

MR 3D CUBE T₂ WI 序列对膝关节解剖结构显示的价值

孙 素 郑文龙 吴爱琴

摘 要 目的 探讨 MR 3D CUBE T₂ WI 序列对膝关节解剖结构显示的价值。方法 应用 GE Signa HDXt 3.0T 超导型 MR 仪和相控阵线圈对病变组和对照组各 30 例膝关节行常规 2D 和 3D CUBE T₂ WI 序列扫描,比较两种序列图像显示半月板、前、后交叉韧带和关节软骨的解剖结构情况并进行优、良、差分级评价及统计学分析。结果 根据资料分析,3D CUBE T₂ WI 序列显示前、后交叉韧带和关节软骨方面优于常规 2D 序列,在半月板的显示方面不及常规 2D 序列(P 均 = 0.000)。以优、良两级作为满足诊断要求的图像质量评价级别,病变组和对照组于 3D CUBE T₂ WI 序列显示前、后交叉韧带的满意率均达 100%,关节软骨对照组为 93.33%、病变组为 90.00%,而半月板对照组为 30.00%、病变组为 33.33%。结论 膝关节 3D CUBE T₂ WI 序列是一种对关节韧带、关节软骨显示敏感的序列,对于半月板的显示不及常规 2D 序列,建议结合临床选择使用。

关键词 膝关节 MRI 3D CUBE T₂ WI 序列

中图分类号 R8 文献标识码 A DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.07.028

Value of MR 3D CUBE T₂ WI Sequence in Displaying Anatomical Structure of Knee Joint. Sun Su, Zheng Wenlong, Wu Aiqin. Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang 325000, China

Abstract Objective To investigate the value of MR 3D CUBE T₂ WI sequence in displaying anatomical structure of knee joint. **Methods** Sixty cases of knee joints (30 cases in lesion group and 30 cases in control group) were scanned with conventional 2D and 3D CUBE T₂ WI sequence by HDXt 3.0T superconducting magnetic resonance of GE Signa imaging system and hased - array coil. The meniscus, articular cartilage, anterior and posterior cruciate ligaments demonstrated by two sequences were evaluated as excellent, good and poor grade, the results were comparatively analyzed by statistics. **Results** 3D CUBE T₂ WI was superior to conventional 2D sequence in displaying of articular cartilage, anterior and posterior cruciate ligaments, and inferior to conventional 2D sequence in displaying of meniscus (all P = 0.000). When we put excellent and good levels of image quality as according with diagnostic requirement. The satisfaction rate demonstrating anterior and posterior cruciate ligaments by 3D CUBE T₂ WI sequence in lesion and control group were 100%, articular cartilage was 93.33% in control group and 90.00% in lesion group, while the meniscus was 30.00% in control group and 33.33% in lesion group. **Conclusion** MR 3D CUBE T₂ WI sequence is a sensitive technique in demonstrating ligaments and articular cartilage of knee joint, but it was inferior to conventional 2D sequence in displaying of meniscus. We should adopt it according to clinical diagnosis.

Key words Knee joint; MRI; 3D CUBE T₂ WI sequence

膝关节为人体负重关节,结构复杂,易因多种病因引起病变。清晰显示膝关节结构是膝关节病变准确影像诊断的基础。MRI 具有较高的软组织分辨率和多平面、多方位成像能力,广泛应用于膝关节病变的检查,并时见新序列的临床应用,三维超长回波链采集 FSE 序列(矢状位 3D CUBE T₂ WI)即是 GE MR 创新序列之一。本研究通过对 30 例正常志愿者和 30 例膝关节病变患者进行 3D CUBE T₂ WI 序列扫描,并

与常规 2D 扫描图像相对照,探讨 MR 3D CUBE T₂ WI 序列在显示膝关节解剖结构的优势及应用价值。

材料与方法

1. 一般资料:选取 2014 年 6 月 ~ 2016 年 4 月来院行膝关节 MRI 检查的患者 30 例(病变组),其中男性 16 例,女性 14 例,患者年龄 21 ~ 76 岁,中位年龄 46 岁,所有病例均以膝关节外伤、慢性疼痛或膝关节活动受限等来就诊。选取无膝关节临床症状的志愿者 30 例(对照组),男、女性各 15 例,年龄 20 ~ 72 岁,中位年龄 43 岁。

