

剪切波弹性成像与实时组织弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈的对比研究

李亚茜 徐 亭 贾本涛 徐 慈

摘 要 **目的** 对比分析剪切波弹性成像与实时组织弹性成像在儿童先天性肌性斜颈中的诊断价值。**方法** 选取 105 例疑似重度儿童先天性肌性斜颈患儿,均行剪切波弹性成像和实时组织弹性成像检查,获得弹性模量平均值(Emean)和应变率比值(SR),并与健侧对比。以病理结果为金标准,计算二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值及阴性预测值;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 Emean 和 SR 对儿童先天性肌性斜颈的诊断效能。比较先天性肌性斜颈患儿非手术及手术治疗前后 Emean 和 SR 的变化。**结果** 105 例患儿中,经病理证实先天性肌性斜颈 52 例(肿块型 33 例、弥漫型 19 例),二维剪切波弹性成像准确检出肿块型 32 例,弥漫型 18 例;实时组织弹性成像准确检出肿块型 30 例,弥漫型 12 例,两种方法比较差异有统计学意义($\chi^2=6.029, P=0.014$)。肿块型与弥漫型 Emean 和 SR 均高于健侧,且肿块型 Emean 和 SR 均低于弥漫型,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。Emean 截断值为 24.725 kPa 时,诊断儿童先天性肌性斜颈敏感性 94.7%,特异性 94.1%,曲线下面积 0.975;SR 截断值为 2.785 时,诊断敏感性 100%,特异性 77.6%,曲线下面积 0.922,其曲线下面积比较差异有统计学意义($P<0.05$)。52 例先天性肌性斜颈患儿经非手术治疗后 Emean 为 (20.21 ± 1.21) kPa,SR 为 3.02 ± 0.45 ,与治疗前比较差异无统计学意义;转为手术治疗后 Emean 为 (13.23 ± 1.06) kPa,SR 为 1.67 ± 0.14 ,均低于治疗前,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 二维剪切波弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈的价值较实时组织弹性成像更高,可为临床诊断和疗效评估提供参考依据。

关键词 剪切波弹性成像,二维;组织弹性成像,实时;肌性斜颈,先天性;儿童
[中图分类号]R445.1;R682.1 [文献标识码]A

A comparative study of shear wave elastography and real-time tissue elastography in the diagnosis of congenital muscular torticollis in children

LI Yaxi, XU Ting, JIA Bentao, XU Ci

Department of Ultrasound, Chengdu Third People's Hospital, Chengdu 610031, China

ABSTRACT **Objective** To compare the diagnostic value of shear wave elastography and real-time tissue elastography in children with congenital muscular torticollis. **Methods** A total of 105 children with suspected severe pediatric congenital muscular torticollis were selected, all of them underwent shear wave elastography and real-time tissue elastography to obtain mean elastic modulus (Emean) and strain rate ratio (SR), which were compared with the healthy side. Using pathological results as the gold standard, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of two-dimensional shear wave elastography and real-time tissue elastography in the diagnosis of congenital muscular torticollis in children were calculated. ROC curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of Emean and SR for children with congenital muscular torticollis. The changes of Emean and SR in congenital muscular torticollis before and after treatment were observed. **Results** Among the 105 cases, a total of 52 cases of congenital muscular torticollis were pathologically confirmed (33 cases of mass type, 19 cases of diffuse type). A total of 32 cases of mass type and 18 cases of diffuse type were detected by two-dimensional shear wave elastography, a total of 30 cases of mass type and 12 cases of diffuse type were detected by real-time

作者单位:610031 成都市第三人民医院超声科(李亚茜),急诊科(徐慈);武汉大学中南医院医学影像科(徐亭);贵州医科大学附属医院重症医学科(贾本涛)

