

3D-SPACE 序列在肩关节 MR 造影中评估上孟唇前后撕裂

王娟, 张家雄, 周守国

【摘要】目的:评价肩关节 MR 造影三维各向同性脂肪抑制快速自旋回波 (SPACE) 序列对上孟唇前后撕裂 (SLAP 损伤) 的诊断价值。**方法:**影像诊断医师回顾性分析经关节镜证实的肩关节 MR 造影图像, 判定有无 SLAP 损伤及分型, 对比常规二维序列和 SPACE 序列对 SLAP 损伤的敏感度、特异度及准确率, 比较常规二维序列与 SPACE 序列的诊断价值。**结果:**肩关节镜证实 SLAP 损伤 12 例, 肩关节 MR 造影 SPACE 序列与常规二维序列对 SLAP 损伤的敏感度分别为 83.33% (10/12) 及 91.67% (11/12), 特异度分别为 81.25% (13/16) 及 87.50% (14/16), 准确度分别为 82.14% (23/28) 及 89.29% (25/28)。SPACE 序列与常规二维序列对 SLAP 损伤的诊断效能无明显统计学差异 ($P > 0.05$)。**结论:**肩关节 MR 造影中 SPACE 序列是评价 SLAP 损伤准确、可靠的影像学方法。

【关键词】 肩关节; 磁共振成像; 关节造影术

【中图分类号】 R323.42; R816.8; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)06-0687-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.06.027

Application of three-dimensional SPACE sequence in evaluation of superior labrum anterior-to-posterior tears of shoulder in MR arthrography WANG Juan, ZHANG Jia-xiong, ZHOU Shou-guo, Department of MR, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou University of Chinese Medicine, Foshan 528000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate isotropic three dimensional fat suppressed turbo spin echo (SPACE) sequence in diagnosis of superior labrum anterior-to-posterior tears (SLAP lesions) of the shoulder in MR arthrography. **Methods:** 3D-SPACE sequence and conventional two dimensional sequence were compared in patients with arthroscopically confirmed SLAP lesions of the shoulder. The sensitivity, specificity and accuracy of 3D-SPACE sequence and conventional two-dimensional sequence for detection of SLAP lesions were calculated, respectively. **Results:** Of the 12 cases of arthroscopically confirmed SLAP lesions, the sensitivity, specificity and accuracy of the 3D-SPACE and conventional sequence was 83.33% vs 91.67%, 81.25% vs 87.50% and 82.14% vs 89.29%. There was no statistical difference between the two sequences in detecting SLAP lesions. **Conclusion:** 3D-SPACE sequence in MR arthrography of shoulder is an accurate and reliable method to evaluate SLAP lesions.

【Key words】 Shoulder joint; Magnetic resonance imaging; Arthrography

肩关节上孟唇前后撕裂 (superior labrum anterior-to-posterior tears, SLAP 损伤) 是肩关节孟唇损伤的一种, 是导致肩关节疼痛及不稳的原因之一。肩关节 MR 造影是诊断肩关节孟唇病变最为准确的影像学检查手段, 临床多采用脂肪抑制快速自旋回波序列进行造影后 MR 扫描^[1]。三维各向同性脂肪抑制快速自旋回波序列 (three-dimensional isotropic fat-suppressed turbo spin-echo sequence, 3D-FS-TSE-SPACE) 是近年来出现的新型三维 MR 扫描序列, 具有薄层、无间隔、高空间分辨率、高信噪比的特点, 能更直观的观察关节内复杂解剖结构。本研究通过对比常规二维序列及 SPACE 序列的肩关节 MR 造影检查, 明确 SPACE 序列在肩关节 MR 造影中对 SLAP 损伤的诊断价值。

材料与方 法

1. 临床资料

搜集本院 2012 年 3 月—2014 年 1 月有完整术前肩关节 MR 造影 (包括常规二维扫描序列及三维 SPACE 序列) 及关节镜检查证实为 SLAP 损伤患者资料, 进行回顾性分析。肩关节 MR 造影与肩关节镜检查的时间间隔为 3 d~4 个月, 平均 (15.6±23.1) d。