2. MRI 检查方法:采用 GE Signa HDXt 3.0T 超导型 MR 扫描仪,患者仰卧位,脚先进,患侧膝关节置

作者单位:325000 温州医科大学附属第二医院放射科(孙素、吴爱琴);325000 温州医科大学附属苍南医院放射科(郑文龙)

通讯作者:吴爱琴,电子信箱:waq6147@126.com

于专用相控阵线圈内,外旋 15° ,中心线对准髌骨下缘。常规2D序列包括 T_1 WI矢状位:TR440/TE4ms,矩阵 320×224 ,带宽41.67kHz, NEX2, Slice Thickness 4mm, Spacing 1mm, Fov $18\text{cm} \times 18\text{cm}$;矢状位压脂PDWI:TR1140/TE23 ms,矩阵 320×224 ,带宽41.67kHz, NEX2, Slice Thickness 4mm, Spacing 1mm, Fov $18\text{cm} \times 18\text{cm}$;冠状位压脂 T_2 WI:TR1880/TE42 ms,矩阵 320×224 ,带宽41.67kHz, NEX2, Slice Thickness 4mm, Spacing 1mm, Fov $18\text{cm} \times 18\text{cm}$;横断位压脂 T_2 WI:TR1860/TE56 ms,矩阵 320×224 ,带宽41.67kHz, NEX2, Slice Thickness 4mm, Spacing 1mm, Fov $18\text{cm} \times 18\text{cm}$ 。每例均加扫矢状位3D CUBE T_2 WI序列,扫描参数:TR2500ms,矩阵 256×256 ,带宽62.50kHz, NEX1, Slice Thickness 1mm, Spacing 0mm, Fov $18\text{cm} \times 18\text{cm}$ 。将3D CUBE图像传至AW4.5工作站,进行图像后处理。

3. 评价方法:由两位高年资诊断医师对病变组和对照组3D CUBE T_2 WI及后处理图像与常规2D序列扫描图像在显示半月板、前、后交叉韧带和关节软骨的解剖结构情况进行盲式质量评价,分优、良、差3个等级,优:清晰、完整显示半月板、前、后交叉韧带、关节软骨;良:较清晰、完整显示半月板、前、后交叉韧带、关节软骨;差:半月板、前、后交叉韧带、关节软骨显示欠佳或者不能显示。两位医师间的一致性检验采用Kappa检验, Kappa值 >0.75 为一致性较好。

4. 统计学方法:使用SPSS 17.0软件版本,卡方检验比较两组在3D CUBE T_2 WI与常规2D序列对半月板、前、后交叉韧带、关节软骨等结构显示情况有无统计学差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两种扫描方式下两组膝关节结构显示效果见表1、图1、图2。

表1 两种扫描方式下膝关节结构显示效果比较(n)

组别	前交叉韧带			后交叉韧带			关节软骨			半月板		
	优	良	差	优	良	差	优	良	差	优	良	差
常规2D序列对照组	19	8	3	17	11	2	23	4	3	24	4	2
3D CUBE T_2 WI	25	5	0	30	0	0	26	2	2	5	4	21
常规2D序列	18	9	3	14	12	4	22	5	3	24	3	3
病变组3D CUBE T_2 WI	24	6	0	30	0	0	26	1	3	6	4	20

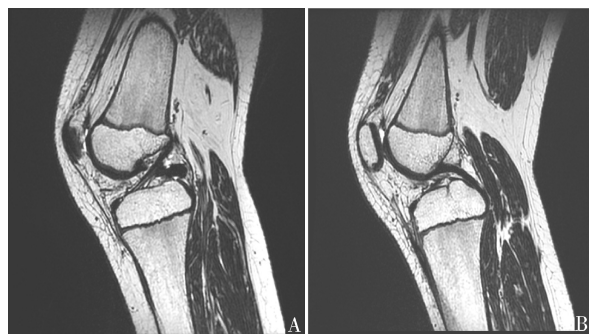


图1 患者,男性,7岁,右膝关节3D CUBE T_2 WI序列扫描

A. 清晰显示前交叉韧带全貌;B. 清晰显示后交叉韧带全貌

与常规2D序列比较,3D CUBE T_2 WI序列在显示前、后交叉韧带和关节软骨方面差异具有统计学意义(χ^2 分别为64.511、76.596、67.984, P 均=0.000),说明3D CUBE T_2 WI序列在显示前、后交叉韧带和关节软骨方面具有较好的优势;同样,与常规2D序列比较,对照组于3D CUBE T_2 WI序列在半月板的显示差异有统计学意义($\chi^2 = 64.457$, $P =$

