

论 著

肩袖损伤行MRI间接造影技术对关节内结构异常诊断评估的价值*

顾丹红 万聚亮* 田庆华
方统磊 旷 钦
上海交通大学附属第六人民医院放射科
(上海 210306)

【摘要】目的 探究肩袖损伤行磁共振成像(MRI)间接造影技术对关节内结构异常诊断评估的价值。方法 收集2022年10月至2023年9月经关节镜检查证实的肩袖损伤106例患者资料, 关节镜检查前均接受MRI平扫和MRI肩关节间接造影, 以关节镜检查结果为“金标准”, 评价MRI间接造影结束对关节内结构异常的诊断价值。结果 106例患者经关节镜检查证实肩袖变性6例、肩袖部分撕裂47例、肩袖完全撕裂32例、肩袖撕裂合并孟唇损伤21例; MRI肩关节间接造影检查正确检出肩袖变性6例、肩袖部分撕裂43例、肩袖完全撕裂30例、肩袖撕裂合并孟唇损伤21例, MRI间接造影技术检查对肩袖撕裂合并孟唇损伤的诊断准确率为100%, 对袖损伤关节内结构异常的总体准确率为94.34%, 均显著高于MRI平扫的76.19%和84.90%, 差异有统计学意义(P<0.05)。结论 肩袖损伤患者接受MRI间接造影技术对关节内结构异常具有较高诊断准确性, 值得临床推广。

【关键词】磁共振成像间接造影技术; 肩袖损伤; 关节内结构异常; 诊断
【中图分类号】R44
【文献标识码】A
【基金项目】上海市卫生健康委员会科研课题计划(202040340)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.01.054

Value of MRI Indirect Angiography in the Diagnosis and Evaluation of Intra-articular Structural Abnormalities in Rotator Cuff Injury*

GU Dan-hong, WAN Ju-liang*, TIAN Qing-hua, FANG Tong-lei, KUANG Qin.
Department of Radiology, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 210306, China

ABSTRACT
Objective To explore the value of magnetic resonance imaging (MRI) indirect angiography in the diagnosis and evaluation of intra-articular structural abnormalities in rotator cuff injury. **Methods** 106 patients with rotator cuff injury confirmed by arthroscopy were selected from October 2022 to September 2023. All patients underwent MRI plain scan and MRI shoulder indirect angiography before arthroscopy. The arthroscopy result was used as the gold standard to evaluate the diagnostic value of MRI indirect angiography on intra-articular structural abnormalities. **Results** Among the 106 patients, arthroscopy confirmed 6 cases of rotator cuff degeneration, 47 cases of partial rotator cuff tear, 32 cases of complete rotator cuff tear, and 21 cases of rotator cuff tear with labial lesion. MRI shoulder indirect angiography correctly detected 6 cases of rotator cuff degeneration, 43 cases of partial rotator cuff tear, 30 cases of complete rotator cuff tear and 21 cases of rotator cuff tear with labial lesion. The diagnostic accuracy rate of MRI indirect angiography for rotator cuff tear with labial lesion and the overall accuracy rate of intra-articular structural abnormalities in rotator cuff injury were 100% and 94.34%, which were significantly higher than 76.19% and 84.90% of MRI plain scan (P<0.05). **Conclusion** MRI indirect angiography in patients with rotator cuff injury has high diagnostic accuracy on intra-articular structural abnormalities.
Keywords: Magnetic Resonance Imaging Indirect Angiography; Rotator Cuff Injury; Intra-articular Structural Abnormalities; Diagnosis

肩袖损伤为肌肉骨骼疾病, 是引起肩部疼痛和运动功能障碍的最常见原因, 严重影响患者日常工作和生活^[1]。肩袖损伤可分为肩袖变性和肩袖撕裂, 其中肩袖撕裂又包括部分撕裂和完全撕裂, 还可合并孟唇损伤, 若肩袖变性、肩袖部分撕裂时未能妥善处理, 则可进展为完全撕裂, 进一步增加了修复难度^[2-3]。因此, 早期诊断肩袖损伤、并对关节内结构异常情况进行分析, 明确损伤位置、撕裂范围、形态、程度等信息, 对指导临床指导具有重要意义。目前相关指南中推荐核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)可作为肩袖损伤的常规检查方法, 但常规MRI检查诊断结果也受患者自身情况及扫描层厚等影响, 对撕裂情况较轻、合并孟唇损伤等情况时的诊断结果仍会出现误差^[4-5]。随着MRI技术发展, MRI间接造影技术也逐渐被应用于肩袖损伤诊断中, 但其对肩袖损伤患者关节内结果异常的诊断分析价值仍需更多临床研究验证^[6-7]。本研究收集肩袖损伤患者, 以关节镜检查结果为“金标准”, 评价MRI间接造影技术对关节内结构异常诊断的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2022年10月至2023年9月经关节镜检查确诊为肩袖损伤的患者106例临床资料。

