

• 骨骼肌肉影像学 •

3.0T MR 肩关节造影在前下盂唇变异型损伤诊断中的应用

龙维, 刘炯, 谭松, 罗丽, 杨鲲, 向远鹏, 赵志远

【摘要】 目的:探讨 3.0T MR 关节造影在肩关节前下盂唇变异型损伤诊断及分型价值。**方法:**搜集 2016 年 1 月—2019 年 12 月疑似肩关节前下盂唇损伤患者 79 例,以关节镜或开放术后诊断为标准,回顾性对比分析其术前常规 MR 检查及 MR 关节造影检查资料,利用统计学计算两种检查术前诊断及分型的灵敏度、特异度、准确性。使用 McNemar 检验分析两种检查诊断阳性率差异,kappa 检验分析其一致性。**结果:**79 例患者术后确诊关节前下盂唇损伤 64 例,MR 常规检查准确诊断分型 29 例,MR 造影准确诊断分型 52 例,其中两者诊断分型经典 Bankart 损伤灵敏度、特异度及准确度分别为 62.50% vs. 95.83%、90.90% vs. 98.18% 和 82.28% vs. 97.47%;Perthes 损伤 45.45% vs. 81.82%、89.71% vs. 95.59% 和 83.54% vs. 93.67%;ALPSA 损伤 43.75% vs. 81.25%、93.65% vs. 96.83% 和 83.54% vs. 93.67%;GLAD 损伤 0.00% vs. 50.00%、96.00% vs. 98.67 和 93.51% vs. 96.20%;kappa 检验分析两种方法诊断分型一致性方面 MRA 明显优于常规 MR 检查,其中诊断 Bankart 损伤 MR 与 MRA 诊断结果一致性为中等、极好($K=0.599$ 、 $K=0.940$);Perthes 损伤诊断结果一致性为一般、较好($K=0.339$ 、 $K=0.746$);ALPSA 损伤诊断结果一致性为中等、较好($K=0.423$ 、 $K=0.799$);GLAD 损伤诊断结果一致性为 0、中等($K=0$ 、 $K=0.552$)。 χ^2 检验两种检查方法在前下盂唇诊断分型一致性差异有显著性意义($P<0.05$)。**结论:**MR 肩关节造影对肩关节前下盂唇损伤及分型的灵敏度、特异度及准确性均高于常规 MR 检查,能为术前评估、入路选择提供更为准确的信息。

【关键词】 肩关节; 前下盂唇损伤; 肩脱位; 磁共振成像

【中图分类号】 R323.42;R684.7;R445.2 **【文献标志码】** A

【文章编号】 1000-0313(2021)02-0238-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.02.017

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Application of 3.0T MR arthrography in the diagnosis of anterior and inferior labrum variant injury**

LONG Wei, LIU Jiong, TAN Song, et al. Department of Imaging, the Fourth People's Hospital of Guiyang, Guiyang 550002, China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of 3.0T MR arthrography (MRA) in the diagnosis and classification of variant injuries of the anterior inferior labrum of the shoulder. **Methods:** This was a retrospective study of 79 shoulder MR images and MRA obtained from January 2016—December 2019 that patients were suspected of shoulder joint injury of jar under lip, and completed examination in the fourth people's hospital of Guiyang. Arthroscopy or open operation served as the reference standard. Then, both preoperative diagnosis and classification of sensitivity, accuracy, specificity were calculated. McNemar test was used to analyze the difference of diagnostic positive rate between the two tests, and Kappa test was used to analyze the consistency. **Results:** 64 cases of anterior inferior labrum injury were confirmed after surgery in 79 patients, 29 cases were accurately diagnosed by MR routine examination, and 52 cases were accurately diagnosed by MR angiography. Among them, the sensitivity, specificity and accuracy of the diagnosis classification of classical Bankart injuries were 62.50% vs. 95.83%, 90.90% vs. 98.18% and 82.28% vs. 97.47%, respectively. Perthes lesions were 45.45% vs. 81.82%, 89.71% vs. 95.59%, and 83.54% vs. 93.67%. ALPSA was 43.75% vs. 81.25%, 93.65% vs. 96.83%, and 83.54% vs. 93.67%; The GLAD injury was 0.00% vs. 50.00%, 96.00% vs. 98.67 and 93.51% vs. 96.20%. Kappa test showed that MRA was significantly better than conventional MR test in terms of

