

· 骨骼肌肉影像学 ·

MR 3D-FIESTA 序列对肩部喙肱韧带增厚的诊断价值

封云松, 鄢瑶, 张帆, 李晓凡, 余红军, 刘长华

【摘要】 目的:探讨磁共振 3D-FIESTA 序列对肩关节黏连性关节囊炎喙肱韧带增厚的诊断价值。**方法:**回顾性分析 52 例肩关节黏连性关节囊炎患者的 MRI 图像,比较斜冠状面 3D-FIESTA 序列与 FSE T₁WI 不抑脂序列显示喙肱韧带的差异,并比较 3D-FIESTA 序列斜矢状面与斜冠状面显示喙肱韧带的差异。**结果:**斜冠状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 75.00%,高于斜冠状面 FSE T₁WI 不抑脂序列 57.69% 的显示率,差异有统计学意义(χ^2 值=17.754, $P=0.000$)。斜矢状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 90.38%,高于斜冠状面 3D-FIESTA 序列 75.00% 的显示率,差异有统计学意义(χ^2 值=5.974, $P=0.015$)。**结论:**斜矢状面 3D-FIESTA 序列是显示肩关节黏连性关节囊炎患者喙肱韧带的理想序列,当临床怀疑患者有肩关节黏连性关节囊炎时,加扫斜矢状面 3D-FIESTA 序列很有必要。

【关键词】 黏连性关节囊炎; 喙肱韧带; 磁共振成像; 三维真稳态快速成像序列

【中图分类号】 R684.3; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2020)01-0089-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.01.017

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Diagnostic value of MR 3D-FIESTA sequence in shoulder coracohumeral ligament thickening FENG Yun-song, YAN Yao, ZHANG Fan, et al. Department of MRI, the First Hospital of Kunming, Kunming 650011, China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study was to explore the value of magnetic resonance (MR) 3D-FIESTA sequence in diagnosis of thickened coracohumeral ligament (CHL) in patients with adhesive capsulitis of the shoulder joint. **Methods:** MR imaging data of 52 shoulders in 52 patients (28 females, 24 males, with mean age of 59.2 years) with clinical confirmed adhesive capsulitis was retrospectively studied. The difference of visualization rate of CHL between oblique coronal reconstructed 3D-FIESTA sequence and conventional FSE T₁WI was compared. Also the oblique coronal and sagittal reconstructed views of 3D-FIESTA were compared. **Results:** The visualization rate of CHL on the oblique coronal plane of 3D-FIESTA (75.00%) was significantly higher than that on the oblique coronal plane of FSE T₁WI (57.69%) ($P<0.05$). In 3D-FIESTA sequence, the visualization rate of CHL on the oblique sagittal plane (90.38%) was significantly higher than that on the oblique coronal plane (75.00%) ($P<0.05$). **Conclusion:** 3D-FIESTA is a satisfied sequence in displaying CHL, especially by oblique sagittal reconstruction, which has high clinical application value in the diagnosis of adhesive capsulitis.

【Key words】 Adhesive capsulitis; Magnetic resonance imaging; Coracohumeral ligament; Three-dimensional fast imaging employing steady-state acquisition

肩关节黏连性关节囊炎(又称冻结肩)是引起肩关节疼痛的常见原因之一,目前对该病的诊断主要依赖临床症状和体格检查。缓慢发生的肩关节疼痛,肩关节向各个方向主动和被动活动能力的受限、肩部的僵

硬和压痛是诊断肩关节黏连性关节囊炎的临床依据,但需排除可以引起肩关节疼痛的其它疾病才能确立肩关节黏连性关节囊炎的诊断。

近年来,国内外学者正在致力于研究影像学在肩关节黏连性关节囊炎诊断方面有无助益。喙肱韧带增厚与黏连性关节囊炎的关联性已有诸多报道^[1-8]。肩关节磁共振斜矢状面、斜冠状面对喙肱韧带的显示率远高于横轴面已成为共识^[1-6]。磁共振三维稳态进动

