

血流向量成像技术评价系统性红斑狼疮患者左室舒张功能的研究

刘娜娜 王鸿凤 王珍珍

摘要 目的 应用血流向量成像技术观察系统性红斑狼疮(SLE)患者舒张期左室血流动力学变化,探讨其早期评价SLE患者左室舒张功能受损的临床价值。**方法** 选取50例SLE患者为病例组,50例健康志愿者为对照组,测量两组左室心尖段、中间段、基底段的平均能量损耗(aEL),以及舒张期不同时相(快速充盈期、减慢充盈期、心房收缩期)循环值的变化,比较两组上述参数的差异。分析上述参数与二尖瓣口舒张早期血流峰值速度与二尖瓣环舒张早期运动峰值速度比值(E/e')的相关性。**结果** 组间比较,病例组心房收缩期心尖段、中间段、基底段aEL均较对照组显著增高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);组内比较,两组同一时相基底段至心尖段的aEL均呈递减趋势,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。病例组快速充盈期二尖瓣前叶循环值明显低于对照组,心房收缩期二尖瓣后叶循环值明显高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。病例组心房收缩期基底段aEL与E/e'呈正相关($r=0.65, P<0.01$)。**结论** 血流向量成像技术能准确反映SLE患者舒张期左室血流动力学变化,为评价SLE患者左室舒张功能受损程度提供量化指标。

关键词 超声心动描记术;系统性红斑狼疮;舒张功能,心室,左;能量损耗;循环
[中图法分类号]R540.45;R593.24 [文献标识码]A

A clinical study of left ventricular diastolic function in systemic lupus erythematosus patients evaluated by vector flow mapping

LIU Na'na, WANG Hongfeng, WANG Zhenzhen

Department of Ultrasound, the Second Hospital Affiliated to Harbin Medical University, Harbin 150086, China

ABSTRACT Objective To investigate the application value of vector flow mapping(VFM) in the assessment of diastolic left ventricular hemodynamics features in systemic lupus erythematosus(SLE) patients, and to explore the clinical value of early evaluation of left ventricular diastolic function in patients with SLE. **Methods** Fifty patients with SLE were enrolled in the case group, 50 healthy volunteers were enrolled in the control group. The quantitative parameters, including average energy loss(aEL) of the left ventricular apical segment, the middle segment, and the basal segment and the changes in the cycle values of the different phases of the diastolic phase (fast filling period, slowing filling period, and atrial systole) were measured and the differences of the above parameters were compared between the two groups. And relationship between the above parameters and the ratio of the peak velocity of early diastolic systolic blood flow and the peak velocity of mitral annulus early dilation (E/e') were analyzed. **Results** ①Compared to the control group, aEL was significantly higher in case group at three segments of atrial systole (all $P<0.05$), intra-group comparison showed the aEL of the three segments in the same phase showed a decreasing trend, and the difference was statistically significant(all $P<0.05$). ②In case group, circulation value in rapid filling phase of anterior mitral valve was lower than that of the control group, but higher in slow filling phase of posterior mitral valve, the difference was statistically significant(all $P<0.05$). ③There was a positive correlation between aEL and E/e' at basal segment of atrial systole in case group($r=0.65, P<0.01$). **Conclusion** VFM can analyze left ventricular hemodynamics features in SLE patients accurately, it may provide quantitative indicators for assessing the degree of left ventricular diastolic function in patients with SLE.