通讯作者:徐慈, Email: xuci123@163.com

tissue elastography, and there was significant difference between the two methods ($\chi^2=6.029, P=0.014$). The Emean and SR of the mass type and the diffuse type were higher than those of the healthy side, the Emean and SR of the mass type were lower than those of the diffuse type (all $P<0.05$). When the cut-off value of Emean was 24.725 kPa, the diagnostic sensitivity was 94.7%, the specificity was 94.1%, and the area under the curve was 0.975. When the cut-off value of SR was 2.785, the diagnostic sensitivity was 100%, the specificity was 77.6%, and the area under the curve was 0.922. There was a statistically significant difference in the area under the curve between the two parameters ($P<0.05$). The Emean of 52 children with congenital muscular torticollis after non-surgical treatment was (20.21 ± 1.21) kPa, and the SR was 3.02 ± 0.45 , there was no statistically significant difference compared with before treatment. For non-surgical treatment, the Emean after treatment was (20.21 ± 1.21) kPa, and the SR was 3.02 ± 0.45 , there were no significant difference compared with those before treatment. For surgical treatment, the Emean after surgery was (13.23 ± 1.06) kPa, and the SR was 1.67 ± 0.14 , which were both lower than those before treatment (both $P<0.05$).

Conclusion Compared with real-time tissue elastography, two-dimensional shear wave elastography has higher value in the diagnosis of congenital muscular torticollis in children, which can provide reference for clinic.

KEY WORDS Shear wave elastography, two-dimensional; Tissue elastography, real time; Muscular torticollis, congenital; Children

目前临床针对儿童先天性肌性斜颈可采用保守治疗和手术治疗。保守治疗仅适合年龄 <1 岁且胸锁乳突肌挛缩程度为轻中度的患儿,其痊愈率可达80%以上;手术治疗适用于胸锁乳突肌纤维化严重者,最佳手术年龄为1~4岁,因此尽早诊断尤为重要^[1]。以往临床多使用常规超声对先天性肌性斜颈患儿进行检查,但诊断准确率较低^[2]。有学者^[3]建议使用剪切波弹性成像或实时组织弹性成像对儿童先天性肌性斜颈进行诊断。基于此,本研究应用二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈,旨在对比两种方法的诊断价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2016年2月至2020年2月于我院就诊的疑似重度儿童先天性肌性斜颈患儿105例,男53例,女52例,年龄1~12岁,平均 (6.21 ± 0.65) 岁;先天性肌性斜颈位于右侧55例,左侧50例。纳入标准:①疼痛持续时间 ≥ 3 个月;②均为单侧,即一侧胸锁乳突肌上存在软骨样包块,头颈向患侧侧弯;③临床资料完整;④根据胸锁乳突肌挛缩程度分型为重度,颈部活动明显受限,面部不对称畸形,痉挛长度 >3.5 cm^[4]。排除合并严重关节活动受限、伴有脊髓病变及合并恶性肿瘤者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患儿家属均知情同意。

二、仪器与方法

1. 二维剪切波弹性成像:使用Supersonic Imagine Aixplorer彩色多普勒超声诊断仪,L5-15线阵探头,频率4~15 MHz。患儿取仰卧位,颈部伸直,头颈略转向健侧,充分暴露颈部,先使用二维超声检测双侧胸锁乳突肌中下段,行纵向和横向扫查,测量胸锁乳突肌

厚度,观察两侧胸锁乳突肌纤维走行和内部回声强度。然后启动弹性成像模式,扫描过程中探头长轴与肌纤维长轴平行,保持稳定,双幅显示二维图和弹性图,勾勒感兴趣区(大于病灶范围,即覆盖胸锁乳突肌外缘2 mm),待图像稳定后进行定量分析,测量时采用椭圆形测量框,以胸锁乳突肌最硬部位为中心,测量3次,取弹性模量平均值(Emean)为最终结果。使用相同方法测量患儿健侧胸锁乳突肌Emean(选取胸锁乳突肌最大长轴切面施压)。显示均匀的淡蓝色为正常胸锁乳突肌,判为阴性;显示亮蓝色-橙色-红色为硬度增加,判为阳性^[5]。上述操作均由同一具有丰富经验的超声医师完成。

