

· 临床研究 ·

# 超声技术评价中老年男性代谢综合征患者颈动脉僵硬度、左室功能及心室-动脉耦联情况

李蔚 邓晓丽 陈超容 林海红 吴棘

**摘要** **目的** 应用超声技术评估中老年男性代谢综合征(MetS)患者颈动脉血管壁僵硬度、左室功能及心室-动脉耦联情况。**方法** 选取在广西医科大学第一附属医院确诊的中老年男性MetS患者86例,分为射血分数(EF)正常者52例( $EF \geq 50\%$ , MetS N组)和EF减低者34例( $EF < 50\%$ , MetS A组);另选同期50例健康男性为对照组。比较各组颈动脉血管壁僵硬度指标[扩张系数(DC)、杨氏弹性模量(YEM)、僵硬指数(SI)]、左室功能指标(Tei指数和EF),以及左心系统心室-动脉耦联参数:左室收缩末弹性(Ees)、有效动脉弹性(Ea)及心室-血管耦联指数(VVI)。**结果** ①颈动脉血管壁僵硬度指标比较:与对照组比较, MetS N组、MetS A组DC减低, YEM、SI增高, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ); MetS N组与MetS A组比较差异均无统计学意义;②左室功能指标: MetS A组Tei指数高于MetS N组, MetS N组Tei指数高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ );③与对照组比较, MetS N组、MetS A组Ea增高, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ), MetS N组与MetS A组比较Ea差异无统计学意义; MetS N组Ees增高, MetS A组Ees减低, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ); MetS A组VVI高于MetS N组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 对照组与MetS N组VVI比较差异无统计学意义。简单线性回归分析示: MetS A组VVI与Tei指数呈正相关( $b=2.72$ ,  $P=0.000$ ), 拟合线性回归的决定系数( $R^2$ )= $0.565$  ( $P < 0.05$ )。**结论** 中老年男性MetS患者颈动脉血管壁僵硬度增高;左室整体功能减低, 以射血分数降低者更为明显; MetS A患者心室-动脉失耦联, 且心室-动脉失耦联情况随左室整体功能的下降而恶化。应用超声技术能够无创、敏感、准确地评估其心血管功能。

**关键词** 超声检查;代谢综合征;颈动脉;心功能,左室;心脏-血管耦联

[中图分类号]R445.1;R589

[文献标识码]A

## Evaluation of carotid arterial stiffness, left ventricular function and ventricular-arterial coupling in middle and old age male patients with metabolic syndrome by ultrasound

LI Wei, DENG Xiaoli, CHEN Chaorong, LING Haihong, WU Ji

Department of Ultrasound, Jingzhou Central Hospital, Hubei 434020, China

**ABSTRACT Objective** To evaluate carotid arterial stiffness, left ventricular function and coupling in middle and old age male patients with metabolic syndrome (MetS) by ultrasound **Methods** Eighty-six middle and old age male subjects with MetS in the first affiliated hospital of Guangxi Medical University were divided into normal left ventricular ejection fraction (EF) group (MetS N group,  $EF \geq 50\%$ ,  $n=52$ ) and abnormal EF group (MetS A group,  $EF < 50\%$ ,  $n=34$ ). 50 age-matched healthy males were assigned to control group. Those indexes of vessel wall stiffness including carotid arterial distensibility coefficient (DC), Young's elastic modulus (YEM), stiffness index (SI), left ventricular function (Tei index and EF) and parameters of left ventricular-arterial coupling [left ventricular end-systolic elastance (Ees), effective arterial elastance (Ea), and ventricular-vascular coupling index (VVI)] were compared and analyzed. **Results** ① Comparison of stiffness indexes of carotid artery: compared with the control group, the DC were decreased and the YEM, SI were increased respectively in the MetS N group and MetS A group (all  $P < 0.05$ ). Regarding the DC, the YEM and the SI had no significant difference between MetS N group and MetS A group. ② Comparison of left ventricular overall function: compared with the control, the Tei index was increased in MetS A group, which was higher than that in MetS N group. And the Tei index in MetS N group was higher than that in the control (all  $P < 0.05$ ). ③ Comparison of parameters of left ventricular-arterial coupling: compared with the control, the Ea

