doi:10.11659/jjssx.05E020166

·临床研究·

非增强 MRI 液性高信号在冻结肩鉴别诊断中的应用

郑小龙,杨明宇,穆米多,马 林,陈 万,唐康来 (陆军军医大学第一附属医院运动医学中心,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨非增强 MRI 液性高信号在鉴别冻结肩与继发性肩关节僵硬中的临床价值。**方法** 选取 2013 年 1 月至 2019 年 6 月于我院住院治疗的 86 例原发性冻结肩和继发性肩关节僵硬患者作为研究对象。将患者随机编码后由 2 位专科医师共同评估患者的术前 MRI 征象,根据患者术后诊断结果将其分为冻结肩组和继发性肩关节僵硬组,分析 2 组患者 MRI 表现的差异。分别以联合喙突下滑囊、腋囊及肱二头肌腱长头腱鞘的非增强 MRI 液性高信号、喙肱韧带厚度 >2 mm 以及腋囊厚度 >4 mm作为影像学诊断指标进行诊断试验,比较 3 种指标的诊断价值。**结果** 与继发性肩关节僵硬组相比,冻结肩组喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘同时出现液性高信号更常见,差异具有极显著性统计学意义($P=0.000$)。联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的液性高信号作为诊断指标的敏感性、特异性、阳性似然比、阴性似然比以及受试者曲线下面积(AUC)分别为 52.9%、94.3%、9.3、0.5、0.736;以喙肱韧带厚度 >2 mm 作为诊断指标的对应结果分别为 62.8%、54.3%、1.4、0.7、0.585;以腋囊厚度 >4 mm 作为诊断指标的对应结果分别为80.4%、40.0%、1.3、0.5、0.602。一致性分析结果提示,以联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处液性高信号作为诊断指标的 Kappa 值为 0.802,喙肱韧带厚度 >2 mm 的 ICC=0.761,腋囊厚度 >4 mm 的 ICC=0.909。**结论** 联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘 3 个部位非增强 MRI 液性高信号诊断原发性冻结肩具有较高特异性和准确性,有助于与继发性肩关节僵硬进行鉴别诊断,降低临床误诊率。

[关键词] 冻结肩;继发性肩关节僵硬;MRI;非增强;诊断准确性;鉴别诊断

[中图分类号] R684.8 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-05-28

Application of non-contrast MRI edema signals in the differential diagnosis of frozen shoulder

ZHENG Xiao-long, YANG Ming-yu, MU Mi-duo, MA Lin, CHEN Wan, TANG Kang-lai (Department of Sports Medicine Center, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical value of non-contrast MRI edema signals in the differential diagnosis of frozen shoulder and secondary stiff shoulder. **Methods** A total of 123 patients with frozen shoulder and secondary stiff shoulder who were admitted into our hospital from January 2013 to June 2019 were included. The patients were randomly coded and their preoperative MRI signs were jointly evaluated by two specialist physicians. The patients were divided into frozen shoulder group and secondary stiff shoulder group according to the postoperative diagnosis results, and the differences in MRI manifestations of the two groups were analyzed. The non-enhanced MRI edema signals, the thickness of the coracobrachial ligament > 2 mm and the thickness of the axillary sac > 4 mm at the subcoracoid bursa, axillary sac, and biceps tendon sheath were used as imaging diagnostic indicators to evaluate the diagnostic value of the three indicators. **Results** Compared with the secondary stiff shoulder group, it was more common for the simultaneous occurrence of hyperintensity signals at the the subcoracoid bursa, axillary sac, and biceps tendon sheath in the frozen shoulder group, and the difference was extremly significant ($P=0.000$). The sensitivity, specificity, positive likelihood ratio, negative likelihood ratio, and area under the curve (AUC) of the simultaneous occurrence of hyperintensity signals at the the subcoracoid bursa, axillary sac, and biceps tendon sheath, which were regarded as the diagnostic indicators, were 52.9%, 94.3%, 9.3, 0.5, 0.736, respectively. The corresponding results were 62.8%, 54.3%, 1.4, 0.7 and 0.585 respectively, with the thickness of the coracobrachial ligament > 2 mm as the diagnostic indicator. The corresponding results were 80.4%, 40.0%, 1.3, 0.5 and 0.602 respectively, with the thickness of the axillary sac > 4 mm as the diagnostic indicator. Consistency analysis results showed that the Kappa value of simultaneous occurrence of hyperintensity signals at the the subcoracoid bursa, axillary sac, and biceps tendon sheath was 0.802. The ICC value of the coracobrachial ligament > 2 mm was 0.761, while the ICC value of the thickness of the axillary sac > 4 mm was 0.909. **Conclusion** Non-contrast MRI hyperintensity signals of simultaneous occurrence at the the subcoracoid bursa, axillary sac, and biceps tendon sheath as a diagnostic indicator have relatively high specificity and accuracy for diagnosing frozen shoulder, which is helpful to differentiate it from secondary stiff shoulder and reduce the rate of clinical misdiagnosis.

