

论 著

磁共振双膝关节同时成像线圈扫描技术的应用价值*

刘迎春 江 澜 张刘璐
肖 遥 王欧成*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 探究磁共振双膝关节同时成像线圈扫描技术的临床应用。方法 回顾性收集双膝关节磁共振扫描160例，均行飞利浦1.5T磁共振设备检查，其中80例采用传统磁共振膝关节线圈扫描，80例采用双膝关节同时成像线圈扫描。对两种线圈采集图像时间、参数、图像质量等对比分析。结果 双膝关节同时成像线圈扫描技术，在检查时间、视野、图像质量、患者舒适度等方面较传统膝关节线圈更有优势，两种线圈的图像信噪比、解剖结构显示、伪影发生率对比有统计学差异， $P<0.05$ 。结论 双膝关节同时成像线圈扫描，可以作为常规膝关节MRI检查技术应用于临床。

【关键词】膝关节；磁共振成像；双膝关节磁共振扫描；双膝关节同时成像线圈扫描技术

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】四川省泸州市西南医大自然科学青年苗圃项目(2020XYLH-065)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.053

The Application Value of Coil Scanning Technology for Magnetic Resonance Bilateral Knee Simultaneous Imaging*

LIU Ying-chun, JIANG Lan, ZHANG Liu-lu, XIAO Yao, WANG Ou-cheng*.

Magnetic resonance room of the Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To study the clinical application of the coil scanning technology for magnetic resonance bilateral knee simultaneous imaging. **Methods** A total of 160 magnetic resonance scan of bilateral knees were included in a retrospective analysis. All received Philips 1.5T MRI examination, in which 80 were scanned with traditional MRI flexible coil for knees, and the other 80 with simultaneous imaging coil of bilateral knees. The image acquisition time, parameters, and image quality of the two types of coils were analyzed through comparison. **Results** The simultaneous imaging coil scanning technology shows better performance than the traditional flexible coil in the examination time, field of view, image quality, and patient comfort. Differences between the two in image signal-to-noise ratio, anatomical structure display, and incidence of artifacts are statistically significant, $P \leq 0.05$. **Conclusion** The simultaneous bilateral knee imaging coil scanning can be introduced to clinical practice as a routine knee MRI examination technology.

Keywords: Knee; MRI; MRI Scan of Bilateral Knees; Simultaneous Bilateral Knee Imaging Coil Scanning Technology

膝关节病变在临床上比较常见，比如退行性骨关节炎、滑膜病变、损伤、肿瘤等，目前影像学检查如X线、CT、磁共振成像(Magnetic resonance imaging, MRI)仍然是筛查和诊断膝关节病变的主要手段。MRI因其软组织分辨力高，多方位、多序列成像，无放射辐射、无创伤等优势，尤其对膝关节半月板损伤、韧带损伤、骨挫伤、隐匿性骨折、滑膜病变、关节周围软组织病变等评价是其他影像学方法望尘莫及的^[1-3]。双膝关节MRI检查在临床上比较常见，传统方法是采用膝关节线圈，首先完成一侧膝关节检查再行另一侧膝关节扫描，这种方发因变化左右膝关节体位、重新定位等显得繁琐。根据专利原理^[4]研制的磁共振双膝关节同时成像线圈，能够同时完成双膝关节扫描，也能进行单侧膝关节检查，目前这种线圈的临床应用还未见报道。本文回顾性分析双膝关节同时成像线圈、传统膝关节线圈扫描的双膝关节160例，以探究优势线圈及检查技术应用于临床。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集双侧膝关节MRI检查160例作为研究对象。

纳入标准：患者无MRI禁忌症，行双侧膝关节MRI检查，采用双膝关节同时成像线圈或传统膝关节专用线圈扫描。扫描序列选择T₁WI、T₂WI、质子压脂，扫描方位包括横轴位、矢状位、冠状位。图像质量符合诊断要求，均出具MRI检查报告。排除标准：单侧膝关节扫描，图像资料不全，不符合诊断要求。入组病例中，男101例，女59例，年龄14~90岁，中位年龄63岁。主要临床表现：膝关节疼痛、酸软、弹响、肿胀、乏力、麻木、触及包块、波动感等，其中膝关节受伤史115例，血沉升高27例，类风湿因子阳性15例。

1.2 检查方法 160例均作双膝关节MRI检查，采用飞利浦1.5T磁共振设备，根据采用线圈不同分为两组：传统线圈组、双膝线圈组，每组纳入80例。传统线圈组的患者采用膝关节线圈扫描，双膝线圈组的患者采用双膝关节同时成像线圈扫描。两种线圈实物图像见图1~图2。扫描序列均采用T₁WI，T₂WI，质子压脂；扫描方位有T₁WI矢状位，T₂WI横轴位，质子压脂横轴位、矢状位、冠状位。两组线圈扫描参数见表1~表2。

