

## Application of three-dimensional ultrasound imaging in diagnosis of precocious puberty in girls

WANG Hairong, HU Huiyong, JIANG Haiyan, XU Yunfeng\*

(Department of Ultrasound, Children's Hospital of Shanghai,

Children's Hospital of Shanghai Jiao Tong University,

Shanghai 200062, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the value of three-dimensional ultrasonography (3D-US) in diagnosis of precocious puberty in girls. **Methods** Totally 32 girls diagnosed as central precocious were enrolled. Two-dimensional ultrasonography (2D-US) and 3D-US of pelvis were performed, and the volume of uterus and ovary, the number of follicles, the maximum follicle diameter and ovarian blood flow parameters were recorded. At the same time, the basic levels of serum luteinizing hormone (LH), follicle-stimulating hormone (FSH) and estradiol ( $E_2$ ) were detected. The parameters measured with 2D-US and 3D-US were compared, and the correlation between ultrasonic measurement parameters and hormone level was also analyzed. **Results** 3D-US could clearly show the internal structure of uterus and ovary. The number of follicles larger than 4 mm and the maximum follicle diameter measured with 3D-US were all greater than those with 2D-US (both  $P < 0.01$ ), but no significant difference of the volume of uterus nor ovary was found between 2D-US and 3D-US measurements (both  $P > 0.05$ ). The color blood flow display rate of ovary in 3D-US was 87.50% (28/32), significantly better than that of 2D-US (28.12% [9/32],  $P < 0.01$ ). 3D-US energy Doppler vascular index (VI), blood flow index (FI), blood vessel-blood flow index (VFI) were positively correlated with the maximum follicle diameter ( $r = 0.43, 0.44, 0.54$ , all  $P < 0.05$ ). 3D-US measurements of ovarian volume and maximum follicle diameters were positively correlated with the serum LH ( $r = 0.39, 0.72$ ) and FSH ( $r = 0.38, 0.64$ , all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** 3D-US is superior to 2D-US in counting follicles, measuring the maximum follicle diameter and showing ovarian blood supply in precocious girls, and is expected to play an important role in the diagnosis of precocious puberty in girls.

**[Keywords]** child; female; puberty, precocious; imaging, three-dimensional; ultrasonography

DOI:10.13929/j.1003-3289.201812069

## 三维超声成像用于诊断性早熟女童

王海荣, 胡慧勇, 蒋海燕, 许云峰\*

(上海市儿童医院 上海交通大学附属儿童医院超声科, 上海 200062)

**[摘要]** **目的** 探讨三维超声成像在女童性早熟诊断中的应用价值。 **方法** 对 32 例临床确诊为中枢性早熟女童分别行二维、三维盆腔超声检查, 记录子宫、卵巢体积, 卵泡数目, 最大卵泡直径及卵巢血流参数, 并检测其血清黄体生成素 (LH)、卵泡刺激素 (FSH) 基础水平及雌二醇 ( $E_2$ )。比较二维与三维超声的测量参数差异, 分析超声测量参数与激素水平的相关性。 **结果** 三维超声能清晰显示子宫及卵巢内部结构, 三维超声测量直径  $> 4$  mm 的卵泡数目和最大卵泡直径均大于二维超声 ( $P$  均  $< 0.01$ ), 三维超声测量子宫和卵巢体积与二维超声差异均无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ )。三维超声卵巢彩色血流显示率为 87.50% (28/32), 明显优于二维超声 [28.12% (9/32),  $P < 0.01$ ]。三维超声能量多普勒血管指数 (VI)、血流