作者单位:650011 昆明,昆明市第一人民医院磁共振室; 430050 武汉科技大学附属汉阳医院放射科(刘长华)
作者简介:封云松(1972-),云南昆明人,副主任医师,主要从事骨与关节影像诊断工作。
通讯作者:刘长华, E-mail:15927315488@126.com
基金项目:昆明市卫计委资助项目(No. 2018-09-01-002)

快速成像(3D fast imaging employing steady-state acquisition, 3D-FIESTA)序列扫描层厚薄,成像时间短,受周围组织的部分容积效应影响小,能够多角度重建图像。喙肱韧带在 3D-FIESTA 序列呈连续条带状低信号,与周围脂肪的高信号形成鲜明对比。国内外文献鲜有报道磁共振 3D-FIESTA 序列在肩关节黏连性关节囊炎喙肱韧带增厚方面的应用。本文旨在探讨磁共振 3D-FIESTA 序列在肩关节喙肱韧带显示方面的价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集我院 2010—2017 年诊治的 52 例肩关节黏连性关节囊炎患者,其中男 24 例,女 28 例,平均年龄 59.2 岁。病例纳入标准:①肩关节慢性疼痛,临床症状体征符合肩关节黏连性关节囊炎表现;②经保守治疗半年以上症状部分或基本缓解;③MRI 检查排除肩袖损伤、肩峰撞击综合征、肱二头肌长头腱鞘炎等可以导致肩关节慢性疼痛的疾病;④排除颈椎病。

2. 检查方法

MRI 检查采用 GE1.5T Signa 全身磁共振扫描仪,表面柔性线圈,除常规扫描横轴面 FSE T₁WI,斜冠状面 FSE T₁WI、FSE T₂WI FS,斜矢状面 FSE T₂WI FS 序列外,加扫斜矢状面和斜冠状面 3D-FIESTA 序列,扫描参数见表 1。斜矢状面扫描基线垂直于冈上肌肌腱,斜冠状面扫描基线平行于冈上肌肌腱。患者取仰卧位,头先进,使待检肩关节尽量靠近床台中线,患侧手呈中立或轻度外展位。

3. 3D-FIESTA 序列图像重建方法

在 GE XW8200 后处理工作站对 3D-FIESTA 序列喙肱韧带显示不佳的病例全部进行换角度重建,角度偏转±3°为一阶,层厚不变,仍为 1.6mm。从中选择能最好显示喙肱韧带的 MRI 图像进行分析。

4. 图像分析

由副主任医师及主治医师各 1 位分别阅片并记录常规序列和 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示情况,当意见不一致时通过讨论达成一致。喙肱韧带显示情况的判定标准为:喙肱韧带连续性好,可全程显示或大部分显示(显示喙肱韧带全程的 3/4)为显示可;

喙肱韧带仅局部显示或完全不能显示为显示差。

5. 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。3D-FIESTA 序列与 FSE T₁WI 序列、3D-FIESTA 序列斜矢状面与斜冠状面对喙肱韧带显示情况的比较均采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

52 例黏连性关节囊炎喙肱韧带在斜冠状面 FSE T₁WI、斜冠状面 3D-FIESTA 序列、斜矢状面 3D-FIESTA 序列均达到显示可标准的有 29 例(图 1)。在斜冠状面 3D-FIESTA 序列、斜矢状面 3D-FIESTA 序列均达到显示可标准,而在斜冠状面 FSE T₁WI 序列显示差的有 10 例(图 2)。斜冠状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 75.00%(39/52),FSE T₁WI 序列对喙肱韧带的显示率为 57.69%(30/52),两者差异有统计学意义(χ^2 值=17.754, $P=0.000$,表 2)。斜矢状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 90.38%(47/52),斜冠状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 75.00%(39/52),两者差异有统计学意义(χ^2 值=5.974, $P=0.015$,表 3)。斜矢状面 3D-FIESTA 序列达到显示可标准的 47 例患者中分别有 5 例原始图像没有在同一层面显示大部分的喙肱韧带,有 2 例显示差(图 3),经换角度重建后这 7 例均达到喙肱韧带显示可标准。在斜冠状面 FSE T₁WI、斜冠状面 3D-FIESTA 序列、斜矢状面 3D-FIESTA 序列均显示差的有 4 例,虽然经过多次换角度重建,喙肱韧带仍然显示差。