2. 影像检查方法

将 1 mL Gd-DTPA 原液用生理盐水稀释至 250 mL (浓度为 2 mmol Gd/L) 备用。采用透视引导下肩关节穿刺, 确定穿刺点 (肩关节间隙肱骨头内侧 1/3、距肱骨头内上表面约 1 cm 处), 消毒后垂直进针, 针尖触及到肱骨头后嘱患者前臂内旋并继续进针至有落空感, 用均匀的速度及力度注射稀释的对比剂 10~13 mL, 注射时操作者感到有轻微阻力且随着注入对比剂的量的增多阻力感有所增加。关节腔穿刺注入对比剂后, 嘱患者适度活动肩关节以利于对比剂扩散, 于

作者单位: 528000 广东, 广州中医药大学附属佛山中医院 MR 室
作者简介: 王娟 (1979—), 女, 湖北安陆人, 博士, 副主任医师, 主要从事神经骨骼系统诊断工作。

基金项目: 广东省科技计划基金资助项目 (项目编号 2011B031800352); 广东省卫生厅资助项目 (A2013681)

注入对比剂 30 min 内行肩关节 MR 造影扫描。采用 1.5 T Siemens Avanto MRI 扫描仪,表面线圈包绕患肩。取仰卧、手中立位(拇指向上)。分别进行横断面、斜冠状面及斜矢状面 2D-FS-TSE- T_1 WI 及斜冠状面 3D-TSE-SPACE 序列的扫描(表 1)。扫描完成后对 3D-TSE-SPACE 序列图像进行横断面、斜矢状面的多平面重建,重建层厚为 1 mm、层距为 0 mm。

表 1 肩关节 MR 造影两序列扫描参数

参数	3D-TSE-SPACE		2D-FS-TSE- T_1 WI	
	Coronal	Axial	Sagittal	Coronal
TR(ms)	1000	795	748	748
TE(ms)	50	11	11	11
FA($^{\circ}$)	150	150	90	90
矩阵	256×256	256×256	256×256	256×256
FOV(mm)	160×160	160×160	160×160	160×160
层厚(mm)	1	3	3	3
层距(mm)	0	0	0	0
带宽(Hz)	574	150	140	140
采集次数	2	2	1	1
采集时间(min)	4:38	3:57	3:39	3:39

3. 影像资料分析

由放射诊断副主任医师分别对肩关节 MR 造影 2D-FS-TSE- T_1 WI 及冠状面 3D-TSE-SPACE 序列图像进行分析,判定有无肩关节 SLAP 损伤及分型。采用 Snyder 等^[2]提出的标准进行 SLAP 损伤的分型: I 型为上孟唇磨损及退变; II 型为上孟唇与肱二头肌腱一起从肩胛盂上分离; III 型为上孟唇桶柄状撕裂,肱二头肌腱止点完整; IV 型为伴肱二头肌腱撕裂的上孟唇桶柄状撕裂。

4. 数据统计与分析

使用 SPSS 18.0 专业统计软件处理。以肩关节镜检查结果为金标准,计算肩关节 MR 造影 2D-FS-TSE- T_1 WI 及冠状面 3D-TSE-SPACE 序列图像诊断 SLAP 损伤的敏感度、特异度及准确率。采用随机设计四格表资料 χ^2 检验评价 2D-FS-TSE- T_1 WI 及 3D-TSE-SPACE 序列诊断价值是否具有统计学差异。选择 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

结 果

28 例肩关节镜检查患者中,证实为 SLAP 损伤 12 例。男 11 例,女 1 例,年龄 20~48 岁,平均 29.6 岁。左肩 5 例,右肩 7 例。SLAP 损伤肩关节镜下分型: I 型 2 例, II 型 8 例, III 型 2 例。合并前方孟唇撕裂 6 例,肩袖撕裂 3 例(图 1、2)。放射诊断副主任医师评价肩关节 MR 造影三维 SPACE 序列及常规二维序列对 SLAP 损伤的判定(表 2、图 1~3)。随机设计四格表资料 χ^2 检验显示 3D-TSE-SPACE 与 2D-FS-TSE- T_1 WI 序列对 SLAP 损伤判定的敏感度、特异度及准确率均无统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 肩关节 MR 造影 2 种序列对 SLAP 损伤的判定比较