**[第一作者]** 王海荣 (1981—), 女, 江苏盐城人, 硕士, 主治医师。研究方向: 儿童性早熟超声诊断。E-mail: wanghr@shchildren.com.cn

**[通信作者]** 许云峰, 上海市儿童医院 上海交通大学附属儿童医院超声科, 200062。E-mail: xuyunfeng65@136.com

**[收稿日期]** 2018-12-12 **[修回日期]** 2019-04-10

指数(FI)、血管血流指数(VFI)与最大卵泡直径均呈正相关( $r=0.43, 0.44, 0.54, P$ 均 $<0.05$ )。三维超声测量卵巢体积、最大卵泡直径与血清 LH( $r=0.39, 0.72$ )、FSH( $r=0.38, 0.64$ )呈正相关( $P$ 均 $<0.05$ )。结论 三维超声在性早熟女童中计数卵泡数目、测量最大卵泡直径及显示卵巢血供方面优于二维超声,有望在诊断女童性早熟中发挥重要作用。

[关键词] 儿童;女性;青春期,早熟;成像,三维;超声检查

[中图分类号] R725.8; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2019)06-0886-05

二维超声在女童性早熟诊断中的价值已被普遍认可,但仍有一些不足。由于儿童卵巢动脉较细,二维经腹彩色多普勒超声检查显示率较低,且测量值会因检查者施加的力度不同而有所误差。随着容积探头的出现和自动容积估算软件的发展,近年来研究<sup>[1]</sup>表明三维超声成像可更精确地评估卵泡大小及卵巢的发育情况,为诊断性早熟提供更准确的依据。本研究分别采用二维及三维超声对性早熟女童的子宫、卵巢进行检查,分析其参数与激素水平的相关性,比较2种检查方法对女童性早熟的诊断价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2018年1—8月因乳房发育首诊于我院内分泌科的65例疑似性早熟女童,其中32例经促性腺激素释放激素(gonadotropin-releasing hormone, GnRH)激发试验确诊为中枢性性早熟而纳入研究,年龄5~10岁,平均( $7.5 \pm 0.9$ )岁。排除性腺、肾上腺、下丘脑、垂体等器质性病变,排除甲状腺功能异常、长期摄入外源性糖皮质激素等引起的继发性早熟。

1.2 仪器与方法 采用GE Voluson E8 超声诊断仪,二维 C5-1 凸阵探头,频率1~5 MHz; 三维 C5-9 容积探头,频率5~9 MHz。由同1名具有10年儿科超声诊断经验的医师对患儿分别进行二维及三维盆腔超声检查。检查前嘱患儿适度充盈膀胱。嘱患儿仰卧,先行二维超声扫查,测量子宫、卵巢的横径、长径及前后径,计算子宫和卵巢体积,体积=长径 $\times$ 前后径 $\times$ 横径 $\times 0.52$ ;多角度扫查卵巢,记录卵巢内直径 $>4$  mm的卵泡数目和最大卵泡的直径;以二维CDFI检测卵巢血流显示情况。之后开启三维超声模式和三维能量模式,分别采集三维灰阶数据和三维能量多普

勒数据。于三维断层超声成像模式下观察卵巢内部结构,能量多普勒模式下观察卵巢血流灌注情况,采用SonoAVC follicle1程序自动计数卵泡数目,同时软件自动显示最大卵泡直径。以VOCAL能量直方图获得卵巢的能量多普勒血管指数(vascularity index, VI)、血流指数(flow index, FI)和血管血流指数(vascularization flow index, VFI),见图1。

1.3 血清激素水平测定 于超声检查当日上午8~9时在患儿安静状态下抽取2 ml 静脉血,采用免疫化学发光法测定血清黄体生成素(luteinizing hormone, LH)、卵泡刺激素(follicle-stimulating hormone, FSH)基础水平及雌二醇(estradiol,  $E_2$ )水平。

1.4 统计学分析 采用SPSS 22.0 统计分析软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的计量资料以中位数(上下四分位数)表示,采用配对Wilcoxon 检验比较二维和三维超声测量参数。计数资料以频数和百分率表示,采用 $\chi^2$ 检验比较2种检查方法对卵巢血流的显示情况。以Spearman 相关

