

超声检测肩袖间隙对冻结肩的诊断价值

何丽君 何芸 覃折波 陈练羲 华兴

摘要 **目的** 分析冻结肩患者肩袖间隙灰阶超声和多普勒超声表现,探讨应用超声检测肩袖间隙对冻结肩的诊断价值。**方法** 回顾性分析于我院行肩关节超声检查并经临床确诊的冻结肩患者 35 例(冻结肩组)和肩关节不适的非冻结肩患者 37 例(非冻结肩组),冻结肩组根据病程进一步分为早期组(病程 ≤ 6 个月)11 例和中晚期组(病程 > 6 个月)24 例。分析各组肩袖间隙的超声表现,比较肩袖间隙厚度指数(RITI)、肩袖间隙血流、喙肱韧带厚度和形态的差异;以临床诊断结果为标准,绘制受试者工作特征曲线(ROC)评价各超声参数诊断冻结肩的诊断效能。**结果** 冻结肩组 RITI 为 (10.11 ± 1.74) mm、喙肱韧带厚度为 (3.30 ± 0.54) mm,非冻结肩组 RITI 为 $7.30(6.55, 8.40)$ mm,喙肱韧带厚度为 $2.40(2.15, 2.80)$ mm,两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。冻结肩组喙肱韧带迂曲 12 例(34.3%),肩袖间隙血流阳性 11 例(31.4%),非冻结肩组无喙肱韧带迂曲患者,肩袖间隙血流阳性 2 例,两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。冻结肩患者早期组肩袖间隙血流阳性比例明显高于中晚期组(90.9% vs 4.2%),差异有统计学意义($P < 0.05$);RITI、喙肱韧带厚度、喙肱韧带迂曲比例比较差异均无统计学意义。ROC 曲线分析显示,RITI、喙肱韧带厚度、肩袖间隙血流、喙肱韧带迂曲诊断冻结肩的曲线下面积分别为 0.794、0.868、0.630、0.671,敏感性分别为 0.829、0.800、0.314、0.343,特异性分别为 0.838、0.811、0.946、1.000。**结论** 应用灰阶超声和能量多普勒评价肩袖间隙有助于冻结肩的诊断,且肩袖间隙血流阳性有助于判断病程,有一定的临床应用价值。

关键词 超声检查;冻结肩;肩袖间隙;临床分期

[中图法分类号]R445.1;R686.7

[文献标识码]A

Diagnostic value of ultrasonic detection of rotator interval in evaluating frozen shoulder

HE Lijun, HE Yun, QIN Zhebo, CHEN Lianxi, HUA Xing

Department of Ultrasound, First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China

ABSTRACT **Objective** To explore the application value of ultrasonic detection of rotator interval (RI) in frozen shoulder by reviewing the gray-scale and Doppler ultrasound findings. **Methods** Thirty-five patients clinically diagnosed with frozen shoulder (frozen shoulder group) and 37 patients complaining discomfort in shoulders but without frozen shoulder (non-frozen shoulder group) were selected. According to the course of the disease, frozen shoulder group were further divided into early group (≤ 6 months, 11 cases), and relatively late group (> 6 months, 24 cases). Ultrasound findings between two groups, such as RI thickness index (RITI), RI blood flow, coracohumeral ligament (CHL) thickness and CHL tortuosity were analyzed and compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to assess the efficacy of ultrasonic indicators in diagnosing frozen shoulder. **Results** The RITI and CHL thickness in frozen shoulder group were (10.11 ± 1.74) mm and (3.30 ± 0.54) mm, and those in non-frozen shoulder group were $7.30(6.55, 8.40)$ mm and $2.40(2.15, 2.80)$ mm, respectively, there were significant differences (both $P < 0.05$). Significant differences were found in CHL tortuosity (12 cases, 34.3%) and RI blood flow (11 cases, 31.4%) in frozen shoulder group accordingly compared with 0 and 2 cases in non-frozen shoulder group (both $P < 0.05$). The positive rate of RI blood flow in early frozen shoulder group was significantly higher than that in middle and late frozen shoulder group (90.9% vs. 4.2%), there was significant difference ($P < 0.05$). There were no significant differences of proportion of RITI, CHL thickness and tortuosity. ROC analysis showed that the areas under the curve of RITI, CHL thickness, RI blood flow and CHL tortuosity in the diagnosis of frozen shoulder group were 0.794, 0.868, 0.630, 0.671, respectively. Sensitivities were 0.829, 0.800, 0.314, 0.343, respectively. Specificities were 0.838, 0.811, 0.946, 1.000, respectively. **Conclusion** Gray-

