

# 超声造影参量成像评估继发性甲状旁腺功能亢进严重程度的价值

蒋南 孙献印 曹军英

**摘要** **目的** 探讨超声造影参量成像评估继发性甲状旁腺功能亢进(SHPT)严重程度的应用价值。**方法** 选取我院 SHPT 患者 56 例,根据血清全段甲状旁腺激素水平分为轻、中、重度组,分别为 12、23、21 例,均行超声造影参量成像分析灌注模式(均匀、向心、离心、偏心)、增强均匀性、有无非增强区及增强早晚,并测量最早到达时间(AT<sub>1</sub>)和行程时间(ΔT),比较各组上述各特征差异。**结果** 各组灌注模式和增强均匀性比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ );轻度组与中度组灌注模式和增强均匀性比较差异均无统计学意义;轻度组、中度组与重度组灌注模式和增强均匀性比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。各组在有非增强区和增强早晚方面比较差异均无统计学意义。各组 AT<sub>1</sub> 比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );其中轻度组 AT<sub>1</sub> 早于中度组和重度组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),而中度组与重度组 AT<sub>1</sub> 比较差异无统计学意义。各组 ΔT 比较差异无统计学意义。**结论** 超声造影参量成像可用于评估 SHPT 严重程度。

**关键词** 超声检查;造影剂;参量成像;甲状旁腺功能亢进,继发性

[中图法分类号]R445.1;R582.1

[文献标识码]A

## Value of contrast-enhanced ultrasound parametric imaging in evaluating the severity of secondary hyperparathyroidism

JIANG Nan, SUN Xianyin, CAO Junying

Department of Ultrasound, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China

**ABSTRACT** **Objective** To investigate the application value of contrast-enhanced ultrasound parametric imaging in evaluating the severity of secondary hyperparathyroidism (SHPT). **Methods** A total of 56 patients with SHPT in our hospital were selected, and they were divided into mild group ( $n=12$ ), moderate group ( $n=23$ ) and severe group ( $n=21$ ) according to the serum whole section thyroid hormone level. Contrast-enhanced ultrasound parametric imaging was performed to analyze the perfusion pattern (uniform, centripetal, centrifugal and eccentric), enhancement uniformity, with or without non-enhancing zone and enhancement timing. The earliest arrival time (AT<sub>1</sub>) and travel time (ΔT) were measured, and the differences of the above characteristics among the groups were compared. **Results** There were statistically significant differences in perfusion pattern and enhancement uniformity among groups (both  $P < 0.05$ ). The differences of perfusion pattern and enhancement uniformity between mild group and moderate group were not statistically significant. There were significant differences in perfusion pattern and enhancement uniformity in the mild group, moderate group and severe group (all  $P < 0.05$ ). The changes in with or without non-enhancement zone and enhancement timing among the groups were not significantly different. AT<sub>1</sub> was significantly different among all groups ( $P < 0.05$ ). The AT<sub>1</sub> of mild group was earlier than that of moderate group and severe group, both differences were statistically significant (both  $P < 0.05$ ), while there was no significant difference in AT<sub>1</sub> between moderate group and severe group. There was no statistically significant difference in ΔT among all groups. **Conclusion** Contrast-enhanced ultrasound parametric imaging can be used to assess the severity of SHPT.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Contrast agent; Parametric imaging; Hyperparathyroidism, Secondary

基金项目:辽宁省重点研发项目(2020JH2/10300122);沈阳市科学技术计划(20-205-4-058)

作者单位:110016 沈阳市,北部战区总医院超声诊断科(蒋南、曹军英);解放军第963医院特诊科(孙献印)