Keywords: frozen shoulder; secondary stiff shoulder; magnetic resonance imaging; non-contrast; diagnostic accuracy; differential diagnosis

---

[基金项目] 国家自然科学基金(81572133);国家重点研发计划(2016YFC1100500)

[通信作者] 唐康来,E-mail:tangkanglai@hotmail.com

冻结肩是以肩痛伴活动受限为主要表现的常见肩部疾病,在中老年人群中的患病率约为2.3%,严重影响患者的日常生活[1]。冻结肩采取保守治疗多可缓解,保守治疗6个月以上症状无明显改善的患者可选择手术治疗。继发性肩关节僵硬与冻结肩临床症状相似,但多需要通过手术积极治疗原发病[2]。因此,准确鉴别冻结肩与继发性肩关节僵硬对于制定合理的治疗方案具有重要临床意义。

MRI对肌腱、韧带具有良好的成像效果,广泛应用于骨关节损伤的检查。既往关于冻结肩MRI影像表现的研究较多,但这些研究多采用对比剂进行MRI检查[3-6]。虽然采用对比剂的增强MRI可显示异常结构的细节,但使用对比剂仍然存在过敏反应等并发症风险,且增加了患者的经济负担,不适合作为临床常规检查[7]。同时,既往研究多选取正常人群作为对照组研究对象,这对诊断试验的敏感性也有一定影响[8]。非增强MRI作为常规检查手段亦可很好地显示冻结肩的异常征象,特别是液性信号[3]。肩关节非增强MRI常规成像技术包括T1WI、质子加权成像和脂肪抑制序列成像,其中将质子加权成像技术的液性高信号用于诊断冻结肩鲜有报道。本研究拟探讨非增强MRI质子加权成像的液性高信号在鉴别原发性冻结肩与继发性肩关节僵硬中的诊断价值,以期筛选有助于临床诊断的参考指标。

1 资料与方法

1.1 临床资料

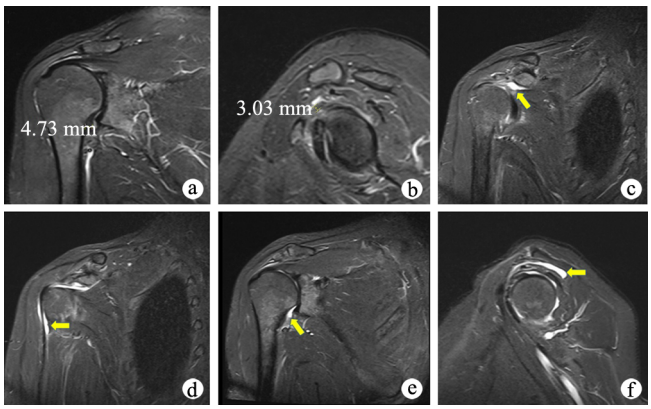
我院2013年1月至2019年6月收治的因肩痛伴活动受限入院治疗的患者共123例,根据纳入排除标准最终纳入86例患者。冻结肩患者51例,其中男17例,女34例,平均年龄(51.1±0.9)岁,平均病程(7.5±0.3)个月;继发性肩关节僵硬患者35例,其中男11例,女24例,平均年龄(49.1±1.3)岁,平均病程(7.6±0.5)个月。2组患者在病程、年龄及性别等一般人口统计学特征上差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:①临床诊断为冻结肩,经6个月以上保守治疗症状无改善而接受关节镜治疗;②临床诊断为继发性肩关节僵硬,经3个月以上保守治疗症状无改善而接受关节镜治疗。排除标准:①缺少术前MRI影像学资料;②具有明确的肱骨大结节骨折病史;③未行关节镜手术治疗;④年龄<30岁。本研究经陆军军医大学第一附属医院伦理委员会批准(KY201961)。