2. 实时组织弹性成像方法:使用日立EUB-7500彩色多普勒超声诊断仪,探头频率6~13 MHz;配备弹性成像系统软件。患儿取仰卧位,颈部伸直,头颈略转向健侧,充分暴露颈部,行横向、纵向扫查后启动弹性成像模式,手动勾勒病灶区与周围残留的正常胸锁乳突肌肉组织,获取应变率比值(SR),测量3次取平均值。使用相同方法测量患儿健侧SR,手动勾勒胸锁乳突肌中央(A区)与周围正常胸锁乳突肌组织(B区),B/A即为SR。弹性评分标准按5级法评估^[6]:1级为绿色占比2/3,红色占比1/3;2级为病灶区呈红蓝相间,绿色为主;3级为病灶区呈红蓝相间,蓝色为主;4级为病灶区被蓝色覆盖;5级为病灶区及其周围组织被蓝色覆盖,1级判为阴性, ≥ 2 级判为阳性。上述操作均由同一具有丰富经验的超声医师完成。

3. 治疗方法:非手术治疗包括手法按摩、红外线热疗、局部伸展运动,每周1次,治疗8周;手术治疗为单纯胸锁乳突肌起点切断术、部分起始部切除术等;根据患者检查结果选择合适的治疗方法。

4. 分型标准:参照《先天性肌性斜颈的循证医学指

南》^[7]关于儿童先天性肌性斜颈的诊断标准,分为肿块型和弥漫型。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行独立样本 t 检验;计数资料以例或率表示,行 χ^2 检验。以病理结果为金标准,应用四格表计算二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值及阴性预测值。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 Emean 和 SR 对儿童先天性肌性斜颈的诊断效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、病理结果

105 例患儿中,先天性肌性斜颈 52 例,其中肿块型 33 例,弥漫型 19 例。

二、二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像检查情况

1.105 例患儿中,二维剪切波弹性成像准确检出 50 例,其中肿块型 32 例,弥漫型 18 例;诊断敏感性 96.15%,特异性 96.23%,准确率 96.19%,阳性预测值 96.15%,阴性预测值 96.23%。见表 1。

2.105 例患儿中,实时组织弹性成像准确检出 42 例,其中肿块型 30 例,弥漫型 12 例;诊断敏感性 80.77%,特异性 81.13%,准确率 80.95%,阳性预测值 80.77%,阴性预测值 81.13%。见表 2。

3.二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像对先天性肌性斜颈不同分型检出情况比较,差异有统计学意义($\chi^2=6.029, P=0.014$)。

三、52 例患儿双侧 Emean 和 SR 比较

52 例先天性肌性斜颈患儿中,肿块型和弥漫型患儿患侧 Emean 和 SR 均高于健侧,肿块型患儿患侧的 Emean 和 SR 均低于弥漫型,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3 和图 1。

四、ROC 曲线分析

Emean 和 SR 对儿童先天性肌性斜颈的诊断效能分析见图 2 和表 4。Emean 截断值为 24.725 kPa 时,诊断敏感性 94.7%,特异性 94.1%,曲线下面积 0.975;SR 截断值为 2.785 时,

表 1 二维剪切波弹性成像对儿童先天性肌性斜颈的检出情况

二维剪切波弹性成像	病理结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	50	2	52
阴性	2	51	53
合计	52	53	105

表 2 实时组织弹性成像对儿童先天性肌性斜颈的检出情况

实时组织弹性成像	病理结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	42	10	52
阴性	10	43	53
合计	52	53	105

表 3 52 例患儿双侧 Emean 与 SR 比较($\bar{x} \pm s$)