通讯作者:曹军英, Email: shenzongchaosheng@163.com

继发性甲状旁腺功能亢进症 (secondary hyperparathyroidism, SHPT) 是慢性肾功能衰竭患者长期透析的严重并发症之一,也是机体对肾功能下降、磷酸盐排泄受损和维生素 D 生物活性丧失的一种反应,可促使甲状旁腺激素 (PTH) 合成和分泌增加、甲状旁腺过度刺激,导致恶性循环的发展<sup>[1]</sup>。严重的 SHPT 可引发病理性骨折、抑郁焦虑、心血管异常等疾病,影响患者生存质量。尽管 PTH 是临床评估 SHPT 严重程度的重要指标,但甲状旁腺肥大 (细胞体积增加) 和增生 (细胞数量增加) 才是 PTH 升高的病理基础,PTH 的升高可晚于甲状旁腺增生的进展,从而导致 SHPT 被动诊断和治疗。因此,可尝试通过影像学检查主动预测早于 PTH 升高的甲状旁腺增生<sup>[2]</sup>。常规超声在 SHPT 的诊断和随访中起着关键作用,但其评估该病严重程度的敏感性较低 (46.24%)<sup>[3]</sup>。超声造影参量成像 (parametric imaging, PI) 是通过增加内部时间信息来重建血管结构的超声造影成像软件;根据造影剂微泡到达时间对图中不同颜色进行编码,在感兴趣区的二维超声图像上创建彩色图像并层层覆盖。目前,PI 分析在肝脏局灶性病变、乳腺癌、肾上腺结节甚至弥漫性肝病的诊治中均有一定的应用价值<sup>[4-5]</sup>。本研究应用 PI 软件回顾性分析 SHPT 患者的超声造影图像,旨在探讨其在评估 SHPT 严重程度中的应用价值。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取 2021 年 1~9 月我院 SHPT 患者 56 例,均为慢性肾功能衰竭行长期透析治疗的患者,男 35 例,女 21 例,年龄 31~62 岁,平均 (46.32±9.57) 岁,透析龄 5~20 年,平均 (13±5) 年;其中,甲状旁腺位于甲状腺上部 4 例,中部 23 例,下部 29 例。依据血清全段甲状旁腺激素 (iPTH) 水平可将其分为轻度组 (250 ng/L≤iPTH<600 ng/L)、中度组 (600 ng/L≤iPTH<800 ng/L)、重度组 (iPTH≥800 ng/L);轻度组 12 例,男 6 例,女 6 例,平均 (49.02±6.06) 岁;中度组 23 例,男 13 例,女 10 例,平均 (48.69±5.98) 岁;重度组 21 例,男 16 例,女 5 例,平均 (49.07±6.22) 岁。其中,中度组 19 例及所有重度组患者均行甲状旁腺切除术并取得了病理结果。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均在超声造影前签署知情同意书。

### 二、仪器与方法

1. 超声造影检查:使用 GE Logiq E 20 彩色多普勒超声诊断仪,ML6-15 探头,频率 10~15 MHz;L2-9 探

头,频率 7~9 MHz。造影剂为 SonoVue (意大利 Bracco 公司)。二维超声检查甲状旁腺,记录位置、形态、边界及内部回声;彩色多普勒观察病变内血流信号。选择甲状旁腺最佳显示切面,固定探头位置后进入超声造影模式。抽取造影剂混悬液 0.8 ml 经左肘正中静脉快速团注,随即用生理盐水 5.0 ml 冲管。检查过程中嘱患者避免吞咽、咳嗽和讲话,保持安静,均匀缓慢呼吸,观察时间不少于 3 min。上述操作均由同一具有 15 年以上甲状旁腺检查经验的超声医师完成。

2. PI 分析:使用仪器配备的 PI 分析软件,通过将时间 0 定义为造影剂静脉推注的开始时间,依次计算造影剂在甲状旁腺中的到达时间,并创建不同颜色自动叠加在超声图像上 (图 1)。PI 分析内容包括 4 个定性参数 (动脉相灌注模式、灌注增强均匀性、灌注后有无增强区及增强早晚) 和 2 个定量参数 ( $\Delta T$  和  $AT_1$ ),均重复测量 3 次取均值,其中  $AT_1$  为造影剂最早到达甲状旁腺时间; $AT_2$  为最晚到达时间; $\Delta T$  为造影剂在甲状旁腺的行程时间,即造影剂从开始进入到最后进入甲状旁腺的时间差 ( $\Delta T=AT_1-AT_2$ )。