1.2 MRI检查

患者检查体位采用头先进仰卧位,患侧上肢保持中立位且拇指向上。扫描序列采用斜冠状位、轴位和斜矢状位连续扫描。斜冠状位采用自旋回波质子加权脂肪抑制序列(视野:190 mm×190 mm;回波时间:34 ms;重复时间:3 800 ms;层厚:3.5 mm;层间距:0.7 mm)。斜矢状位采用自旋回波质子加权脂肪抑制序列(视野:190×190 mm;回波时间:34 ms;重复时间:3 800 ms;层厚:3.5 mm;层间距:0.7 mm)。轴位采用自旋回波质子加权序列(视野:170×171 mm;回波时间:38 ms;重复时间:2 500 ms;层厚:3.5 mm;层间距:0.7 mm)。

1.3 方法

将患者MRI图像收集完毕后按随机顺序分配给2名具有10年以上临床经验的运动医学专科医师(甲、乙),通过图像存档与通信系统进行读片。读片过程中2名医师均不知晓患者临床诊断、关节镜手术治疗结果。每例患者的MRI读片结果由2名医师达成共识后记录。读片完成后由第3位医师(丙)收集读片结果并与关节镜术后诊断进行比较,分析MRI征象的诊断价值。MRI图像观察项目:测量并记录斜冠状位腋囊最低处的最大厚度(图1a);测量并记录斜矢状位喙肱韧带最大厚度(图1b);记录斜冠状位和斜矢状位的液性高信号,包括喙突下滑囊、肱二头肌腱长头腱鞘、腋囊以及肩峰下滑囊4个重要解剖位置(图1c~f)。斜冠状位的读片按照由前至后的顺序,以喙突、结节间沟处的肱二头肌腱长头以及肩峰作为解剖学参考标志;斜矢状位读片按照由内向外的顺序,以肩胛冈、肩峰外侧缘作为解剖学参考标志。



a:抑脂加权相斜冠状位腋囊最大厚度(该患者的腋囊最大厚度为4.73 mm);b:抑脂加权相斜矢状位喙肱韧带最大厚度(该患者的喙肱韧带最大厚度为3.03 mm);c:抑脂加权相斜冠状位喙突下滑囊处液性高信号(箭头所指);d:抑脂加权相斜冠状位肱二头肌腱长头腱鞘液性高信号(箭头所指);e:抑脂加权相斜冠状位腋囊液性高信号(箭头所指);f:抑脂加权相斜矢状位肩峰下滑囊液性高信号(箭头所指)

图1 肩关节质子加权脂肪抑制图像

1.4 观察指标

MRI 征象评价方法:腋囊、滑囊处有细小的液体信号为正常,出现明显扩张的液性高信号为异常[9];斜矢状位上喙肱韧带的最大厚度 >2 mm为异常[3];斜冠状位上腋囊最大厚度 >4 mm 为异常[10]。本组所有患者的关节镜手术均由同一位具有 20 年以上临床经验的高级职称医师主刀完成。在间隔 8 周后,2 名医师再次读片以评估 3 种影像学指标的一致性。

1.5 统计分析

数据统计分析采用 SPSS 23.0 软件、MedCalc 19.0.7软件和 R 软件。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以率(%)表示。R 软件生成随机数字。冻结肩组与继发性肩关节僵硬组的病程比较采用 Mann-Whitney U 检验,年龄比较采用两样本 t 检验。MRI 液性高信号征象在 2 组间的分布差异采用χ^2检验和 Fisher 精确检验。采用受试者工作特征曲线(ROC)检验诊断指标的判别效度。采用 Cohen's Kappa 检验和组内相关系数(ICC)评价诊断试验的一致性。检验水准 α 取双侧 0.05。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义,$P<0.01$ 为差异具有极显著性统计学意义。