基金项目:广西科学研究与技术开发计划项目(1298003-3-1);广西自然科学基金项目(2013GXNSFAA019173)

作者单位:434020 湖北省荆州市中心医院超声科(李蔚);广西医科大学第一附属医院超声科(邓晓丽、陈超容、林海红、吴棘)

通讯作者:吴棘, Email: wujijw@sohu.com

were increase respectively in the MetS N group and MetS A group (both  $P < 0.05$ ). And the Ea had no significant difference between MetS N group and MetS A group. Furthermore, the Ees was increased in the MetS N group, and it was decreased in the MetS A group ( $P < 0.05$ ). Besides, the VVI was increased in the MetS A group, which was higher than that in the MetS N group ( $P < 0.05$ ). And the VVI had no significant difference between control and MetS N groups. The simple regression analysis showed that the VVI was positively correlated with the Tei index ( $b = 2.72$ ,  $P = 0.000$ ), and  $R^2$  was 0.565 ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In middle and old age male patients with MetS, the stiffness of carotid artery is increased, and the left ventricular global function reduced, which is obvious in the  $EF < 50\%$  patients. The ventricular-arterial coupling is abnormal in the MetS patients, and this state of suboptimal coupling is deteriorated with the decrease of left ventricular global function. Ultrasound is safe, sensitive and accurate in assessing cardiovascular function in those patients.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Metabolic syndrome; Carotid artery; Cardial function, left ventricle; Ventricular-arterial coupling

代谢综合征 (metabolic syndrome, MetS) 是一组由遗传因素与环境因素共同决定, 以肥胖和胰岛素抵抗为核心、多种心血管危险因素共存为特征的临床综合征, 包括腹型肥胖、高血压、糖尿病、血脂异常等多种代谢异常<sup>[1]</sup>。随着社会经济增长, 西化的饮食结构和久坐的生活方式等极易造成该疾病, 并促进心血管事件的发生。本研究旨在探讨超声技术在临床评估中老年男性 MetS 患者的颈动脉僵硬、左室功能及心室-动脉耦联情况的可行性、准确性及优越性。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取 2014 年 3 月至 2015 年 1 月在广西医科大学第一附属医院住院, 且确诊为 MetS 的男性患者 86 例, 年龄 50~65 岁, 其中射血分数 (EF) 正常者 52 例 (MetS N 组,  $EF \geq 50\%$ ), EF 减低者 34 例 (MetS A 组,  $EF < 50\%$ )。另选同期与之年龄匹配的健康男性 50 例作为对照组, 经询问病史、体格检查、实验室检查、超声、心电图检查排除代谢性疾病、心血管疾病。MetS 诊断标准依据 2009 年国际糖尿病联盟流行和预防政策组、美国心脏协会、美国心肺血液研究所等 6 家权威学术机构发表联合声明, 形成的暂定统一定义<sup>[2]</sup>。本研究经广西医科大学第一附属医院医学伦理委员会批准。

### 二、仪器与方法

检测受试者空腹血糖 (FBG)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白 (HDL-c), 测量腹围、身高、体质量, 并计算体表面积。

1. 仪器: 使用 Philips iE 33 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 心脏探头及 L11-3 高频血管探头, 频率分别为 1.7~3.4 MHz、3~11 MHz; 具有组织多普勒显像模式, 同步显示肢体导联心电图。

2. 颈动脉血管壁僵硬指标获取: 患者取仰卧位, 采用血管高频探头测量距颈动脉窦起始点近端 1 cm

处的内中膜厚度 (IMT)。M 型超声于心电图 T 波终点和 QRS 波起点分别测量此位点的颈总动脉心脏收缩期内径 ( $D_s$ ) 及舒张期内径 ( $D_d$ )。根据公式计算动脉管壁僵硬指标: 扩张系数 ( $DC$ ) =  $[(D_s - D_d) / D_d] / (P_s - P_d)$ , 杨氏弹性模量 ( $YEM$ ) =  $[(P_s - P_d) D_d^2] / [2(D_s - D_d) IMT]$ , 僵硬指数 ( $SI$ ) =  $\ln(P_s / P_d) / [(D_s - D_d) / D_d]$ <sup>[3]</sup>。