KEY WORDS Echocardiography; Systemic lupus erythematosus; Diastolic function, ventricle, left; Energy loss; Circulation

心血管损害是系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)患者的死亡原因之一^[1], SLE患者

发生心血管疾病的概率是正常人的7倍^[2], 但仅7.9%的患者表现出相关症状^[3]。血流向量成像(vector flow

基金项目:黑龙江省卫生计生委科研课题(2016055)

作者单位:150086 哈尔滨市, 哈尔滨医科大学附属第二医院超声医学科

mapping, VFM)技术是一种可视化血流速度向量的新技术, 其将彩色多普勒血流信号以速度向量和流线形式叠加于图像上, 通过显示人体心腔内血流变化, 进而反映心脏功能。本研究拟用VFM观察SLE患者舒张期左室血流动力学变化特征, 旨在早期评价其左室舒张功能受损程度。

资料与方法

一、研究对象

选取2017年1~12月于我院行超声检查的SLE患者50例作为病例组, 均为女性, 年龄25~70岁, 平均(42.50±12.30)岁。纳入标准: ①符合美国风湿病学会1997年SLE分类标准; ②均处于病情活动期, 不伴有肺动脉高压, 无心动过速, 未进行过大剂量激素冲击治疗。排除标准: ①心律失常、继发性高血压病、先天性心脏病、缺血性心肌病、瓣膜病、糖尿病、心房颤动等; ②声像图不清晰; ③超声检查有明显的整体或局部室壁运动异常; ④左室乳头肌肥大及左室假腱索; ⑤心电图与瓣膜开口不一致。另随机选取体检中心健康志愿者50例作为对照组, 男27例, 女23例, 年龄21~77岁, 平均(42.66±10.12)岁。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

1. 仪器: 使用日立 Aloka Prosound F75 彩色多普勒超声诊断仪, UST-52105 探头, 频率1~5 MHz; 配备 DAS-RS 15.0 工作站。

2. 常规超声心动图检查: 受检者取左侧卧位, 连接同步肢体导联心电图。行常规超声心动图检查, 于胸骨旁左室长轴观测量舒张末期左室内径(LVDd)、左房前后径(LAD)、室间隔厚度(IVSd)、左室后壁厚度(LVPWd), M型超声测量左室射血分数(LVEF)。

3. VFM 检查: 切换至VFM模式, 取心尖三腔心观, 调节彩色取样框的大小及彩色增益, 使其包括左室、左室流入道及左室流出道, 获取清晰图像, 确保左室内彩色血流信号丰富且避免二次混叠。保持声束方向尽量与血流方向平行, 帧频>25帧/s, 记录并储存连续3个心动周期的动态图像。将原始数据导入DAS-RS工

作站中, 启用VFM模式, 手动描记心内膜边界, 勾画心内膜时, 将左室乳头肌及腱索均计算在内; 勾画左室流入道时, 均匀画至二尖瓣前后叶的瓣根部。动态追踪左室舒张期快速充盈期、减慢充盈期和心房收缩期的心肌运动, 并以图像左侧标尺为单位将左室长轴平均分为3段, 即心尖段、中间段和基底段; 根据同步心电图识别3个时相。能量模式下, 设置能量量程为0~10 J/ms, 通过手动描记左室3个节段的边界, 得出各节段的平均能量损耗(aEL); 循环模式下, T=1, 软件自动显示3个时相的二尖瓣前、后叶循环图, 自动追踪减慢充盈期心腔内出现循环值的中心位置、面积和大小。

4. 双多普勒同步取样检查: 于心尖四腔心观, 将脉冲取样容积置于二尖瓣口, 组织多普勒取样容积置于二尖瓣环水平室间隔。保持室间隔与超声发射声束夹角<20°, 同步获取二尖瓣口血流频谱和二尖瓣环水平室间隔处组织运动速度曲线。分别测量以下参数: 二尖瓣口舒张早期、晚期血流峰值速度(E、A)及二尖瓣环舒张早期运动峰值速度(e'), 并计算E/e'。

5. aEL及循环值的重复性检验: 由两名超声医师采用双盲法前后两次分别测量aEL及循环值, 共测量20例患者, 并进行组内和组间的重复性检验。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 行独立样本t检验。Pearson相关分析法分析各时相aEL、循环值与E/e'的相关性。组内和组间的重复性检验行配对t检验。P<0.05为差异有统计学意义。