scale ultrasound and power Doppler evaluation of rotator interval contribute to the diagnosis of frozen shoulder, and positive blood flow benefits for staging the disease. It has a definite applicable value.

KEY WORDS Ultrasonography; Frozen shoulder; Rotator interval; Clinical staging

冻结肩又名粘连性肩关节囊炎,发病率为2%~5%^[1],是肩关节最常见的病变之一。本病好发于40~60岁女性,以非优势肩单侧受累为主,20%~30%患者双侧发病,其主要临床表现为肩关节疼痛伴主、被动活动受限^[2]。本病的病理生理学最初是炎症,尤其是关节囊腋窝内和周围、前上关节囊、喙肱韧带及肩袖间隙的炎症,随后滑膜出现粘连、纤维化。在某种程度上,其病理过程使盂肱关节囊及关节周围的纤维组织增厚及缩紧,关节容积明显减少^[3]。冻结肩的治疗根据临床症状的严重程度而定,主要有保守治疗和手术治疗,目前多认为保守治疗6个月症状无明显改善者即具备外科手术指征^[4]。本研究回顾性分析冻结肩患者肩袖间隙的灰阶超声和多普勒超声表现,旨在探讨超声检测肩袖间隙评价冻结肩的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2017年6月至2020年12月于我院行肩关节超声检查并经临床确诊的冻结肩患者35例(冻结肩组),其中男13例,女22例,年龄38~78岁,平均(53.31±8.87)岁;病程2~14个月,平均(7.77±3.16)个月;左侧发病20例,右侧发病15例。纳入标准:①单侧发病;②无明显诱因的患肩疼痛病史,夜间明显;③主动及被动活动受限一致;④均由同一经验丰富的肌骨超声医师完成检查。排除标准:①有明确手术、外伤、肩关节腔操作史;②有类风湿关节炎、神经功能障碍性疾病、炎症关节病;③超声提示患侧肩关节存在骨质异常;④存在肩袖损伤、肩峰-三角肌下滑囊炎、钙化性肌腱炎等病变;⑤病程<1个月或>24个月。参照冻结肩临床病程分期标准^[5],冻结肩组患者根据病程进一步分为早期组11例(≤6个月)和中晚期组24例(>6个月)。另选取同期因肩部不适就诊的非冻结肩患者37例(非冻结肩组),其中男13例,女24例,年龄28~67岁,平均(49.00±9.30)岁;病程3~12个月,平均6.0(5.0,8.5)个月;左侧发病13例,右侧24例;包括滑膜炎19例,肩峰下滑囊炎伴撞击7例,单纯冈上肌腱撕裂7例,钙化性肌腱炎4例。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

使用西门子 Acuson S 2000 彩色多普勒超声诊断

仪,9L4线阵探头,频率为7~12 MHz。患者取坐位,按照中国医师协会超声医师分会《肌骨超声检查指南规范》对肩关节进行超声检查,设置肌骨超声检查条件,将能量多普勒(PDI)调整至敏感性最高且骨皮质下刚好不引起伪像,脉冲重复频率为977 Hz。