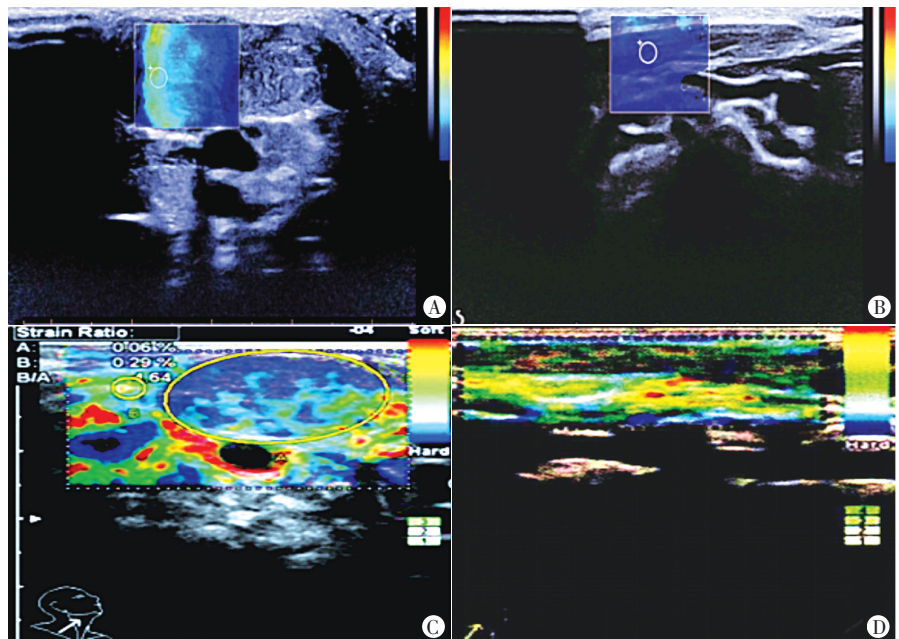
部位	Emean(kPa)	SR
患侧		
肿块型(33)	22.12±2.81*	3.26±0.88*
弥漫型(19)	28.75±3.14**	4.57±1.16**
健侧(52)	8.21±1.02	0.65±0.12

与健侧比较,* $P < 0.05$;与患侧肿块型比较,** $P < 0.05$ 。Emean:弹性模量平均值;SR:应变率比值

诊断敏感性 100%,特异性 77.6%,曲线下面积 0.922。两者曲线下面积比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。

五、治疗效果评估

52 例先天性肌性斜颈患儿经非手术治疗后 Emean 为 (20.21 ± 1.21) kPa,SR 为 3.02 ± 0.45 ,与治疗前



A:患侧 Emean 为 23.05 kPa;B:健侧 Emean 为 8.35 kPa;C:患侧 SR 为 4.03;D:健侧 SR 为 0.76

图 1 同一重度先天性肌性斜颈患儿不同部位剪切波弹性成像图和实时组织弹性成像图

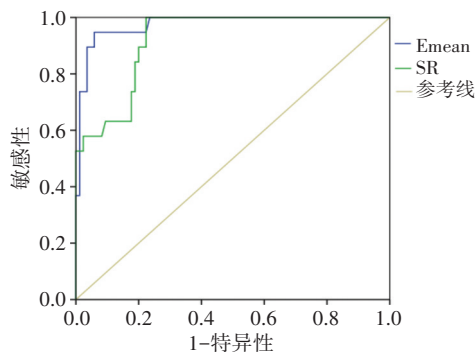


图2 Emean 和SR 诊断儿童先天性肌性斜颈的ROC 曲线图

表4 Emean 和SR 对儿童先天性肌性斜颈的诊断效能

指标	曲线下 面积	标准 误	P 值	95% 可信区间		截断值	约登 指数	敏感性 (%)	特异性 (%)
				下限	上限				
Emean	0.975	0.015	0.000	0.946	1.000	24.725 kPa	0.888	94.7	94.1
SR	0.922	0.028	0.000	0.868	0.976	2.785	0.776	100	77.6