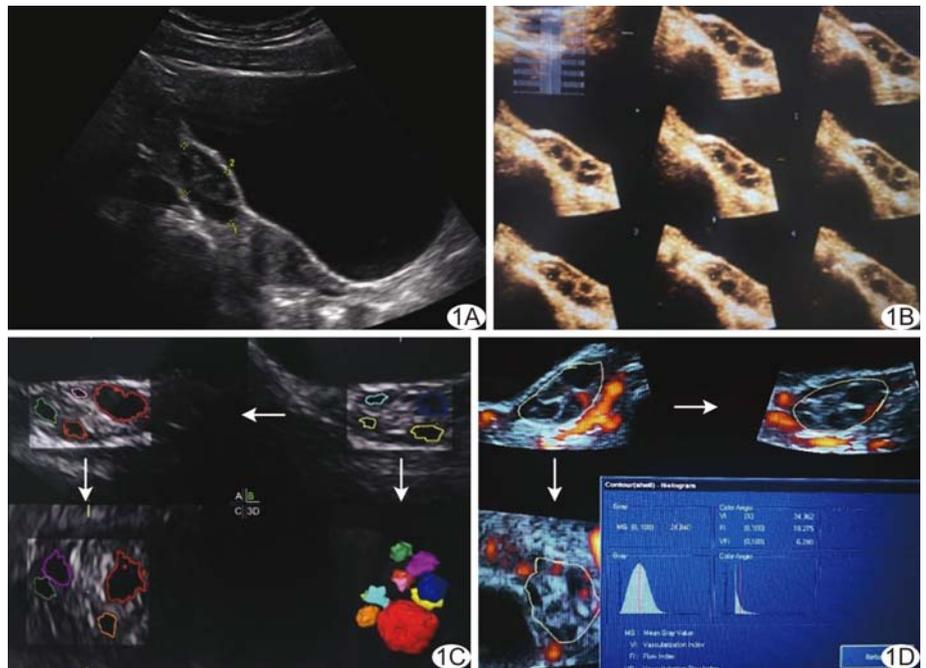


图1 性早熟女童,7岁,二维和三维超声卵巢声像图 A. 二维超声; B. 三维断层超声模式; C. SonoAVC follicle1程序自动计数卵泡数目; D. 卵巢VOCAL能量直方图分析

分析评价子宫、卵巢体积、卵泡数目、最大卵泡直径与血清 E<sub>2</sub>、LH、FSH 水平的相关性。P < 0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

#### 2.1 二维与三维超声参数比较

三维超声成像计数直径 >4 mm 的卵泡数目和最大卵泡

直径均大于二维超声测值, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.01); 二维超声与三维超声测量子宫和卵巢体积差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05); 见表 1。三维超声显示卵巢彩色血流 28 例 (28/32, 87.50%), 二维超声显示卵巢彩色血流 9 例 (9/32, 28.12%), 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 23.13, P < 0.01$ )。三维超声测量最大卵泡直径与能量多普勒血管参数 VI [35.50 (24.30, 49.89)];  $r = 0.43, P = 0.02$ ]、FI [21.65 (19.10, 22.83)];  $r = 0.44, P = 0.02$ ]、VFI [7.85 (5.59, 11.55)];  $r = 0.54, P < 0.01$ ] 均呈正相关, 见图 2。

2.2 二维超声参数与血清激素水平的相关性 二维超声测量子宫、卵巢体积与血清 E<sub>2</sub> [71.0 (54.5, 163.5) pmol/L] 水平均呈正相关 ( $r = 0.82, 0.52, P$  均 < 0.01); 卵巢体积与血清 LH [0.69 (0.23, 2.49) IU/L]、FSH [2.89 (2.13, 5.75) IU/L] 水平呈正相关 ( $r = 0.44, 0.40, P = 0.01, 0.02$ ); 最大卵泡直径与血清 LH、FSH 水平均呈正相关 ( $r = 0.69, 0.58, P$  均 < 0.01)。直径 >4 mm 卵泡数目与血清 LH、FSH 水平均无明显相关性 (P 均 > 0.05)。

