

· 影像诊断 ·

三维稳态采集快速成像序列在肩周炎患者喙肱韧带 MRI 扫描中的应用价值

侯俊成, 张善华, 周海伟, 陈静娜, 徐金泽

(舟山医院, 浙江 舟山 316021)

摘要 目的:探讨三维稳态采集快速成像(three-dimensional fast imaging employing steady-state acquisition, 3D-FIESTA)序列在肩周炎患者喙肱韧带 MRI 扫描中的应用价值。方法:回顾性分析 2019 年 1 月至 2020 年 12 月收集的 100 例肩周炎患者的 MRI 资料,比较 MRI 常规序列与 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示效果。男 48 例,女 52 例。年龄 20~80 岁,中位数 53 岁。病程 1~9 个月,中位数 6 个月。先进行常规序列扫描,即斜冠状位快速自旋回波(fast spin echo, FSE) T1 加权像(T1 weighted image, T1WI)序列扫描;再进行斜冠状位和斜矢状位 3D-FIESTA 序列扫描,并应用后处理软件对图像进行三维重建。由 2 位影像专业高年资医师分别独立分析 MRI 图像,并采用自拟标准评价喙肱韧带显示效果。结果:斜冠状位 3D-FIESTA 序列与 FSE T1WI 序列对喙肱韧带显示效果的一致性一般($Kappa=0.496, P=0.000$)。斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 77% (77/100),斜冠状位 FSE T1WI 序列对喙肱韧带的显示率为 58% (58/100),斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率高于斜冠状位 FSE T1WI 序列($\chi^2=8.228, P=0.004$)。斜矢状位 3D-FIESTA 序列与斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带显示效果的一致性较差($Kappa=0.085, P=0.004$)。斜矢状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 92% (92/100),斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 77% (77/100),斜矢状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率高于斜冠状位 3D-FIESTA 序列($\chi^2=8.589, P=0.003$)。结论:斜矢状位 3D-FIESTA 序列 MRI 扫描对喙肱韧带的显示效果良好,有助于肩周炎的诊断。

关键词 肩关节;关节周围炎;肩凝症;磁共振成像;喙肱韧带

肩周炎又称肩关节粘连性关节囊炎、冻结肩等,多见于中老年人,主要表现为肩关节疼痛、僵硬、活动受限等,可严重影响患者的生活质量^[1]。有研究^[2]发现,喙肱韧带增厚与肩周炎的发生发展密切相关。肩周炎的诊断除依据临床症状与体征外,还包括影像学检查和肩关节镜检查等。虽然肩关节镜检查的准确性较高,但其属于有创检查,无法成为常规检查方法^[3]。随着影像检查技术的不断发展, MRI 在肩周炎诊断中的应用逐渐增多^[4]。MRI 三维稳态采集快速成像(three-dimensional fast imaging employing steady-state acquisition, 3D-FIESTA)序列具有成像时间短、图像信噪比高、能多角度重建图像等优点^[5],对多种疾病的诊断具有重要价值,但其在肩周炎患者喙肱韧带扫描中的应用较为少见。为了探讨 MRI 3D-FIESTA 序列在肩周炎患者喙肱韧带 MRI 扫描中的应用价值,我们回顾性分析了分别采用常规序列与 3D-FIESTA 序列进行扫描的肩周炎患者的 MRI 资料,并对两者的检查结果进行了比较,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 本组 100 例,男 48 例、女 52 例。年龄 20~80 岁,中位数 53 岁。均为 2019 年 1 月至 2020 年 12 月在舟山医院就诊的肩周炎患者。病程