作者单位: 550002 贵阳, 贵阳市第四人民医院医学影像科

作者简介: 龙维(1977—), 男, 贵州贵阳人, 副主任医师, 主要从事骨关节影像诊断及介入治疗工作。

the consistency of the two diagnostic types. Among them, the consistency of MR and MRA diagnosis for Bankart injury was moderate and excellent ($\kappa=0.599, \kappa=0.940$). The diagnostic consistency of Perthes injury was normal and good ($\kappa=0.339, \kappa=0.746$). The diagnostic consistency of ALPSA injury was moderate and good ($\kappa=0.423, \kappa=0.799$). The diagnostic consistency of GLAD injury was consistent between 0 and moderate ($\kappa=0, \kappa=0.552$). Chi-square test Showed statistically significant difference between the two preoperative examination methods in the diagnostic classification of the anterior lower lip ($P<0.05$). **Conclusion:** The sensitivity, specificity and accuracy of MRA for anterior inferior labrum injury and classification are higher than those of conventional MR examination, which can provide more accurate information for preoperative evaluation and approach selection.

【Key words】 Shoulder joint; Anterior inferior injury; Shoulder dislocation; Magnetic resonance imaging

肩关节前脱位占肩关节脱位 95% 以上。前下盂唇作为肩关节重要被动稳定结构,其损伤是导致肩关节创伤性前方不稳定(the traumatic anterior shoulder instability, TUBS)的主要原因^[1]。前下盂唇纤维性损伤包括经典 Bankart 损伤及 Bankart 变异型损伤;术前识别盂唇解剖变异,分析不同类型的受伤机制及病理基础得出正确诊断及分型尤为重要^[2-4]。MR 造影(MR arthrography, MRA)近来在肩袖损伤诊断中得到应用^[5],但用于前下盂唇损伤及分型诊断研究较少。本研究搜集 2016 年—2019 年肩关节外伤脱位患者 79 例,以开放手术或肩关节镜为诊断标准对比分析术前常规 MR 检查及 MRA 结果,总结前下盂唇损伤诊断及分型造影表现,探讨其诊断特异性、灵敏度、准确性及临床实用价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2016 年 1 月—2019 年 12 月疑似肩关节前下盂唇损伤患者临床资料共 79 例,所有患者术前均行肩关节 MR 常规检查及 MRA 检查,其中肩关节复发性脱位患者 71 例,肩关节外伤首次脱位患者 8 例。复发性肩关节脱位病史 1.5 年~20.6 年;首次外伤脱位 8 例入组条件为复位后时间 >4 周,患侧肩关节仍有活动时疼痛,其中 2 例恐惧实验阳性;病例中男 47 例,女 32 例;左肩 43 例,右肩 36 例;年龄 15~72 岁,平均年龄 32.4 岁;MRA 与开放手术或关节镜间隔时间 1~15d,平均 5.3d。

2. MR 检查与关节造影检查

79 例患者均行常规 MR 检查及 MRA 检查,使用 Philips Ingenia 3.0T 磁共振仪,使用 dS 末端肢体 8ch 半柔性线圈,层厚 3 mm,层间隔 0.3 mm,FOV 16 cm $\times$ 16 cm,矩阵 192 $\times$ 256,层数 20~24 层;常规扫描采用序列包括横断面、斜冠状面和斜矢状面 PD 加权扫描及脂肪抑制 FSE T₂ 加权像。斜冠状面和斜矢状面

扫描均在横断面上定位,前者平行于冈上肌长轴,后者平行于关节盂长轴。造影具体方法:小视野盂肱关节摄片定位,标记喙突内侧、关节盂长轴上 1/3 平面、平移至肱骨头骨皮质下 1~2 mm 为进针点,用 20G 针垂直进针穿刺关节囊成功后注入 12~20mL 混合对比剂(对比剂配比:碘海醇 5 mL、钆喷酸葡胺 0.25 mL、利多卡因 5 mL、0.9% NaCl 注射液 10 mL);常规 30 min 内完成 MRA 检查。造影使用 T₁WI-SPIR 序列,层厚 3 mm,层间隔 0.3 mm,FOV 16 cm $\times$ 16 cm,矩阵 192 $\times$ 256,扫描层数同常规 MR 检查;造影除采用横断面、斜冠状面、斜矢状面 MR 扫描外,使用相同线圈常规肩关节外旋外展(ABER 位)扫描。