3. 左室功能指标 Tei 指数获取: 所有研究对象取左侧卧位, 行心脏常规扫描, 在组织多普勒显像模式下, 于心尖四腔、两腔观获得后间隔、左室侧壁、前壁和下壁的二尖瓣环运动频谱, 分别测量每一频谱的二尖瓣环舒张期运动频谱的止点到下一舒张期运动频谱的起点 (a) 和二尖瓣环收缩期运动频谱持续时间 (b), 计算 Tei 指数, 公式为:  $Tei \text{ 指数} = (a - b) / b$ <sup>[4]</sup>。分别计算出 4 个位点的 Tei 指数, 取其均值。

4. 左心系统心室-动脉耦联参数及 EF 获取: 平静状态下测量 3 次左侧肱动脉血压, 分别取收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP) 的平均值, 计算左室收缩末压 (ESP,  $ESP = 0.9 \times SBP$ )<sup>[5]</sup>。所有研究对象取左侧卧位, 应用双平面 Simpson 法测量左室舒张末容积 (LVEDV)、收缩末容积 (LVESV)、射血分数 (EF), 并计算每搏量 (SV)、有效动脉弹性 (Ea,  $Ea = ESP / SV$ )<sup>[5]</sup>、左室收缩末弹性 (Ees,  $Ees = ESP / ESV$ )<sup>[6]</sup>, 以及心室-血管耦联指数 (VVI,  $VVI = Ea / Ees$ )<sup>[7]</sup>。

### 三、统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计软件, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。三组间比较采用单因素方差分析; 两两比较采用 SNK 法。Tei 指数与 VVI 的关系采用简单线性回归分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、各组一般资料比较

各组年龄比较差异无统计学意义; MetS N 组、MetS A 组体表面积、腹围、空腹血糖及甘油三酯均高

于对照组,高密度脂蛋白低于对照组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),而 MetS N组与 MetS A组比较差异无统计学意义。见表1。

二、各组颈总动脉僵硬度指标、左室心功能及左心系统心室-动脉耦联参数比较

各组颈总动脉僵硬度指标、左室心功能及左心系统心室-动脉耦联参数比较见表2。

1. 各组颈总动脉僵硬度指标:与对照组比较, MetS N组和 MetS A组 DC减低, YEM、SI增高,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。MetS N组 DC、YEM、SI与 MetS A组比较,差异无统计学意义。见图1。

2. 各组左室心功能:与对照组比较, MetSA 组 Tei 指数高于 MetS N组, MetS N组 Tei 指数高于对照组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见图2。

3. 各组左心系统心室-动脉耦联参数比较:与对照组比较, MetS N组和 MetS A组 Ea 均增高,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。MetS N组 Ea 与 MetS A组比较差异无统计学意义; MetS N组 Ees 增高, MetS A组 Ees 减低,与对照组比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ); MetS A组 VVI 和 Ees 与 MetS N组比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ), MetS N组 VVI 与对照组比较差异无统计学意义。见图3。