纳入标准: 肩袖损伤经关节镜检查确诊; 年龄>18岁; 关节镜检查及手术前已接受常规MRI检查和MRI肩关节间接造影; 图像质量合格; 临床资料完整。排除标准: 非肩袖损伤; 此前有肩部手术史; 伴有严重心血管疾病、重要器官功能障碍; 资料不全。106例患者中男58例、女48例; 年龄28~76岁, 平均(54.73±6.22)岁; 病灶部位: 左肩42例、右肩64例。

1.2 方法

1.2.1 常规MRI检查及MRI肩关节间接造影检查 检查仪器为联影U560磁共振扫描仪, 肩关节专用线圈。检查前15分钟将0.1 mmol/kg对比剂钆喷酸葡胺(上海旭东海普药业有限公司)自患者健侧肘静脉注入, 嘱患者自主活动患侧肩关节, 所有患者检查时取头先进仰卧位, 其肩膀保持放松并尽可能放平, 沙袋垫高健侧肩膀直至患侧肩膀紧贴线圈, 嘱患者被检测掌心向上或对着躯体, 最后用沙袋进行固定。MRI增强扫描参数: 视野200 mm×200 mm, 层厚4 mm, 层数18, 矩阵320×320, 层间距0.8 mm; 扫描序列: (1)斜冠状位PD-FSE-FS、T1-FSE-FS, 扫描基线在横断位上垂直于关节盂, 矢状位上与肱骨长轴平行; (2)斜矢状位T1-FSE、T2-FSE-FS, 扫描基线在横断位上与关节盂平行, 冠状位上与肱骨长轴平行; (3)横断位PD-FSE-FS, 扫描基线在冠状位上与关节盂垂直。
1.2.2 图像分析 由2名高年资主任医师双盲法阅片, 独立分析常规MRI平扫图像和MRI肩关节间接造影图像, 观察肩关节骨性结构及周围软组织情况, 作出诊断, 随后汇总诊断结果,

【第一作者】顾丹红, 女, 主管技师, 主要研究方向: CT和磁共振技术。E-mail: gdh861130@163.com
【通讯作者】万聚亮, 女, 主管技师, 主要研究方向: CT和磁共振技术。E-mail: gdh861130@163.com

诊断意见不一致时协商至一致，最终与关节镜诊断结果进行对比。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS 22.0软件，计数资料以例(n)及率(%)表示，采用 χ^2 检验或Fisher's精确概率检验， $P<0.05$ 为有显著差异及统计学意义。

2 结 果

2.1 关节镜检查结果 106例患者经关节镜检查证实肩袖变性6例、肩袖部分撕裂47例、肩袖完全撕裂32例、肩袖撕裂合并盂唇损伤21例^[8]。

2.2 MRI平扫的肩袖损伤关节内结构异常检查结果及征象 对比关节镜检查结果，106例患者经MRI平扫正确检出肩袖变性6例、肩袖部分撕裂40例、肩袖完全撕裂28例、肩袖撕裂合并盂唇损伤16例。MRI平扫诊断时，仅肩袖变性则肌腱外形良好，扫描序列

无异常信号或有稍高信号。肩袖撕裂时可见肌腱发生形态改变，部分撕裂时表现在冈上或同侧面有异常高信号，信号未贯穿肌腱全层；完全撕裂时有贯穿肌腱全层的异常高信号。肩袖撕裂合并盂唇损伤时可见肱骨后外上方局部骨或软骨出现缺损。见图1。

2.3 MRI间接造影技术的肩袖损伤关节内结构异常检查结果及征象 对比关节镜检查结果，106例患者经MRI间接造影技术检查正确检出肩袖变性6例、肩袖部分撕裂43例、肩袖完全撕裂30例、肩袖撕裂合并盂唇损伤21例。MRI间接造影技术诊断时，肩袖部分撕裂可见对比剂于关节侧面集聚、连续，部分关节部位有磨损，肩峰下滑囊内无对比剂充盈；完全撕裂时可见对比剂充盈肌腱全层，肩峰下滑囊见条形对比剂充盈；肩袖撕裂合并盂唇损伤时可见对比剂充盈前下盂唇、关节盂间以及肱骨头后外上方骨质缺损区。见图2。