结 果

一、两组临床资料和常规超声心动图参数比较

两组临床资料和常规超声心动图参数比较情况见表1。病例组E/e'、LAD、LVDd、IVSd、LVPWd均高于对照组, 差异均有统计学意义(均P<0.05); 两组年龄、体表面积、LVEF比较差异均无统计学意义。

二、两组各时相、各节段aEL比较

两组同一时相aEL组内比较, 基底段至心尖段均呈依次递减趋势。与对照组比较, 病例组心房收缩期3个节段的aEL均显著增高, 差异均有统计学意义(均

表1 对照组与SLE组临床资料和常规超声心动图参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	体表面积(m ²)	IVSd(cm)	LVPWd(cm)	LVDd(cm)	LAD(cm)	LVEF(%)	E/e'
对照组	42.66±10.12	1.69±0.09	0.93±0.13	0.96±0.08	4.05±0.37	3.01±0.17	63.8±7.3	5.13±1.19
病例组	42.50±12.30	1.81±0.18	1.11±0.07	1.07±0.10	4.65±0.39	3.39±0.27	63.9±4.5	6.31±1.56
t值	0.945	0.224	21.235	19.876	27.838	28.879	1.765	26.758
P值	0.378	0.798	0.021	0.032	0.023	0.047	0.567	0.006

IVSd: 室间隔厚度; LVPWd: 左室后壁厚度; LVDd: 左室内径; LAD: 左房前后径; LVEF: 左室射血分数; E/e': 二尖瓣口舒张早期血流峰值速度与二尖瓣环舒张早期运动峰值速度比值