表1 各组一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

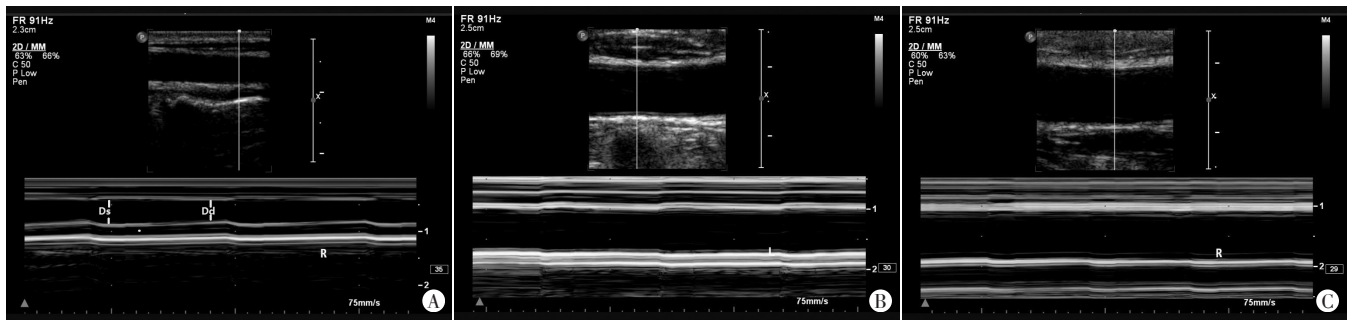
组别	年龄(岁)	体表面积(m <sup>2</sup> )	腹围(cm)	空腹血糖(mmol/L)	甘油三酯(mmol/L)	高密度脂蛋白(mmol/L)
MetS N组	58.32±5.74	1.81±0.12*	96.00±8.95*	8.61±4.08*	3.56±1.87*	0.82±0.22*
MetS A组	57.94±5.17	1.82±0.14*	98.00±7.78*	8.93±3.78*	3.68±1.79*	0.79±0.23*
对照组	56.58±4.90	1.71±0.08	83.00±6.56	4.62±0.98	1.05±0.37	1.66±0.34

与对照组比较,\* $P < 0.05$

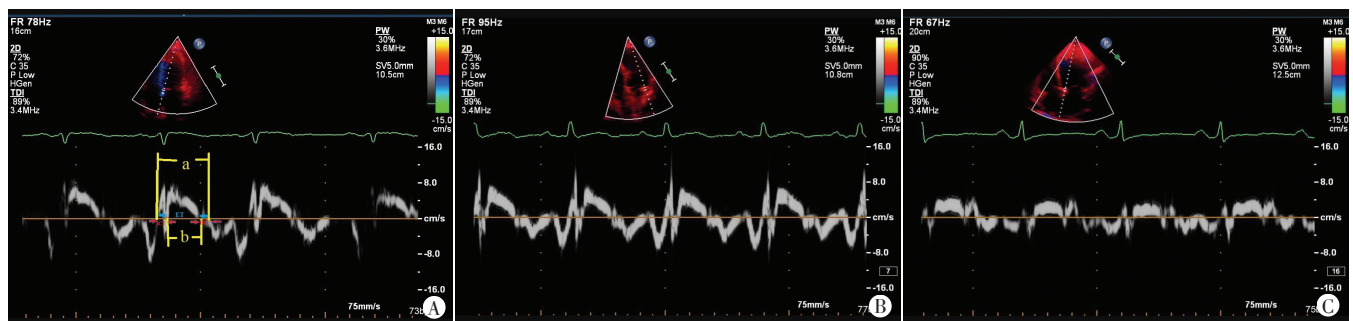
表2 各组颈总动脉僵硬度指标、左室心功能及左心系统心室-动脉耦联参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	颈总动脉僵硬度指标			左室心功能指标		左心系统心室-动脉耦联参数		
	DC(mm Hg <sup>-1</sup> )	YEM(kPa)	SI	EF	Tei指数	Ea(mm Hg/ml)	Ees(mm Hg/ml)	VVI
MetS N组	0.0014±0.0005*	331.76±105.46*	7.06±2.03*	0.70±0.07	0.58±0.10*	1.95±0.50*	4.59±1.56*	0.44±0.14
MetS A组	0.0012±0.0004*	377.06±114.60*	8.09±2.40*	0.37±0.07**	0.99±0.20**	1.89±0.43*	1.04±0.37**	1.94±0.59**
对照组	0.0032±0.0009	171.54±44.30	3.83±0.89	0.71±0.06	0.38±0.04	1.51±0.19	3.62±0.92	0.42±0.13