2.3 三维超声参数与血清激素水平的相关性 三维超声测量子宫、卵巢体积与血清 E<sub>2</sub> 水平均呈正相关 ( $r = 0.81, 0.50, P$  均 < 0.01); 卵巢体积与血清 LH、FSH 水平均呈正相关 ( $r = 0.39, 0.38, P = 0.03, 0.03$ ); 最大卵泡直径与血清 LH、FSH 水平均呈正相关 ( $r = 0.72, 0.64, P$  均 < 0.01); 直径 >4 mm 卵泡数目与血清

表 1 二维与三维超声成像测量子宫、卵巢参数比较 [中位数(上下四分位数), n=32]

| 检查方法 | 子宫体积 (cm <sup>3</sup> ) | 卵巢体积 (cm <sup>3</sup> ) | 直径 >4 mm 卵泡个数 | 最大卵泡直径 (mm)     |
|------|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
| 二维超声 | 3.03(1.68,5.34)         | 2.77(2.54,3.85)         | 6(5,7)        | 7.15(6.15,8.05) |
| 三维超声 | 3.04(1.76,5.35)         | 2.83(2.51,3.77)         | 7.5(6,9)      | 7.25(6.28,8.40) |
| Z 值  | -0.26                   | -0.64                   | -4.11         | -3.30           |
| P 值  | 0.79                    | 0.53                    | <0.01         | <0.01           |

LH、FSH 水平间均呈正相关 ( $r = 0.40, 0.36, P = 0.020, 0.046$ )。

### 3 讨论

随着干扰内分泌激素的化学物质在生活中日渐增多, 并受高频率食用洋快餐以及家庭、社会诸多因素的共同影响<sup>[2-4]</sup>, 目前性早熟发病率呈大幅上升趋势, 也已受到儿科医师和家长的重视。女童性早熟的定义为女孩在 8 岁前出现性征发育或 10 岁前月经来潮<sup>[5]</sup>。国外报道<sup>[6]</sup>性早熟的发生率约为 1/5 000, 女童是男童的 5 倍。本文仅选女童性早熟为研究对象。目前临床确诊中枢性性早熟的金标准依然是 GnRH 激发试验, 但因需要多次采血, 且费用较高, 患儿及家长较难接受。学者们一直致力于研究血清 LH、FSH 基础值在性早熟诊断中的价值, 如梁进涛<sup>[7]</sup>认为对于 LH 基础值 >1.5 IU/L 的患儿, 结合临床表现可明确诊断性早熟, 无需另行 GnRH 激发试验; 张小君等<sup>[8]</sup>认为基础血清 LH 水平在诊断中枢性性早熟时有较高特异度。超声诊断性早熟的价值研究始于 20 世纪 80 年代, 国外学者<sup>[9-10]</sup>发现二维盆腔超声在性早熟诊断中具有重要价值。Lee 等<sup>[11]</sup>发现二维超声诊断中枢性性早熟的最佳预测参数为子宫体积, 同时提出超声检测子宫体积结合临床血清激素水平可以最大限度地提高其诊断价值。王华等<sup>[12]</sup>指出, 卵巢体积是区分中枢性性早熟与外周性性早熟的最佳诊断指标。上述研究均表明, 血清激素基础水平、二维超声诊断性早熟具有一定