3. 影像评价及标准

MR 肩关节常规检查与 MRA 检查结果分别由 2 位高年资影像科医师(中级、副高级职称各 1 名)双盲法单独进行阅片诊断,结果不一致时讨论后形成最终诊断意见,再与开放手术或关节镜诊断结果进行对比分析。前下盂唇损伤分型标准采用关节镜下经典 Bankart 损伤、Bankart 变异病变分型法^[6]。经典 Bankart 损伤:前下盂唇撕裂并邻近骨膜的断裂;若合并肩胛盂前下方撕脱骨折则称为骨性 Bankart 损伤。Perthes 损伤:前下盂唇撕裂并邻近骨膜的撕脱,但骨膜未断;ALPSA 损伤:前下盂唇撕裂并邻近骨膜撕脱、伴撕裂盂唇移向关节盂的内和下方;以顺时针表盘法描述损伤范围。

4. 统计学处理

以术后诊断为标准,采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计算两种检查方式的准确性、敏感度、特异度。使用 McNemar 检验分析两种检查对肩关节前下盂唇损伤及分型诊断阳性率的差异,同时使用 kappa 检验分析其一致性。 $k=0$ 表明完全由机遇因素导致无一致性; $\kappa\leq 0.40$ 表明一致性较差; $0.40<\kappa\leq 0.60$ 表明中度一致; $0.60<\kappa\leq 0.80$ 表明有较高的一致性; $\kappa>0.80$ 表明有极好的一致性; $P<0.05$ 为差异有统计学

意义。

结 果

1. 关节镜或开放手术诊断及分型

79 例患者经肩关节镜或开放手术确诊关节前下盂唇韧带复合体损伤 64 例,其中前下盂唇经典 Bankart 损伤 24 例、Bankart 变异型损伤 31 例,其中 Perthes 损伤 11 例(图 1)、ALPSA 损伤 16 例(图 2)、GLAD 损伤 4 例(图 3),前下盂唇 Bankart 损伤占病例总数 55/64,而其中 Bankart 变异型损伤占盂唇损伤总数 31/55。病例中 2 例 ALPSA 损伤合并前下关节囊损伤。1 例 Perthes 损伤患者合并 HAGL 损伤。26 例合并骨性 Bankart 损伤。

2. MR 常规检查与关节造影对前下盂唇韧带复合体损伤诊断及分型

手术或关节镜下证实前下盂唇 Bankart 损伤 55 例中常规肩关节 MR 共计诊断、分型 27 例(表 1),总的变异型损伤诊断灵敏度、特异度及准确度分别为 46.15%、64.15%、58.23%;MRA 共计诊断、分型 47 例(表 2),总的变异型损伤诊断灵敏度、特异度及准确度分别为 80.00%、85.71%、83.54%;kappa 检验分析两种方法在前下盂唇诊断分型的一致性方面 MRA 明显优于常规 MR 检查,其中诊断 Bankart 损伤对比中 MR 与 MRA 诊断结果一致