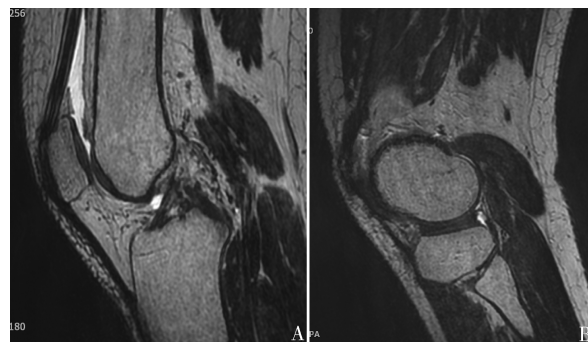


图2 患者,女性,26岁,左膝关节3D CUBE T_2 WI序列扫描

A. 清晰显示髌股、滑车关节软骨;B. 外侧半月板显示模糊,结构不清

0.000),说明3D CUBE T_2 WI序列在显示半月板方面不及常规2D序列。与常规2D序列比较,3D CUBE T_2 WI序列在显示前、后交叉韧带和关节软骨方面差异有统计学意义(χ^2 分别为64.457、81.818、63.000, P 均=0.000),说明3D CUBE T_2 WI序列在病变组膝关节中显示前、后交叉韧带和关节软骨方面同样具有较好的优势;与常规2D序列比较,病变组于3D

CUBE T₂WI 序列在半月板的显示方面比较,差异也具有统计学上意义($\chi^2 = 83.508, P = 0.000$),说明 3D CUBE T₂WI 序列在显示半月板方面不及常规 2D 序列。

以优、良两级作为满足诊断要求的图像质量评价级别,两组于 3D CUBE T₂WI 序列在显示前、后交叉韧带满意率均达 100%,关节软骨对照组为 93.33%、病变组为 90.00%,而半月板仅为 30.00% 和 33.33%。

讨 论

膝关节前交叉韧带起自胫骨髁间隆起的前方内侧,斜向后上方外侧,纤维呈扇形附着于股骨外侧髁的内侧,矢状位上前交叉韧带与股骨夹角约 30°,其全程绕自身扭转^[1,2]。后交叉韧带较前交叉韧带短,更加强韧,走形与前交叉韧带相比更加垂直,起自胫骨髁间隆起的后方,斜行走向膝关节前上方内侧,终止于股骨内侧髁的外侧面^[3]。由于前、后交叉韧带结构、走行的特殊性,常规 2D 序列在标准矢状位、冠状位和横断位上难以在一个层面上显示其完整结构,可能会导致部分韧带病变的诊断困难^[4]。3D CUBE T₂WI 序列是一项 GE MR 独有的三维韧带成像新技术,它是并行成像及扩展回波链长采集的各项同性三维快速回波脉冲序列,具有薄层无间距,各向同性的容积扫描,能够根据各自需要,将原始图像进行多平面和曲面重组,有利于显示所需观察韧带的走形及结构,同时避免部分容积效应所带来的假象,减少了误诊与漏诊的概率^[5,6]。

本组资料显示,无论对照组或病变组,3D CUBE T₂WI 对前、后交叉韧带显示满意率为 100%,后交叉韧带优级率高于前交叉韧带,与常规 2D 序列相比两者均具有统计学意义,充分表明 3D CUBE T₂WI 对前、后交叉韧带的完整显示具有显著优势,并且以后交叉韧带为好。其原因主要为交叉韧带特别是前交叉韧带较薄,仅宽约 11mm,而常规 2D 序列层厚较厚,一般为 5mm,故容易出现容积效应而显示不清。3D CUBE T₂WI 序列成像体素达 0.5 ~ 1.0mm,极大提高了空间分辨率,可基本消除容积效应的影响,最终获取到薄层、无间距、高分辨率容积数据。另外,常规 2D 序列扫描膝关节需外旋 15°,部分患者不易耐受,而 3D CUBE T₂WI 序列不受体位限制,患者舒适,容易配合完成扫描,并获得高质量的图像。

