

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.20.005
文章编号: 1005-8982 (2025) 20-0027-05

关节疾病专题·论著

3.0T MRI平扫与64排螺旋CT在诊断肩关节损伤中的对比研究*

李欢欢¹, 周敏¹, 王银², 刘淼¹

(1. 中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院 放射科, 浙江 杭州 310013;
2. 杭州市钱塘区下沙社区卫生服务中心 放射科, 浙江 杭州 311500)

摘要: 目的 分析3.0T MRI平扫与64排螺旋CT在诊断肩关节损伤中的应用效果。**方法** 选取2023年11月—2024年12月在中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院就诊的疑似肩关节损伤患者122例, 以关节镜检查为“金标准”, 分析肩关节损伤患者的诊断结果。对其采取3.0T MRI平扫、64排螺旋CT检查, 比较3.0T MRI平扫、64排螺旋CT检查肩关节损伤的诊断效能及对肩关节损伤不同情况的诊断准确率。**结果** 122例疑似肩关节损伤患者中, 以关节镜检查为“金标准”, 确诊肩关节损伤116例(95.08%), 其中肩袖损伤76例, 孟唇损伤32例, 肩峰撞击综合征13例, 粘连性肩关节囊炎4例, 肱二头肌长头腱损伤2例。3.0T MRI平扫诊断肩关节损伤的敏感性为84.48% (95% CI: 0.759, 0.930), 特异性为66.67% (95% CI: 0.582, 0.752); 64层螺旋CT诊断肩关节损伤的敏感性为59.48% (95% CI: 0.510, 0.680), 特异性为33.33% (95% CI: 0.248, 0.418)。3.0T MRI平扫检查肩袖损伤、孟唇损伤诊断准确率均高于64排螺旋CT检查 ($P < 0.05$); 3.0T MRI平扫与64排螺旋CT检查肩峰撞击综合征、粘连性肩关节囊炎和肱二头肌长头腱损伤诊断准确率比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。3.0T MRI平扫诊断肩袖损伤的敏感性为53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), 特异性为76.09% (95% CI: 0.676, 0.846); 64层螺旋CT诊断肩袖损伤的敏感性为26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), 特异性为86.96% (95% CI: 0.785, 0.955)。3.0T MRI平扫诊断孟唇损伤的敏感性为53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), 特异性为76.09% (95% CI: 0.676, 0.846); 64层螺旋CT诊断孟唇损伤的敏感性为26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), 特异性为86.96% (95% CI: 0.785, 0.955)。**结论** 肩关节损伤患者应用3.0T MRI平扫、64排螺旋CT检查均具有较好的诊断效能, 但3.0T MRI平扫检查在诊断肩关节损伤方面更具优势。

关键词: 肩关节损伤; 3.0T MRI平扫; 64排螺旋CT; 诊断

中图分类号: R684

文献标识码: A

Comparative study of 3.0T MRI and 64-slice spiral CT in the diagnosis of shoulder joint injuries*

Li Huan-huan¹, Zhou Min¹, Wang Yin², Liu Miao¹

(1. Department of Radiology, The 903rd Hospital of the Joint Logistics Support Force of the People's Liberation Army of China, Hangzhou, Zhejiang 310013, China; 2. Department of Radiology, Xiasha Community Health Service Center, Qiantang District, Hangzhou, Zhejiang 311500, China)

Abstract: Objective To analyze the application effects of 3.0T magnetic resonance imaging (MRI) and 64-slice spiral computed tomography (CT) in the diagnosis of shoulder joint injuries. **Methods** A total of 122 patients with suspected shoulder joint injuries who visited the 903rd Hospital of the Joint Logistic Support Force of the People's Liberation Army of China from November 2023 to December 2024 were selected. The findings of