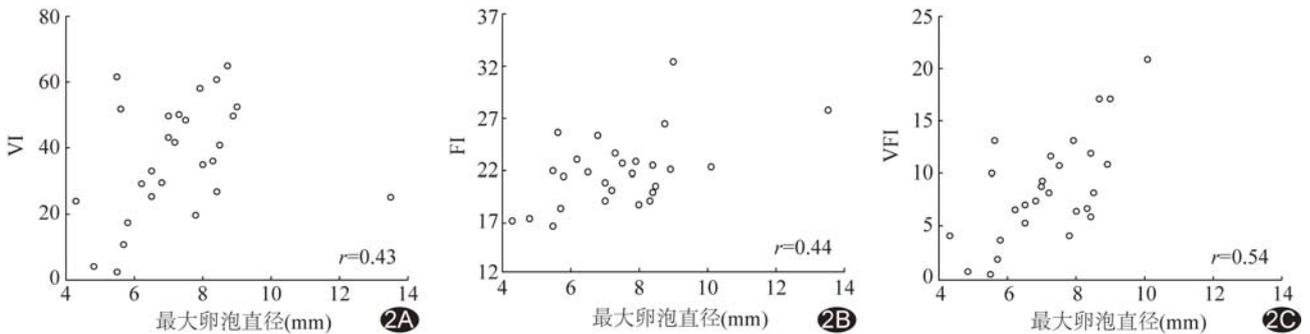


图 2 三维超声测量最大卵泡直径与 VI(A)、FI(B)、VFI(C)间的相关性散点图

价值。本研究将超声与血清激素水平相结合,应用二维、三维超声检测子宫、卵巢、卵泡大小,并分析其与 LH、FSH、E<sub>2</sub> 水平的相关性,发现子宫、卵巢体积与血清 E<sub>2</sub> 水平均呈正相关,卵巢体积、最大卵泡直径与血清 LH、FSH 水平呈正相关,但 >4 mm 的卵泡数目与血清 LH、FSH 水平无明显相关性,提示可通过超声动态观察子宫、卵巢的情况,从而间接了解体内激素水平的改变。

三维超声在妇科领域已广泛应用,由于其能够获得立体信息,弥补了二维超声的缺陷,且三维超声可以通过多种成像模式显示子宫、卵巢的立体形态和内部结构<sup>[13]</sup>。目前,三维超声在妇产科主要应用于辅助生殖<sup>[14]</sup>、多囊卵巢综合征<sup>[15]</sup>及子宫、卵巢肿瘤<sup>[16]</sup>等疾病的研究,而将三维超声应用于儿童性早熟诊断方面的研究鲜见。本研究结果显示二维超声与三维超声测量的子宫、卵巢体积无明显差异,可能与子宫、卵巢形态呈较规则的椭圆形有关,三维体积在精确测量形状不规则、结构复杂的实体器官上优于二维超声<sup>[17]</sup>。本研究还发现三维超声对卵巢数目和最大卵泡直径测量值与二维超声差异有统计学意义,原因在于二维超声扫查只能观察断面的卵泡数目,主观性较强,易遗漏,且对不规则形态的卵泡无法准确测量其直径;而三维容积超声可从多个角度观察,调节 *x*、*y*、*z* 轴可发现二维超声未能检出的卵泡,且能准确测量不规则卵泡的大小。Kyei-Mensah 等<sup>[18]</sup>将二维、三维超声测量的卵泡体积与实际抽出的卵泡容积进行比较,发现三维超声测量的卵泡体积与实际卵泡容积相差较小,证实了三维超声体积测量技术的精确性。三维超声在性早熟患儿卵巢血流显示方面明显优于二维超声。本研究中二维超声 CDFI 血流显示率仅为 28.12%(9/32);三维超声能量多普勒血流显示率为 87.50%(28/32),并可通过能量直方图获取卵巢的 VI、FI 及 VFI 值。三维与二维超声检测卵巢血流信号能力存在差异的可能原因有:①三维超声扫查的切面更多;②三维超声探头频率高于二维超声,分辨率更高;③三维能量多普勒对显示微小血管更敏感。本研究中卵巢 VI、FI、VFI 不仅与最大卵泡直径呈正相关,最大卵泡直径与 LH、FSH 水平也呈正相关,提示体内激素水平越高,卵巢血流灌注越丰富,优势卵泡发育的程度越高。因此,采用三维超声检测性早熟患儿卵巢能量血流及测量最大卵泡直径,可在很大程度上提高超声诊断性早熟的符合率。