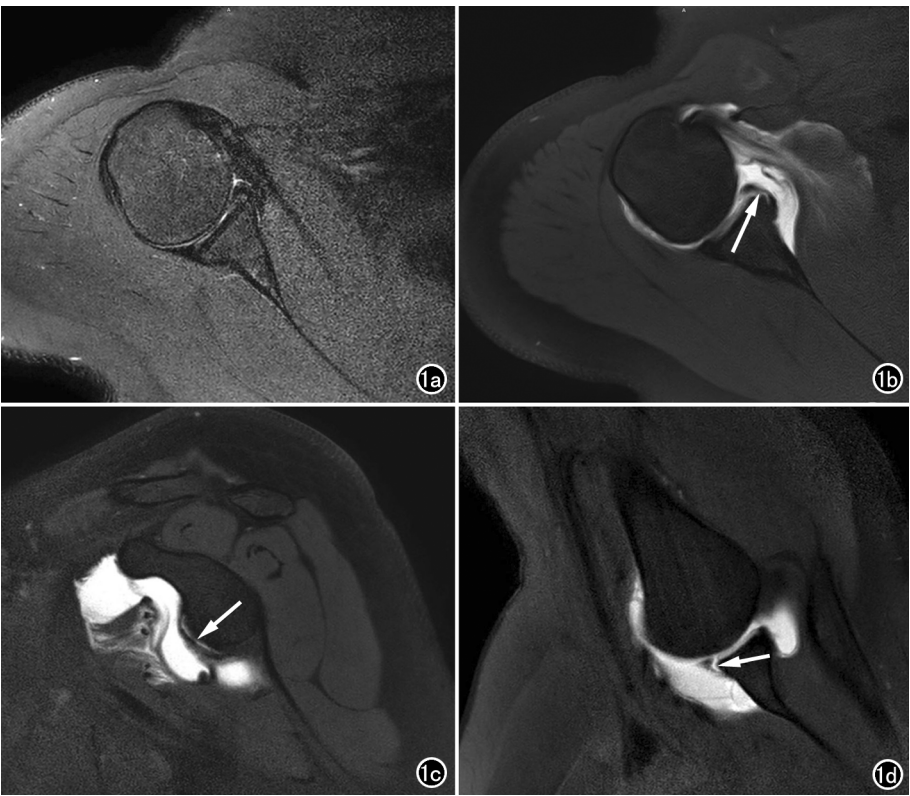


图 1 Perthes 损伤常规 MR 检查与 MR 造影。男,19 岁,复发性肩关节脱位 3 年。a) 常规 MR 检查横断面示前下盂唇形态尚可;b) MR 造影示前下盂唇撕脱,骨膜剥离明显(箭);c) 斜矢状面前下盂唇 3~5 点钟方向撕裂,内见对比剂填充(箭);d) 外旋外展位(ABER 位)示在下盂肱韧带紧张情况下,前下盂唇及撕脱骨膜分离(箭)。

性为中等、极好($\kappa=0.599$ 、 $\kappa=0.940$);诊断 Perthes 损伤对比中 MR 与 MRA 诊断结果一致性为一般、较好($\kappa=0.339$ 、 $\kappa=0.746$);诊断 ALPSA 损伤对比中 MR 与 MRA 诊断结果一致性为中等、较好($\kappa=0.423$ 、 $\kappa=0.799$);GLAD 损伤的诊断对比中 MR 与 MRA 诊断结果一致性为 0、中等($\kappa=0$ 、 $\kappa=0.552$)。 χ^2 检验两种检查方法在前下盂唇诊断分型一致性差异有显著性意

表 1 常规 MR 诊断肩关节前下盂唇损伤的效能

关节镜或术后确诊	Bankart 损伤(24 例)		Perthes 损伤(11 例)		ALPSA 损伤(16 例)		GLAD 损伤(4 例)	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	15	9	5	6	7	9	0	4
阴性	5	50	7	61	4	59	3	72
灵敏度(%)	62.50		45.45		43.75		0.00	
特异度(%)	90.90		89.71		93.65		96.00	
准确性(%)	82.28		83.54		83.54		93.51	

表 2 MR 关节造影诊断肩关节前下盂唇损伤的效能

关节镜或术后确诊	Bankart 损伤(24 例)		Perthes 损伤(11 例)		ALPSA 损伤(16 例)		GLAD 损伤(4 例)	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	23	1	9	2	13	3	2	2
阴性	1	54	3	65	2	61	1	74
灵敏度(%)	95.83		81.82		81.25		50.00	
特异度(%)	98.18		95.59		96.83		98.67	
准确性(%)	97.47		93.67		93.67		96.20	