收稿日期: 2025-04-18

* 基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (No: 2025KY1193)

arthroscopy were taken as the gold standard to analyze the diagnostic results of patients with suspected shoulder joint injuries. The 3.0T MRI and 64-slice spiral CT scans were performed on all the patients. The diagnostic efficacy of 3.0T MRI and 64-slice spiral CT scans for shoulder joint injuries and their diagnostic accuracy for different conditions of shoulder joint injuries were compared. **Results** Among 122 patients with suspected shoulder joint injuries, arthroscopy was used as the gold standard, confirming shoulder joint injuries in 116 cases (95.08%). The specific diagnoses included 76 cases of rotator cuff injuries, 32 cases of labral injuries, 13 cases of subacromial impingement syndrome, 4 cases of adhesive capsulitis, and 2 cases of long head of the biceps tendon injuries. The sensitivity of 3.0T MRI in diagnosing shoulder joint injuries was 84.48% (95% CI: 0.759, 0.930), with a specificity of 66.67% (95% CI: 0.582, 0.752). The sensitivity of 64-slice spiral CT in diagnosing shoulder joint injuries was 59.48% (95% CI: 0.510, 0.680), with a specificity of 33.33% (95% CI: 0.248, 0.418). The diagnostic accuracy of 3.0T MRI for rotator cuff and labral injuries was higher than that of 64-slice spiral CT ($P < 0.05$). The diagnostic accuracy of 3.0T MRI and 64-slice spiral CT for subacromial impingement syndrome, adhesive capsulitis, and long head of the biceps tendon injuries showed no significant differences ($P > 0.05$). The sensitivity of 3.0T MRI in diagnosing rotator cuff injuries was 53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), with a specificity of 76.09% (95% CI: 0.676, 0.846). The sensitivity of 64-slice spiral CT in diagnosing rotator cuff injuries was 26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), with a specificity of 86.96% (95% CI: 0.785, 0.955). The sensitivity of 3.0T MRI in diagnosing of labral injuries was 53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), with a specificity of 76.09% (95% CI: 0.676, 0.846). The sensitivity of 64-slice spiral CT in diagnosing labral injuries was 26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), with a specificity of 86.96% (95% CI: 0.785, 0.955). **Conclusion** Both 3.0T MRI and 64-slice spiral CT demonstrate good diagnostic performance for shoulder joint injuries, but 3.0T MRI shows a superior advantage in detecting such injuries.

Keywords: shoulder joint injury; diagnosis; 3.0T MRI; 64-slice spiral CT

肩关节因其广泛的活动范围和复杂的结构，在日常生活和体育运动中扮演着重要角色^[1-2]。肩关节解剖构造复杂且稳定性相对较弱，使其易发生损伤，成为临床常见的创伤性疾病^[3]。因此，及早诊断和治疗对提高患者的生活质量具有关键意义。传统X射线检查可有效诊断明显的骨折和脱位，但对于软组织损伤、关节囊损伤及隐匿性骨折等细微病变，X射线的诊断效果有限。3.0T MRI平扫以其卓越的软组织分辨率，可以清晰呈现关节软骨、韧带、肌腱等结构的损伤情况^[4-5]。64层螺旋CT具有较高的空间分辨率，特别在细微骨折及骨碎片移位的判断方面展现出独特的优势^[6-7]。尽管3.0T MRI平扫与64层螺旋CT在肩关节损伤诊断中各有其优势，但目前关于两者的比较研究仍较稀缺。本研究旨在分析这两种影像学技术在肩关节损伤诊断中的应用价值，以期为今后的研究和临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例资料

选取2023年11月—2024年12月在中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院就诊的疑似肩关

节损伤患者122例。其中，男性79例，女性43例，年龄21~70岁，平均(44.77±8.66)岁。本研究经医院医学委员会审核批准(No: 50506/16/01/004)。患者均知晓本研究，并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①年龄21~70岁；②有肩部外伤史，且伤后1周内接受影像学检查；③单侧肩关节损伤。