比较差异无统计学意义;转为手术治疗后 Emean 为 (13.23 ± 1.06) kPa, SR 为 1.67 ± 0.14 , 均低于治疗前, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

讨 论

儿童先天性肌性斜颈是临床较常见的颈部畸形, 以头向患侧歪斜、前斜, 以及下颌转向健侧等为常见临床症状。该病由胸锁乳突肌纤维化引起, 可导致肌肉痉挛、变短, 且随着年龄的增长, 胸锁乳突肌纤维化程度会加重, 引起面部与头颅畸形, 甚至发展为脊柱侧弯。以往临床多采用常规超声对该病进行评估, 通过观察胸锁乳突肌厚度、内部回声等情况进行诊断, 但先天性肌性斜颈的超声表现多样, 病程不同其声像学特征也不同。既往研究^[8]指出, 胸锁乳突肌厚度及内部回声会随着年龄的增大呈现动态变化过程, 如肿块可出现高回声、低回声或等回声, 厚度也可从增大转变为缩小。另外, 常规超声对胸锁乳突肌的纤维化程度缺乏较为客观的量化评判。弹性成像是临床用于评估组织硬度的新技术, 能准确获得病变硬度信息, 已广泛用于肌肉疾病的诊断。根据外部施加机械激励的不同, 弹性成像可分为应变弹性成像(实时组织弹性成像)与动态二维剪切波弹性成像。文献^[9]报道, 动态二维剪切波弹性成像在先天性肌性斜颈胸锁乳突肌诊断中具有较高价值; 另有研究^[10]显示, 实时组织弹性成像可直观评估先天性肌性斜颈治疗后肌肉修复变化情况, 为临床治疗提供客观依据。

本研究结果显示, 二维剪切波弹性成像检测儿童先天性肌性斜颈的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值均高于实时组织弹性成像, 与病理结果更为接近。分析原因为二维剪切波弹性成像不受

操作者主观因素的影响, 无需与周围组织对比, 可为临床提供更客观的诊断依据^[11]。而实时组织弹性成像可能受操作者主观因素的影响, 仅能获得半定量测值, 且所选的对比组织位置具有一定局限性, 可能影响对组织硬度的判断, 因此本研究结果出现了 10 例假阳性和 10 例假阴性。本研究对不同部位 Emean 和 SR 进行分析, 发现肿块型和弥漫型患儿患侧 Emean 和 SR 均高于健侧, 且肿块型均低于弥漫型, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。提示 Emean 和 SR 能为临床诊断及鉴别诊断提供重要参考信息。

本研究 ROC 曲线分析结果显示, Emean 诊断儿童先天性肌性斜颈的曲线下面积较 SR 更高(0.975 vs. 0.922), 差异有统计学意义($P < 0.05$), 说明 Emean 能为胸锁乳突肌纤维化的评估提供重要信息, 与李雪娇等^[12]研究结论一致。另外, 本研究还对 52 例先天性斜颈患儿进行对症治疗, 发现经非手术治疗后 Emean 和 SR 与治疗前比较差异均无统计学意义; 而经手术治疗后 Emean 和 SR 均较治疗前明显下降, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。提示非手术治疗效果并不理想, 二维剪切波弹性成像与实时组织弹性成像均能反映手术患儿治疗前后胸锁乳突肌变化的差异, 说明其对胸锁乳突肌的转归均具有较高的敏感性。

综上所述, 二维剪切波弹性成像诊断儿童先天性肌性斜颈的价值较实时组织弹性成像更高, 可为临床提供参考依据。但本研究为回顾性研究, 且样本量相对较少, 今后还需扩大样本进一步研究。