1~9 个月,中位数 6 个月。

1.2 纳入标准 ①符合肩周炎的诊断标准^[6];②年龄 18~80 岁;③采用 MRI 常规序列和 3D-FIESTA 序列进行检查。

1.3 排除标准 ①有肩部手术史者;②合并颈椎病、肱二头肌长头腱鞘炎、肩撞击综合征、肩袖损伤者;③病例资料不完整者。

2 方法

2.1 MRI 检查方法 采用 GE Signa 1.5T MRI 扫描仪对肩关节进行扫描,先行常规序列扫描,即斜冠状位快速自旋回波(fast spin echo, FSE) T1 加权像(T1 weighted image, T1WI)序列扫描,再行斜冠状位和斜矢状位 3D-FIESTA 序列扫描。患者取仰卧位,肩关节置于相控阵线圈中央并固定,前臂伸直,掌心向上。斜冠状位扫描基线平行于冈上肌肌腱,斜矢状位扫描基线垂直于冈上肌肌腱。斜冠状位 FSE T1WI 扫描参数:重复时间(repetition time, TR) 500 ms,回波时间(echo time, TE) 24 ms,视野 180 mm × 180 mm,矩阵 288 × 224,层距 0.5 mm。斜冠状位和斜矢状位 3D-FIESTA 序列的扫描参数相同:TR 5 ms, TE 5 ms,视野 180 mm × 180 mm,矩阵 288 × 224。将所有 3D-FIESTA 序列数据上传到 GE AW4.7 工作站,应用后

处理软件进行三维重建(图 1)。

2.2 MRI 图像分析方法 由 2 位影像专业高年资医师分别独立分析 MRI 图像,并评价喙肱韧带显示效果,两者意见不一致时通过讨论达成一致。采用自拟标准评价喙肱韧带显示效果:显示可,喙肱韧带边界清楚,连续性好,能显示 80% 以上的喙肱韧带;显示差,不能显示 80% 以上的喙肱韧带或完全不能显示喙肱韧带。

2.3 数据统计方法 采用 SPSS20.0 统计软件对所得数据进行统计分析。MRI 不同序列对喙肱韧带显示效果一致性的分析采用 $Kappa$ 一致性检验, $Kappa \geq 0.8$ 为一致性较好, $0.4 \leq Kappa < 0.8$ 为一致性一般, $Kappa < 0.4$ 为一致性较差。MRI 不同序列对喙肱韧带显示率的组间比较均采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

斜冠状位 3D-FIESTA 序列与 FSE T1WI 序列对喙肱韧带显示效果的一致性一般 ($Kappa = 0.496, P = 0.000$)。斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 77% (77/100),斜冠状位 FSE T1WI 序列对喙肱韧带的显示率为 58% (58/100),斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率高于斜冠状位 FSE T1WI 序列 ($\chi^2 = 8.228, P = 0.004$),见表 1。斜矢状位 3D-FIESTA 序列与斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带显示效果的一致性较差 ($Kappa = 0.085, P = 0.004$)。斜矢状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 92% (92/100),斜冠状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率为 77% (77/100),斜矢状位 3D-FIESTA 序列对喙肱韧带的显示率高于斜冠状位 3D-FIESTA 序列 ($\chi^2 = 8.589, P = 0.003$),见表 2。

表 1 斜冠状位 3D-FIESTA 序列与斜冠状位 FSE T1WI 序列

对喙肱韧带的显示效果			单位:例
斜冠状位 3D-FIESTA ¹⁾ 序列	斜冠状位 FSE T1WI ²⁾ 序列		合计
	显示可	显示差	
显示可	56	21	77
显示差	2	21	23
合计	58	42	100

1) 三维稳态采集快速成像;2) 快速自旋回波 T1 加权像。

表 2 斜矢状位 3D-FIESTA 序列与斜冠状位 3D-FIESTA 序列

对喙肱韧带的显示效果			单位:例
斜矢状位 3D-FIESTA ¹⁾ 序列	斜冠状位 3D-FIESTA ¹⁾ 序列		合计
	显示可	显示差	
显示可	72	20	92
显示差	5	3	8
合计	77	23	100

1) 三维稳态采集快速成像。

4 讨论

肩周炎是骨科常见病,其具体发生机制目前尚未完全清楚,其主要临床表现为肩关节疼痛及活动度下降^[7-8]。有研究^[9]发现,喙肱韧带增厚在限制肩关节运动方面发挥关键作用。因此早期通过影像学检查判断喙肱韧带是否增厚,对肩周炎的诊疗具有重要价值。MRI 检查具有无创、准确性高等优点,常用于肩周炎的诊断及疗效评估^[10]。常规 FSE T1WI 和 T2WI 是肩周炎的常用扫描序列,但这两种序列的扫描层相对较厚,不易清楚显示与扫描层面平行的细小结构,且由于部分肩周炎患者伴有喙突下脂肪变性,当喙突下脂肪三角闭塞时,低信号条带状的喙肱韧带周围缺乏高信号脂肪的衬托,易增加喙肱韧带的辨别难度^[11-12]。

