

论 著

3.0T MRI对双膝关节骨性关节炎伴内侧半月板突出的应用价值研究*

王欧成 鲁新宇 张刘璐
尧 麒*
西南医科大学附属中医医院磁共振室
(四川 泸州 646000)

【摘要】 目的 探讨3.0T磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)腹部线圈在双膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)伴内侧半月板突出上的应用价值。方法 回顾性收集经手术、关节镜和临床证实的双膝KOA病例。将双膝KOA伴双膝半月板突出组(A组)、单膝半月板突出组(B组)、双膝均半月板突出组(C组)的临床特点进行比较分析。将伴半月板突出的膝关节(研究组)的影像学资料,与不伴半月板突出(对照组)作比较,着重分析半月板损伤、软骨损伤、韧带损伤特点,分析KOA伴内侧半月板突出与影像学特征的关系。结果 62例双膝KOA患者,37例患者双膝内侧半月板均突出,11例患者单膝内侧半月板突出,14例患者双膝均无内侧半月板突出,三组患者性别、年龄均无明显差异。124例膝关节,85例膝关节伴半月板突出,在胫股关节软骨损伤上与39例不伴半月板突出膝关节比较,差异具有统计学意义(P<0.05)。结论 应用腹部线圈一站式完成双膝关节扫描,对于双膝KOA病人,不仅可以发现半月板突出情况,而且可以诊断软骨、韧带和半月板的损伤情况。KOA伴半月板突出的膝关节,与不伴半月板突出的膝关节比较,胫股关节软骨损伤可作为其特征性的影像学表现。

【关键词】 内侧半月板突出; 磁共振成像; 膝关节骨性关节炎; 腹部线圈;
【中图分类号】 R445.2
【文献标识码】 A
【基金项目】 西南医大自然科学青年苗圃项目 (2020XYLH-065)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.01.047

Study of the Value Of 3.0T Magnetic Resonance Imaging in Bilateral Osteoarthritis Of the Knee with Medial Meniscal Protrusion*

WANG Ou-cheng, LU Xin-yu, ZHANG Liu-lu, YAO Qi*.
Magnetic Resonance Room, The Affiliated Traditional Chinese Medicine Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

ABSTRACT
Objective To investigate the value of 3.0T MRI abdominal coils in bilateral knee osteoarthritis with medial meniscal protrusion. **Methods** Retrospective collection of surgically, arthroscopically and clinically confirmed cases of osteoarthritis in both knees. The clinical characteristics of the group with osteoarthritis of both knees with meniscus herniation (Group A), the group with meniscus herniation of one knee (Group B) and the group with meniscus herniation of both knees (Group C) were compared and analysed. The imaging data of the knee with meniscal herniation (study group) was compared with that of the knee without meniscal herniation (control group), focusing on the characteristics of meniscal damage, cartilage damage and ligament damage, and analysing the relationship between osteoarthritis of the knee with medial meniscal herniation and the imaging features. **Results** Of the 62 patients with bilateral knee osteoarthritis, 37 patients had a prominent medial meniscus in both knees, 11 patients had a prominent medial meniscus in one knee and 14 patients did not have a prominent medial meniscus in both knees; there were no significant differences between the three groups in terms of gender and age. Of 124 knees, 85 knees with meniscal herniation were statistically significant in terms of tibial and femoral cartilage damage compared to 39 knees without meniscal herniation(P<0.05). **Conclusion** A one-stop scan of both knees is completed using the abdominal coil, and in patients with osteoarthritis of both knees, not only can meniscal herniation be detected, but also damage to cartilage, ligaments and menisci can be diagnosed. Knee with osteoarthritis of the knee with meniscus protrusion, compared to knee without meniscus protrusion. Cartilage damage to the tibia and femur can be a characteristic imaging feature.
Keywords: Medial Meniscus Protrusion; Magnetic Resonance Imaging; Knee Osteoarthritis; Abdominal Coils