1.3 阅片与观察内容 MRI阅片由3名具有5年工作经验的影像医师(1名)、技师(2名)进行，意见不一致者由1名高级职称影像医师判定。主要观察内容：(1)符合双侧膝关节MRI扫描。(2)扫描序列和参数、扫描方位符合。(3)进行图像评价。包括图像的信噪比、解剖结构显示与伪影的评价。解剖结构主要观察韧带、半月板、关节软骨、骨、滑膜、关节积液、肌肉软组织等情况。评价标准：+(解剖结构清楚、信噪比好、无伪影)；-(部分解剖结构欠佳、信噪比差、有伪影)。

1.4 统计学方法 应用SPSS 25.0软件进行统计分析，对两组线圈扫描的图像信噪比、解剖结构显示、伪影发生率进行比较，比较采用两独立 χ^2 检验，以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

【第一作者】刘迎春，女，初级，主要研究方向：MRI、CT技术学。E-mail: 411689325@qq.com

【通讯作者】王欧成，男，中级，主要研究方向：MRI、CT技术学。E-mail: 295257942@qq.com

2 结果

2.1 MRI报告 本组病例中, 退行性骨关节炎128例, 显性骨折89例, 骨挫伤98例, 骨髓水肿138例, 积脂血症15例, 半月板损伤121例, 韧带损伤107例, 滑膜炎45例, 类风湿性关节炎6例, 痛风4例, 滑膜肿瘤5例, 软组织挫伤63例, 软组织肿胀145例, 关

节积液148例。双膝关节同时成像线圈扫描图像, 见图3A~图3E。

2.2 检查时间 两种线圈进行双侧膝关节扫描, 所用检查时间情况, 见表3。

2.3 图像评价 采用两种线圈扫描, 图像信噪比、解剖结构显示与伪影发生率具有统计学差异, $P<0.05$ 。见表4。

表1 传统线圈组/双膝关节扫描参数

	视野FOVmm	矩阵	层厚mm	层数mm	GaPmm	SNA	时间s
T ₂ WI/T	150×150×118	216×169	4.5	24	0.45	1	50
T ₁ WI/S	180×160×79	360×218	4.0	18	0.40	1	1:01
PDWI压脂/T	160×160×118	260×220	4.5	24	0.45	1	1:45
PDWI压脂/S	160×182×79	316×226	4.0	18	0.40	1.5	2:29
PDWI压脂/C	180×180×79	240×212	4.0	18	0.40	1.5	2:00

注: 传统线圈组, 采用膝关节线圈扫描, 首先完成一侧膝关节检查再行另一侧膝关节扫描, 表1是单侧膝关节参数, 两侧膝关节扫描参数相同。

表2 双膝线圈组/双膝关节扫描参数

	视野FOVmm	矩阵	层厚mm	层数mm	GaPmm	SNA次	时间min:s
T ₂ WI/T	250×350×132	296×396	5.0	24	0.50	1	1:55
T ₁ WI/S	180×149×69	276×212	3.5	18	0.35	1	2:38
PDW压脂/T	180×360×132	224×437	5.0	24	0.50	1	2:21
PDW压脂/S	180×180×79	240×206	4.0	18	0.40	1.5	4:58
PDW压脂/C	300×375×79	352×440	4.0	18	0.40	1.5	3:23

注: 双膝线圈组, 使用双膝关节同时成像线圈扫描, 同时或一站式完成双侧膝关节扫描, 表2是双膝关节同时扫描的参数。

表3 两种线圈扫描双膝关节耗时情况(min: s)