肩袖间隙超声检测方法:灰阶超声取肩关节前侧肱横韧带上方水平切面,清晰显示肱二头肌长头腱起始段、喙肱韧带和上孟肱韧带,分别于该切面正上方、小结节侧、大结节侧测量半环状环绕肱二头肌长头腱的喙肱韧带厚度及上孟肱韧带厚度,4个测值相加之和即肩袖间隙厚度指数(RITI);PDI模式下观察肩袖间隙内有无血流信号。转换探头至肱二头肌长头腱长轴切面对肩袖间隙行灰阶超声及PDI补充评价。保持肘关节屈曲下肩关节外旋,于喙肱韧带长轴切面观察其厚度、形态,在增厚最明显的部位测量喙肱韧带厚度。所有超声检查由同一具有10年以上肌骨超声工作经验的超声医师完成,所有测值测量3次,取平均值。

三、统计学处理

应用SPSS 26.0软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,非正态分布的计量资料以 $M(P25, P75)$ 表示,行 χ^2 检验或Mann-Whitney U 检验;计数资料以频数表示,行独立样本 t 检验或Fisher精确检验。采用组内相关系数(ICC)对测得数值进行一致性检验。以临床诊断结果为标准,绘制各超声指标诊断冻结肩的受试者工作特征(ROC)曲线,并计算曲线下面积(AUC)。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、冻结肩组与非冻结肩组一般资料比较

冻结肩组与非冻结肩组性别、病程、患病部位比较,差异均无统计学意义;年龄比较差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 冻结肩组与非冻结肩组一般资料比较 个

组别	性别(例)		患病部位(例)		年龄(岁)	病程(个月)
	男	女	左侧	右侧		
冻结肩(35)	13	22	20	15	53.31±8.87	7.77±3.16
非冻结肩组(37)	13	24	13	24	49.00±9.30	6.0(5.0,8.5)
$\chi^2/t/Z$ 值	0.031		3.509		2.012	520
P 值	0.859		0.061		0.048	0.148

二、各组肩袖间隙超声指标比较

冻结肩组 RITI 和喙肱韧带厚度均高于非冻结肩组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);冻结肩组喙肱韧带迂曲 12 例,RI 血流阳性 11 例,与非冻结肩组(0 例、2 例)比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 2 和图 1。

冻结肩患者早期组 RITI 为 (10.75 ± 1.77) mm,喙肱韧带厚度为 (3.52 ± 0.44) mm,与中晚期组 (9.82 ± 1.68) mm、 (3.19 ± 0.56) mm 比较,差异均无统计学意义;中晚期组喙肱韧带迂曲 10 例(41.7%),早期组 2 例(18.1%),两组比较差异无统计学意义;早期组肩袖间隙血流阳性 10 例(90.9%),明显高于中晚期组 1 例(4.2%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 2,3。

三、ROC 曲线分析

ROC 曲线分析表明,RITI、喙肱韧带厚度对冻结肩有较好的诊断准确性,其 AUC 分别为 0.794、0.868。以 RITI 9.1 mm 为截断值,其敏感性为 0.829,特异性为 0.838;以喙肱韧带厚度 2.85 mm 为截断值,其敏感性为 0.800,特异性为 0.811。肩袖间隙血流、喙肱韧带迂曲诊断冻结肩的 AUC 分别为 0.630、0.671,两者敏感性均低于 0.5,特异性分别为 0.946、1.000。见图 4 和表 3。