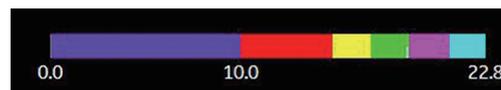


图 1 PI 分析中使用的色标以造影剂到达甲状腺为起点,颜色随时间推移从蓝色依次变为红色、黄色、绿色、紫色和浅蓝色。蓝色表示早到时间,浅蓝色表示晚到时间,每种颜色间时间间隔根据造影剂到达时间自行设置

### 三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验或单因素方差分析;计数资料以频数或率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、各组一般资料比较

各组性别、年龄比较差异均无统计学意义。各组甲状旁腺位置比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ),其中轻度组甲状旁腺多位于中部 (75.0%),中度组 (60.9%) 及重度组 (61.9%) 多位于下部。见表 1。

表 1 各组一般资料比较

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	甲状旁腺位置 (例)		
			上部	中部	下部
轻度组 (12)	6/6	49.02±6.06	1	9	2
中度组 (23)	13/10	48.69±5.98	2	7	14
重度组 (21)	16/5	49.07±6.22	1	7	13
$P$ 值	0.243	0.833	0.034		

二、各组超声造影 PI 特征比较

1. 定性参数比较: 各组灌注模式和增强均匀性比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ); 轻度组与中度组灌注模式和增强均匀性比较差异无统计学意义; 轻度组与重度组灌注模式比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 后者以向心性灌注为主(52.4%, 11/21); 中度组与重度组灌注模式比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 前

者以均匀性灌注为主(56.5%, 13/23)。轻度组与重度组增强均匀性比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 前者以均匀性增强为主(91.7%, 11/12), 后者以不均匀增强为主(85.7%, 18/21); 中度组与重度组增强均匀性比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。各组在有无非增强区和增强早晚方面比较差异均无统计学意义。见表 2 和图 2~4。

表 2 各组超声造影 PI 特征比较

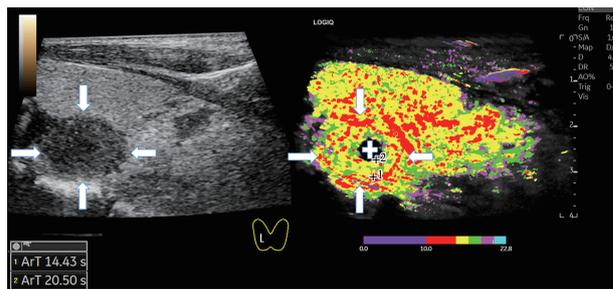
组别	灌注模式(例)				增强均匀性(例)		非增强区(例)		增强早晚(例)			$\Delta T$ (s)	$AT_1$ (s)
	向心	离心	偏心	均匀	均匀	不均	有	无	早	同步	晚		
轻度组(12)	0	1	0	11	11	1	3	9	6	0	6	3.271±2.460	9.328±1.938
中度组(23)	5	4	1	13	17	6	7	16	17	0	6	3.354±1.567	12.293±2.843*
重度组(21)	11*#	8	1	1*#	3*#	18*#	13	8	10	1	10	4.446±3.061	11.476±3.543*
<i>P</i> 值	0.000				0.000		0.058		0.236			0.060	0.007

与轻度组比较, \* $P < 0.05$ ; 与中度组比较, # $P < 0.05$ 。 $\Delta T$ : 行程时间;  $AT_1$ : 最早到达时间