	扫描时间	中间变换摆位时间	共计耗时
双膝关节同时成像线圈	15: 25	0	15: 25
膝关节专用柔线圈	16: 2	5: 00	21: 2

注: 传统柔线圈扫描双膝关节, 需要变换膝关节体位、摆位等中间环节, 这一环节至少需要5分钟。双膝关节同时成像线圈不需要中间环节, 因此节约了检查时间。

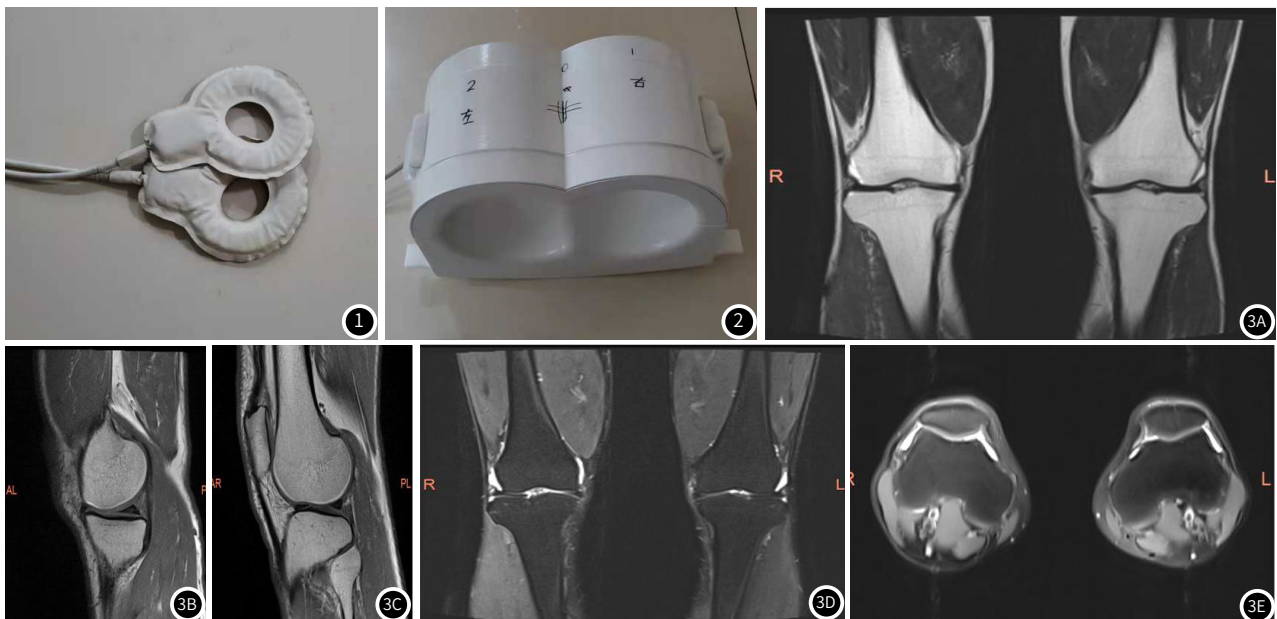


图1 传统膝关节柔线圈。**图2** 双膝关节同时成像圈。**图3** 男, 51岁。双膝关节退行性骨关节炎。采用双膝关节同时成像线圈扫描, 图3A: 双膝T₂WI冠状位, 图3B: 右膝T₂WI矢状位, 图3C: 左膝T₂WI矢状位, 图3D: 双膝质子压脂冠状位, 图3E: 双膝质子压脂横轴位。

表4 图像信噪比、解剖结构显示、伪影情况(例；%)

	双膝线圈组(160例)	柔线圈组(160例)	P值
信噪比	+ 145(90.62) - 15(9.38)	+ 132(82.50) - 28(17.50)	0.033
解剖结构(韧带、半月板、软骨、骨、滑膜、肌肉软组织)	+ 149(93.12) - 11(6.88)	+ 135(84.38) - 25(15.62)	0.013
伪影	+ 138(86.25) - 22 (13.75)	+ 123(76.88) - 37(23.12)	0.031

3 讨论

膝关节具有承重、运动、屈伸等重要功能，解剖结构较为复杂，由骨、关节面软骨、半月板、韧带、肌肉、肌腱、伸屈装置等组成，容易发生损伤、退行性骨关节病等病变^[5-7]。临床上对膝关节病变的诊断，关节镜是“金标准”^[8]。但因关节镜有创、操作繁琐更多是应用在治疗上，而不作为常规检查和诊断方法。影像学检查如X线、CT、MRI等相较于关节镜，具有无创、可重复性好、操作简单等优点，仍然是常规检查和诊断方法。相比之下，MRI对膝关节病变具有更好的诊断优势^[9-11]，其原因在于：MRI软组织分辨率高，对软骨、韧带、肌肉、软组织等能够清楚地显示；MRI多序列、多方位成像特点对骨髓病变、骨挫伤、隐匿性骨折、非骨折性损伤等诊断能够提供较为明确的依据^[12-13]。X片平片为重叠图像、CT以轴位扫描为主，两者的软组织分辨率相对较低，对膝关节病变显示、定性及评估有一定的局限性。