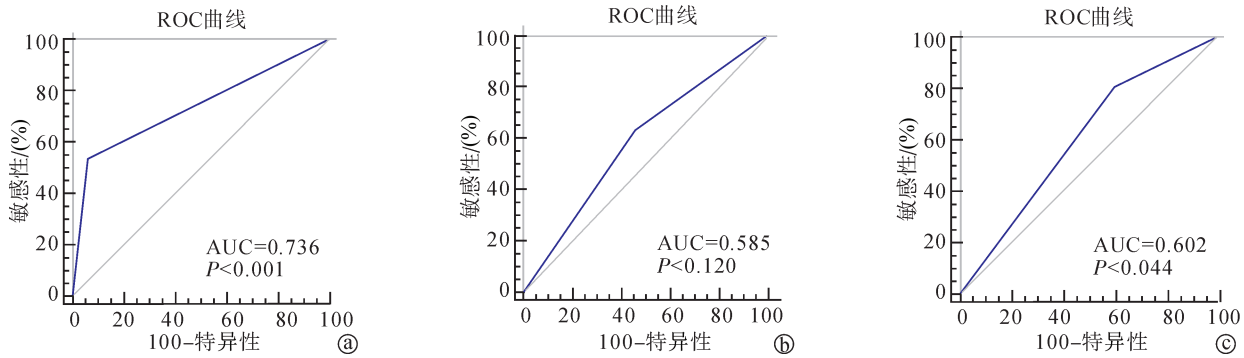
2 结果

冻结肩组有 27 例患者 MRI 提示喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处同时存在液性高信号,与继发性肩关节僵硬组相比,差异具有极显著性统计学意义($\chi^2=17.989$,$P=0.000$);继发性肩关节僵硬组肱二头肌腱长头腱鞘处的液性高信号分布相较于冻结肩组更常见,差异具有极显著性统计学意义($\chi^2=7.767$,$P=0.005$)。所有 MRI 液性高信号征象见表 1。

对比关节镜治疗结果,计算以联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘3个部位的MRI液性高信号作为影像学诊断指标的准确性,同时与喙肱韧带厚度 >2 mm 和腋囊最大厚度 >4 mm 作为影像学诊断指标进行比较。联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘 3 个部位的 MRI 液性高信号作为诊断指标,其 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.736(图 2a);以喙肱韧带厚度 >2 mm 作为诊断指标,AUC 为 0.585(图 2b);以腋囊最大厚度 >4 mm 作为诊断指标,AUC 为 0.602(图 2c)。对 3 项诊断指标进行两两比较发现,联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的 MRI 液性高信号与腋囊最大厚度 >4 mm 相比,AUC 差值为 0.134,2 项指标的诊断价值差异具有统计学意义($Z=2.025$,$P=0.043$);同样的,联合 3 个部位 MRI 液性高信号与喙肱韧带厚度 >2 mm 作为诊断指标进行比较,AUC 差值为 0.151,差异具有统计学意义($Z=2.457$,$P=0.014$)。提示采用联合三部位 MRI 液性高信号具有更高的诊断价值。喙肱韧带厚度 >2 mm与腋囊最大厚度 >4 mm 相比较,AUC 差值为 0.017,差异无统计学意义($Z=0.201$,$P=0.841$),见表 2。诊断试验的一致性分析结果提示 3 种指标具有中等强度以上的一致性,见表 3。

表 1 患者 MRI 液性高信号的评估[例(%)]

MRI 液性高信号分布	冻结肩组($n=51$)	继发性肩关节僵硬组($n=35$)	P
腋囊	6(11.8)	2(5.7)	0.464
喙突下滑囊	2(3.9)	4(11.4)	0.219
肱二头肌腱长头腱鞘	6(11.8)	13(37.1)	0.005
喙突下滑囊 + 腋囊	2(3.9)	2(5.7)	1.000
喙突下滑囊 + 肱二头肌腱长头腱鞘	4(7.8)	5(14.3)	0.548
腋囊 + 肱二头肌腱长头腱鞘	4(7.8)	2(5.7)	1.000
喙突下滑囊 + 肱二头肌腱长头腱鞘 + 腋囊	27(53.0)	3(8.6)	0.000
喙突下滑囊 + 肱二头肌腱长头腱鞘 + 肩峰下滑囊	0(0.0)	1(2.9)	0.407
喙突下滑囊 + 肱二头肌腱长头腱鞘 + 肩峰下滑囊 + 腋囊	0(0.0)	3(8.6)	0.061



a:联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的 MRI 水肿信号;b:喙肱韧带厚度 >2 mm;c:腋囊最大厚度 >4 mm

图 2 3 种影像学测量指标受试者工作曲线(ROC)及曲线下面积(AUC)

表 2 不同指标对冻结肩的诊断准确性(95%*CI*)