内侧半月板突出是在磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)膝关节检查冠状位上,把超出胫骨平台边缘3mm的内侧半月板,定义为内侧半月板突出^[1]。膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)可以单膝,也可以双膝,既往有研究内侧半月板突出与KOA临床分级、半月板损伤、韧带损伤、软骨损伤等的关系,仅对单膝KOA,或对临床、影像学特点与单膝内侧半月板突出关系进行分析,对双膝KOA伴半月板突出的临床、影像学研究,既往文献报道较少,本文通过MRI腹部线圈扫描双侧KOA病例,对其中半月板突出的临床、影像进行分析,探讨双膝KOA伴内侧半月板突出的临床、影像特点。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性收集、分析2021年1月至2022年12月我院经临床、手术或关节镜证实的62个双膝KOA患者,男性15例,女性47例,年龄49~69岁,平均年龄57.69±5.09岁,主要临床症状为膝关节疼痛、活动受限、关节内侧压痛等。KOA纳入标准:符合中华风湿协会2002年膝骨性关节炎诊断标准^[2];采用腹部线圈行双膝关节扫描,患者资料齐全、配合度好、无MRI禁忌症者,既往无膝关节手术病史;均为双膝KOA,伴半月板突出者均为内侧半月板突出。

1.2 检查方法 采用西门子Siemens Skyra3.0T超导磁共振,腹部12通道相控阵线圈,仰卧位足先进,双膝关节放置于腹部线圈中心,中心对准髌骨下缘,双手自然放于身体两侧,足尖向前,膝关节轻度屈曲10~15°并略向外旋,以使前交叉韧带方向和矢状面扫描方向平行,用软垫或沙袋固定。扫描方位、序列和参数:横断位T₂WI Dixon(TE:79ms, TR:2640ms),层厚3.5mm,层间距0.7mm,FOV 350mm×252mm,矩阵225×448。矢状位T₂WI(TE:86ms, TR:3990ms)、T₁WI(TE:12ms, TR:1370ms),PDWI-fs(TE:36ms, TR:5540ms),层厚3.5mm,层间距0.35mm,FOV 160mm×160mm,矩阵269×384。冠状位PDWI-fs(TE:36ms, TR:2640ms)层厚3.5mm,层间距0.7mm,FOV 330mm×268mm,矩阵218×38。

1.3 图像分析 由2名工作5年以上的影像诊断医师,分别对病例进行独立评价,当评价意见不一致时,经讨论取得一致。分别对KOA的半月板突出和损伤、胫股关节软骨损伤、髌股关节软骨损伤、前后交叉韧带损伤和内外侧副韧带损伤进行分析,具体判定及分级标准如下。

冠状位PDWI上按Madan-Sharma等^[3]标准对内侧半月板突出分级:0度(半月板外突<3mm)、1度(半月板外突3~4.9mm)、2度(外突5~6.9mm)、3度(外突≥7mm)。

【第一作者】王欧成,男,技师,主要研究方向:CT、磁共振技术。E-mail:295257942@qq.com
【通讯作者】尧 麒,男,主治医师,主要研究方向:磁共振影像诊断。E-mail:374665032@qq.com

冠状位、矢状位PDWI上对半月板的损伤进行分级：0级为正常；Ⅰ级为半月板内部有点状、片状高信号；Ⅱ级为半月板内部线状高信号向关节囊边缘延伸；Ⅲ级为半月板内部有线形、斜形高信号向关节面边缘延伸；Ⅳ级为半月板变薄或缺损。

软骨损伤判定：软骨变薄或缺损，PDWI上软骨及软骨下信号增高。韧带损伤判定：韧带增粗、变细或变形，边界不清楚，连续性尚存或部分、完全性中断，T₂WI Dixon、PDWI上韧带信号增高。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示，三组样本的比较采用方差分析，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。计数资料采用率(%)表示，比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结 果

62例双膝KOA患者，37例患者双膝内侧半月板均突出(A组)，11例患者单膝内侧半月板突出(B组)，14例患者双膝均无内侧半月板突出(C组)，临床特点比较见表1。124例膝关节，85例膝关节为KOA伴半月板突出(研究组)，39例膝关节为KOA不伴半月板突出(对照组)，基本资料见表2。KOA伴内侧半月板突出的膝关节(研究组)，与不伴内侧半月板突出的膝关节(对照组)，在内侧半月板损伤、外侧半月板损伤、胫股关节软骨损伤、髌股关节软骨损伤、前后交叉韧带损伤、内外侧副韧带损伤情况的比较见表3，结果发现KOA伴内侧半月板突出膝关节与对照组比较，在胫股关节软骨损伤情况上，差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 临床比较资料