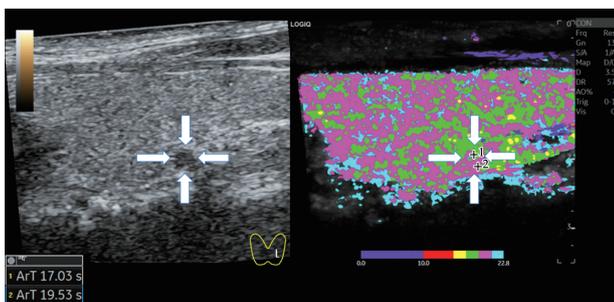
图左示二维超声图像, 甲状旁腺位于右叶甲状腺中部后方(箭头示); 图右示超声造影 PI 图像, 甲状旁腺的颜色分布几乎相同(红色、黄色和绿色), 造影剂呈均匀灌注模式, 动脉相呈均匀增强。中心  $AT_1$  为 12.06 s (+1 示), 与周边  $AT_2$  (12.35 s) 接近(+2 示),  $\Delta T$  为 0.29 s

图 2 轻度组患者(女, 57 岁)二维超声及超声造影 PI 图像



图左示二维超声图像, 甲状旁腺位于右叶甲状腺中部后方(箭头示); 图右示超声造影 PI 图像, 甲状旁腺周边呈红色(表示到达时间较早), 中心呈黄色和绿色(表示到达时间较晚), 甲状旁腺中心见无强化区(白十字示); 造影剂呈向心灌注模式, 动脉相呈不均匀增强。周边  $AT_1$  为 14.43 s (+1 示), 中心  $AT_2$  为 20.50 s (+2 示),  $\Delta T$  为 6.07 s

图 4 重度组患者(男, 43 岁)二维超声及超声造影 PI 图像



图左示二维超声图像, 甲状旁腺位于左叶甲状腺中部后方(箭头示); 图右示超声造影 PI 图像, 甲状旁腺的颜色以紫色为主, 少部分绿色, 造影剂呈均匀灌注模式, 动脉相呈均匀增强。中心  $AT_1$  为 17.03 s (+1 示), 周边  $AT_2$  为 19.53 s (+2 示),  $\Delta T$  为 2.50 s

图 3 中度组患者(男, 34 岁)二维超声及超声造影 PI 图像

2. 定量参数比较: 各组  $AT_1$  比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 其中轻度组  $AT_1$  早于中度组和重度组, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ), 而中度组与重度组  $AT_1$  比较差异无统计学意义。各组  $\Delta T$  比较差异无统计学意义。见表 2 和图 2~4。

讨论

SHPT 为一种适应性疾病, 该病患者 PTH 合成与分泌呈增加趋势, 甲状旁腺亦显示增生状态。研究<sup>[6]</sup>表明, SHPT 患者甲状旁腺增生早于结节性增生。常规超声是诊断 SHPT 的首选方法, 但其不能显示甲状旁腺内细小和深部血管的动态灌注特性, 在评估 SHPT 严重程度时敏感性较低, 因此不能确保病灶内血流状况准确呈现。超声造影具有组织血管化和血流量的高度动态可视化特征, 能够弥补常规超声的不足, 可在甲状旁腺发生结节增生前检测腺体机能, 更早观察亢进的旁腺微循环, 动态监测内部毛细血管灌注, 持续实时评估病变内血管<sup>[7]</sup>。PI 是一种超声造影后最大程度显示血管构筑模式技术, 可客观展示病灶血流动态灌注的彩色编码图。本研究旨在探讨超声造影 PI 分析的定性和定量参数在评估 SHPT 严重程度中的应用价值。

目前国内外关于原发或继发性亢进的甲状旁腺位置描述存在争议,可参考报道不多。本研究轻度组甲状旁腺多位于中部(75.0%),中度组和重度组多位于下部(60.9%、61.9%),差异有统计学意义( $P=0.034$ );然而Liang等<sup>[8]</sup>研究发现不同严重程度SHPT甲状旁腺位置比较差异无统计学意义( $P=0.11$ ),该研究并未对导致此结果的原因进行拓展分析,仅得出甲状旁腺位置不影响超声造影增强模型的结论;本研究轻度SHPT样本量占比较Liang等<sup>[8]</sup>报道小(21.4% vs. 28.6%),故难以避免出现轻度SHPT甲状旁腺位置结果的偏倚。本研究中度和重度SHPT甲状旁腺多位于下部,与张俊花<sup>[9]</sup>认为位于下部的甲状旁腺更易发生异常(71.9%)的结论相符,可能与甲状旁腺多见于甲状腺下部后外侧附近有关。因此,超声检查SHPT甲状旁腺位置可否预测其严重程度,仍有待后续纳入更多样本量进行相关研究。