1.2.2 排除标准 ①合并其他关节损伤；②有MRI平扫、螺旋CT检查禁忌；③中途退出；④存在其他脏器严重疾病；⑤既往有肩部手术史，关节内脂肪浸润严重，无法行缝合修复。

1.3 方法

1.3.1 3.0T MRI平扫检查 采用美国GE公司DiscoveryTM MR750 3.0T磁共振扫描系统，配备美国GE公司HEALTHCARE COILS线圈进行扫描，患者平躺，头部朝前，双臂自然放置，患侧肩部尽量靠近扫描区域中心。扫描过程包括：①横断位T₁加权成像(transverse T₁-weighted image, T₁WI)快速自旋回波序列：回波时间(echo time, TE) 10 ms，重复时间(repeat time, TR) 550 s，矩阵320×224，视野8 cm×18 cm，层厚4 mm，层间距0.4 mm。横断位像T₂加权成像(transverse T₂-weighted image,

T_2 WI): TE 102 ms, TR 3 000 ms, 视野 18 cm × 18 cm, 矩阵 256 × 256, 层厚 4 mm, 层间距 0.4 mm。横断位质子密度加权像 (proton density-weighted imaging, PDWI) 脂肪抑制序列: TE 34 ms, TR 2 300 ms, 矩阵 320 × 224, 视野 18 cm × 18 cm, 层厚 4 mm, 层间距 0.4 mm。②斜冠状位 PDWI 脂肪抑制序列: TE 34 ms, TR 2 300 ms, 矩阵 320 × 224, 视野 18 cm × 18 cm, 层厚 4 mm, 层间距 0.4 mm。③斜矢状位 PDWI 脂肪抑制序列: TE 57 ms, TR 3 120 ms, 矩阵 320 × 224, 视野 18 cm × 18 cm, 层厚 4 mm, 层间距 0.4 mm。由 2 名工作经验>10 年的影像科医师对图像质量进行双盲评估, 若意见不一致, 双方会共同讨论并达成一致意见。

1.3.2 64 层螺旋 CT 检查 采用美国 GE 公司 Discovery CT750 HD 扫描。检查前需排除所有可能影响扫描的金属异物。患者在仰卧位下进行扫描, 扫描视野 (scanning field of view, Fov) 以肱骨头为中心, 扫描范围包括肩关节、周围软组织及病变区域。扫描参数为: 管电压 120 kV, 管电流 400 mA, 扫描层厚及层距均为 2.5 mm、0.625 mm, 螺距设置为 0.984 : 1。扫描完成后, 通过 CT 后处理工作站进行轴位图像的冠状位和矢状位重建, 并将数据传输至医学影像存储与传输系统 (picture archiving and communication system, PACS)。由 2 名工作经验>10 年的影像科医师对图像进行独立分析, 若双方意见存在分歧, 则通过共同讨论达成一致。重建图像主要用于观察关节面骨折、关节脱位、关节积液及周围软组织损伤情况。所有图像行盲法阅片, 以确保诊断结果的客观性和准确性。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 24.0 统计软件。计数资料以率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肩关节损伤患者的诊断结果

122 例疑似肩关节损伤患者中, 以关节镜检查为“金标准”, 确诊肩关节损伤 116 例, 占比 95.08%, 其中肩袖损伤 76 例, 孟唇损伤 32 例, 肩峰撞击综合征 13 例, 粘连性肩关节囊炎 4 例, 肱二

头肌长头腱损伤 2 例。

2.2 3.0T MRI 平扫、64 层螺旋 CT 检查肩关节损伤的诊断效能

3.0T MRI 平扫检查: 阳性 100 例、阴性 22 例; 64 层螺旋 CT 检查: 阳性 73 例、阴性 49 例。3.0T MRI 平扫诊断肩关节损伤的敏感性为 84.48% (95% CI: 0.759, 0.930), 特异性为 66.67% (95% CI: 0.582, 0.752); 64 层螺旋 CT 诊断肩关节损伤的敏感性为 59.48% (95% CI: 0.510, 0.680), 特异性为 33.33% (95% CI: 0.248, 0.418)。见表 1。