序列	敏感度	特异度	准确率
3D-TSE-SPACE	83.33% (10/12)	81.25% (13/16)	82.14% (23/28)
2D-FS-TSE- T_1 WI	91.67% (11/12)	87.50% (14/16)	89.29% (25/28)
χ^2 值	0.381	0.237	0.583
P 值	1.000	1.000	0.705

讨 论

SPACE 序列是应用于磁共振扫描的一种新技术,首先应用于颅脑研究,而后逐渐应用于腹部、脊柱、骨关节及血管成像等^[3],国内尚未见其在肩关节 MR 造影中评价孟唇撕裂的应用报道。SPACE 序列应用自旋回波技术、梯度回波技术、脂肪抑制技术、水激励技术以及薄层扫描技术进行各向同性的三维信息采集,具有较高的空间分辨力、信噪比及良好的三维重建图像后处理功能,提高了细微解剖结构的显示效果。

肩关节 MR 造影对肩关节孟唇病变的诊断价值已得到公认,是最具诊断效能的影像检查手段,明显优于常规 MR 检查,不仅是常规 MR 的有益补充,更是诊断部分孟唇病变的唯一影像方法^[4-5]。直接法 MR 关节造影在关节腔内注入对比剂,人为扩张关节腔,通过观察高信号的对比剂有无进入孟唇判断有无孟唇撕裂。MR 关节造影常用脂肪抑制快速自旋回波序列进行造影后扫描。MR 关节造影常规二维序列对 SLAP 损伤的敏感度为 82%~100%,特异度为 88%~99%^[6]。本研究结果显示 SPACE 序列诊断肩关节上孟唇前后撕裂的敏感度、特异度均高,与肩关节 MR 造影常规二维序列无明显统计学差异。本研究中 SPACE 序列在诊断 SLAP 损伤是敏感度及特异度较文献报道低,分析原因可能与以下因素有关:①本组病例数有限,可能出现统计偏差;②将 SPACE 序列这种新序列应用于肩关节 MR 造影中孟唇损伤的判定,观察者对 SPACE 序列认识不足;③上孟唇毛糙与 I 型 SLAP 损伤鉴别困难,孟唇下沟与 II 型 SLAP 损伤鉴别困难。

SPACE 序列为各向同性采集方法,能进行任意方位的薄层重建,可根据实际观察需要,多方位重建显示孟唇结构、移位等情况,这是二维序列所不能实现的;且避免了常规二维序列由于较厚的扫描层厚所导致的部分容积效应。本研究中 3D-TSE-SPACE 序列的扫描时间为 4min38s,较三方位常规二维序列扫描时间之和少,做到保证图像高分辨力的前提下扫描时间的缩短。

文献报道 Choo 等^[7]最先于 2012 年进行肩关节 MR 造影中三维各向同性快速自旋回波序列及常规二维序列的对比研究,其研究显示 3D- T_1 WI-TSE-



图 1 肩关节镜证实Ⅲ型 SLAP 损伤,高信号对比剂通过网上肌肌腱进入肩峰下滑囊(箭),提示合并网上肌肌腱全层撕裂。a) 冠状面脂肪抑制 T₁WI:高信号对比剂进入上孟唇,上孟唇撕裂部分与肱二头肌长头腱-孟唇复合体分离,类似关节腔上部的游离体(箭); b) 冠状面 SPACE 序列:上孟唇边缘毛糙,无明确高信号对比剂进入。图 2 肩关节镜证实Ⅱ型 SLAP 损伤。a) 冠状面脂肪抑制 T₁WI:对比剂进入上孟唇; b) 冠状面 SPACE 序列:对比剂进入上孟唇,SPACE 序列(层厚 1mm)层厚较 T₁WI(层厚 3mm)薄,对解剖细节显示更清晰; c) 横断面 T₁WI:对比剂进入下孟唇且孟唇向前方移位,提示合并前下孟唇撕裂。