评价指标	A组	B组	C组	χ^2 值	P
性别	11/26	3/8	1/13	2.901	0.284
(男/女，例)					
年龄	57.724.63	56.184.64	58.786.51	0.802 [*]	0.453 [*]
(平均年龄，岁)					

注：^{*}指方差分析，相应F值为0.802。

表2 基本资料(例)

	左膝关节	右膝关节	双膝关节	内侧半月板突出分级
研究组	5	6	74	1度：35例 2度：36例 3度：14例
对照组	6	5	28	0度：39例

表3 研究组与对照组主要MRI征象的比较(例)

评价指标		研究组	对照组	χ^2 值	P
内侧半月板损伤	0级	13	5	0.552 [*]	0.458 [*]
	1级	2	0		
	2级	41	18		
	3级	28	16		
	4级	1	0		
外侧半月板损伤	0级	47	15	3.060 [#]	0.080 [#]
	1级	0	3		
	2级	24	19		
	3级	14	2		
	4级	0	0		
胫股关节软骨损伤	有	25	3	7.214	0.007
	无	60	36		
髌股关节软骨损伤	有	32	16	0.129	0.720
	无	53	23		
前交叉韧带损伤	有	11	3	0.735	0.391
	无	74	36		
后交叉韧带损伤	有	5	1	0.639	0.424
	无	80	38		
内侧副韧带损伤	有	2	1	0.005	0.943
	无	83	38		
外侧副韧带损伤	有	5	0	2.391	0.122
	无	80	39		