表 1 3.0T MRI 平扫与 64 层螺旋 CT 检查肩关节损伤的诊断结果 例

检查类型	金标准		合计
	(+)	(-)	
3.0T MRI 平扫检查	(+)	98	2
	(-)	18	4
64 层螺旋 CT 检查	(+)	69	4
	(-)	47	2
			49

2.3 3.0T MRI 平扫与 64 层螺旋 CT 检查肩关节损伤不同情况的诊断准确率比较

3.0T MRI 平扫与 64 层螺旋 CT 检查肩袖损伤和孟唇损伤诊断准确率比较, 经 χ^2 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 3.0T MRI 平扫检查肩袖损伤、孟唇损伤诊断准确率均高于 64 层螺旋 CT 检查。3.0T MRI 平扫与 64 层螺旋 CT 检查肩峰撞击综合征、粘连性肩关节囊炎和肱二头肌长头腱损伤诊断准确率比较, 经 Fisher 确切概率法, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.4 3.0T MRI 平扫、64 层螺旋 CT 检查诊断肩袖损伤、孟唇损伤的效能分析

3.0T MRI 平扫诊断肩袖损伤的敏感性为 53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), 特异性为 76.09% (95% CI: 0.676, 0.846); 64 层螺旋 CT 诊断肩袖损伤的敏感性为 26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), 特异性为 86.96% (95% CI: 0.785, 0.955)。3.0T MRI 平扫诊断孟唇损伤的敏感性为 53.95% (95% CI: 0.455, 0.625), 特异性为 76.09% (95% CI: 0.676, 0.846); 64 层螺旋 CT 诊断孟唇损伤的敏感性为 26.32% (95% CI: 0.178, 0.348), 特异性为 86.96% (95% CI: 0.785, 0.955)。见表 3。

表2 3.0T MRI平扫与64层螺旋CT检查肩关节损伤不同情况的诊断准确率比较 (%)

检查	肩袖损伤	盂唇损伤	肩峰撞击综合征	粘连性肩关节囊炎	肱二头肌长头腱损伤
3.0T MRI平扫检查	81.25(52/64)	76.47(26/32)	61.54(8/13)	50.00(2/4)	50.00(1/2)
64层螺旋CT检查	34.21(26/76)	31.25(10/32)	53.85(7/13)	25.00(1/4)	0.00(0/2)
χ^2 值	17.802	16.254			
P值	0.000	0.000	0.691	0.465	0.248

表3 3.0T MRI平扫、64层螺旋CT检查诊断肩袖损伤、盂唇损伤的效能 (%)

检查	肩袖损伤		盂唇损伤	
	特异性	敏感性	特异性	敏感性
3.0T MRI平扫检查	76.09(35/46)	53.95(41/76)	93.33(84/90)	62.50(20/32)
64层螺旋CT检查	86.96(40/46)	26.32(20/76)	97.78(88/90)	25.00(8/32)

3 讨论

肩关节作为人体承担较大运动量的关节之一，能够执行外展、内收及旋转等多种活动，对于体育运动和机械操作的进行具有不可或缺的作用^[8-9]。肩关节损伤的成因多样，涵盖外伤、运动损伤等多种因素，损伤类型亦复杂多变，包括骨折、脱位、韧带及软组织损伤等。因此，准确诊断对制订适宜的治疗方案及预后评估具有决定性意义^[10-12]。目前，关节镜检查被认为是诊断肩关节损伤的“金标准”，其能够在直视下清晰观察关节内部结构，对损伤状况进行精确评估^[13-14]。然而，关节镜检查作为一种有创性操作，存在一定的风险和并发症，且费用较高，一定程度上限制了其在临床上的应用。因此，对于肩关节损伤的诊断而言，无创且精确的影像学检查方法显得尤为重要。