四、一致性检验

一致性检验结果表明,RITI 的 ICC 为 0.968,喙肱韧带厚度的 ICC 为 0.918,均具有较高的组内一致性。

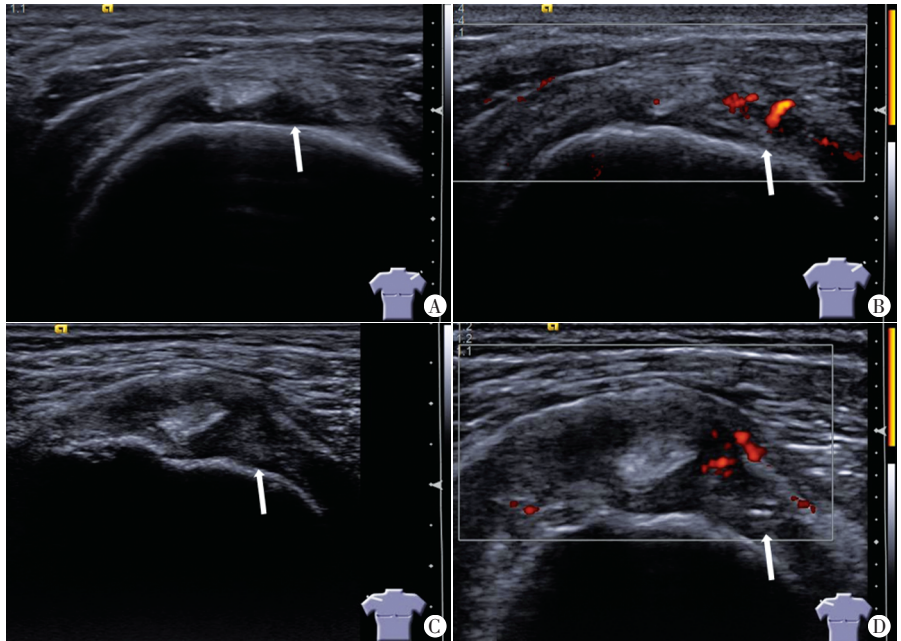
讨 论

冻结肩典型的临床特征是肩关节疼痛及主被动活动受限,可分为原发性冻结肩和继发性冻结肩。继发性冻结肩具有明显手术、外伤史、肩袖撕裂、神经病变等诱发因素;原发性冻结肩具体病因不明确,临床更常见,如未特殊说明,冻结肩一般指原发性冻结肩,其疼痛夜间尤盛,甚至影响睡眠,随病程进展可表现为严重限制日常生活、工作及休闲

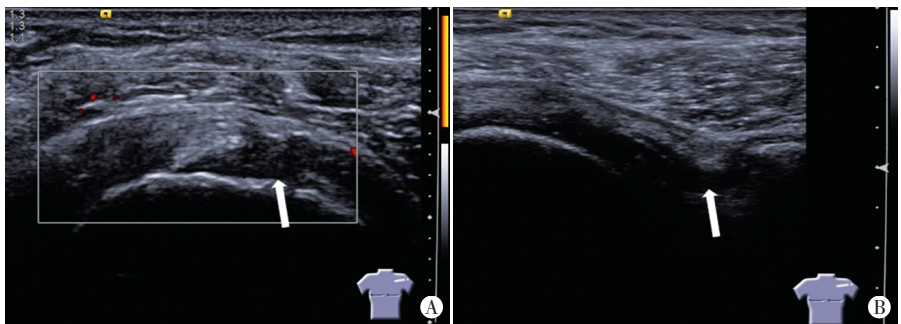
表 2 各组肩袖间隙超声指标比较

组别	RITI(mm)	喙肱韧带厚度(mm)	喙肱韧带迂曲(例)	肩袖间隙血流阳性(例)
冻结肩组(35)	10.11 ± 1.74	3.30 ± 0.54	12	11
早期组(11)	10.75 ± 1.77	3.52 ± 0.44	2	10
中晚期组(24)	9.82 ± 1.68	3.19 ± 0.56	10	1*
非冻结肩组(37)	$7.3(6.55, 8.40)^{\#}$	$2.40(2.15, 2.80)^{\#}$	0 [#]	2 [#]

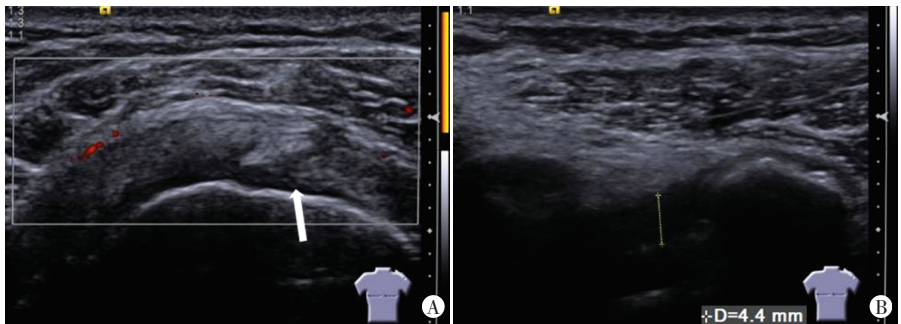
与冻结肩组比较, $^{\#}P < 0.05$;与早期组比较, $^*P < 0.05$ 。RITI:肩袖间隙厚度指数