图 3 肩关节镜证实Ⅱ型 SLAP 损伤。a) 冠状面 T₁WI:对比剂呈裂隙状进入上孟唇; b) 冠状面 SPACE 序列:上孟唇有无对比剂进入显示不明确。

SPACE 序列与常规二维序列相比,对肩关节 MR 造影中孟唇损伤的诊断效能相当,但是其研究对象不仅为直接法 MR 关节造影还包括部分间接法 MR 关节造影的患者,因此其直接法 MR 关节造影病例数较少。结果显示常规二维序列及 3D-T₁WI-TSE-SPACE 序列直接法联合间接法 MR 关节造影对孟唇损伤的敏感度分别为 77%~88% 及 82%~88%,特异度分别为 81%~84% 及 75%~84%,并未得出直接法 MR 关节造影对孟唇损伤的敏感度及特异度。SPACE 序列延续了常规扫描序列的优点,能够进行不同加权的成像,包括 T₁WI、T₂WI 及 PDWI。与 Choo 等^[7]采用 3D-T₁WI-TSE-SPACE 序列不同,本研究采

用质子加权成像 3D-PD-TSE-SPACE 序列,探讨其对直接法肩关节 MR 造影中 SLAP 损伤的诊断价值。

本研究存在以下不足:①本研究对象为经关节镜检查证实的 SLAP 损伤患者,其肩关节 MR 造影所显示的损伤程度可能较未行关节镜而仅做保守治疗患者严重。②肩关节镜是诊断 SLAP 损伤的金标准,但是肩关节镜的判定结果与术者经验密切相关,细微的 SLAP 损伤在关节镜下仍有可能漏诊,尤其是在合并其它孟唇及肩袖严重损伤时并未特意观察上孟唇情况下。并且,外科医生在肩关节镜下鉴别 I 型与 II 型 SLAP 损伤和影像医师在 MR 造影中鉴别两者同样困难^[8],因此可能影响肩关节 MR 造影的最终诊断价

值。③本研究将 SPACE 序列这种新序列应用于肩关节 MR 造影中盂唇损伤的判定, 观察者对 SPACE 序列认识及累计经验不足可能影响结果判定。④本组病例数有限, 尤其是 SLAP 损伤中 III 型患者例数少、无 IV 型患者, 有可能影响本研究结果的判定。

综上所述, 3D-FS-TSE-SPACE 序列与常规二维序列一样, 都是肩关节 MR 造影中评价 SLAP 损伤的可靠的影像学方法。只有随着 MR 硬件及软件的不断发展, SPACE 技术不断成熟, 才有可能最终完全取代常规二维成像序列。

参考文献:

- [1] Oh JH, Kim JY, Choi JA, et al. Effectiveness of multidetector computed tomography arthrography for the diagnosis of shoulder pathology: comparison with magnetic resonance imaging with arthroscopic correlation[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2010, 19(1): 14-20.
- [2] Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, et al. SLAP lesions of the shoulder[J]. Arthroscopy, 1990, 6(4): 274-279.
- [3] 李国斌, 张卫军. 三维快速自旋回波成像技术-SPACE[J]. 磁共振

成像, 2010, 1(4): 295-298.

- [4] Dietrich TJ, Zanetti M, Saupe N, et al. Articular cartilage and labral lesions of the glenohumeral joint: diagnostic performance of 3D water-excitation true FISP MR arthrography[J]. Skeletal Radiol, 2010, 39(5): 473-480.
- [5] Jung JY, Yoon YC, Choi SH, et al. Three-dimensional isotropic shoulder MR arthrography: comparison with two-dimensional MR arthrography for the diagnosis of labral lesions at 3.0T[J]. Radiology, 2009, 250(2): 498-505.
- [6] 田春艳, 郑卓肇, 李选, 等. 上方盂唇前后向撕裂的肩关节 MR 造影评价[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44(6): 630-634.
- [7] Choo HJ, Lee SJ, Kim OH, et al. Comparison of three-dimensional isotropic T₁-weighted fast spin-echo MR arthrography with two-dimensional MR arthrography of the shoulder[J]. Radiology, 2012, 262(3): 921-931.
- [8] Holzapfel K, Waldt S, Bruegel M, et al. Inter- and intraobserver variability of MR arthrography in the detection and classification of superior labral anterior posterior (SLAP) lesions: evaluation in 78 cases with arthroscopic correlation[J]. Eur Radiol, 2010, 20(3): 666-673.