$P < 0.05$); 而快速充盈期和减慢充盈期各节段 aEL 无明显变化。见表 2 和图 1。

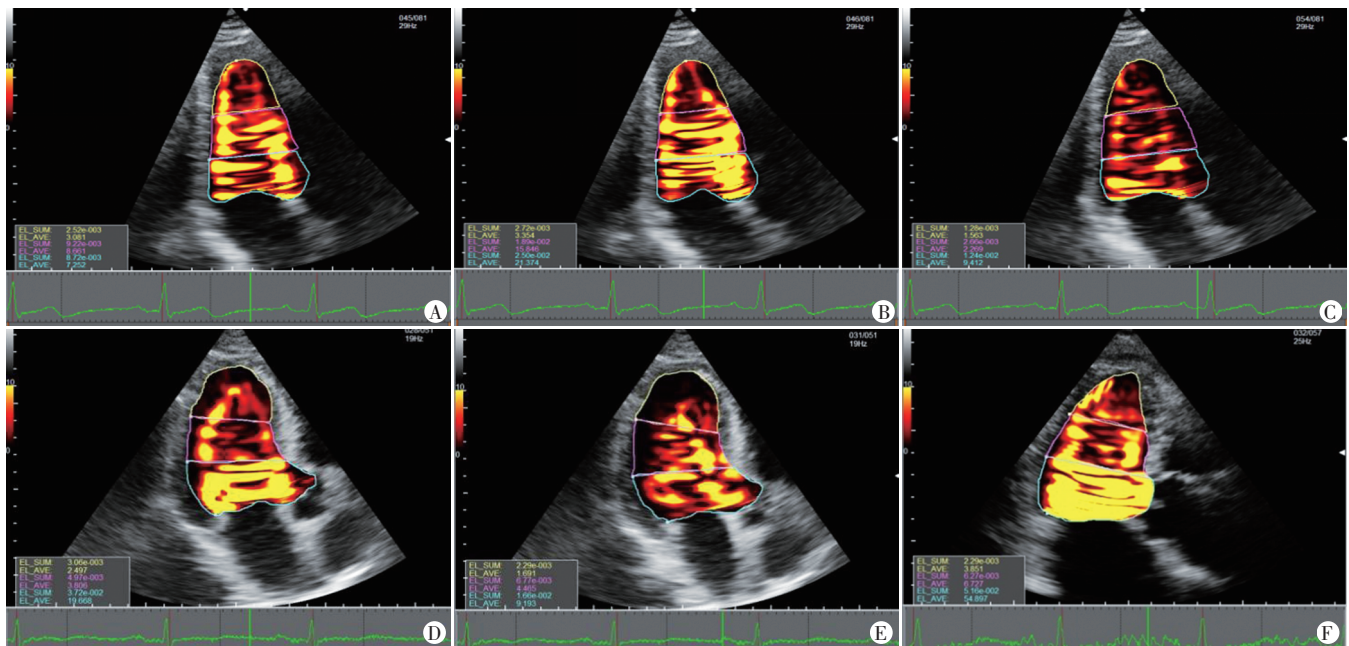
三、两组各时相循环值比较

对照组心房收缩期二尖瓣后叶循环呈下降趋势，

病例组呈上升趋势。与对照组比较，病例组二尖瓣前叶循环值在快速充盈期明显降低，二尖瓣后叶循环值在心房收缩期明显增高，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见图 2 和表 3。

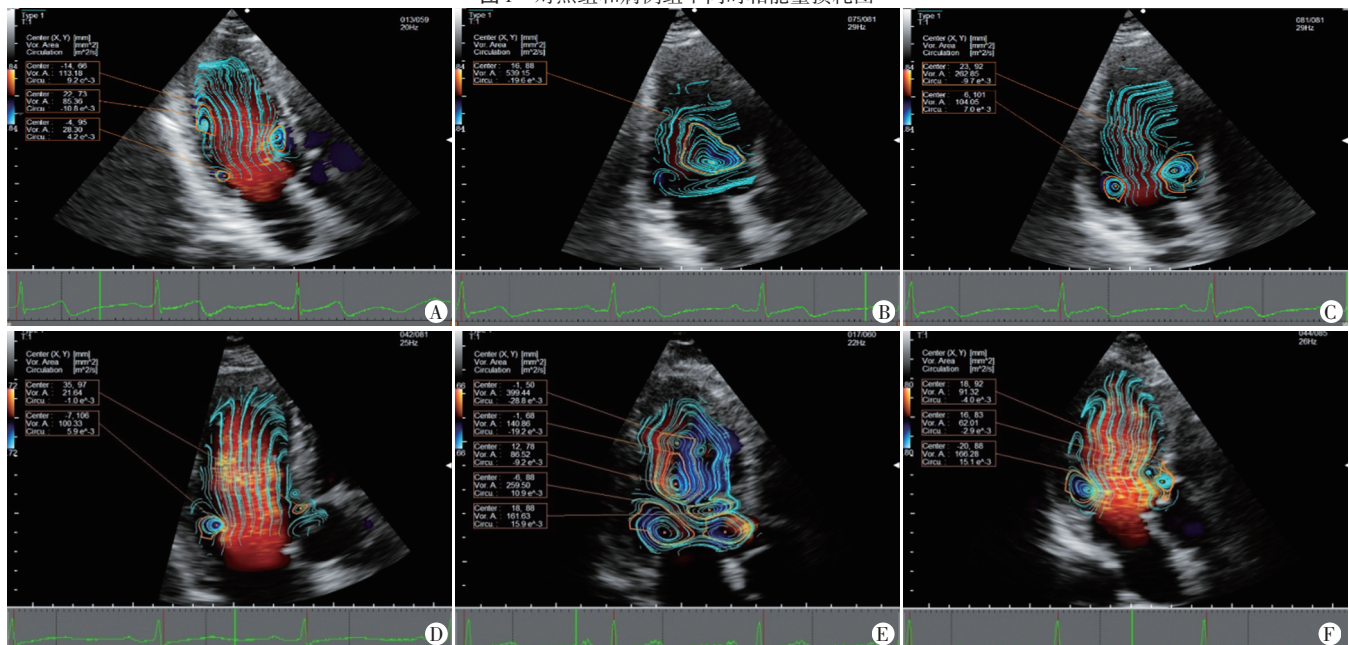
表 2 两组各时相、各节段平均能量损耗值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	快速充盈期			减慢充盈期			心房收缩期		
	心尖段	中间段	基底段	心尖段	中间段	基底段	心尖段	中间段	基底段
对照组	4.47±2.78	9.79±6.72	18.49±9.09	4.67±4.03	10.79±6.69	11.36±6.29	2.79±1.51	4.78±2.32	11.89±6.16
病例组	4.69±2.89	9.59±6.60	20.96±15.73	4.66±3.70	9.29±7.31	9.71±10.32	5.19±3.28	8.49±5.11	20.98±8.79
t 值	0.756	1.534	3.035	1.657	2.085	1.921	10.768	6.133	15.564
P 值	0.432	0.213	0.159	0.202	0.124	0.137	0.021	0.012	0.035