MRI作为上世纪80年代发展起来的全新影像检查技术，具有成像清晰、无辐射损伤的优点，是利用磁场和射频波对人体内部进行成像的医疗影像技术^[15-17]。其利用人体内的氢原子核在磁场中的共振现象，通过计算机处理生成人体内部的详细图像。64层螺旋CT具有较高的空间分辨率，能够清晰显示肩关节的骨骼结构，对于骨折的诊断具有明显优势^[18-19]。其可以准确判断骨折的部位、类型、骨折线的走行及骨折块的移位情况，为临床制订治疗方案提供详细、准确的信息。本研究结果中，3.0T MRI平扫检查敏感性、准确性高于64层螺旋CT。究其原因在于64层螺旋CT检查虽能提供三维重建图像，但其成像效果和诊断准确性往往

受到患者体位、呼吸运动等多种因素的影响。而3.0T MRI平扫作为一种先进的影像检查技术，其成像原理基于人体内的氢原子核在磁场中的共振现象，使其能够生成极为清晰的人体内部图像^[20-22]。其次，3.0T MRI平扫在成像过程中无需使用电离辐射，避免了辐射损伤的风险，使其在临床应用中具有较高的安全性^[23-24]。此外，3.0T MRI平扫在检查过程中还能够提供多维度的成像信息，如矢状位、冠状位和轴位等，有助于医生从多个角度观察肩关节的结构和病变情况，从而更准确地判断损伤的部位、类型和程度。除此之外，本研究结果显示，3.0T MRI平扫检查肩袖损伤、盂唇损伤诊断准确率高于64层螺旋CT检查。究其原因在于64层螺旋CT虽能提供一定的解剖结构信息，但在软组织细节显示方面存在明显不足，限制了其在肩关节损伤诊断中的准确性。相比之下，MRI具有多种成像参数，如T₁WI、T₂WI、质子密度加权成像等，通过不同参数成像可从多个角度观察肩关节的结构和病变，提供丰富的诊断信息^[25]。且3.0T MRI平扫还能有效显示肌腱的退行性变、水肿及炎性改变等病理特征，对于诊断肩袖损伤和盂唇损伤至关重要。

综上所述，肩关节损伤患者应用3.0T MRI平扫、64层螺旋CT检查均具有较好的诊断效能，但3.0T MRI平扫检查在诊断肩关节损伤方面更具优势。但本研究存在一定局限性，如检查方法受患者个体差异、检查时间、医生经验等多种因素的影响，可能导致诊断结果存在一定的偏差。因此，在未来的研究中，需要纳入更多不同类型和程度

的肩关节损伤患者, 以更全面地评估两种检查方法的诊断效能。同时, 可增加功能性MRI(如动态扫描)或CT三维重建技术的应用, 探索其对复杂肩关节损伤的诊断价值。

参考文献:

- [1] 朱奕军. 肩关节损伤采用多层螺旋CT与MRI联合诊断作用探讨[J]. 现代医用影像学, 2024, 33(1): 101-103.
- [2] 曲博, 石向明, 王成健, 等. MSCT联合MRI在肩关节损伤诊断及损伤程度判定方面的价值[J]. 河北医科大学学报, 2024, 45(1): 35-39.
- [3] 唐福宽, 冯亚飞, 黄亚. 应用MSCT、MRI检查对肩关节损伤的临床诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(10): 165-166.
- [4] 蔡钰, 戴慧, 赵俊功. 基于3.0T MRI探讨膝关节半月板术后发生软骨损伤的相关性因素[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(1): 151-154.
- [5] 张步环, 滑蓉蓉, 董玉茹, 等. MRI、MRAr及CT对外伤性肩关节盂唇损伤伴骨折的诊断效能比较[J]. 武警医学, 2023, 34(3): 198-201.
- [6] 孙大永, 马小开, 陈刘成, 等. 64排螺旋CT多平面重建及容积再现技术在复杂胫骨平台骨折诊断中的应用[J]. 中华全科医学, 2022, 20(7): 1186-1189.
- [7] 潘斯学, 保超宇, 夏吉良, 等. 正常成人喙突的64排128层螺旋CT数字影像资料的回顾性研究[J]. 昆明医科大学学报, 2022, 43(10): 84-89.
- [8] STEINMETZ R G, GUTH J J, MATAVA M J, et al. Return to play following nonsurgical management of superior labrum anterior-posterior tears: a systematic review[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2022, 31(6): 1323-1333.
- [9] FRIESEN K B, OLIVER G D. Predicting shoulder force to prevent injury: body fat mass increases shoulder stress among pitchers[J]. Med Sci Sports Exerc, 2022, 54(3): 432-437.
- [10] 王旭, 钱航, 刘军, 等. 肱骨近端骨折合并肩袖损伤对半肩关节置换术后的影响[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2024, 18(1): 8-16.
- [11] 吴宇, 曾懿, 曾学文, 等. MRI检查创伤性肩关节前脱位患者关节内结构异常的临床价值[J]. 重庆医学, 2023, 52(8): 1182-1187.
- [12] 李鑫鑫, 李韧, 吴露露. 肩关节冈上肌出口位与MRI在肩袖损伤诊断中的应用价值对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(11): 154-156.
- [13] 方森, 张明涛, 梁钧文, 等. 关节镜下自体骨软骨移植术与肩胛下肌强化缝合术治疗复发性肩关节前脱位合并肩胛盂骨性损伤小于20%的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2025, 27(2): 143-149.
- [14] 陈聪聪, 赵克义, 辛庆峰, 等. 关节镜下Bankart修复联合Remplissage手术治疗军人双极损伤型肩关节复发性前脱位的疗效分析[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(1): 73-78.
- [15] 王志伟, 万业达, 郑敏文. 跗骨窦损伤类型及与踝关节韧带损伤关联性的MRI检查分析[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(1): 96-99.
- [16] 毕慧, 朱俊琛, 周岱磐, 等. 肩关节囊内韧带MRI定量参数对早期肩周炎的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(5): 155-157.
- [17] 卢昊宁, 张晓琴, 车宏伟, 等. MRI联合血清CTHRC1、sPD-1在类风湿关节炎早期中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(11): 159-161.
- [18] 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.
- [19] 黄凯, 柳超. 应用三维有限元方法评价寰椎横韧带对寰枢椎复合骨折稳定性的影响[J]. 中国临床研究, 2024, 37(5): 729-734.
- [20] 吴绍全, 郎海燕, 杨正彬, 等. MRI多征象及扫描序列分析在创伤性肩关节脱位并盂肱下韧带损伤中的临床价值[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(3): 216-221.
- [21] 韩盼星, 王文德. MSCT和MRI在排球运动员肩关节损伤诊断中的应用[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(4): 757-762.
- [22] 王成, 蔡德松. MRI在肩关节撞击综合征诊断中的临床应用分析[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(7): 1300-1303.
- [23] 王友海, 李培杰, 孟冷. 肩关节共振在冈上肌损伤中的诊断价值研究[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(8): 1250-1253.
- [24] 方宇文, 殷常学, 郭永飞, 等. 肩关节MRI对肩峰小骨与冈上肌和冈下肌损伤的相关性评估[J]. 中国骨伤, 2022, 35(3): 214-219.
- [25] 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.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 李欢欢, 周敏, 王银, 等. 3.0T MRI平扫与64排螺旋CT在诊断肩关节损伤中的对比研究[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(20): 27-31.

Cite this article as: LI H H, ZHOU M, WANG Y, et al. Comparative study of 3.0T MRI and 64-slice spiral CT in the diagnosis of shoulder joint injuries[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(20): 27-31.