3D-FIESTA 序列能以极短的重复时间获得高信噪比的图像,且可以通过抑制低 T2/T1 比值的组织而

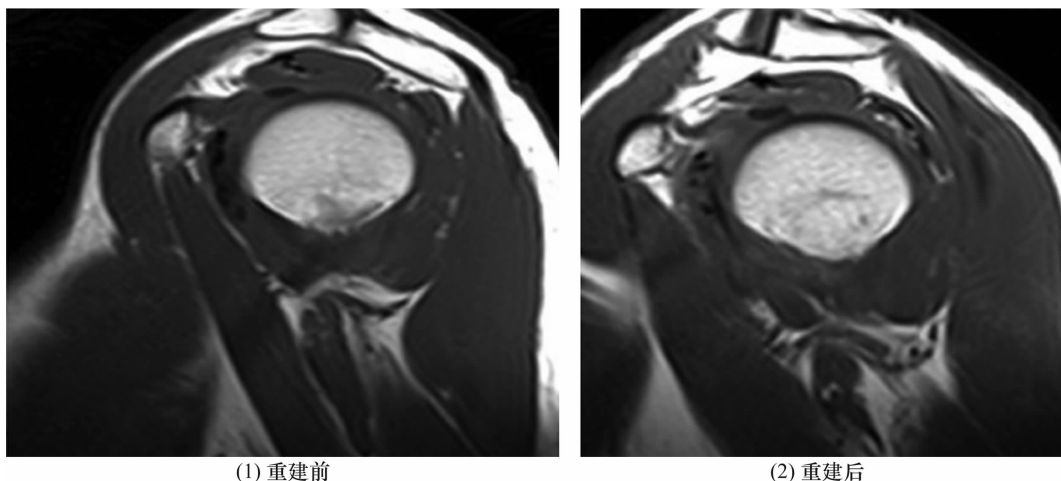


图 1 肩关节斜冠状位 MRI 三维稳态采集快速成像序列三维重建前后图片

获得高 T2/T1 比值的组织信号^[13]。骨髓、脂肪、液体的 T2/T1 比值较大,在常规 FSE T1WI 和 T2WI 序列中呈明亮高信号;关节囊、孟唇、韧带、肌腱的 T2/T1 比值较小,在常规 FSE T1WI 和 T2WI 序列中呈灰暗低信号^[14-15]。喙肱韧带在 3D-FIESTA 序列上呈条带状低信号,与周围高信号的脂肪形成鲜明对比。只要肩周炎患者的喙突下脂肪三角没有完全闭塞,喙肱韧带周围还可残存少量高信号的脂肪组织,这有助于辨别喙肱韧带^[16]。常规 FSE T1WI 序列易受部分容积效应的影响,可导致喙肱韧带的图像显示不清晰^[17]。

喙肱韧带是肩关节囊的增厚部,紧贴于关节囊上面,起于喙突水平部外缘,止点多样化,可止于肩胛下肌肌腱、肩袖间隙、冈上肌肌腱等处。为了能在同一层面完整显示喙肱韧带,通常采用垂直于冈上肌肌腱的斜矢状位或平行于冈上肌肌腱的斜冠状位进行 MRI 扫描;但是喙肱韧带的止点变异较大,无法在同一层面完整显示,因此不容易准确测量喙肱韧带的厚度^[18]。常规 MRI 序列扫描对喙肱韧带的显示效果不佳时,可采用 3D-FIESTA 序列进行扫描,并通过多平面重组技术对图像进行任意平面重组,从而提高喙肱韧带的显示率^[19-20]。