综上所述,三维超声不仅可准确测量子宫、卵巢多

个参数,而且显示血流较二维超声更有优势,将在早期诊断性早熟中发挥重要作用。

### [参考文献]

- [1] Shmorgun D, Hughes E, Mohide P, et al. Prospective cohort study of three- versus two-dimensional ultrasound for prediction of oocyte maturity. *Fertil Steril*, 2010, 93(4):1333-1337.
- [2] 刘月影,马亚萍,金祉延,等.家庭环境和教养方式对女童特发性中枢性性早熟的影响. *中国学校卫生*, 2016, 37(9):1406-1408.
- [3] 何毅,钟燕,赵莎,等.肥胖儿童性早熟的相关危险因素分析研究. *医学临床研究*, 2016, 33(2):381-383.
- [4] Euling SY, Selevan SG, Pescovitz OH, et al. Role of environmental factors in the timing of puberty. *Pediatrics*, 2008, 121(Suppl 3):S167-S171.
- [5] 中华预防医学会妇女保健分会青春期学组.女性性早熟的诊治共识. *中国妇幼健康研究*, 2018, 29(2):135-138.
- [6] Mogensen SS, Aksglaede L, Mouritsen A, et al. Diagnostic work-up of 449 consecutive girls who were referred to be evaluated for precocious puberty. *J Clin Endocrinol Metabol*, 2011, 96(5):1393-1401.
- [7] 梁进涛.血清促性腺激素基础值在性早熟女童诊断中的价值. *中国当代儿科杂志*, 2012, 14(12):942-945.
- [8] 张小君,魏双梅.血清促性腺激素基础值在性早熟女童诊断中的应用. *中国民康医学*, 2015, 27(6):71-72.
- [9] Salardi S, Orsini LF, Cacciari E, et al. Pelvic ultrasonography in girls with precocious puberty, congenital adrenal hyperplasia, obesity, or hirsutism. *J Pediatr*, 1988, 112(6):880-887.
- [10] Stanhope R, Abdulwahid NA, Adams J, et al. Studies of gonadotrophin pulsatility and pelvic ultrasound examinations distinguish between isolated premature thelarche and central precocious puberty. *Eur J Pediatr*, 1986, 145(3):190-194.
- [11] Lee SH, Joo EY, Lee JE, et al. The diagnostic value of pelvic ultrasound in girls with central precocious puberty. *Chonnam Med J*, 2016, 52(1):70-74.
- [12] 王华,孙蕾,余珊珊,等.女童性早熟的超声诊断应用研究. *中国儿童保健杂志*, 2018, 26(7):784-786.
- [13] 毛书霞,张玫玫,强也,等.三维超声在妇科中的应用进展. *临床超声医学杂志*, 2017, 19(1):41-43.
- [14] Kupesic S, Kurjak A, Bjelos D, et al. Three-dimensional ultrasonographic ovarian measurements and in vitro fertilization outcome are related to age. *Fertil Steril*, 2003, 79(1):190-197.
- [15] Lam PM, Johnson IR, Raine-Fenning NJ. Three-dimensional ultrasound features of the polycystic ovary and the effect of different phenotypic expressions on these parameters. *Hum Reprod*, 2007, 22(12):3116-3123.
- [16] Stachowicz N, Czekierdowski A, Danilos J, et al. Three-dimensional sonoangiography in diagnostic of endometrial hyperplasia and carcinoma. An assessment of vascularization indices and endometrial volume. *Przegl Lek*, 2005, 62 (9):

827-829.

[17] 盛林, 梁萍, 董宝玮. 三维超声体积精测在临床中的应用. 中华超声影像学杂志, 2005, 14(1):70-73.

[18] Kyei-Mensah A, Zaidi J, Pittrof R, et al. Transvaginal three-dimensional ultrasound: Accuracy of follicular volume measurements. Fertil Steril, 1996, 65(2):371-376.