A-C: 分别为对照组快速充盈期、减慢充盈期和心房收缩期; D-F: 分别为病例组快速充盈期、减慢充盈期和心房收缩期

图 1 对照组和病例组不同时相能量损耗图



A-C: 分别为对照组快速充盈期、减慢充盈期和心房收缩期; D-F: 分别为病例组快速充盈期、减慢充盈期和心房收缩期

图 2 对照组和病例组不同时相循环图

表3 两组各时相循环值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	快速充盈期		减慢充盈期	心房收缩期	
	前叶循环值	后叶循环值	心腔循环值	前叶循环值	后叶循环值
对照组	12.89±13.97	4.97±4.08	20.99±8.65	12.74±7.46	5.30±4.69
病例组	6.60±3.62	4.69±4.79	18.00±9.98	10.71±9.08	8.91±3.60
<i>t</i> 值	12.096	0.975	1.768	2.067	7.845
<i>P</i> 值	0.021	0.134	0.231	0.210	0.031

四、相关性分析

相关性分析结果显示:心房收缩期基底段的aEL与E/e'呈正相关($r=0.65, P<0.01$),见图3;心房收缩期二尖瓣后叶循环值与E/e'呈正相关($r=0.38, P<0.01$)。

五、重复性检验

重复性检验结果显示:不同操作者间及同一操作者两次检测aEL和循环值时的重复性均较好,见表4。

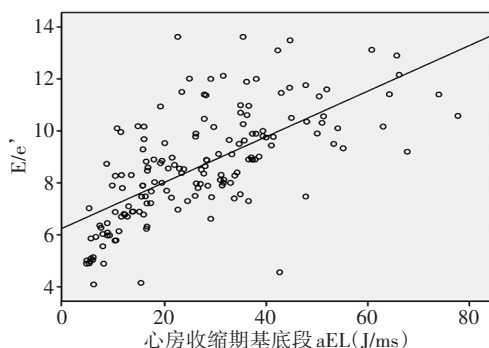


图3 心房收缩期基底段aEL与E/e'相关性分析散点图

表4 aEL和循环值的重复性检验

参数	观察者内		观察者间	
	相关系数	95%可信区间	相关系数	95%可信区间
aEL	0.891	0.811 ~ 0.944	0.921	0.896 ~ 0.980
循环值	0.910	0.853 ~ 0.974	0.912	0.874 ~ 0.952

讨 论

SLE是自身免疫介导以免疫炎症反应为主要表现的弥漫性结缔组织疾病,其心脏损伤发生率较高,直接影响患者的生存质量及远期预后^[1]。本研究应用VFM技术观察SLE患者舒张期左室血流动力学变化特征,旨在评价SLE患者左室舒张功能受损程度,以期早期发现舒张功能异常。