本研究PI定性分析结果表明,轻、中度SHPT大多呈均匀性灌注(91.7%、56.5%),表现为均匀性增强(91.7%、73.9%),而重度SHPT以向心性灌注模式为主(52.4%),多表现为不均匀增强(85.7%)。轻、中、重度SHPT具有不同的病理特征,其变化过程从最初弥漫性多克隆增生到结节性增生,最后形成单个结节状腺体。SHPT患者由于肾功能下降导致血清磷触发成纤维细胞生长因子23的产生,从而抑制1,25-二羟维生素D3合成,使分泌iPTH的主细胞和甲状旁腺细胞增殖。重度SHPT患者iPTH较高,不断增殖的甲状旁腺内血管更丰富,外周毛细血管网更多<sup>[10-11]</sup>。尽管SHPT中血流灌注情况、钙化或液化均可导致内部出现非增强区,但本研究结果中不同严重程度SHPT造影后病灶内有无非增强区比较差异无统计学意义( $P=0.058$ ),与Zhang等<sup>[11]</sup>研究结论一致。SHPT患者iPTH增高可引起甲状旁腺主细胞内脂肪小滴减少甚至消失,且腺体间质内脂肪亦减少,从而发生钙化或囊肿,致使造影剂无法到达。王怡等<sup>[12]</sup>研究显示,不同严重程度SHPT甲状旁腺内均可出现钙化或囊肿,故造影后均可出现非增强区。说明有无非增强区并非判断SHPT严重程度的影响因素。目前关于比较SHPT造影剂到达甲状旁腺与甲状腺的时间报道不多,本研究中不同严重程度SHPT的造影剂几乎同步到达甲状腺和甲状旁腺,与Li等<sup>[13]</sup>研究结论相符。然而于馨等<sup>[14]</sup>在注入造影剂后采用肉眼观察的方法发现,多数SHPT的造影剂到达甲状旁腺时间早于邻近正常甲状腺实质。本研究采用PI分析软件通过彩色编码获取造影剂到达时间,能够对图像内任一位置进行测量,较肉眼观察更客观、精准。

近年并无学者对SHPT超声造影PI成像后 $\Delta T$ 进行研究。仅Yin等<sup>[15]</sup>研究发现, $\Delta T$ 越大代表造影剂需要越多的时间克服血管阻力从而穿过整个组织。本研究各组 $\Delta T$ 比较差异无统计学意义,说明造影剂所进入的甲状旁腺内血管阻力接近,与Zhang等<sup>[11]</sup>研究结论相符,故较难通过 $\Delta T$ 区分SHPT的严重程度。但Yin等<sup>[15]</sup>研究发现 $\Delta T$ 可为疾病鉴别诊断提供更多信息,故 $\Delta T$ 在甲状旁腺疾病鉴别诊断中的应用价值仍有待拓展研究。Liang等<sup>[8]</sup>研究结果显示不同严重程度SHPT的造影剂到达甲状旁腺时间比较差异无统计学意义( $P=0.230$ ),而本研究中不同严重程度SHPT的 $AT_1$ 比较差异有统计学意义( $P=0.007$ ),其中轻度SHPT的 $AT_1$ 最小( $9.328\pm 1.938$ )s,即轻度SHPT造影剂到达甲状旁腺时间最早。分析本研究结论与之不同的原因可能为Liang等<sup>[8]</sup>采用了时间-强度曲线软件计算造影剂到达甲状旁腺时间,而本研究采用PI分析软件,且本研究轻度SHPT样本量占比相对较小。