测量指标	敏感性(%)	特异性(%)	阳性似然比	阴性似然比	AUC
联合 MRI 液性高信号	52.9(38.5~67.1)	94.3(80.8~99.3)	9.3(2.4~36.5)	0.5(0.4~0.7)	0.736(0.630~0.825)
喙肱韧带厚度>2 mm	62.8(48.1~75.9)	54.3(36.6~71.2)	1.4(0.9~2.1)	0.7(0.4~1.1)	0.585(0.474~0.690)
腋囊厚度>4 mm	80.4(66.9~90.2)	40.0(23.9~57.9)	1.3(1.0~1.8)	0.5(0.2~1.0)	0.602(0.491~0.706)

表 3 不同测量指标的一致性(95%*CI*)

测量指标	结果			分析方法
	甲-甲	甲-乙	乙-乙	
联合 MRI 液性高信号	0.802(0.539~1.065)	0.818(0.579~1.057)	0.826(0.595~1.057)	Cohen's Kappa 系数
喙肱韧带厚度>2 mm	0.867(0.723~0.939)	0.796(0.590~0.904)	0.761(0.528~0.887)	组内相关系数(ICC)
腋囊厚度>4 mm	0.991(0.983~0.996)	0.914(0.807~0.959)	0.909(0.825~0.954)	组内相关系数(ICC)

3 讨论

根据 ISAKOS 上肢委员会专家共识,肩关节活动受限的病理状态可用肩关节僵硬描述,根据是否具有原发病分为冻结肩和继发性肩关节僵硬[2]。冻结肩是指无明确病因引起的肩关节主被动活动同时受限伴疼痛;继发性肩关节僵硬是由明确病因引起的肩关节活动受限,如创伤史、手术史等。冻结肩的病变为集中在盂肱关节内的炎症反应,而继发性肩关节僵硬除了关节内病变以外,还存在关节外如肩峰下间隙、三角肌下间隙的瘢痕等病理情况。因此,在治疗选择上,冻结肩采取保守治疗多可取得满意的临床疗效,对于伴有糖尿病或者采取非手术治疗症状持续超过 6 个月的患者而言手术治疗可以取得更好的疗效[11-16]。继发性肩关节僵硬采取保守治疗往往难以取得明显的功能改善,需要通过手术纠正其原发病损。因此,临床医师需要对冻结肩和继发性肩关节僵硬进行准确鉴别,避免误诊。目前对两者的鉴别主要通过临床综合评估,包括病史、体征以及影像学检查,且影像学检查已逐渐成为临床医师评估关节内病变不可或缺的辅助手段。

MRI 因对骨骼肌肉系统,特别是软组织具有良好的成像效果而被作为诊断冻结肩的有效影像学手段[17-18];既往研究的检查方法主要分为非增强 MRI 和增强 MRI 检查[3,19-20]。Gokalp 等[19]通过对比增强 MRI 发现,与非冻结肩组相比,冻结肩组在腋囊处、肩袖间隙处和肱二头肌腱的结节间沟处具有显著的高信号表现。Sasanuma 等[4]采用 3-D 动态增强 MRI 发现,冻结肩患者在肩袖间隙处、腋囊处和肱二头肌腱结节间沟处存在异常的血流信号,提示这 3 个部位存在病理改变。以上研究提示,腋囊、肩袖间隙以及肱二头肌腱结节间沟是出现异常信号的常见解剖部位,但没有对异常影像学表现进行诊断试验以评估其诊断价值。肩关节非增强 MRI 常规成像技术分为 T1WI、质子加权成像和脂肪抑制序列成像。本研究采用非增强 MRI 方法在质子加权相可以显示清晰的液性高信号,结果显示,联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的液性高信号在冻结肩组的分布频率高于继发性肩关节僵硬组,同时,本研究冻结肩组患者的平均病程为(7.5±0.3)个月,处于冻结肩的第一阶段,从影像学上证明了冻结肩早期阶段便涉及关节囊的炎症反应[4]。另一方面,4 例继发性肩关节僵患者伴有肩峰下滑囊液性高信号,考虑与继发性肩关节僵硬患者伴有肩袖撕裂相关。从解剖结构上分析,冻结肩的炎症反应主要集中在肩关节囊及滑膜,由于冻结肩患者的关节囊完整,炎症反应可能未涉及到肩关节外的肩峰下滑囊。相反,肩峰下滑囊在肩袖撕裂时往往会出现反应性增生。有研究表明肩袖撕裂患者的肩峰下滑膜会出现明显的滑囊液增加,这种滑囊液增加在 MRI 上可表现为明显的液性高信号[21]。Chi 等[3]发现采用喙肱韧带增厚作为诊断标准具有 76.7% 的敏感性和 53.3% 的特异性,而联合喙肱韧带与肩袖间隙处的脂肪浸润以及腋囊增厚作为诊断指标的敏感性和特异性分别为 23.3% 和 86.7%,提示采用单一的 MRI 征象作为诊断指标,具有较高的敏感性,但特异性较低;相反,联合多个指标作为征象具有较高的特异性。本研究以喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的液性高信号作为联合征象进行诊断研究,其敏感性和特异性分别为 52.9% 和 94.3%,与本研究其他两项对照指标相比较具有更高的特异性,说明联合 3 个部位的 MRI 液性高信号可作为有效的鉴别诊断指标。腋囊增厚>4 mm 在本研究设定的 3 种诊断标准中具有最高的敏感性,但是特异性不高,这与既往研究的结论一致[10,22]。