表 2 两种序列对喙肱韧带的显示情况 (例)

斜冠状面 3D-FIESTA 序列	FSE T ₁ WI 不抑脂序列		合计
	显示可	显示差	
显示可	29	10	39
显示差	1	12	13
合计	30	22	52

表 3 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示情况 (例)

斜矢状面	斜冠状面		合计
	显示可	显示差	
显示可	38	9	47
显示差	1	4	5
合计	39	13	52

表 1 肩关节不同序列的扫描参数

扫描序列	TR (ms)	TE (ms)	层厚 (mm)	间距 (mm)	扫描矩阵	视野 (mm)
斜冠状面 FSE T ₁ WI	600	24.0	4.0	0.5	256×192	180×180
斜矢状面 FSE T ₂ WI	2100	85.0	4.0	0.5	256×192	180×180
斜冠状面 3D-FIESTA	5	1.5	1.6	0	256×244	180×180
斜矢状面 3D-FIESTA	5	1.5	1.6	0	256×244	180×180

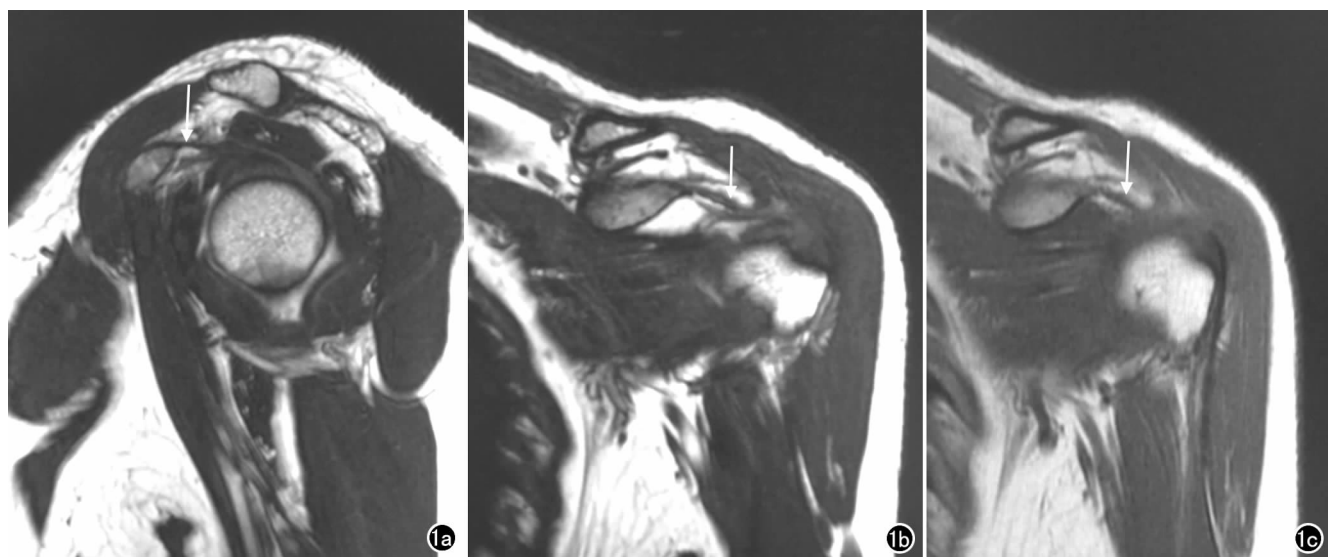


图1 喙肱韧带 MRI 表现为起始于喙突向肩袖间隙延伸的低信号条带状影(箭),在脂肪衬托下得以清晰显示。a) 3D-FIESTA 序列斜矢状面图像; b) 3D-FIESTA 序列斜冠状面图像; c) FSE T_1 WI 不抑脂序列图像。