A、B:肩袖间隙稍增厚伴血流信号;C、D:肩袖间隙明显增厚伴血流信号
图 1 冻结肩患者肩袖间隙典型改变超声图像(白色箭头示病变)



A:肩袖间隙增厚不伴血流信号;B:喙肱韧带增厚
图 2 中晚期组患者(女,51岁,病程12个月)超声图像(白色箭头示病变)



A:肩袖间隙增厚不伴血流信号;B:喙肱韧带迂曲
图 3 早期组患者(女,61岁,病程6个月)超声图像(白色箭头示病变)

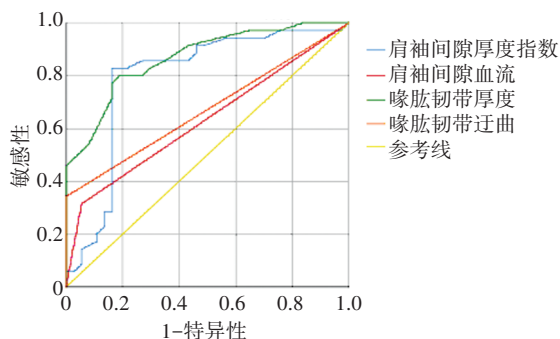


图4 肩袖间隙各超声指标诊断冻结肩的ROC曲线图

表3 肩袖间隙各超声指标对冻结肩的诊断效能

超声指标	截断值	敏感性	特异性	AUC	P值
肩袖间隙厚度指数	9.1 mm	0.829	0.838	0.794	0.000
喙肱韧带厚度	2.85 mm	0.800	0.811	0.868	0.000
肩袖间隙血流	-	0.314	0.946	0.630	0.058
喙肱韧带迂曲	-	0.343	1.000	0.671	0.012

AUC:曲线下面积

活动的进行性肩关节整体僵硬,其症状与体征与盂肱关节滑膜炎、肩峰下滑囊炎、单纯肩袖撕裂、钙化性肌腱炎、肩峰下撞击综合征等肩峰下病变相似^[4,6],临床中多为症状阳性患者来行肩关节检查,但既往研究多选取正常人群作为对照组,缺少针对症状阳性患者的对比研究,这亦是本研究将这部分患者设为对照的原因。

MRI是肩关节检查的常见手段,但随着肌骨超声的发展,高频超声因其独特的优势也逐渐发挥着越来越重要的作用。相较MRI,超声检查经济便携、无明显禁忌症动态成像,可根据检查需要进行肢体姿势交换、双侧对比等,且具有较高的图像分辨率,能准确观察肌肉、肌腱、滑囊、韧带及骨性表面等结构。研究^[7]显示,超声观测指标喙肱韧带、下盂肱韧带厚度等与冻结肩患者临床症状和功能损害指标显著相关,可无创地实现冻结肩的解剖评价,反映其临床特征,推荐超声检查作为冻结肩的检查方式。本研究旨在探讨超声检测肩袖间隙在评价冻结肩中的临床应用价值。

肩袖间隙是冈上肌腱、肩胛下肌腱和喙突围成的三角形区域,含有肱二头肌长头腱关节腔内的部分,呈半环形包绕肱二头肌长头腱起始段,主要由喙肱韧带、上盂肱韧带、肩袖间隙前关节囊组成,其间间隙由喙突下脂肪垫填充^[8]。肩袖间隙参与盂肱关节静力稳定机制,完整性受损时会导致肩关节不稳,动态活动时是保证肩关节正常运动的重要支撑结构^[9]。作为冻结肩患者较常受累的部位,肩袖间隙对冻结肩的评价具有重要意义。研究^[10]显示MRI测得肩袖间隙厚度 ≥ 7 mm 诊断冻结肩的敏感性为64%,特异性为86%;喙