综上所述,超声造影PI可用于评估SHPT的严重程度,其中轻度和中度SHPT的PI表现以均匀性灌注模式为主,动脉相呈均匀增强;重度SHPT的PI表现以向心性灌注模式为主,动脉相呈不均匀增强。不同严重程度SHPT的PI表现均为甲状旁腺与甲状腺的造影剂几乎同步进入,其中轻度SHPT的造影剂 $AT_1$ 最早。但PI获得的图像仅显示动脉相的灌注模式,不能代表整个甲状旁腺的血管分布,因此在临床检查中仍需考虑超声造影的整个过程。

#### 参考文献

- [1] Bargagli M, Arena M, Naticchia A, et al. The role of diet in bone and mineral metabolism and secondary hyperparathyroidism[J]. *Nutrients*, 2021, 13(7):2328.
- [2] Levy AR, Xing S, Brunelli SM, et al. Symptoms of secondary hyperparathyroidism in patients receiving maintenance hemodialysis: a prospective cohort study [J]. *Am J Kidney Dis*, 2020, 75(3): 373-383.
- [3] Li P, Liu Q, Tang D, et al. Lesion based diagnostic performance of dual phase  $^{99m}Tc$ -MIBI SPECT/CT imaging and ultrasonography in patients with secondary hyperparathyroidism [J]. *BMC Med Imaging*, 2017, 17(1):60.
- [4] Slapa RZ, Kasperlik-Zaluska AA, Migda B, et al. Application of parametric ultrasound contrast agent perfusion studies for differentiation of hyperplastic adrenal nodules from adenomas-initial study [J]. *Eur J Radiol*, 2015, 84(8): 1432-1435.
- [5] Wakui N, Nagai H, Matsukiyo Y, et al. Effect of hepatic inflammation in chronic hepatitis C infection on fibrosis assessment by arrival time parametric imaging [J]. *Ultrasound Q*, 2018, 34(3): 128-132.
- [6] Sun X, Zhang X, Zhang L, et al. Relationship between intraoperative measured parameters of parathyroid gland and pathological patterns

in patients with secondary hyperparathyroidism[J].Ann Transl Med, 2021,9(2):99.

[7] Kloth C, Kratzer W, Schmidberger J, et al.Ultrasound 2020—Diagnostics & Therapy:on the way to multimodal ultrasound;contrast-enhanced ultrasound (CEUS), microvascular doppler techniques, fusion imaging, sonoelastography, interventional sonography[J].Rofo, 2021,193(1):23–32.

[8] Liang XX, Li F, Gao F, et al.The value of the model and quantitative parameters of contrast-enhanced ultrasound in judging the severity of SHPT[J].Biomed Res Int, 2016,2016(1):6064526.

[9] 张俊花. 超声检查对难治性继发性甲状旁腺功能亢进症的应用价值[J].浙江医学, 2020,42(9):929–947.

[10] 赵朕龙, 魏莹, 曹晓静, 等. 超声造影评估继发性甲状旁腺功能亢进症结节功能[J]. 中国介入影像与治疗学, 2021, 18(10): 583–586.

[11] Zhang X, Xu W, Huang T, et al. The value of clinical-

ultrasonographic feature model to predict the severity of secondary hyperparathyroidism[J].Ren Fail, 2022,44(4):146–154.

[12] 王怡, 曹军英, 王冬妮, 等. 超声弹性应变率比值法对继发甲状旁腺功能亢进的诊断价值[J].医学影像学杂志, 2020,30(5):742–745.

[13] Li X, Li J, Li Y, et al.The role of preoperative ultrasound, contrast-enhanced ultrasound, and 99mTc-MIBI scanning with single-photon emission computed tomography/X-ray computed tomography localization in refractory secondary hyperparathyroidism[J].Clin Hemorheol Microcirc, 2020,75(1):35–46.

[14] 于馨, 曹军英, 张筠, 等. 多模态超声在继发性甲状旁腺增生诊断中应用价值[J]. 临床军医杂志, 2020,48(8):910–914.