对本研究的 3 种 MRI 诊断指标进行准确性分析,结果提示联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘处的液性高信号具有较高的 ROC 曲线下面积,由于 AUC 越大则提示诊断模型的预测能力越好,因此联合 3 个部位的 MRI 液性高信号具有更高的预测能力。喙肱韧带增厚和腋囊增厚是既往广泛研究的冻结肩 MRI 征象[23];本研究腋囊的最大厚度以及喙肱韧带的

厚度均在质子加权脂肪抑制相上获取,这两项指标的AUC分别为0.602和0.585,提示这两项指标的预测能力一般,分析与以下因素有关:①液性高信号是急性炎症期的一种表现,反映了滑膜在冻结肩病程早、中期的炎性状态。而韧带增厚相比滑膜反应是一个较慢的过程,两者在时间上会有间隔。因此,本研究的结果可能与纳入的患者在病程时间上未达到喙肱韧带增厚所需要的时间相关;②厚度作为测量指标在临床应用中易受到患者拍摄体位角度和读片医师手动操作产生的误差影响;③不同医院拍摄肩关节MRI采用的序列尚未统一,虽然有研究采用T1加权非脂肪抑制相对喙肱韧带进行观察和测量,但也有观点认为采用T1加权会放大韧带厚度的真实数值。质子加权脂肪抑制相具有高信噪比和空间分辨率,更适合于韧带组织的显示,但采用脂肪抑制相可能对部分韧带周围鞘膜组织的信号产生影响,从而降低所测量的厚度数值。

病理学研究提示冻结肩是关节周围炎症反应,由免疫反应作为启动,进而发生滑膜炎症反应并发展为关节囊的纤维化,最终导致关节囊的炎性挛缩[24]。本研究表明联合3个部位的MRI液性高信号是冻结肩病程早期的一项特征性影像学征象,该表现可能与冻结肩早期涉及到关节囊的炎症有关。因此,联合3个部位的MRI液性高信号可以指导临床医师为患者选择治疗方案,如关节腔注射激素治疗以抑制关节囊炎症,缓解患者的疼痛[25]。由于具有高特异性,该征象具备良好的排除非冻结肩的能力,有助于临床医师在疾病早期与继发性肩关节僵硬进行鉴别。采用液性高信号作为观察指标避免了测量误差等问题,不易受到拍摄体位的影响。本研究的一致性分析结果提示采用3种影像学指标均具有较好的诊断稳定性。

当然,本研究也存在不足:首先是研究的样本量有限。良好的诊断性研究应当参考既往研究或预实验的敏感性和特异性,计算出匹配的样本量,而本研究的样本量局限于住院患者。其次本研究纳入的病例来自单中心,患者的选择可能存在一定偏倚。因此,尚需样本量更科学、设计更全面的前瞻性研究来提升研究结果的质量。最后,本研究所探讨的非增强序列缺少与不同序列图像进行观察比较,有待进一步研究深入探讨。

综上,非增强MRI质子加权相可清晰显示冻结肩患者的液性高信号。联合喙突下滑囊、腋囊以及肱二头肌腱长头腱鞘3个部位的MRI液性高信号具有良好的诊断准确性,有助于临床对冻结肩与继发性肩关节僵硬进行鉴别诊断,降低误诊率。

[参考文献]

[1] 卫宏图,陆继收,刘艳华,等.中老年人群原发性"肩痛"流行病学调查[J].中国全科医学,2011,14(18):2066-2068. doi:10.3969/j.issn.1007-9572.2011.18.024.