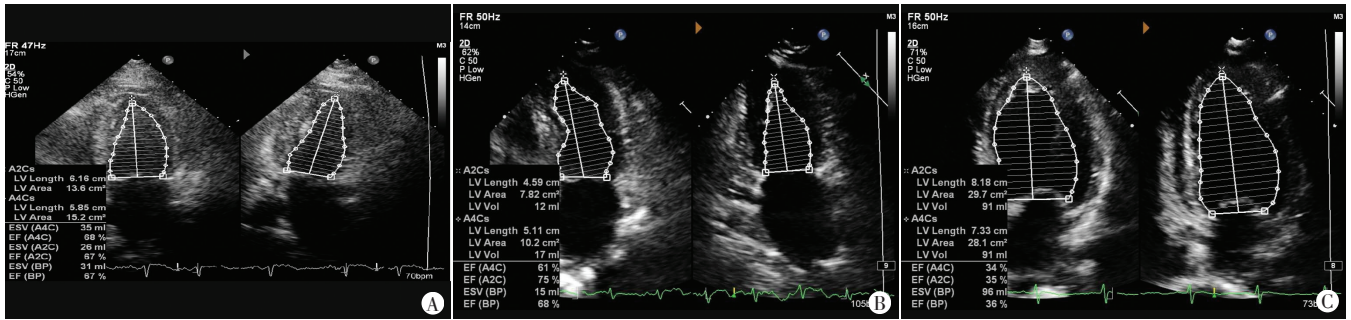
与对照组比较,\* $P < 0.05$ ;与 MetS N组比较,\*\* $P < 0.05$ 。DC:扩张系数;YEM:杨氏弹性模量;SI:僵硬指数;EF:射血分数;Ea:有效动脉弹性;Ees:左室收缩末弹性;VVI:心室-血管耦联指数



A:对照组;B:MetS N组;C:MetS A组  
图1 各组颈总动脉心脏收缩期内径(Di)及舒张期内径(Di)



A:对照组;B:MetS N组;C:MetS A组  
图2 各组二尖瓣环运动频谱图



A: 对照组; B: MetS N组; C: MetS A组

图3 各组双平面Simpson法测量左室收缩功能

### 三、Tei指数与VVI关系

MetS A患者VVI与Tei指数呈正相关( $b=2.72$ ,  $P=0.000$ ), 拟合线性回归的决定系数( $R^2$ )=0.565 ( $P<0.05$ )。见图4。

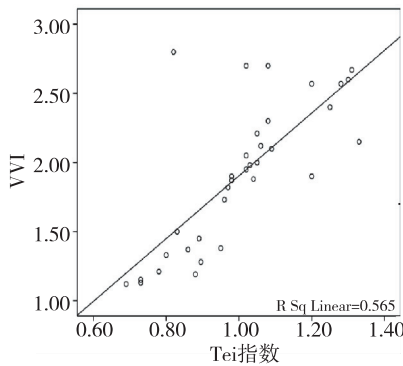


图4 MetS A患者Tei指数与VVI拟合的回归直线图

### 讨论

引发MetS的各因素均可破坏多种细胞因子和血管活性物质的平衡, 导致并加速动脉粥样硬化的形成, 引起心室肌和血管的重构, 从而引发心血管事件<sup>[8]</sup>。本研究中MetS患者DC减低, YEM、SI增高, 与对照组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。研究<sup>[3]</sup>表明DC与血管弹性成正比, YEM、SI与血管弹性成反比, 提示颈动脉僵硬增高, 与以往研究<sup>[9]</sup>结果一致。同时本研究MetS N组Ea和Tei指数均较对照组增高(均 $P<0.05$ )。考虑MetS患者早中期即出现心脏舒张功能障碍, 但Ea与Ees呈比例增高, 通过左室与动脉系统的相互协调与配合, 可以使心室和动脉功能处于耦联状态, 发挥其正常生理功能, 满足正常机体组织代谢需要, 该状态可能是通过心肌收缩性能的加强而实现的。有研究<sup>[10]</sup>表明, 单位重量肥大心肌的舒缩性能是降低的, 但就整个心脏而言, 心肌收缩蛋白总量增加, 可使心肌总的收缩能力增强, 以增加心排血量和射血速度。这种代偿功能的弊端在于肥大的心肌耗氧增加, 冠状动脉的供血量不足, 加之引发MetS各因