图2 ALPSA 损伤 MR 常规检查与 MR 造影。男, 31 岁, 复发性肩关节脱位 7 年余。a) MR 常规检查横断面前下盂唇正常形态消失(箭); b) MR 造影横断面示前下盂唇撕脱并向关节盂颈部回缩移位(箭); c) 斜冠状面证实前下盂唇撕裂、回缩(箭)。图3 GLAD 损伤 MR 常规检查与 MR 造影。男, 34 岁, 肩关节脱位复位术后不适 2 周余。a) 常规 MR 检查横断面示前下盂唇形态正常, 盂唇相邻关节内仅见可疑异常信号(箭)。b) MR 造影横断面见关节内“线状”细小撕裂; c) MR 造影斜冠状面示关节面“细线”状撕裂影(箭)。

义($P < 0.05$)。

讨论

肩关节前脱位是肩关节最常见的脱位形式, 常导致前下盂唇损伤, 其损伤不愈合又常导致复发性肩关节脱位, 需要关节镜下或开放手术修复^[7]。MR 具有良好的软组织对比, 作为术前常规检查广泛运用于临床。文献报道据其损伤机制以前下盂唇 Bankart 损伤发病率最高, 本研究中前下盂唇 Bankart 损伤(64/79)与变异型 Bankart 损伤(31/55)的发病率均较高, 故笔者认为术前正确诊断、区分前下盂唇变异型损伤有助于制定修补方案及避免术中探查遗漏, 值得影像和临床医生关注。

本组病例 Perthes、GLAD 损伤常规 MR 检查时由于撕裂口“假性闭合”难以诊断, 充盈不佳的关节囊一定程度限制了 ALPSA 损伤后盂唇的形态、位置改变, 致使部分分型诊断错误甚至漏诊。MR 肩关节造影恰好利用关节腔内对比剂衬托并有效扩张关节囊, 达到清晰完整识别盂唇、盂肱韧带、关节囊等相关结构目的^[8], 从而提高了造影下诊断分型的灵敏度与准确

性。因此熟悉前下盂唇损伤的影像表现与解剖变异尤为重要。正常前下盂唇 MRA 均表现为关节盂前下方 3~6 点钟方向规则的三角形、圆形或新月形低信号影, 边缘光滑; 当出现边缘毛糙、形态不规则时提示退行性变或慢性磨损; 而出现盂唇形态消失、与后方盂唇形态差别较大及不规则“线”样对比剂延伸至关节面缘时则为撕裂, 此时应重视与 Bankart 变异型损伤的鉴别。本组 Bankart 变异型损伤病例中 Perthes 损伤 11 例, 造影表现为前下盂唇撕裂并邻近骨膜完整的撕脱, 内见对比剂填充, 但部分病例中立位盂唇轻微移位或无明显移位常导致诊断困难, 本组其中 6 例横断面常规 MR 检查显示骨膜未见分离, 但造影下肩关节外旋外展位可明确显示前下盂唇与相邻骨膜的分离, 从而避免了漏诊。笔者认为 ABER 位作为肩关节 MRA 的一种特殊扫描体位, 当患者关节呈外展外旋时, 前下盂唇韧带复合体会承受最大的张力^[9], 此时对比剂更易渗入撕裂口内, 此外使用 dS 末端肢体 8ch 半柔性线圈仍可保证与腋部较紧密贴合, 获得较高信噪比图像, 提高诊断的敏感性。ALPSA 损伤本组共 16 例, 发病率与 Saba 等^[10]研究报道一致, 14 例见于复发性脱位

患者中,脱位病史 3—20 年,4 例出现神经症状,造影均表现为前下孟唇形态失常伴骨膜撕裂,关节孟内、下方结节状或不规则低信号回缩孟唇影在高信号背景下易于显示。笔者考虑除与前脱位受伤时体位有关外,还与反复脱位时间与次数、局部瘢痕牵拉有一定的相关性。GLAD 损伤作为孟唇关节内损伤临床发病率不高且临床症状相对不典型,体格检查定位通常也不确切^[11]。本组 GLAD 损伤 4 例,1 例出现在首次脱位患者以关节复位后肩部不适 4 周入院,常规 MR 因缺乏对比难以明确,造影则表现为前下孟唇形态完整,相邻的关节内软骨孟唇结合部显示细小撕裂。故 MR 造影同样适用于首次脱位、复位后肩部活动受限,常规 MR 扫描阴性或疑似病例。