讨论

国内外多名学者认为喙肱韧带增厚在肩关节黏连性关节囊炎的诊断和治疗中起着重要作用^[1-8]。了解喙肱韧带是否增厚,对于诊断肩关节黏连性关节囊炎具有一定意义。要想准确测量喙肱韧带厚度,首先要取得清晰的图像。当前常规利用 FSE T_1 WI 不抑脂序列来显示及测量喙肱韧带,在周围高信号脂肪的衬托下,呈低信号条带状的喙肱韧带得以显示出来。只要顺着喙突往肩袖间隙方向寻找,在肩袖间隙中部很容易发现条带状呈低信号的喙肱韧带。但是,肩关节黏连性关节囊炎往往伴有喙突下脂肪变性,喙突下脂肪间隙闭塞时,由于缺乏正常高信号脂肪的对比,辨识喙肱韧带存在困难。3D-FIESTA 序列能以极短的 TR 获得高信噪比的图像,图像信号与 TR 无关,与组织的 T_2/T_1 相关。液体、脂肪、骨髓的 T_2/T_1 值较大,呈明显高信号,肌腱、韧带、孟唇、关节囊呈低信号^[9]。肩关节喙肱韧带在 3D-FIESTA 序列上表现为肩袖间隙内起自喙突的条带状低信号影,与周围高信号的脂肪形成鲜明对比。只要喙突下脂肪间隙没有完全闭塞,喙肱韧带周围还残存有少量高信号的脂肪组织,3D-FIESTA 序列就能把喙肱韧带较好地显示出来。而 FSE T_1 WI 不抑脂序列扫描层厚相对较厚,容易受周围变性脂肪的部分容积效应影响而导致喙肱韧带显示不清。本组病例中喙肱韧带在 3D-FIESTA 序列斜冠状面上的显示率为 75.00%,高于相同扫描基线的 FSE T_1 WI 不抑脂序列上喙肱韧带 57.69% 的显示率,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

3D-FIESTA 序列为连续无间隔薄层扫描,受部分容积效应影响相对较小,还可进行任意角度重建^[10],便于获得最佳的喙肱韧带显示,这是其相对于 FSE T_1 WI 序列的另一优势。喙肱韧带起于喙突基底部外侧缘,止点多样化,可止于冈上肌肌腱、肩袖间隙、肩胛下肌肌腱,无明确骨附着点,是关节囊的增厚部^[7]。虽然在扫描时为了尽可能在同一层面全程显示喙肱韧带而采用了平行于冈上肌肌腱的斜冠状面或垂直于冈上肌肌腱的斜矢状面,但由于喙肱韧带的止点变异较大,导致其走行存在一定的角度偏差。这种角度偏差可能会导致不能在同一层面大部分或全程显示喙肱韧带,这将影响到对喙肱韧带厚度的测量,换角度重建在一定程度上可以弥补这一缺憾。本组病例斜矢状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 90.38% (47/52),其中 5 例(5/47)原始图像没有在同一层面显示大部分的喙肱韧带,经换角度重建后这 5 例均达到喙肱韧带显示可标准;还有 2 例(2/47)由于喙肱韧带周围脂肪变性,缺乏高信号的正常脂肪对比而导致在斜矢状面 3D-FIESTA 序列显示差,经重建后在周围残存的少量脂肪衬托下达到显示可标准。肩关节黏连性关节囊炎喙突下脂肪变性是从更靠近关节囊的下部开始,上部往往还会残存少量正常脂肪,喙突下脂肪间隙完全闭塞的病例占少数。受喙突下脂肪变性影响导致喙肱韧带显示不清时,在连续无间隔薄层扫描的 3D-FIESTA 序列 MRI 图像上认真寻找,还是有可能找到喙肱韧带下方还残存的少量高信号正常脂肪组织,尝试对 3D-FIESTA 序列图像进行多角度重建,喙肱韧带就有可能被显示出来,进而提高喙肱韧带的显示率。