素均可促进冠状动脉粥样硬化的形成, 加重心肌缺血, 最终导致心力衰竭。本研究中MetS A组Ea增高, 心脏收缩和舒张功能均发生明显障碍, Ees显著减低, VVI明显增高, 并偏离正常范围, 心脏-血管失耦联, 且随心脏功能的降低而恶化。所以在MetS发生的早中期阶段, 降低左室后负荷, 保护血管功能, 预防和逆转心血管重构对于疾病的结局起到至关重要的作用。

综上所述, 应用超声技术能够无创、敏感、准确地评估MetS患者心血管功能。中老年男性MetS患者颈动脉血管壁僵硬增高; 左室整体功能减低, 以EF降低者更为明显; EF<50%者心室-动脉失耦联, 且心室-动脉失耦联情况随左室整体功能的下降而恶化。

### 参考文献

- [1] 李秀均, 曹旭, 陈德才, 等. 代谢综合征胰岛素抵抗综合征[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 298-307.
- [2] Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity [J]. Circulation, 2009, 120(6): 1640-1645.
- [3] Pälve KS, Pahkala K, Magnussen CG, et al. Association of physical activity in childhood and early adulthood with carotid artery elasticity 21 years later: the cardiovascular risk in young finns study [J]. J Am Heart Assoc, 2014, 3(2): e000594.
- [4] Tei C, Ling LH, Hodge DO, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function—a study in normals and dilated cardiomyopathy [J]. J Cardiol, 1995, 26(6): 357-366.
- [5] Kelly RP, Ting CT, Yang TM, et al. Effective arterial elastance as index of arterial vascular load in humans [J]. Circulation, 1992, 86(2): 513-521.
- [6] Burkhoff D, Mirsky I, Suga H. Assessment of systolic and diastolic ventricular properties via pressure-volume analysis: a guide for clinical, translational, and basic researchers [J]. Am J Physiol

Heart Circ Physiol, 2005, 289(2): 501-512.  
 [7] Chantler PD, Lakatta EG, Najjar SS. Arterial-ventricular coupling: mechanistic insights into cardiovascular performance at rest and during exercise[J]. J Appl Physiol, 2008, 105(4): 1342-1351.  
 [8] Holvoet P. Stress in obesity and associated metabolic and cardiovascular disorders[J]. Scientifica, 2012, 2012(1): 205027.

[9] 金文胜,潘长玉,陆菊明,等.代谢综合征人群超声检测的动脉僵硬研究[J].中老年多器官疾病杂志,2006, 5(3): 204-207.  
 [10] 陈明,罗建文,王金锐,等.心脏与血管超声生物力学[M].上海:上海科技教育出版社,2014:62-75.

(收稿日期:2018-03-30)

· 病例报道 ·

**Ultrasonic misdiagnosis of tubal arcinosarcoma as uterine sarcomatoid transformation: a case report**

**输卵管癌肉瘤超声误诊为子宫肉瘤样变 1 例**

马红英 卢一艳 房敬阳

[中图法分类号]R445.1, R737.32

[文献标识码] B

患者女,54岁,因下腹间断痛1年余,发现盆腔肿物2个月余入院。体格检查:体温、脉搏、呼吸均无异常,血压116/69 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)。一般情况可,心肺听诊无异常。腹部膨隆,盆腹腔触及巨大肿物,上缘达脐上4指,两侧达侧腹壁,腹肌紧张度增加,压痛阳性。妇科检查:宫颈光滑;盆腹腔触及巨大肿物,上缘达脐上4指,两侧达侧腹壁,活动差,压痛阳性。经阴道及经腹超声检查:后位子宫,宫体大小4.4 cm×7.5 cm×2.9 cm,肌层回声欠均,宫腔线居中,内膜厚约0.3 cm,宫腔内未见明显异常回声;子宫周边可见不均质低回声包绕,与子宫分界尚清,范围约20.0 cm×15.6 cm×18.3 cm,边界尚清,形态不规则,内部回声欠均,可见多发无回声区,其内可探及血流信号,阻力指数0.34~0.61;其两侧可见液性区,左侧深约1.2 cm,右侧深约2.6 cm;双侧卵巢显示不清。见图1~5。超声提示:盆腔囊实性肿物,结合病史倾向子宫肉瘤样变可能性大;腹腔积液。后经手术病理证实:双侧输卵管癌肉瘤,由低分化癌及未分化肉瘤组成,以低分化癌成分为主(腺鳞癌,占80%),累及右卵巢表面,未见脉管内癌栓及神经侵犯,见图6,7。免疫组化示肿瘤细胞:HER-1(2+),HER-2(-),Ki-67(+>75%),P53(+>75%),Top IIα(+50%~