(收稿日期: 2014-03-12 修回日期: 2014-04-24)

第一届心血管磁共振成像技术研讨班通知

心血管磁共振研讨班的总体目标是让学员们掌握心血管磁共振技术的基础知识, 了解心脏生理和病理的相关性, 从而能灵活地将不同的 CMR 技术应用在临床诊断上。课程会以 CMR 的不同成像技术作为起点, 显示这些不同的序列如何检查心脏的不同特性, 并就中国常见的心脏疾病的诊断需要, 研讨班的导师会分享他们采用的临床方案与实际经验, 研讨班也会讨论 CMR 在实际应用时可能遇到的一些问题。本研讨班更会跟学员一同展望 CMR 的未来发展方向。课程为国际心血管磁共振学会 (Society of Cardiovascular Magnetic Resonance, 简称 SCMR) 所认可。

此次培训班邀请了国内外在心脏磁共振领域成就卓越的磁共振物理学家、心内科从事 CMR 的专家、放射科专家组成的多学科的高端讲师团, 课程得到国际心脏磁共振学会的授权认可, 并荣幸地邀请到 SCMR 的现任主席和 ISMRM 的上任主席参加授课。我们希望此次培训不仅仅是与您分享专业技术和临床知识, 更希望能成为您职业生涯中的一次愉快而难忘的学习旅程。

为期两天的培训将分为三大部分: 第一部分重点阐述 CMR 采用的成像序列, 其物理原理及临床应用, 包括心脏动画, 心肌坏死, 心肌灌注等磁共振成像原理; 第二部分重点讲述 CMR 的不同技术如何应用在常见的心脏病检查上, 包括肥厚型心肌病, 缺血性心脏病, 急性心脏病, 先天性心脏疾病等; 第三部分重点介绍在中国开展 CMR 时需要考虑的因素, 包括组织团队, 选择磁共振系统的主磁场, 人才培养及伪影识别等实际问题。培训班亦邀请专家跟参加者一同探索 CMR 未来的发展, 由于 CMR 是一个医工交叉的技术, 培训班特别为学员准备了基础热身课程, 帮助学员复习磁共振原理及心脏解剖与生理知识, 使学员可以更容易理解课堂中的内容。由于时间有限, 我们的课程未能覆盖 CMR 这大课题中所有的内容, 但是, 我们将有选择性地为 CMR 的关键技术基础, 及其对中国心脏疾病的相关性作为研讨要点, 以帮助学员更好地洞悉新的磁共振应用技术。

此次研讨班面向放射科医生, 心脏科医生, 及相关的技术专家与脉冲序列开发者, 以及对 CMR 感兴趣的磁共振应用专家, 学生或者立志未来从事 CMR 研发的有识学者。

这次研讨班的内容是聚焦于心血管磁共振的原理和基本应用, 举行的时间, 是配合于香港在 7 月 12 号举行的心血管磁共振论坛: <http://www.hkcehk.com/>

这两个活动将共同为临床心脏科医生, 放射科医生, 和相关技术和科研人员一并提供了一个非常宝贵, 覆盖十分全面的心血管磁共振的学习机会。香港的会议请感兴趣学员自行另外注册参加。

费用: 每人 4000 元, 包括培训费、资料费、餐费 交通及住宿费用自理 地点: 深圳市学苑宾馆 标准双人间: 450 元/间

时间: 2014 年 7 月 12 日下午集中并报名注册 晚上开始培训 13-14 日全天培训 14 日下午 17 时结束

最终课程安排以报到当日发放的课程表为准。 报名截止日期: 2014 年 6 月 30 日

报名方法: 电话、电子邮件均可, 并请提前支付培训费用确认报名。研讨班限额招生, 为便于会务安排, 报名敬请从速!

深圳报名联系人: 应敏 电话: 13632680220 Email: yingmin@sinorad.com

北京报名联系人: 周丹 电话: 13683079540 Email: zhou dan@sinorad.com