图 2 男, 56 岁, 肩关节黏连性关节囊炎, 喙突下脂肪间隙闭塞。a) 3D-FIESTA 序列斜矢状面图像示在残存的少许高信号脂肪衬托下喙肱韧带(箭)清晰显示; b) 冠状面 FSE T_1 WI 图像示喙突下脂肪间隙闭塞, 喙肱韧带显示不清。

图 3 女, 53 岁, 肩关节黏连性关节囊炎, 喙突下脂肪间隙闭塞。a) 3D-FIESTA 序列斜矢状面图像示喙肱韧带显示不清; b) 斜矢状面图像换角度重建后喙肱韧带在残存的少量脂肪衬托下得以显示(箭)。

当喙突下脂肪完全变性闭塞后, 3D-FIESTA 和 FSE T_1 WI 不抑脂序列显示喙肱韧带均有困难, 这是由于其成像特性所决定的。本组病例中有 4 例(4/52)由于缺乏正常脂肪组织衬托而无法显示喙肱韧带, 虽然也进行了多角度重建, 结果仍然不理想。Li 等^[1]认为喙肱韧带的显示依赖于肩袖间隙内高信号脂肪的衬托, 本组病例也有相同发现。要解决这一困难需要引入其它技术手段, Mengiardi 等^[11]认为关节腔造影是解决方案之一, 但这需要在将来进一步的验证。值得注意的是, 喙突下脂肪完全闭塞本身就高度提示黏连性关节囊炎, 此时即便无法显示喙肱韧带并对其厚度进行测量, 结合腋囊增厚水肿等其它 MRI 表现也能诊断肩关节黏连性关节囊炎, 毕竟喙肱韧带增厚只是肩关节黏连性关节囊炎的 MRI 表现之一。

肩关节常规扫描序列扫描时间长, 为了进一步观察喙肱韧带再加扫其它序列必将更加延长扫描时间。3D-FIESTA 序列 TR 极短, 成像速度快, 加扫一个 3D-FIESTA 序列大约耗时 2 min, 不会明显延长单个病例的检查时间。为此, 笔者对 3D-FIESTA 序列斜矢状面与斜冠状面对喙肱韧带的显示率进行了比较, 发现斜矢状面 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 90.38%, 高于斜冠状面 3D-FIESTA 序列 75.00% 的显示率, 两者差异有统计学意义($P < 0.05$)。因此, 对怀疑肩关节黏连性关节囊炎的患者进行 MRI 扫描时, 只需加扫斜矢状面 3D-FIESTA 序列即可, 既能提高喙肱韧带的显示率, 又不至于过多延长扫描时间。

3D-FIESTA 序列相对于 FSE T_1 WI 序列的优势在于: ①信噪比高, 低信号的喙肱韧带与高信号的脂肪对比明显, 对喙肱韧带边界的显示较 FSE 序列清楚; ②连续无间隔薄层扫描, 受部分容积效应影响小, 可以对喙肱韧带进行任意方位的重建与追踪, 提高显示率; ③TR 极短, 成像速度快, 不会明显延长单个病例的检查时间。3D-FIESTA 序列的缺点在于如果喙肱韧带周围无正常的高信号脂肪, 难以显示低信号的喙肱韧带。

综上所述, 横轴面 FSE T_1 WI, 斜冠状面 FSE T_1 WI、FSE T_2 WI FS, 斜矢状面 FSE T_2 WI FS 序列作为肩关节疾病诊断的常用序列必不可少, 3D-FIESTA 序列并不能取代上述序列。但是, 当临床怀疑患者为黏连性关节囊炎时, 加扫 3D-FIESTA 序列斜矢状面能够更有效地显示喙肱韧带, 对于判断喙肱韧带是否增厚、肩关节是否存在黏连性关节囊炎具有重要价值。

参考文献:

[1] Li JQ, Tang KL, Wang J, et al. MRI findings for frozen shoulder

- evaluation; is the thickness of the coracohumeral ligament a valuable diagnostic tool? [J]. Plos One, 2011, 6(12): e28704.
- [2] Arce G. Primary frozen shoulder syndrome; arthroscopic capsular release[J]. Arthrosc Tech, 2015, 4(6): 717-720.
- [3] Gokalp G, Algin O, Yildirim N, et al. Adhesive capsulitis; contrast-enhanced shoulder MRI findings[J]. J Med Imaging Radiat Oncol, 2011, 55(2): 119-125.
- [4] Morag Y, Bedi A, Jamadar DA. The rotator interval and long head biceps tendon: anatomy, function, pathology, and magnetic resonance imaging [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2012, 20(2): 229-259.
- [5] Lee JC, Guy S, Connell D, et al. MRI of the rotator interval of the shoulder[J]. Clin Radiol, 2007, 62(5): 416-423.
- [6] Tetro AM, Bauer G, Hollstien SB, et al. Arthroscopic release of the rotator interval and coracohumeral ligament; an anatomic study in cadavers[J]. Arthroscopy, 2002, 18(2): 145-150.
- [7] 杨会峰, 唐康来, 李建福, 等. 喙肱韧带的应用解剖[J]. 解剖学杂志, 2008, 31(1): 107-110.
- [8] 陈疾忤, 陈世益, 张鹏. 肩袖间隙的解剖学研究及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2004, 22(1): 55-57.
- [9] 杨正汉, 冯逢, 王霄英. 磁共振成像技术指南. 第 2 版[M]. 北京: 人民军医出版社, 2010: 130-131.
- [10] 尼玛, 肖加和, 唐鹤函, 等. 展神经 3D-FIESTA MRI 表现[J]. 放射学实践, 2011, 26(11): 1150-1152.
- [11] Mengiardi B, Pfirrmann CW, Gerber C, et al. Frozen shoulder: MR arthrographic findings[J]. Radiology, 2004, 233(2): 486-492.

(收稿日期: 2019-03-27 修回日期: 2019-06-25)

关于开放科学标识(OSID)码告《放射学实践》杂志作者和读者书

《放射学实践》杂志自 2018 年 4 月起正式加入 OSID 开放科学计划。通过在杂志每篇论文上添加开放科学(资源服务)标识码(Open Science Identity, OSID), 为读者和作者们提供增值服务。每一篇被纳入 OSID 开放科学计划的论文, 将匹配一个专属的 OSID 识别码。此码就如同一个具有交互功能的论文“身份证”, 给作者提供了更好地与业界同伴交流成果的途径。

OSID 码中包含以下 5 项内容: ①作者介绍论文的语音(不超过 1 分钟); ②作者与读者在线交流; ③作者与读者互动交流精选问答合集; ④作者本篇论文的读者圈; ⑤论文附加说明(可选择上传论文相关图片或视频)。其中, 作者介绍论文的语音是 OSID 识别码必须包含的内容; 论文附加说明中, 可上传论文相关图片或视频, 这为弥补纸刊载体承载内容的局限性提供了一种有效途径。这 5 项互动内容, 让作者的论文转换成知识工作者互动、交流的载体平台, 使论文变得与众不同, 从而提升论文的阅读量、下载量和引用率, 并促进学术交流。上传论文的语音介绍, 是一种传播作者学术成果的途径, 能更好地展现作者的研究成果, 提升作者的影响力和学术评价。

同时, 我们会为每篇论文的作者开通一个 OSID 开放科学作者账号, 并通过邮件告知作者。作者通过微信扫描邮件中的二维码并关注公众号“SAYS 管理平台”, 上传对所著论文的 1 分钟语音介绍, 以及附加说明(实验过程、推演数据、图像、视频等), 完成本刊稿件录取、发表之前的最后一步。登陆作者账号后, 作者即刻拥有所著论文的读者圈和问答, 可与读者进行交流互动(读者只需在微信上扫 OSID 码, 即可直接向作者提问或互动沟通)。

如您有任何疑问, 请咨询工作人员 刘琦(电话: 18062026009; 微信/QQ: 249115562)

董盈盈(电话: 15623095186; QQ: 2368705356; 微信号: UED-Test1)

感谢您对本刊的支持, 欢迎继续赐稿!

《放射学实践》杂志社