[2] Itoi E,Arce G,Bain GI,et al. Shoulder stiffness: current concepts and concerns[J]. Arthroscopy,2016,32(7):1402-1414. doi:10.1016/j.arthro.2016.03.024.

[3] Chi AS,Kim J,Long SS,et al. Non-contrast MRI diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder[J]. Clin Imaging,2017,44(4):46-50. doi:10.1016/j.clinimag.2017.04.002.

[4] Sasanuma H,Sugimoto H,Fujita A,et al. Characteristics of dynamic magnetic resonance imaging of idiopathic severe frozen shoulder[J]. J Shoulder Elbow Surg,2017,26(2):e52-e57. doi:10.1016/j.jse.2016.06.003.

[5] Carbone S,Napoli A,Gumina S. MRI of adhesive capsulitis of the shoulder: distension of the bursa in the superior subscapularis recess is a suggestive sign of the pathology[J]. Eur J Radiol,2014,83(2):345-348. doi:10.1016/j.ejrad.2013.10.017.

[6] Park S,Lee DH,Yoon SH,et al. Evaluation of adhesive capsulitis of the shoulder with fat-suppressed T2-weighted MRI: association between clinical features and mri findings[J]. AJR Am J Roentgenol,2016,207(1):135-141. doi:10.2214/AJR.15.15200.

[7] Dean BJ,Gettings P,Dakin SG,et al. Are inflammatory cells increased in painful human tendinopathy? A systematic review[J]. Br J Sports Med,2016,50(4):216-220. doi:10.1136/bjsports-2015-094754.

[8] 王 波,詹思延.如何撰写高质量的流行病学研究论文第三讲诊断试验准确性研究的报告规范——STARD介绍[J].中华流行病学杂志,2006,27(10):909-912. doi:10.3760/j.issn:0254-6450.2006.10.020.

[9] Schweitzer ME,Magbalon MJ,Fenlin JM,et al. Effusion criteria and clinical importance of glenohumeral joint fluid: MR imaging evaluation[J]. Radiology,1995,194(3):821-824. doi:10.1148/radiology.194.3.7862986.

[10] Emig EW,Schweitzer ME,Karasick D,et al. Adhesive capsulitis of the shoulder: MR diagnosis[J]. AJR Am J Roentgenol,1995,164(6):1457-1459. doi:10.2214/ajr.164.6.7754892.

[11] 李 林,汪 方,李 立,等.原发性冻结肩病理机制及治疗方案的研究进展[J].中华肩肘外科电子杂志,2019,7(2):178-181. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-5790.2019.02.012.

[12] Eljabu W,Klinger HM,von Knoch M. Prognostic factors and therapeutic options for treatment of frozen shoulder: a systematic review[J]. Arch Orthop Trauma Surg,2016,136(1):1-7. doi:10.1007/s00402-015-2341-4.

[13] 高万旭,桑 亮,魏立伟,等.关节镜下松解冻结肩的疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(7):751-752. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2018.07.031.

[14] Rizvi SM,Harisha AJ,Lam PH,et al. Factors affecting the outcomes of arthroscopic capsular release for idiopathic adhesive capsulitis[J]. Orthop J Sports Med,2019,7(9):2325967119867621. doi:10.1177/2325967119867621.