本研究结果显示,斜矢状位 MRI 3D-FIESTA 序列 MRI 扫描对喙肱韧带的显示效果良好,有助于肩周炎的诊断。

参考文献

- [1] 张方顺. 粘连性肩关节囊炎的磁共振成像诊断效果[J]. 实用医学影像杂志, 2020, 21(6): 682-684.
- [2] 宋凌恒, 禹智波, 兰晓川, 等. 磁共振成像在原发性冻结肩中的诊断价值分析[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(2): 249-250.
- [3] FITZPATRICK J, RICHARDSON C, KLABER I, et al. Clostridium histolyticum (AA4500) for the treatment of adhesive capsulitis of the shoulder: a randomised double-blind, placebo-controlled study for the safety and efficacy of collagenase-single site report[J]. Drug Des Devel Ther, 2020, 14: 2707-2713.
- [4] CHOI Y H, KIM D H. Correlations between clinical features and MRI findings in early adhesive capsulitis of the shoulder: a retrospective observational study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 542.
- [5] 徐建民, 黄泽第, 黄振林, 等. 3D-FIESTA 及 MRVE 成像技术对 IX、X 脑神经与神经源性高血压的病因初探[J]. 中国临床解剖学杂志, 2015, 33(4): 475-478.
- [6] 南登昆. 康复医学[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 222-225.
- [7] ÜNLÜ B, ÇALIS F A, KARAPOLAT H, et al. Efficacy of platelet-rich plasma injections in patients with adhesive capsulitis of the shoulder[J]. Int Orthop, 2021, 45(1): 181-190.
- [8] DO J G, HWANG J T, YOON K J, et al. Correlation of ultrasound findings with clinical stages and impairment in adhesive capsulitis of the shoulder [J/OL]. Orthop J Sports Med, 2021, 9(5): 23259671211003675 [2022-08-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33997079/>.
- [9] RIJS Z, DE GROOT P C J, ZWITSER E W, et al. Is the anterior injection approach without ultrasound guidance superior to the posterior approach for adhesive capsulitis of the shoulder? A sequential, prospective trial[J]. Clin Orthop Relat Res, 2021, 479(11): 2483-2489.
- [10] 郑小龙, 杨明宇, 穆米多, 等. 非增强 MRI 液性高信号在冻结肩鉴别诊断中的应用[J]. 局解手术学杂志, 2020, 29(8): 625-630.
- [11] 王宇峰, 陆锦贵, 李向阳, 等. 肩袖间隙层面 MR 成像对冻结肩的诊断价值研究[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(12): 2072-2076.
- [12] 邱嘉卉, 马倩, 李奥, 等. 高频超声与磁共振成像对冻结肩的诊断价值比较[J]. 中国医药导报, 2020, 17(31): 8-11.
- [13] ZHANG Y, HE X, LI J, et al. An MRI study of the tibial nerve in the ankle canal and its branches: a method of multiplanar reformation with 3D-FIESTA-C sequences[J]. BMC Med Imaging, 2021, 21(1): 51.
- [14] LI J, SHI B, QIU S, et al. A controlled study on the anatomy of cervical extraforaminal ligaments and three-dimensional fast-imaging employing a steady-state acquisition sequence[J]. Eur Spine J, 2017, 26(4): 1039-1046.
- [15] 戚云杰, 孙小伶, 邹艳美, 等. 3D-FIESTA-C 联合 3D-TOF-MRA 序列在单侧血管压迫性面肌痉挛中的应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(4): 237-240.
- [16] 邓兴, 祁艳梅, 陈晓飞, 等. 3D MRI 评价肩关节损伤的技术进展[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(11): 2346-2349.
- [17] 夏秀梅, 舒锦尔, 赵小忠, 等. 孟肱下韧带 MR 影像对冻结肩的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(3): 481-484.
- [18] DHANARAJ D, PARISIEN R L, MCHALE K J, et al. The comma sign: the coracohumeral ligament and superior glenohumeral ligament exhibit similar quantitative characteristics with terminal confluence at the subscapularis insertion[J]. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2021, 3(3): e645-e649.
- [19] ZHANG J, HAO D, DUAN F, et al. The rotating stretched curved planar reconstruction of 3D-FIESTA MR imaging for evaluating the anterior cruciate ligament of the knee joint[J]. Magn Reson Imaging, 2019, 55: 46-51.
- [20] 封云松, 鄢摇, 张帆, 等. MR 3D-FIESTA 序列对肩部喙肱韧带增厚的诊断价值[J]. 放射学实践, 2020, 35(1): 89-93.

(收稿日期: 2022-08-02 本文编辑: 郭毅曼)