肱韧带厚度 ≥ 4 mm 的敏感性为59%,特异性为95%。Kim等^[11]发现超声测得喙肱韧带厚度 ≥ 3 mm 诊断冻结肩的敏感性为51.3%,特异性为91.4%;肩袖间隙低回声的敏感性为64.7%,特异性为94.3%,可见超声对冻结肩的诊断价值与MRI相当。但既往研究^[12]主要对肩袖间隙进行定性评价,少有针对肩袖间隙的定量研究。肩袖间隙是一个不规则结构,在冻结肩患者中的形态改变多样,本研究选择多位点测量肩袖间隙厚度,对冻结肩患者肩袖间隙进行定量评价,结果发现RITI ≥ 9.1 mm 诊断冻结肩的敏感性为82.9%,特异性为83.8%,具有较高的诊断价值。

冻结肩常被认为是一种自限性疾病,其临床病程先后经历约3~6个月的渐冻期,4~12个月的冻结期,12~42个月的解冻期后自行缓解,平均病程持续2~3年^[5],但40%患者症状仍持续,活动受限超过3年,15%患者可出现终身活动受限^[13],因而早期诊断冻结肩、识别其临床分期,可有效指导治疗方案的选择,缩短临床病程,改善患者预后。超声识别肩袖间隙血流有助于冻结肩的早期诊断及分期。Lee等^[14]发现肩袖间隙血流信号阳性患者病程均在1年内,且关节镜检查也证实该部分患者存在相应的纤维血管的炎性改变。Walmsley等^[15]进一步证实了PDI在肩袖间隙血流评价中的价值,认为血流阳性的患者病程相对更短,对冻结肩患者病变早期具有较好的提示作用。本研究中冻结肩组与非冻结肩组患者肩袖间隙血流分布比较差异有统计学意义($P < 0.05$),诊断特异性达0.946,且在冻结肩早期组与中晚期组间亦具有差异,与既往研究相符,可作为早期判断冻结肩的指标。相对地,喙肱韧带迂曲是诊断冻结肩特异性较高的指标,但本研究中早期组、中晚期组该指标比较差异无统计学意义,推测与本研究样本量偏小有关,其在病程中晚期患者的阳性率明显更高,考虑为病程中晚期喙肱韧带与周围组织粘连、肩关节囊挛缩所致。

本研究的局限性:①为减少操作者依赖性,本研究超声检查均由同一高年资肌骨超声医师完成,样本量相对较少,论证力度有限,同时也带来了一定的选择偏倚;②冻结肩是根据临床病史及体格检查做出的排除性临床诊断,治疗首选方式亦非手术,故未将关节镜或病理证实作为冻结肩诊断金标准。

综上所述,灰阶超声和PDI评价肩袖间隙有助于冻结肩的诊断,且肩袖间隙血流阳性有助于病程的判断,具有一定的临床应用价值。

参考文献

[1] Hand C, Clipsham K, Rees J, et al. Long-term outcome of frozen

shoulder[J].J Shoulder Elbow Surg, 2008, 17(2):231-236.

[2] Hsu J, Anakwenze O, Warrender W, et al. Current review of adhesive capsulitis[J].J Shoulder Elbow Surg, 2011, 20(3):502-514.

[3] Hand G, Athanasou N, Matthews T, et al. The pathology of frozen shoulder [J].J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(7):928-932.

[4] Neviaser A, Neviaser RJ. Adhesive capsulitis of the shoulder [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2011, 19(9):536-542.

[5] Manske R, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis [J].Curr Rev Musculoskelet Med, 2008, 1(3-4):180-189.

[6] Ewald A. Adhesive capsulitis: a review[J].Am Fam Physician, 2011, 83(4):417-422.