膝关节软骨属透明软骨,主要成分为水、胶原蛋白、蛋白多糖,而以水最为丰富。解剖上将关节软骨

由浅至深分为浅表层、过渡层、辐射层和钙化层。关节软骨变性、损伤主要由外伤和退行性骨关节病引起,外伤引起的软骨损伤根据外伤部位和程度不同产生不同级别和部位的软骨损伤,而退行性骨关节炎引起的关节软骨损伤首先发生在浅表层,病理上可见局灶软骨变软,厚薄不均匀,进一步出现细小的裂缝、碎裂、溃疡和软骨缺损,晚期软骨剥脱致其下骨性关节炎面受损,骨质水肿以及游离的骨软骨碎片等^[7,8]。因为 3D CUBE T₂WI 序列在保留了常规 2D - FSE 序列优势的基础上,可以使关节内滑液显示为高亮信号,而关节软骨呈中等信号强度,这种对比度非常有利于评价关节软骨的病变,同时避免了常规 2D - FSE 序列在成像中的不足,如部分容积效应给诊断带来的影响。根据本研究的结果,3D CUBE T₂WI 序列在显示关节软骨及病变具有比常规 2D 序列更大的优势,此观点与 Ai 等^[9]的研究结果相近。

半月板属于纤维软骨,位于胫骨、股骨内外侧髁关节面之间,分内外侧半月板及 6 个区域,各为前角、后角和体部。半月板的撕裂常见于膝关节外伤,是引起膝关节疼痛的重要病因,也是膝关节最常见的病变之一,对于病变程度的精确判断有利于临床医生制订合适的治疗方案。由于磁共振具有较高的软组织分辨率和多平面、多参数成像特征,使其在半月板早期或轻度损伤时即具有较高的敏感度,在 MR 成像中呈现出形态、体积及信号的异常改变。退变或外伤后半月板出现损伤,关节腔内滑液可以经损伤面进入发生退变或撕裂的半月板内,损伤区含水量增多导致该区域内的氢质子浓度升高,在常规 PDWI 序列上表现为高信号^[10,11]。而 3D CUBE T₂WI 序列由于是薄层扫描,其层厚一般为 1mm,甚至 0.5mm,超薄的层厚反而削弱了半月板及病变的显示,故在显示半月板的病变方面不及常规序列。

综上所述,膝关节 3D CUBE T₂WI 序列是一种对韧带、关节软骨显示较敏感的序列,对于半月板的显示不及常规 2D 序列,建议结合临床选择性使用。

参考文献

- 1 吴波,杨柳. 前交叉韧带解剖和生物力学特征[J]. 中国矫形外科杂志,2006,14(22):1725-1726
- 2 钱曾,梁奕,林浩,等. 3D CUBE T₂WI 序列在膝关节前交叉韧带显示中的应用价值[J]. 中国临床研究,2013,26(12):1373-1374
- 3 严由伦,李荣,董燕,等. 多层螺旋 CT 后处理技术在膝关节交叉韧带 MR 扫描方式中的应用[J]. 实用放射学杂志,2013,29(2):286-290