关节孟唇解剖变异大多有特定好发的区域,孟唇下凹位于肩胛盂 11~1 点位置,造影常表现为边界光滑且宽度常 $<2\text{ mm}$, >20 岁者出现率达 50%,而 70 岁和 80 岁人群的出现率上升到 95%。孟唇下孔出现在肩胛盂 1~3 点位置,代表着前上孟唇未附着于肩胛盂软骨而和邻近肩胛盂软骨间出现的间隙,出现率约 3%~15%。Buford 复合体为前上孟唇缺失并伴有孟肱中韧带增厚,直接附着于前上孟缘^[12],出现率约 1.5%。肩胛盂唇 7~8 点位置的孟唇下裂隙可以是正常解剖变异,MRA 上该变异比真正的孟唇撕裂显示裂隙较浅,平均深度 1.5 mm、宽度 1.2 mm 且多见于女性,本组 1 例见该型变异。MRA 检查中薄层、多方位扫描并准确定位可有效避免上述误诊。此外,本组 2 例因关节囊穿刺时对比剂外溢导致关节囊充盈不足而漏诊,故笔者认为穿刺方法与熟悉前方关节囊肩胛骨侧附着部解剖变异同样关键,应力求准确定位下一次穿刺成功以避免人为对比剂外漏。

本研究中因前下孟唇关节内损伤(GLAD)的发病率较低导致病例数较少,可能会造成对应的最终统计结果出现一定偏差。此外,肩关节镜检结果依赖于术者经验和认识也是本研究存在的不足,尚需今后更多

的病例以及影像科与运动医学医生共同加深认识。

综上所述,关节囊的适度充盈可评价前下孟唇完整性及变异情况,通过 MRA 显示孟唇形态判断出损伤及变异损伤的类型及范围。MRA 结合特殊体位诊断前下孟唇损伤相较于常规 MR 检查有更高的灵敏度、准确性与特异度,能为肩关节术前评估、入路选择以及术后评估提供更为准确的信息。

参考文献:

- [1] Panzram B, Kentar Y, Maier M, et al. Mid-term to long-term results of primary arthroscopic Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability: a retrospective study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 191.
- [2] 肖利华, 徐文, 胡炎兴, 等. 磁共振肩关节造影技术诊断肩关节损伤的临床应用[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(1): 37-39.
- [3] 杨杰, 杨砥, 刘炯, 等. 关节镜治疗肩关节前脱位的术式选择[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(22): 2080-2085.
- [4] 潘昭勋, 钟彬, 孙超, 等. 创伤性复发性肩关节前脱位全关节镜下与切开术式治疗的临床疗效对比[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(6): 515-520.
- [5] 张晓萌, 陈建海. 美国放射学会适宜性标准: 创伤性肩痛[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2019, 7(2): 157-168.
- [6] Woertler K, Waldt S. MR imaging in sports-related glenohumeral instability[J]. Eur Radiol, 2006, 16(12): 2622-2636.
- [7] DeFroda SF, Mehta N, Owens BD. Physical therapy protocols for arthroscopic bankart repair[J]. Sports Health, 2018, 10(3): 250-258.
- [8] 张振勇, 王海波, 娄晓宇, 等. 磁共振肩关节造影在肩袖完全撕裂诊断的临床应用[J]. 放射学实践, 2016, 31(6): 531-534.
- [9] Loh B, Lim JB, Tan AH. Is clinical evaluation alone sufficient for the diagnosis of a Bankart lesion without the use of magnetic resonance imaging? [J]. Ann Transl Med, 2016, 4(21): 419.
- [10] Saba L, De Filippo M. MR arthrography evaluation in patients with traumatic anterior shoulder instability[J]. J Orthop, 2016, 14(1): 73-76.
- [11] 田春艳, 郑卓肇. 外展外旋位肩关节 MR 造影对 Perthes 病变的价值[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2012, 6(1): 5-10.
- [12] 郑卓肇, 田春艳, 尚瑶. 肩关节常见病变: MRI 诊断[J]. 磁共振成像, 2011, 2(6): 456-464.

(收稿日期: 2020-05-13 修回日期: 2020-06-19)