRI对膝关节退行性骨关节炎软骨损伤分级诊断的应用价值[J]. 中外医疗, 2018, 37(5): 198-200.
- [7] 宋晓坤. 高频超声对老年膝关节退行性骨关节炎的诊断价值[J]. 实用老年医学, 2017, 31(3): 283-284.
- [8] 刘卉荣, 王志芳, 马蕾, 等. X线、CT、MRI三种技术诊断退行性膝关节炎的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(8): 1549-1552.
- [9] 段锦涛, 王茜, 胡民华, 等. 超声与X线、MRI影像对膝骨关节炎的诊断价值分析[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(3): 255-258.
- [10] 尚卫国, 谭冲. 超声与MRI鉴别诊断退行性膝关节炎与类风湿性膝关节炎的价值[J]. 海南医学, 2019, 30(18): 2408-2412.
- [11] 朱映红, 曹晓清, 蒋双兰, 等. 超声检查在早期膝骨性关节炎的诊断价值探讨[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(6): 99-101.
- [12] 杨蓓, 薛利芳, 张晓蓉, 等. 高频超声与X线诊断膝骨关节炎价值的对比研究[J]. 中国医药, 2015, 10(8): 1177-1180.
- [13] Lee J H, Lee S, Choi S J, et al. The effects of extracorporeal shock wave therapy on the pain and function of patients with degenerative knee arthritis[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2017, 29(3): 536-538.
- [14] 李雪莹, 程志新. 锻炼与针刺组合对退行性膝关节炎微循环血流灌注量的影响[J]. 武汉体育学院学报, 2019, 53(1): 99-101.
- [15] 陆永春, 毕波, 项永胜, 等. 关节镜下病灶清理治疗老年膝骨关节炎的有效性 & 安全性: 非随机对照临床试验方案[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(7): 1084-1089.
- [16] 王俊月. 高频超声和X线诊断膝骨关节炎价值比较[J]. 河北医药, 2017, 39(22): 3452-3454.
- [17] 刘敏. 高频超声在膝骨关节炎病变诊断中的应用价值[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(22): 2667-2668.
- [18] 叶兴伟, 陈旭, 杨琳琳, 等. 彩色多普勒超声对中老年膝骨关节炎的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2016, 20(3): 34-37.
- [19] 李浩, 徐子军, 汤光宇, 等. MRI膝关节功能位对退行性膝关节炎患者前交叉韧带附着端早期损伤的评价[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(1): 41-44.

(收稿日期: 2020-07-11)

(校对编辑: 姚丽娜)