- 4 程瑾,刘霞,杜湘珂. 三维 MR 影像对前交叉韧带损伤诊断价值的研究[J]. 中华放射学杂志,2012,46(12):1105-1109
- 5 Kijowski R, Davis KW, Woods MA, *et al.* Knee joint: comprehensive assessment with 3D isotropic resolution fast spin-echo MR imaging - diagnostic performance compared with that of conventional MR imaging at 3.0T[J]. Radiology,2009,252(2):486-495
- 6 闫凤全,李文华,董尔生,等. MR 3D CUBE 技术对膝关节前交叉韧带损伤的诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2012,10(5):95-97
- 7 李洁,郑卓肇. MRI 3D-DESS 序列在膝关节病变诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志,2011,27(9):1386-1389
- 8 谢海柱,史英红,岳凤斌,等. 3.0T 磁共振 3D-FS-SPGR 序列对膝关节软骨损伤的评价[J]. 实用放射学杂志,2010,26(12):1781-1784
- 9 Ai T, Zhang W, Priddy N K, *et al.* Diagnostic performance of CUBE MRI sequences of the knee compared with conventional MRI[J]. Clin Radiol,2012,67(12):58-63
- 10 郑继坤,毛晓雯,李国辉,等. 半月板退变和损伤与滋养血管的 MRI 鉴别研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2014,12(6):91-94
- 11 李娜,王警建,韩冰,等. 低场强 MRI 在膝关节损伤诊断中的临床应用[J]. 实用放射学杂志,2011,27(11):1716-1718

(收稿日期:2016-10-11)

(修回日期:2016-11-19)

小剂量对比剂 CTU 在经皮肾镜碎石取石术中的应用研究

贺 辉 陈 博 程建敏 戴婷婷 徐 雷 孔秋雁

摘 要 **目的** 探讨小剂量对比剂联合呋塞米注射液和生理盐水 CTU 新技术对经皮肾镜碎石取石术(PCNL)术前穿刺通道选择的临床应用价值。**方法** 采用改良的小剂量对比剂 CTU 检查方案对 23 例复杂性肾结石患者行小剂量对比剂联合呋塞米注射液和生理盐水 CTU 检查。在分泌期扫描前进行常规平扫。采用 ROI 法对 23 例患者肾结石密度进行测量,以了解复杂性肾结石的密度分布特点;采用 ROI 法对 23 例患者分泌期肾实质上极、中部、下极及上组肾盏、中组肾盏、下组肾盏、肾盂 CT 值进行测量并对测量结果比较,以了解小剂量对比剂 CTU 肾实质及肾盂肾盏系统内对比剂分泌均匀性;对 23 例患者复杂性肾结石及 PC 系统进行分泌期轴位、冠状位 MIP 及 VR 重组并对重组图像进行评分,以了解哪种重组方法对肾结石、PC 系统显示最佳。**结果** 23 例患者复杂性肾结石密度中位数为 1182.41HU,95% CI:548.26~1734.54HU;小剂量对比剂 CTU 肾实质对比剂分泌均匀;PC 系统内对比剂分泌均匀且明显低于复杂性肾结石密度使得复杂性肾结石和 PC 系统重组的准确性分别达到 82.6% 和 87%;3 种重组方案中,冠状位 MIP 用于描述复杂性肾结石的评分最高。冠状位 MIP 用于显示肾盂肾盏解剖结构的评分最高。**结论** 小剂量对比剂 CTU 三维重组图像可直观显示复杂性结石的空间位置、PC 系统的截面与立体解剖结构及其与周围组织的关系,有助于 PCNL 术前穿刺通道选择。

关键词 经皮肾镜碎石取石术 肾结石 CTU 剂量 呋塞米

中图分类号 R8

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.07.029

Small Dose Contrast Medium CTU for Percutaneous Nephrostolithotomy: Application Research He Hui, Chen Bo, Cheng Jianmin, *et al.*
Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang 325027, China

Abstract **Objective** To evaluate the application value of small dose contrast medium combined with furosemide injection and saline CTU as a new technology for the puncture channel selection of pre-PCNL. **Methods** Small dose contrast medium CTU combined with furosemide injection and saline examinations was taken in the 23 patients with complex renal calculi by using a modified small dose contrast medium CTU examination protocol. Before excretory phase, a routine non-enhanced scan was taken. In order to find out the characteristics of the density distribution of complex renal calculi, complex renal calculi density of the 23 patients was measured by using ROI. In order to find out excretory uniformity of contrast medium within renal parenchyma and the pelvicalyceal (PC) system with small dose contrast medium CTU in the 23 patients, CT value of upper pole, inter-polar part, lower pole renal parenchyma and upper pole calyx, inter-polar calyx, lower pole calyx, renal pelvis of excretory phase was measured by using ROI and compared. In order to find out

作者单位:325027 温州医科大学附属第二医院放射科

通讯作者:程建敏,主任医师,电子信箱:chengjm@wzhealth.com