[15] Yin SS, Cui QL, Fan ZH, et al. Diagnostic value of arrival time parametric imaging using contrast-enhanced ultrasonography in superficial enlarged lymph nodes[J].J Ultrasound Med, 2019,38(5): 1287–1298.

(收稿日期:2021–12–20)

· 病例报道 ·

## Contrast-enhanced ultrasonic manifestations of anterior mediastinal extraskelatal osteosarcoma: a case report

### 前纵隔骨外骨肉瘤超声造影表现 1 例

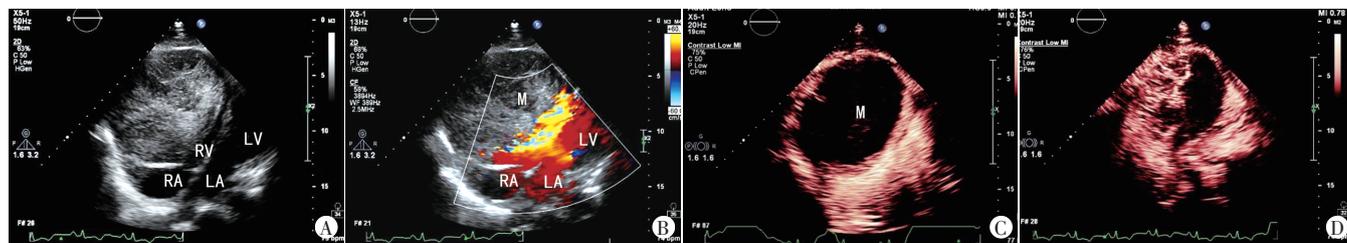
严定芳 谢超 贺赞 张文君

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男, 71 岁, 纵隔肉瘤术后 11 个月余, 因“呼吸困难”就诊。胸部平扫+增强 CT 检查: 前下纵隔肉瘤术区见一巨大肿块影, 边界不清, 较大层面大小约 11.0 cm×10.0 cm×9.4 cm, 内密度不均, 明显不均匀强化, 边缘强化为主; 心包少量积液, 双侧胸腔少量积液。CT 提示: 前下纵隔肉瘤术后复发。经胸超声心动图检查: 前纵隔见一大约 11.7 cm×11.0 cm×9.8 cm 不均质肿块(图 1A), 边界不清, 形态规则, 内部回声不均匀, 大部分呈低弱回声区, 右心明显受压, 右心腔狭小; CDFI 于肿块内未探及明显血流信号(图 1B)。结合病史超声提示: 前纵隔恶性肿瘤术后复发可能。为进一步明确肿块性质及其与心脏关系,

行左心声学造影检查: 纵隔见一巨大肿块, 边界不清, 形态规则, 内呈不均匀性增强, 以边缘增强为主, 中心见大片状无增强区(图 1C、D)。左心声学造影提示: 前下纵隔肉瘤术后复发, 肿瘤坏死区较大。后于全麻下行纵隔肿瘤切除术, 术中见: 肿块巨大, 范围由右室流出道水平至膈肌水平, 双侧胸膜至膈神经水平均累及, 与心脏界限不清(图 2A), 无法判定心肌是否受侵, 切开右室面上方肿块, 其内见大片出血坏死(图 2B)。术后组织病理学检查: 富于巨细胞的肿瘤组织伴大片坏死, 可见脉管内瘤栓(图 2C)。病理诊断: 纵隔高级别肉瘤伴大片坏死, 考虑骨肉瘤, 可见脉管内瘤栓。免疫组化检查: CD34(-), Ki-67(70%+),



A: 二维超声示前纵隔巨大不均质肿块, 边界不清, 形态规则, 内大部分呈低弱回声, 右心腔明显受压; B: CDFI 示前纵隔肿块内未探及明显血流信号; C、D: 左心声学造影示前纵隔肿块边缘成分不均匀性增强, 中心大片无增强

图 1 前纵隔骨外骨肉瘤常规超声及超声造影图(RV: 右室; LV: 左室; RA: 右房; LA: 左房; M: 肿块)

(下转第 597 页)