图1 肩关节MRI平扫图，该图箭头所指显示右冈上肌肌腱部分撕裂。
图2 肩关节MRI间接造影，该图箭头所指显示右冈上肌肌腱全撕裂。

2.4 MRI平扫、MRI间接造影技术检查肩袖损伤关节内结构异常的准确率 MRI间接造影技术检查对肩袖撕裂合并盂唇损伤的

诊断准确率为100%，对袖损伤关节内结构异常的总体准确率为94.34%，均显著高于MRI平扫的76.19%和84.90%($P<0.05$)。

表1 MRI平扫、MRI间接造影技术检查肩袖损伤关节内结构异常准确率(%)

检查方法	肩袖变性	肩袖部分撕裂	肩袖完全撕裂	肩袖撕裂合并盂唇损伤	总体准确率
MRI平扫	100(6/6)	85.11(40/47)	87.50(28/32)	76.19(16/21)	84.90(90/106)
MRI间接造影	100(6/6)	91.49(43/47)	96.88(30/32)	100(21/21)	94.34(100/106)
χ^2	-	0.927	-	-	4.281
P	-	0.336	0.355	0.048	0.038

注：-Fisher's精确概率检验，无此项。

3 讨 论

肩袖是稳定与支持肩关节、保证肩关节腔的密闭的主要解剖结构，可因肌腱缺血、肩袖撞击而发生肩袖损伤，引起患者疼痛和功能障碍^[9]。肩袖损伤主要是不同程度的肌腱形态改变，不同损伤程度与形态的治疗方式也不同，因此，通过有效的检查方法判断肩袖损伤后关节内的结构情况对指导临床治疗具有重要意义^[10]。目前关节镜检查被视为肩袖损伤的诊断“金标准”，通过关节镜检查能够准确了解肩袖损伤结构，并可对应进行手术治疗，但其为有创性检查，且技术要求高、检查花费较高，尚无法作为广泛筛查手段，临床仍需简便、准确的无创检查方法^[11]。

无创影像学检查MRI对软组织分辨率高，信号敏感性强，可多维度、多序列扫描成像，清晰显示关节软骨及肩袖的形态，能够提供肩袖撕裂部位、累及范围、肌腱形态改变等信息，目前广

泛应用于肩袖撕裂诊断中^[12]。MRI在诊断肩袖撕裂时其征象表现为肌腱形态改变和信号表现异常，可有效判断病灶位置、肌腱改变情况、裂口大小和范围，可为临床诊治提供可靠的影像学信息^[13]。但有研究^[14]表明，MRI平扫在不同类型的肩袖损伤中的鉴别效能仍有待提高，如对于一些小的全层撕裂仍可能被误诊为局部撕裂。随着影像技术的快速发展，MRI间关节造影技术也被应用于肩袖损伤诊断中，MRI肩关节造影技术分为直接造影和间接造影，前者经关节腔穿刺后注入造影剂再行MRI扫描，对比剂可渗入肩袖撕裂后裂口或裂隙内，提高了韧带与周围结构的对比度，可在检查图像中显示对比剂充盈断裂和缺损，即使轻微损伤也可较好显像，进而能够提高诊断效能，但该法对于滑膜面或基建内的撕裂显示效果仍有限，且还会对机体造成一定损害，操作相对

繁琐^[15-16]。不同于直接造影，MRI间接造影技术将对对比剂经静脉注入，可在各关节腔内均匀扩散进入肌腱破损处，显像时可增强关节腔内的信号强度，提高显像清晰度和诊断准确度，且伤害较直接造影相对更小，但目前该技术用于评估肩袖损伤关节内结构异常分析的研究仍不多^[17]。本研究回顾性分析106例肩袖损伤患者临床资料显示，经关节镜检查证实肩袖变性6例、肩袖部分撕裂47例、肩袖完全撕裂32例、肩袖撕裂合并孟唇损伤21例，对应经MRI平扫、MRI间接造影技术的检查诊断准确率中肩袖变性均为100%，肩袖部分撕裂对应为85.11%和91.49%，肩袖完全撕裂为87.50%和96.88%，肩袖撕裂合并孟唇损伤为76.19%和100%，总体准确率为84.90%和94.34%，其中MRI间接造影技术检查对肩袖撕裂合并孟唇损伤准确率和总体准确率均较MRI平扫更高，表明MRI间接造影检查在肩袖损伤关节内结构异常鉴别诊断中具有更高效能，这与MRI间接造影经静脉注入对比剂，能够充盈关节内，进入肌腱撕裂或缺损区域内，进而可提高关节内周围结构与韧带的对比度，在成像时可清晰观察到肩袖损伤后关节内结构的形态和信号异常有关。

综上所述，磁共振间接关节造影在诊断肩袖损伤具有优势，可根据患者的症状选择恰当的方式进行检查。

参考文献

[1]郭文娟,杨小欢,文乐,等.高频超声与MRI诊断肩袖撕裂[J].中国介入影像与治疗学,2023,20(9):540-544.
[2]尹正勃,陈志安,尹妮,等.肩袖损伤修复的生物治疗进展及展望[J].中国修复重建外科杂志,2023,37(9):1169-1176.
[3]赵第,韩燕鸿,潘建科,等.不同类型肩袖损伤最佳治疗策略的选择及探讨[J].中国组织工程研究,2020,24(18):2911-2918.
[4]American Academy of Orthopaedic Surgeons.Management of rotator cuff injuries clinical practice guideline.https://www.aaos.org/rotatorcuffinjuriescpg Published March 11,2019.