doi:10.11659/jjssx.04E020119

·临床研究·

Wiltse 入路结合改良 TLIF 治疗中重度腰椎滑脱症的临床疗效

蒲俊刚,王腾羽,王 钟,范伟力,刘 鹏,赵建华 (陆军军医大学特色医学中心脊柱外科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 探讨经 Wiltse 入路结合改良经椎间孔腰椎体间融合术(TLIF)治疗中重度腰椎滑脱症的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2017 年 1 月我科收治并获得随访的 51 例中重度腰椎滑脱症患者的病历资料,均采用 Wiltse 入路结合改良 TLIF 治疗。统计患者手术时间、术中出血量及术后并发症情况,影像学观察椎间隙高度、滑脱角、滑脱率及融合率,采用腰痛和下肢痛视觉疼痛模拟量表(VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评定临床疗效。**结果** 患者手术时间 99 ~ 202 min,平均(115.0 ± 16.7)min;术中出血量 101 ~ 320 mL,平均(170.8 ± 63.6)mL。随访 13 ~ 36 个月,平均(21.6 ± 5.7)个月。共 3 例患者出现并发症,其中 1 例硬脊膜撕裂,2 例术后出现 L_5 神经根麻痹症状。患者腰痛 VAS 评分、下肢痛 VAS 评分及 ODI 分别由术前的(6.7 ± 1.8)分、(6.8 ± 2.0)分、(61.7 ± 11.6)% 下降至末次随访时的(2.2 ± 1.0)分、(1.3 ± 1.2)分、(18.5 ± 5.6)%,椎间隙高度由术前的(5.17 ± 1.72)mm 提高至末次随访时的(10.23 ± 1.01)mm,滑脱角和滑脱率分别从术前的(7.03 ± 1.82)°和(49.8 ± 6.7)% 下降至末次随访时的(1.23 ± 0.68)°和(10.1 ± 3.8)%,差异均有极显著性统计学意义($P < 0.01$)。术后 6 个月 49 例患者获得坚强融合,2 例可能融合,融合率为 96.1%。**结论** 经 Wiltse 入路结合改良 TLIF 对腰椎后部肌肉及后方韧带复合体破坏小,是一种治疗中重度腰椎滑脱症的理想微创手术方法。

[关键词] Wiltse 入路;经椎间孔腰椎体间融合术;腰椎滑脱症;后路复位;神经根损伤

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-04-23

Clinical efficacy of Wiltse approach combined with modified TILF technique in the treatment of moderate to severe lumbar spondylolisthesis

PU Jun-gang, WANG Teng-yu, WANG Zhong, FAN Wei-li, LIU Peng, ZHAO Jian-hua (Department of Spinal Surgery, Characteristic Medical Center of Army Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To explore the curative effect of Wiltse approach combined with modified transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) technique in the treatment of moderate to severe lumbar spondylolisthesis. **Methods** A retrospective analysis was performed on 51

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81902257)

[通信作者] 范伟力,E-mail:williemfan@163.com

[15] Gallacher S, Beazley JC, Evans J, et al. A randomized controlled trial of arthroscopic capsular release versus hydrodilatation in the treatment of primary frozen shoulder[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2018, 27(8): 1401 - 1406. doi:10.1016/j.jse.2018.04.002.

[16] 喻 飞,刁乃成,杨 波,等.关节镜松解术结合麻醉下手法松解治疗冻结肩[J].中国骨与关节外科,2014,7(3):193 - 196. doi:10.3969/j.issn.1674 - 1439.2014.03 - 004.

[17] 桑 鹏,刘 毅.冻结肩的诊疗研究进展[J].局解手术学杂志,2018,27(9):73 - 78. doi:10.11659/jjssx.04E018045.

[18] Yoon JP, Chung SW, Lee BJ, et al. Correlations of magnetic resonance imaging findings with clinical symptom severity and prognosis of frozen shoulder[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(10): 3242 - 3250. doi:10.1007/s00167 - 015 - 3887 - y.

[19] 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. doi:10.1111/j.1754 - 9485.2010.02215.x.

[20] Lee KH, Park HJ, Lee SY, et al. Adhesive capsulitis of the shoulder joint: value of glenohumeral distance on magnetic resonance arthrography[J]. J Comput Assist Tomogr, 2017, 41(1): 116 - 120. doi:10.1097/RCT.0000000000000475.

[21] Zhu JY, Zhu QS, Hashimoto T, et al. Morphological changes of roof of subacromial bursa in patients with rotator cuff tear[J]. Chin J Traumatol, 2004, 7(4): 205 - 209.

[22] Jung JH, Kim DH, Yi J, et al. Determination of magnetic resonance imaging criteria for diagnosis of adhesive capsulitis[J]. Rheumatol Int, 2019, 39(3): 453 - 460. doi:10.1007/s00296 - 018 - 04238 - 9.

[23] 李锦青,张绍祥,宋凌恒,等.斜冠状位喙肱韧带 MR 影像对冻结肩的诊断价值[J].局解手术学杂志,2016,25(11):811 - 814. doi:10.11659/jjssx.05E016062.

[24] Hand GC, Athanasou NA, Matthews T, et al. The pathology of frozen shoulder[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(7): 928 - 932. doi:10.1302/0301 - 620x.89b7.19097.

[25] 吴晓青,张 玲,钟红玲,等.改良 Nevaiser 入路联合肩峰下滑囊入路双注射治疗冻结肩疗效分析[J].局解手术学杂志,2019,28(8):626 - 630. doi:10.11659/jjssx.04E019132.

(编辑:左艳芳)