75%),CK(癌成分+),Vimentin(肉瘤成分+),ER(2+<5%),PR(-),WT-1(-),PAX(-),NapsinA(-),CK5/6(鳞癌成分+),P40(鳞癌成分+),CDX2(-),AFP(-),CD99(+),HCG-β(-),CD30(-),EMA(癌成分灶+),SMA(-),Desmin(-),MyoD1(-),S-100(-),HMB45(-),MelanA(-),CD68(肉瘤成分灶+),免疫组化结果提示:癌的成分为腺鳞癌,肉瘤未见明确分化方向。

讨论:输卵管癌肉瘤又称输卵管恶性中胚叶混合瘤或恶性苗勒管混合瘤,临床极为罕见<sup>[1]</sup>。输卵管癌肉瘤同时含有癌和肉瘤两种成分,具有高度侵袭行为。其癌成分以腺体分化为主,罕见的鳞状细胞分化<sup>[2]</sup>;肉瘤成分来源可为平滑肌、横纹肌、骨、软骨等。癌肉瘤多发生于绝经后妇女,平均发病年龄66.6岁<sup>[3]</sup>。癌肉瘤大体多呈结节状,无完整包膜,肿瘤平均直径15~20 cm,切面呈实性或囊实性,常伴不同程度的出血、坏死。输卵管癌肉瘤最常见的症状有腹痛、不典型阴道流血、腹胀<sup>[4]</sup>。本例患者54岁,主因间断下腹痛1年余,发现盆腔肿物2个月余而就诊。绝经未达半年,子宫不是典型的绝经后子宫改变,其横径达7.5 cm,考虑肿瘤压迫所致;而上下径、前后径及内膜为绝经后子宫改变,子宫轮廓尚清晰。癌肉瘤包块达20 cm,包

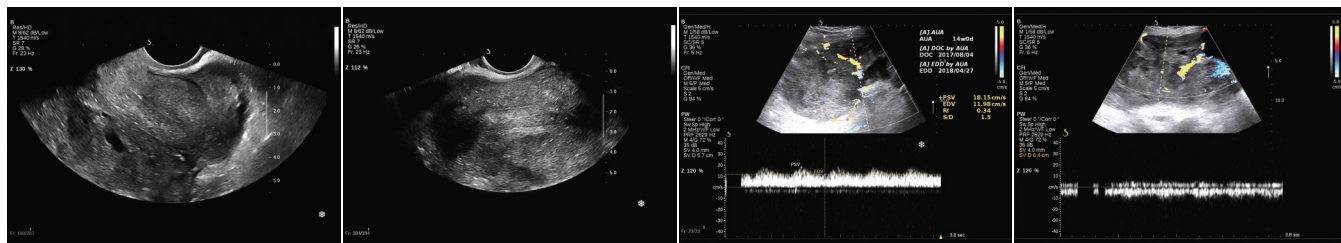


图1 经阴道超声子宫纵切面观示中央为后位子宫,周围被不均质回声包绕  
 图2 经阴道超声子宫横切面观示中央为后位子宫,周围被不均质回声包绕  
 图3 经腹部超声纵切面观示不均质回声包块,内探及低阻型动脉血流频谱  
 图4 经腹部超声横切面观示不均质回声包块,内探及静脉及低阻型动脉血流频谱

(下转第185页)