注：^{*}为内侧半月板损伤分级：≤1级与≥2级，实验组与对照组比较。

[#]为外侧半月板损伤分级：≤1级与≥2级，实验组与对照组比较。

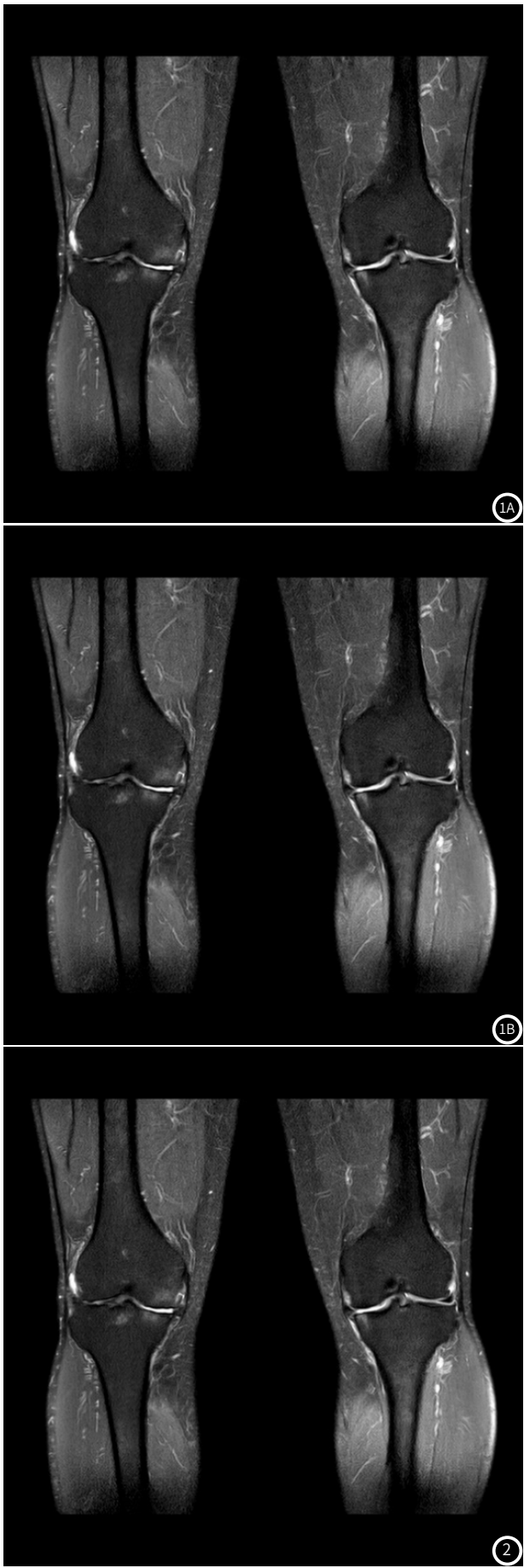


图1A-图1B 男，63岁，双膝关节骨性关节炎。MRI PDWI冠状位(图1A)示双膝内侧半月板2度突出，并右侧股骨内侧髁、双侧胫骨内侧平台软骨损伤。PDWI冠状位(图1B)示双膝关节内侧半月板后角3级信号。

图2 男，64岁，双膝关节骨性关节炎。MRI PDWI冠状位示双膝内侧半月板2度突出，伴双膝内侧半月板后角2级信号。

3 讨论

3.1 KOA与半月板突出关系 KOA又称为退行性骨关节病,是一种以软骨损伤和骨质增生为主的骨关节病变,多见于中老年人,女性居多^[4]。既往临床工作中,常常关注单膝KOA,对双膝KOA关注较少,而双膝KOA患者往往症状较为严重。对于KOA患者,相对于X线而言,MRI对半月板、软骨和韧带改变,均有高的检出率^[5]。MRI扫描双膝KOA患者,既往采用膝关节专用线圈扫描,但是扫描时间长,本组病例采用腹部线圈扫描,大大缩短扫描时间,既往文献报道^[6],腹部线圈扫描双膝关节,图像质量和解剖细节与膝关节线圈扫描相近,但其扫描时间较膝关节线圈扫描短。

半月板由纤维软骨构成,在膝关节力学活动起着非常重要的作用,下肢生物力学的异常,不仅是导致KOA的危险因素^[7],而且与半月板的损伤密切相关^[8]。同时当力学环境发生变化时,半月板的环状稳定性结构受到破坏,常常使得半月板发生病理性的脱出^[9]。

KOA与半月板突出密切相关,郭颖奇等研究发现^[10],内侧半月板突出是KOA进展的独立预测因子,一方面半月板的突出常导致关节间隙变窄,进一步加剧软骨的磨损,导致KOA的产生和发展;另一方面KOA的软骨损伤、骨质增生,会使得关节间隙变窄、半月板损伤,使得半月板突出概率增加。

3.2 双膝KOA伴半月板突出的临床、MRI影像特点 本组62例双膝KOA患者,发现双膝KOA伴双膝内侧半月板均突出的患者数量最多,占有所有患者的59.68%(37/62),双膝均无内侧半月板突出的KOA患者数量占比22.58%(14/62),单膝内侧半月板突出的双膝KOA患者数量占比17.74%(11/62)。一方面说明KOA与内侧半月板突出之间有着密切的联系,另一方面说明双膝KOA患者,容易伴发内侧半月板突出,尤其是双膝同时突出。双膝KOA伴双膝内侧半月板突出组、伴单膝内侧半月板突出组、不伴内侧半月板突出组,三组患者数量在性别、年龄上无明显差异,但是三组患者中,均为女性占比高,临床上女性易患KOA,郭丹发现^[11],女性容易发生内侧半月板突出,而内侧半月板突出也是中年女性发生KOA的危险因素。

本组124例膝关节,对其中85例KOA伴内侧半月板突出的膝关节进行分度,其中1度35例,2度36例,3度14例,2度及以上(即半月板外突 ≥ 5 mm)的占比高,笔者分析,双膝KOA患者因为双膝关节病变,其双下肢的应力均发生改变,情况较单膝更加复杂、严重,使得双膝KOA不仅容易伴发内侧半月板突出,而且半月板突出情况较为严重。