## Giant subserous myoma of uterus misdiagnosed as pseudomyxoma peritonei: Case report

### 巨大子宫浆膜下肌瘤误诊为腹膜假黏液瘤 1 例

黄乐文, 周爱云, 陈 炼, 袁文欣, 刘敏薇  
(南昌大学第一附属医院超声科, 江西 南昌 330000)

[Keywords] uterine neoplasms; myoma; pseudomyxoma peritonei; ultrasonography; magnetic resonance imaging

[关键词] 子宫肿瘤; 肌瘤; 假黏液瘤, 腹膜; 超声检查; 磁共振成像

DOI: 10. 13929/j. 1003-3289. 201807200

[中图分类号] R735. 5; R445 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)06-0890-01

患者女, 54 岁, 因体检于我院接受经腹+经阴道联合妇科超声检查。超声显示全部盆腹腔(上至脐水平, 下至耻骨联合, 左右侧至腋中线)弥漫性分布不均质致密回声及肿块状回声, 以右侧为甚, 呈胶冻、黏稠状, 边界欠清, 无明显移动; 加压探头后, 似可见致密回声移动, 可变形缩小, 未见明显血流信号(图 1); 子宫大小约 3.8 cm × 3.5 cm × 2.2 cm, 形态规则, 紧邻肿块, 双侧卵巢显示不清。超声诊断: 腹盆腔弥漫性病变, 考虑腹

膜假黏液瘤可能, 建议 MR 检查。MR 检查: 宫底右侧探及稍长 T1 稍短 T2 信号巨大肿块(16 cm × 15 cm × 9 cm), DWI 呈稍高信号, 考虑子宫浆膜下肌瘤间变可能性大。遂行手术治疗, 术中见盆腹腔被巨大肿块占据, 外观淡红色, 呈多分叶状, 根部位于子宫底部偏右侧, 局部囊性感, 双侧卵巢及输卵管外观均正常。术中冰冻切片示: 子宫肌瘤, 部分区黏液变性。术后病理: 子宫平滑肌瘤, 局灶细胞丰富, 子宫内膜呈增生反应。

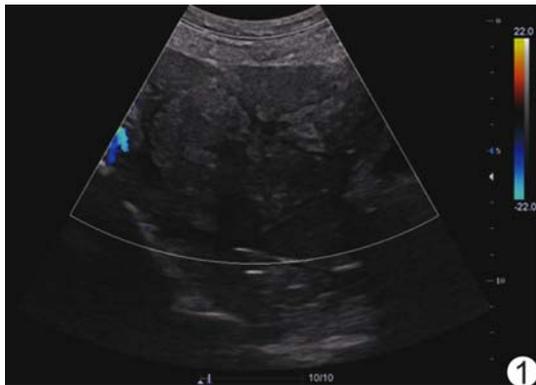


图 1 巨大子宫浆膜下肌瘤声像图 盆腹腔内弥漫性分布不均质致密回声及肿块状回声, 呈胶冻、黏稠状, 边界欠清, 未见明显血流信号

讨论 子宫肌瘤是女性生殖系统最常见的良性肿瘤之一, 但当其出现特殊的组织学形态或呈现独特的生长方式时, 诊断有一定困难。本例瘤体大, 且位于浆膜下, 累及范围广, 未见明显包膜, 无球体占位感, 且内部回声呈黏液样改变, 无血流信号, 类似腹膜假黏液瘤超声表现, 导致误诊。腹膜假黏液瘤多继发于产生黏液的病变, 如卵巢黏液性囊腺瘤或阑尾黏液囊肿破裂后, 其内黏液物质及囊壁被覆柱状上皮溢出至腹腔内, 种植于腹膜、脏器表面等处, 并分泌大量胶冻样物质而形成; 超声表现为巨大腹腔占位, 多数内部回声可见分隔高回声带, 呈多房样、网格状; 当黏液包绕在肝、脾及子宫等周边时, 可呈锯齿样改变。MRI 可用于判断肿块的组织类型并显示病变大小、部位以及与周围脏器的毗邻关系, 对巨大肌瘤黏液变性的诊断效能较高。仔细询问病史, 认真观察病变的声像图表现, 加强对本病的认识, 必要时联合其他检查, 是正确诊断本病的要点。

[第一作者] 黄乐文(1993—), 女, 江西上饶人, 在读硕士。E-mail: 1656874365@qq.com

[收稿日期] 2018-07-27 [修回日期] 2018-11-08