新升级版的VFM技术在原有参数基础上增加了aEL和循环值等定量指标,该参数能够更敏感地早期反映左室舒张功能的变化^[4]。由于血液存在粘滞性,在涡流出现的地方会产生摩擦热,这种摩擦热消耗的能量称为aEL^[5]。本研究中病例组心房收缩期3个节点的aEL均较对照组显著增高(均 $P<0.05$)。分析原因,SLE患者由于自身抗体直接破坏心肌细胞,自身免疫性血管炎造成心肌组织缺血,最终致心肌灶性纤维化使血流进入左室形成的涡流增多,产生的摩擦热随之增多,导致心室腔内能量损耗的增加^[6],故病例组

aEL在心房收缩期明显增高。本研究发现在SLE患者早期LVEF未发生改变时,其aEL已经明显高于对照组,表明此时其左室舒张功能就已发生变化。说明aEL具有早期诊断SLE患者左室舒张功能受损的价值。另外,本研究对照组和病例组的组内同一时相aEL比较,均呈基底段至心尖段依次递减的趋势。分析原因为涡流间、涡流与室壁间撞击及血流间粘滞力势必产生左室的动能消耗,这是涡流减小的主要因素^[7],血流经过左室流入道进入左室,即从基底段至心尖段,其能量逐渐被消耗,涡流逐渐减小,aEL逐渐递减,与Hayashi等^[4]研究结果相一致。

循环是通过累加闭合曲线上切线方向的速度分量计算得出,反映了局部涡流旋转的方向和强度总和,相当于被闭合曲线封闭的任意平面上涡量的垂直分量,故当血液流速增大时,循环值变大^[4]。本研究中病例组快速充盈期二尖瓣前叶循环值低于对照组,心房收缩期二尖瓣后叶循环值高于对照组(均 $P<0.05$)。原因为在快速充盈期,左室壁松弛性减低,左室壁顺应性下降,导致从左房进入左室的血流量减少,对二尖瓣的冲击力降低,因此病例组二尖瓣前叶循环值减低。为了弥补快速充盈期左室血量的减少,于心房收缩期加强左房收缩,增加了左室充盈量的同时也增加了左室流入道血流对二尖瓣的冲击力,故病例组心房收缩期二尖瓣后叶循环值增加。而随着自身免疫造成的心肌病理改变及室壁阶段运动的改变,心房收缩期二尖瓣后叶的涡流增加,最终导致二尖瓣后叶的循环值也逐渐升高。

研究^[8]显示,E/e'可作为评价心脏舒张功能异常较准确的指标。本研究相关性分析结果显示,心房收缩期基底段的aEL和二尖瓣后叶循环值与E/e'均呈正相关($r=0.65, 0.38$,均 $P<0.05$),表明aEL和循环值能够较准确地早期评价SLE患者左室舒张功能异常。本研究重复性检验结果也说明VFM技术具有较好的重复性。但本研究有一定的局限性,SLE患者累及多个器官系统,总体病情复杂,影响因素较多,有待于用更严格的筛选条件扩大样本量,进行深入研究。

综上所述,VFM技术能准确反映SLE患者舒张期左室血流动力学变化特征,为评价SLE患者左室舒张功能受损程度提供量化指标。

参考文献

[1] Rho YH, Chung COP, Oeser A, et al. Novel cardiovascular risk factors in premature coronary atherosclerosis associated with systemic lupus erythematosus [J]. *Rheumatol*, 2008, 35(9): 1789-1794.

[2] 陈秋萍, 王培光, 杜文辉, 等. 系统性红斑狼疮心脏损害临床研究 [J]. *疾病控制杂志*, 2008, 12(3): 230-232.

[3] 王文芳, 邓丹琪. 系统性红斑狼疮心脏损伤特点概述 [J]. *皮肤病与性病*, 2018, 40(2): 34-36.

[4] Hayashi T, Itatani K, Inuzuka R, et al. Dissipative energy loss within the left ventricle detected by vector flow mapping in children: normal values and effects of age and heart rate [J]. *Cardiol*, 2015, 66(5): 403-410.

[5] Rodriguez Munoz D, Markl M, Moya Mur JL, et al. Intracardiac flow

visualization: current status and future directions [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2013, 14(11): 1029-1038.