半月板具有承受负荷、润滑关节等作用,增加了股骨与胫骨关节面的接触面积,一定程度上保护了关节软骨的完整性^[12]。本组研究中,在胫股关节软骨损伤情况上,KOA伴内侧半月板突出与不伴内侧半月板突出的膝关节有差异,一方面半月板突出导致软骨损伤,既往文献报道^[13],半月板突出会导致膝关节间室,尤其是内侧间室的变窄,股骨与胫骨接触面增多,在外在应力的作用下,股骨髁与胫骨平台相互撞击,最终导致胫股关节软骨损伤。另一方面软骨损伤也会导致半月板突出,姚禹等发现^[14],胫股关节软骨损伤或缺损,导致关节间隙变窄,内侧半月板负荷增大,最终导致内侧半月板突出。

3.3 小结 内侧半月板突出是一种半月板的病理性改变,它改变了膝关节的力学环境,可加速KOA的进展^[15],而双膝KOA伴内侧半月板突出提示KOA的严重性,最后晚期的KOA患者不得不行膝关节置换术^[16]。磁共振检查能够早期诊断双膝KOA伴内侧半月板突出和其突出的程度,并发现相应的半月板损伤、韧带损伤、软骨损伤等一系列伴发损伤。对于双膝KOA,可以应用腹部线圈一站式完成双膝关节扫描,早期发现双膝KOA伴内侧半月板突出的特征性影像表现,为临床早期的干预和治疗提供帮助。

参考文献

- [1]房顺治,蒋振飞,李国远,等.膝关节内侧半月板突出对软骨重度损伤的诊断价值[J].实用骨科杂志,2022,28(10):954-957.
- [2]王云飞.DVWA基因多态性与青海回族膝骨性关节炎的相关性研究[D].青海大学,2020.
- [3]Madan-Sharma R,Kloppenbunrg M,Kornaat PR,et al.Do MRI features at baseline predict radiographic joint space narrowing in the medial compartment of the osteoarthritic knee 2 years later[J].Skeletal Radiol,2008,37(9):805-11.
- [4]王俊雁,孟庆阳,龚熹,等.多间室和内侧单间室严重骨关节炎内侧半月板突出及后根撕裂的特点分析[J].中国运动医学杂志,2022,41(5):350-354.
- [5]陈钜深,罗建彬.MRI、超声及X线诊断退行性膝关节炎临床价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(10):153-154,186.
- [6]王欧成,张刘璐,赵琪,等.3.0T磁共振腹部线圈在双膝关节扫描中的应用探讨[J].影像研究与医学应用,2019,3(16):133-135.
- [7]Aljehani MS,Christensen JC,Snyder-Mackler L,et al.Knee biomechanics and contralateral knee osteoarthritis progression after total knee arthroplasty[J].Gait Posture,2022,91:266-275.
- [8]许涛,周游.下肢力线与内侧半月板损伤修复新进展[J].中国骨伤,2022,35(6):595-600.
- [9]李飞,张军,王丰哲,等.膝关节内侧半月板突出与后根部损伤相关性的MRI分析[J].中国组织工程研究,2013,(43):7648-7653.
- [10]郭颖奇,官先旭,张岩,等.半月板外突与髌股关节软骨损伤及骨髓病变:MRI半定量评分的评价[J].中国组织工程研究,2023,27(4):600-605.
- [11]郭丹.内侧半月板外突的研究进展[J].中医正骨,2022,34(9):48-51,62.
- [12]曹毅,乔清理,马信龙,等.内侧半月板不同部位突出危险因素的MRI评价[J].天津医科大学学报,2022,28(3):318-323.
- [13]宋群山,杜传林,王超,等.半月板外突与膝关节炎进展的相关性研究[J].中国医刊,2022,57(11):1200-1203.
- [14]姚禹,钱军.半月板外突病因的研究进展[J].中华骨与关节外科杂志,2021,14(5):432-436.
- [15]王珊珊.膝关节炎快速进展患者MRI特征分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(10):147-149.
- [16]Xue YY,Shi JN,Zhang K,et al.The effects of total knee arthroplasty on knee proprioception of patients with knee osteoarthritis:a meta-analysis[J].J Orthop Surg Res,2022,17(1):258.

(收稿日期:2023-03-27)

(校对编辑:韩敏求)