参考文献

- [1] 王娜, 张遇乐, 关步云, 等. 小儿发育性髋关节发育不良与先天性肌性斜颈的超声筛查[J]. 南方医科大学学报, 2017, 37(7): 924-928.
- [2] 周璇, 杜青, 杨晓颜, 等. 康复治疗对先天性肌性斜颈患儿胸锁乳突肌肌电特征的影响[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(1): 57-60.
- [3] 留碧丽, 李敏, 夏文霞, 等. 常规超声联合 SWE 在婴幼儿先天性肌性斜颈早期诊治中的应用价值[J]. 现代实用医学, 2021, 33(1): 52-53.
- [4] 柳江太. 先天性肌性斜颈的手术治疗[J]. 实用口腔医学杂志, 1999, 15(1): 362.
- [5] 刘娜, 张岚, 乔鸿飞, 等. SWE 技术在小儿先天性肌性斜颈的诊断及非手术治疗疗效评估中的应用研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(9): 612-615.
- [6] 李雪娇, 高虹, 刘乔建, 等. 超声实时组织弹性成像在婴幼儿肌性斜颈早期诊治中的应用研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2016, 25(10): 888-891.
- [7] 赵娜, 骆雄飞, 苏志超, 等. 美国物理治疗协会 2018 年《先天性肌性斜颈的循证医学指南》解读——早期识别、分级与治疗[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(2): 97-99.
- [8] Jiang B, Zu W, Xu J, et al. Botulinum toxin type A relieves sternocleidomastoid muscle fibrosis in congenital muscular torticollis

- [J]. Int J Biol Macromolecules, 2018, 112(6): 1014-1020.
- [9] 王娟, 高洋, 肖欢, 等. 实时剪切波弹性成像评价先天性肌性斜颈胸锁乳突肌[J]. 中国介入影像与治疗学, 2018, 15(10): 52-56.
- [10] 贺雪华, 关步云, 朱莉玲, 等. 实时组织弹性成像对中医推拿治疗小儿先天性肌性斜颈的疗效评估[J]. 广州中医药大学学报, 2014, 31(6): 921-924.
- [11] Montaguti E, Perolo A, Balducci A, et al. Prenatal diagnosis of congenital

heart defects and voluntary termination of pregnancy: the attitude of women in Italy[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2019, 54(1): 289.

- [12] 李雪娇, 高虹, 刘乔建, 等. 超声 SWE 与 RTE 对 1 岁以上儿童先天性肌性斜颈的诊断效能比较[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(11): 839-842, 846.

(收稿日期: 2020-12-04)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis of ovarian teratoma with fallopian tube torsion in child: a case report