[7] Park G, Park J, Kwon D, et al. Do the findings of magnetic resonance imaging, arthrography, and ultrasonography reflect clinical impairment in patients with idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder?[J].Arch Phys Med Rehabil, 2017, 98(10):1995-2001.

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

[9] Fields B, Skalski M, Patel D, et al. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options[J].Skeletal Radiol, 2019, 48(8):1171-1184.

[10] Mengiardi B, Pfirrmann C, Gerber C, et al. Frozen shoulder: MR arthrographic findings[J].Radiology, 2004, 233(2):486-492.

[11] Kim D, Choi Y, Oh S, et al. Ultrasound microflow imaging technology for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder [J].J Ultrasound Med, 2020, 39(5):967-976.

[12] Wu H, Tian H, Dong F, et al. The role of grey-scale ultrasound in the diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review and meta-analysis[J].Med Ultrason, 2020, 22(3):305-312.

[13] Cheng X, Zhang Z, Xuan YG, et al. Adhesive capsulitis of the shoulder: evaluation with US-arthrography using a sonographic contrast agent[J].Sci Rep, 2017, 7(1):5551.

[14] Lee J, Sykes C, Saifuddin A, et al. Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation [J]. Skeletal Radiol, 2005, 34(9):522-527.

[15] Walmsley S, Osmotherly P, Walker C, et al. Power Doppler ultrasonography in the early diagnosis of primary/idiopathic adhesive capsulitis: an exploratory study [J].J Manipulative Physiol Ther, 2013, 36(7):428-435.

(收稿日期:2021-04-02)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of adrenal rest tumor of the liver complicated with hepatic hemangioma: a case report

肝肾上腺残余瘤合并肝血管瘤超声表现 1 例

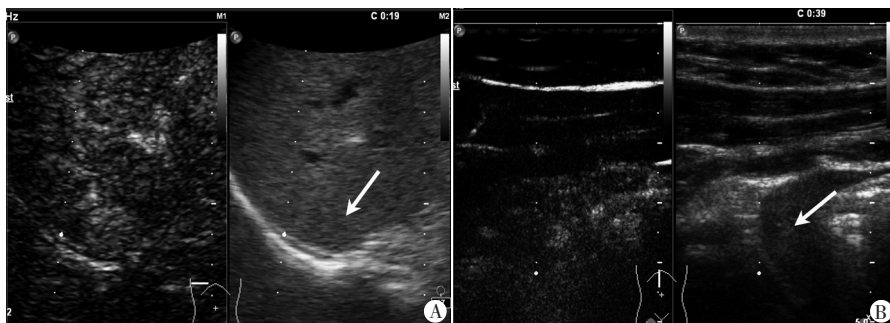
敖雪莲 梁作禹 卢强

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男, 55 岁, 因“发现肝脏占位 4 个月”入院。既往无乙肝病史, 4 个月前曾于外院行结肠镜下结肠息肉切除术, 术后病理检查提示为良性。入院后肿瘤标志物及肝功能检查未见异常。超声检查: 右后叶上段见一大小约 2.0 cm×1.7 cm 稍强回声结节; 超声造影检查示其动脉相呈高增强, 门脉相早期开始廓清, 实质相呈低增强, 考虑转移瘤可能(图 1A)。左外叶下段见一直径约 0.5 cm 稍强回声结节; 超声造影检查示动脉相周边似结节样高增强, 门脉相及实质相呈等增强, 考虑血管瘤可能性大(图 1B)。CT 检查: 肝右叶后上段和肝左外叶下段稍低密度结节, 较大者直径约 1.5 cm, 结节呈环状强化, 考虑转移

瘤可能(图 2A)。MRI 检查: 肝右叶后上段和肝左叶外下段见稍长 T1、稍长 T2 信号结节影, 弥散受限, 增强扫描见轻度环状强



A: 肝右后叶上段结节超声造影动脉相呈高增强(箭头示); B: 肝左外叶下段结节超声造影动脉相周边似呈结节样高增强(箭头示)

图 1 肝右后叶上段和左外叶下段结节超声造影动脉相表现

(下转第 515 页)