[5]李智慧,陆勇.肩袖损伤的磁共振表现与诊断[J].中国临床医生杂志,2023,51(5):522-524.
[6]刘彪,魏景欣,黄丽娣,等.常规磁共振与磁共振间接关节造影诊断肩袖损伤的对比研究[J].广西医学,2017,39(2):207-210.
[7]肖利华,蔡庆文,高云,等.MR关节造影评价肩关节损伤并与关节镜对照研究[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(3):131-134.
[8]张凯博,唐新,李箭,等.2019年美国骨科医师学会(AAOS)肩袖损伤临床实践指南解读[J].中国运动医学杂志,2020,39(5):403-412.
[9]陈燕娥,顾晓林,张忠新.高频彩色多普勒超声在老年肩袖损伤诊断中的临床价值[J].中国老年学杂志,2023,43(22):5524-5526.
[10]单洁玲,周倩,孙瑾,等.高分辨率超声检查在肩袖损伤诊断中的应用[J].中华手外科杂志,2021,37(5):337-339.
[11]黄群国,刘启榆,何瑜,等.高场强MRI对肩袖损伤的诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2021,29(8):788-791.
[12]尚如国,熊鹿静,张磊,等.MRI影像肩袖损伤与肱骨头囊变的相关研究[J].中国矫形外科杂志,2020,28(8):688-692.
[13]蒋广亮,朱珠华,陈晶,等.MRI影像指标与肩袖损伤患者保守治疗短期疗效的相关性分析[J].放射学实践,2021,36(9):1133-1136.
[14]李潇,徐繁,李桂萍,等.磁共振平扫及关节腔造影在肩关节损伤诊断的价值研究[J].河北医学,2019,25(1):160-162.
[15]李旭雪,钟鉴,陈君蓉,等.CT造影与MRI造影诊断肩关节SLAP损伤的比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2021,36(4):344-347.
[16]中华医学会放射学分会骨关节学组.肩关节CT和MR造影检查技术与诊断专家共识[J].中华放射学杂志,2023,57(10):1047-1053.
[17]刘彪,魏景欣,黄丽娣,等.常规磁共振与磁共振间接关节造影诊断肩袖损伤的对比研究[J].广西医学,2017,39(2):207-210.

(收稿日期:2023-12-18)
(校对编辑:韩敏求)

《中国CT和MRI杂志》主体部分规范与要求

包括引言、正文、结论、致谢(可选)、参考文献。

- 1.引言** 引言是论文不可缺少的部分。国标对引言有明确的要求:引言应简要说明研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义。引言不能与摘要雷同。
- 2.正文** 正文是论文的核心部分。研究工作由于涉及的学科、选题、研究方法等有很大差异,因此国标对正文的内容和编写格式未作统一规定,但是对写作态度、内容组织、文字表达等要求必须实事求是、合乎逻辑、层次分明,简练可读。
- 国标对文中的图、表也作了规定。图表应编排序号,每一图、表都应有简短的题名,图表应有自明性,即只看图表就能理解其意。
- 3.结论** 结论一般包括:(1)说明了什么问题、得出了什么结论;
(2)结论的使用范围;
(3)对科学技术的贡献;
(4)对前景的展望,
遗留问题和建议等。结论犹如百米赛跑的最后冲刺,要反映出作者的知识印迹,所扩展的知识领域。要将论文高度概括、浓缩。忌草率收兵。
- 4.致谢** 根据实际情况论文作者应对给予自己帮助、指点并因此受到启迪的人表示感谢。
- 5.参考文献** 著录参考文献的意义在于:反映真实的科学依据、论据,以证明自己观点的正确性;反映作者的严肃态度和负责精神,和便于读者查找原始出处;也表示对别人成果的尊重。国标将文后的参考文献分为五种:专著、连续出版物、专利文献、专著中析出的文献以及连续出版物中析出的文献。在编排上采用“顺序编码制”和“著者—出版年制”2种。其中顺序编码制为我国科技期刊所普遍采用。