超声诊断儿童卵巢畸胎瘤伴输卵管扭转 1 例

杨琮宇 李天刚 王艺璇 周平平 徐晓燕 燕志恒

[中图分类号] R737.32; R445.1

[文献标识码] B

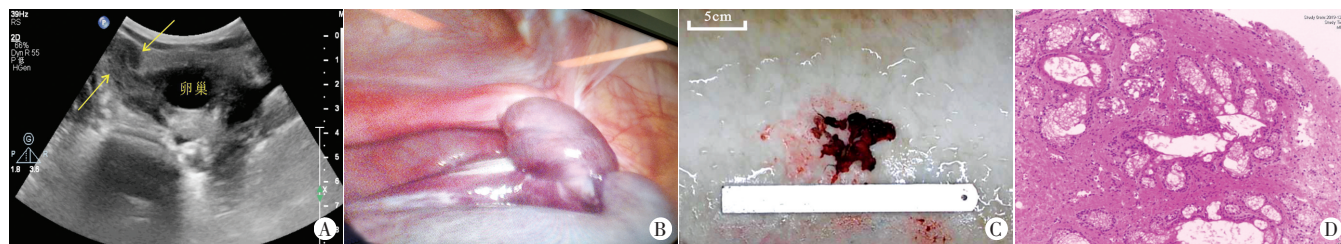
患儿女, 6 岁, 腹痛 7 d, 加重伴恶心、呕吐 3 d。体格检查: 体温 36.5℃, 脉搏 82 次/min, 呼吸 18 次/min, 血压 118/80 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 外阴发育正常, 右下腹压痛阳性, 无反跳痛, 左下腹压痛阴性。超声检查: 子宫前位, 形态正常, 轮廓规整, 包膜光滑, 大小 26 mm×25 mm×7 mm, 内膜线居中, 宫体回声均匀; 左卵巢大小 18 mm×17 mm×13 mm; 子宫右前上方见一大小 65 mm×51 mm 囊性为主的团块状混合回声, 轮廓规整, 边界清晰, 囊性部分大小 58 mm×35 mm, 囊腔内可见团块状强回声, 凸向囊腔, 大小 32 mm×32 mm×19 mm, 伴后方声影, 团块周边可探及卵巢组织回声, 大小 35 mm×16 mm。CDFI 于强回声内未探及明显血流信号; 团块右侧见一大小 34 mm×21 mm 低回声结节, 由上向下扫查可见“漩涡征”(图 1A)。右下腹见一大小 36 mm×18 mm 的无回声区。超声提示: ①子宫右前上方囊性为主混合团块状回声, 考虑畸胎瘤; ②右附件区低回声结节, 考虑增粗的输卵管合并扭转; ③右下腹腔积液。遂行腹腔镜下卵巢肿瘤剥除术: 镜下见输卵管扭转, 旋转角度 540°(图 1B), 双极钳电凝肿物包膜, 弧形剪开包膜, 完整剥除肿物, 自穿刺孔取出标本。大体标本见: 灰褐色囊皮样组织两块, 体积 50 mm×45 mm×5 mm, 见直径 10 mm 的头节, 内容物为大量油脂、毛发及钙化灶, 壁厚 1 mm(图 1C); 镜下观: 组织被覆复层鳞状上皮, 可见大

量皮脂腺、汗腺及毛囊皮肤附属器, 间质为增生的纤维结缔组织, 部分囊壁广泛出血(图 1D)。病理结果: (右侧卵巢) 成熟性畸胎瘤, 部分囊壁广泛出血, 伴输卵管扭转。

讨论: 成熟性畸胎瘤是卵巢肿瘤中常见的良性肿瘤, 当肿瘤直径达 5 cm 以上时输卵管易发生扭转。输卵管扭转的病因有: ①输卵管发育异常; ②卵巢囊肿、输卵管积水、输卵管结扎、输卵管系膜囊肿及妊娠等; ③剧烈活动、体位改变及腹部外伤等^[1]。输卵管扭转多发生于成年女性, 发生于儿童临床较罕见。本例患者年龄小, 瘤体位于右侧卵巢, 输卵管扭转角度 540°, 极为罕见。本病典型超声征象: 畸胎瘤多为团块状混合回声, 内有钙化伴声影, 轮廓规整, 边界清晰, CDFI 示肿瘤内未探及明显血流信号; 输卵管扭转表现为低回声团块或结节, 见“漩涡征”, 盆腔见无回声区。本病组织病理学检查发现卵巢成熟性畸胎瘤, 未见肉芽肿、癌变、子宫内膜异位或输卵管积水, 表明本病可能是因卵巢病变引起输卵管扭转。腹腔镜手术探查是诊断和治疗卵巢肿瘤、输卵管扭转的最佳方式, 超声可为临床制定治疗方案提供参考依据。

参考文献

- [1] 张红霞, 金娅, 杨蕊, 等. 输卵管扭转的临床特点分析[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(8): 696-698.



A: 声像图示团块右侧低回声结节, 见“漩涡征”(箭头示); B: 腹腔镜下可见输卵管扭转; C: 大体标本示灰褐色囊皮样组织两块, 内容物为大量油脂、毛发及钙化灶; D: 病理图(HE 染色, ×100)

图 1 卵巢畸胎瘤伴输卵管扭转声像图、腹腔镜下观、大体标本及组织病理图

(收稿日期: 2020-06-19)