临床上膝关节病变累及双侧比较常见，需要进行双侧膝关节MRI检查的患者为数不少。对双膝关节MRI扫描，传统柔线圈方法与双膝关节同时成像线圈扫描技术分析如下：(1)扫描过程的中间环节。传统柔线圈检查双膝关节，首先完成一侧膝关节扫描，再行另一侧膝关节检查，需要变换膝关节体位等中间环节。双膝关节同时成像线圈扫描，能够同时或一站式完成双膝关节扫描，无需中间环节。(2)视野与检查时间。表1、2看出，双膝关节同时线圈比传统膝关节柔线圈获得更大的视野(FOV)，从而达到局够大的扫描范围。传统柔线圈扫描需要中间环节，这一环节至少需要5分钟，患者病情严重往往大于5分钟，而双膝关节同时成像线圈不需要中间环节，因此节约了检查时间(表3)。对于磁共振成像，每个部位耗时长是一瓶颈问题，能够节约检查时间是一种进步。(3)图像信噪比、解剖显示、伪影情况。表4看出，两组线圈的图像信噪比、解剖结构显示、伪影发生率进行比较，均有统计学差异($P<0.05$)。结果显示双膝线圈组图像质量优于柔线圈组($P=0.033$)，解剖显示优于柔线圈组($P=0.013$)，伪影发生率低于柔线圈组($P=0.031$)。传统柔线圈扫描存在较多的卷皱伪影和运动伪影。双膝关节同时成像线圈材质比较柔软，便于与体表接近，可固定性好，减少了伪影的发生。(4)患者的舒适度。双膝关节同时成像线圈无中间环节，不用搬动患者进行膝关节第二次摆位，减少了多次搬动患者所造成的痛苦，比如外伤患者，往往病情较重，疼痛厉害，多次搬动、摆位会增加患者的痛苦。因而患者会有更好的舒适感，从而更好配合检查，既减少运动伪影，也获得更好的图像效果。

总之，双膝关节同时成像线圈是一种进步和改良、更是一种创造性发明。这种线圈弥补了传统膝关节柔线圈视野小、信噪比差、伪影发生率较高等局限性；线圈轻便，整体重量约2.5kg左右，操作方便，由开关管控双膝或者单侧膝关节扫描，尤其对双膝关节扫描更方便、快捷并且获得更好的图像质量。因此，这种线圈为患者的膝关节MRI检查带来了优势，具有广阔的临床应用前景。

参考文献

[1] 刘涛. 磁共振成像诊断膝关节病变的临床研究[J]. 中国现代药物应用, 2010, 4(18): 50-51.

[2] 岳庆红, 孙晓楠, 栾钦花. MRI检查和CT 检查诊断膝关节损伤的临床效果分析[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(8): 1399-1401, 1406.

[3] 乔亚丽. 磁共振成像和多层螺旋CT诊断膝关节损伤的效果观察[J]. 山西医药杂志, 2019, 48(23): 2885-2886.

[4] 刘勇. 磁共振双侧对称关节同时成像线圈, 专利号ZL2018 2 0999998. 4.

[5] 白依格, 谢康, 付信飞. CT、MRI联合诊断膝关节半月板损伤的影像特点分析[J]. 中国CT 和MRI杂志, 2019, 17(12): 133-135.

[6] 王晶, 赵建, 李荣品, 等. 膝关节关节炎软骨下假囊肿与膝关节稳固结构损伤关系的MRI分析[J]. 放射学实践, 2020, 35(4): 543-546.

[7] 郑晓涛, 余煜栋, 邓颖诗, 等. 痛风性膝关节炎MRI表现[J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(03): 429-432.

[8] 曾德更. MRI与关节镜在前交叉韧带和膝关节半月板损伤患者诊断中的应用比较[J]. 中南医学科学杂志, 2018, 46(4): 381-384.

[9] 于秀英, 何勇, 韩广. 磁共振技术在膝关节病变中的应用[J]. 中国医疗设备, 2020, 35(S2): 97-99.

[10] 郑志研, 林翠君, 张文雯, 等. 磁共振成像与CT在膝关节退行性骨关节炎软骨损伤分级诊断中的应用体会[J]. 实用医学影像杂志, 2021, 22(2): 109-111.

[11] 徐秋妍, 黄庆艳, 周柳燕. 膝关节MRI动态扫描在髌股关节骨性关节炎诊断价值分析[J]. 现代医学影像学, 2020, 29(9): 1608-1610.

[12] 赵铎, 上官建伟, 刘祥龙, 等. MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像在膝关节滑膜炎诊断中的应用比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(2): 164-166.

[13] 李涛, 卢竞, 韦开荣, 等. T1 mapping 联合常规 MRI 扫描方案评估膝关节软骨损伤[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(4): 675-679.

(收稿日期：2022-09-25)
(校对编辑：谢诗婷)