[6] Cho IJ, Pyun WB, Shin GJ. The influence of the left ventricular geometry on the left atrial size and left ventricular filling pressure in hypertensive patients, as assessed by echocardiography [J]. *Korean Circ J*, 2009, 39(4): 145-150.

[7] Sengupta PP, Khandheria BK, Korinek J, et al. Left ventricular isovolumic flow sequence during sinus and paced rhythms: new insights from use of high-resolution doppler and ultrasonic digital particle imaging velocimetry [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49(8): 899-908.

[8] Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, et al. Recommendation for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(3): 107-133.

(收稿日期: 2018-09-25)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of rhabdomyosarcoma of the kidney in child: a case report

小儿肾脏横纹肌肉瘤超声表现 1 例

刘吉巧 叶 蕾

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] B

患者男, 2岁2个月, 因发现左腹部肿块半年余, 间断性全程血尿半月余入院。体格检查: 营养状态稍差, 腹部膨隆, 左侧上腹部肉眼可见一局限性隆起, 可触及大小约 10 cm×10 cm 包块, 质硬, 活动可, 无明显触痛。肿瘤标志物检查: 甲胎蛋白、癌胚抗原均正常。尿常规未见异常。超声检查: 左肾切面形态失常, 集合系统光点群不分离, 内可见一大大小为 12.1 cm×10.2 cm 低回声区, 边界清, 回声不均, 内可见蜂窝状无回声区 (图 1); CDFI: 上述低回声区内可探及少量点状血流信号 (图 2)。超声

诊断: 左肾巨大囊实性包块 (考虑恶性肿瘤可能)。术中见肿瘤位于左侧肾脏中上级, 与肾实质相连, 大小约 12 cm×10 cm×10 cm, 有较多血管增生, 肿瘤向下挤压致左肾下极少量实质严重变形缩小。对侧肾脏及肝脏未见明显异常。完整切除肿瘤体, 低位切除左侧输尿管, 脊柱左侧见串珠状淋巴结肿大, 切除肿大淋巴结。病理诊断: 左侧肾横纹肌肉瘤 (胚胎性横纹肌肉瘤), 左肾周数枚肿大淋巴结镜下未见肿瘤组织 (图 3)。术后化疗 6 周期, 过程顺利, 不良反应轻, 定期复查无特殊。



图1 左肾横纹肌肉瘤常规超声图



图2 左肾横纹肌肉瘤 CDFI 图

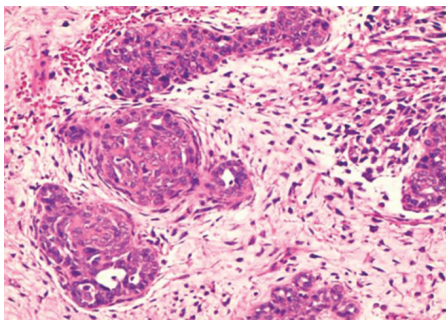


图3 左肾横纹肌肉瘤病理图 (HE 染色, ×200)

讨论: 横纹肌肉瘤起源于横纹肌母细胞或未分化的间叶组织, 可发生于身体的任何部位。本病多见于 12 岁以下儿童, 好发于头颈部, 本例发生于肾脏, 临床罕见。横纹肌肉瘤分为胚胎性、腺泡性及多形性三种类型, 其中胚胎性是儿童横纹肌肉瘤中最常见的类型, 预后中等; 腺泡性和多形型多见于青少年和成

人, 预后最差。本病常需与恶性淋巴瘤、神经母细胞瘤、郎格汉斯细胞组织细胞增生症、转移瘤等鉴别。横纹肌肉瘤超声表现无特异性, 确诊依靠病理学检查。但超声可显示肿块位置、大小、部位及其与周边邻近组织关系, 可作为临床首选检查方法。

(收稿日期: 2018-09-17)