

心肺联合超声判断急性呼吸窘迫综合征患者预后的价值

张萌 李聪 王克诚

摘要 **目的** 探讨心肺联合超声对急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者预后的预测价值。**方法** 选取我院收治的 ARDS 患者 124 例,根据治疗 28 d 内生存情况,将其分为存活组 66 例和死亡组 58 例,比较两组临床资料、治疗情况及心肺联合超声检查情况。采用多因素 Logistic 回归分析影响患者预后的相关因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价心肺联合超声指标评估患者预后的诊断效能。**结果** 两组患者年龄、ARDS 类型、ARDS 分级、合并休克、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分及序贯器官衰竭估计(SOFA)评分间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。存活组患者肺部超声评分、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与二尖瓣舒张早期运动峰值速度的比值(E/E')均低于死亡组,而三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、二尖瓣流速 E、A 峰比值(E/A)均高于死亡组(均 $P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,年龄、ARDS 类型(肺内型)、合并休克、APACHE II 评分 15~25 分、SOFA 评分 >6 分、肺部超声评分、TAPSE、E/A 及 E/E' 均是患者预后的独立影响因素。ROC 曲线分析显示,肺部超声评分、TAPSE、E/A、E/E' 及其联合应用的曲线下面积分别为 0.857、0.869、0.741、0.771 及 0.933,截断值分别为 14.50 分、21.750 mm、0.912、11.650 及 -1.585,敏感性分别为 89.7%、89.4%、66.8%、89.2% 及 86.2%,特异性分别为 66.7%、79.3%、85.2%、82.4% 及 90.9%。**结论** 心肺联合超声对 ARDS 患者预后具有较高的预测价值,临床可推广应用。

关键词 心肺超声;呼吸窘迫综合征,急性;预测价值

[中图分类号]R445.1;R563.8

[文献标识码]A

Value of combined cardiopulmonary ultrasound in the prognosis of patients with acute respiratory distress syndrome

ZHANG Meng, LI Cong, WANG Kecheng

Department of Ultrasound Medicine, Affiliated Hospital of Ji'ning Medical College, Shandong 272000, China

ABSTRACT **Objective** To explore the predictive value of cardiopulmonary combined ultrasound in the prognosis of patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). **Methods** A total of 124 patients with ARDS admitted to our hospital were selected. According to the survival within 28 d of treatment, the patients were divided into survival group ($n=66$) and death group ($n=58$). The clinical data, treatment status, and cardiopulmonary combined ultrasound examinations of the two groups were compared. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the relevant factors affecting the prognosis of the patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic efficacy of cardiopulmonary combined ultrasound indexes on patient prognosis. **Results** There were significant differences between the two groups in age, ARDS type, ARDS grade, combined shock, acute physiology and chronic health scoring system II (APACHE II) score and sequential organ failure estimate (SOFA) score, the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). The lung ultrasound score, the peak early diastolic blood flow velocity and the peak early diastolic motion of the mitral valve (E/E') of the surviving group were lower than those in the death group, while the tricuspid annulus systolic displacement (TAPSE), the peak ratio of mitral valve flow velocity and mitral valve velocity (E/A) were higher than those in the death group (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that age, ARDS type (intrapulmonary type), combined shock, APACHE II score (15~25 points), SOFA score (>6 points) lung ultrasound score, TAPSE, E/A and E/E' were all independent factors affecting the prognosis in patients with ARDS. ROC curve showed that the area under the curve of lung ultrasound score, TAPSE, E/A, E/E' and their combination were 0.857, 0.869, 0.741, 0.771 and 0.933, respectively, and the cutoff values were 14.50 points, 21.750 mm, 0.912, 11.650 and -1.585, the

sensitivities were 89.7%, 89.4%, 66.8%, 89.2% and 86.2%, the specificities were 66.7%, 79.3%, 85.2%, 82.4% and 90.9%, respectively. **Conclusion** Cardiopulmonary combined ultrasound has a high predictive value for the prognosis of ARDS patients, and it can be used in clinical applications.

KEY WORDS Cardiopulmonary ultrasound; Respiratory distress syndrome, acute; Predictive value

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 临床主要表现为顽固性低氧血症, 患者早期病理表现为肺部通气功能损伤^[1], 随着病情加重可能出现意识障碍, 甚至死亡。目前, ARDS 的发病机制较复杂, 重度 ARDS 患者病死率高达 45%^[2]。因此, 对 ARDS 患者进行早期诊断和预后评估, 有助于制定合理的治疗方案并改善预后。CT 和胸部 X 片检查对 ARDS 病情的诊断和预后评估均存在一定不足^[3]。随着重症超声技术的快速发展, 其为 ARSD 患者的早期诊断和预后评估提供了可能。既往对于 ARSD 的研究主要集中在诊断和治疗方面, 对于该病预后影响因素的分析及重症超声对其预后的评估价值研究较少。基于此, 本研究旨在分析 ARDS 患者预后的影响因素及心肺联合超声对患者预后的预测价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2019 年 1 月至 2020 年 1 月我院重症监护室收治的 ARDS 患者 124 例, 男 65 例, 女 59 例, 年龄 41~84 岁, 平均 (60.64±8.27) 岁。纳入标准: ①均符合 ARDS 的诊断标准^[4]; ②临床资料完整。排除标准: ①既往有肺部恶性肿瘤史或行肺叶切除手术; ②合并血液系统性疾病; ③合并心房颤动; ④合并自身免疫性疾病、急性冠状动脉综合征及慢性阻塞性肺病。根据临床治疗 28 d 内的生存情况, 将 124 例患者分为存活组 66 例和死亡组 58 例。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有患者及家属均知情同意。

二、仪器与方法

1. 仪器: 使用 GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪, 线阵探头, 频率 3.5~10.0 MHz; S5-1 相控阵探头, 频率 2~5 MHz。

2. 心肺超声检查: 所有患者均于入院时 (未治疗前) 行肺部超声检查, 取仰卧位常规探查前胸壁、侧胸壁及后胸壁上下部分等 8 个肺区, 储存各切面典型图像。然后行心脏超声检查, 于胸骨旁长轴、心尖四腔心、剑下四腔心及双侧胸膜腔等切面仔细探查, 储存各切面典型图像。以上操作均由同一具有丰富经验的超声医师完成。

3. 临床治疗方法: 所有患者均于入院后完成相关检查, 包括各项生命体征、血液、生化及炎症因子等指标检测。针对患者原发疾病进行积极治疗, 同时进行抑制胃酸保护肠胃、抗感染、营养支持及升压等综合治疗。根据病情严重程度选择无创通气或有创机械通气治疗, 当患者合并休克时采用限制性液体进行复苏治疗, 必要时实施体外膜肺氧合治疗。

4. 观察指标及评价标准: 比较两组患者的临床资料和治疗情况。①性别、年龄、ARDS 类型、ARDS 柏林标准分级; ②急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分和序贯器官衰竭估计 (SOFA) 评分; ③血小板计数、白细胞计数、乳酸及 C 反应蛋白; ④入院时患者是否发生休克, 患者是否接受有创机械通气、糖皮质激素及持续性肾脏替代治疗等。比较两组患者入院时心肺超声检查指标, 包括肺部超声评分、左/右室舒张末期内径 (LVEDD/RVEDD)、左/右室射血分数 (LVEF/RVEF)、三尖瓣环收缩期位移 (TAPSE)、二尖瓣前叶收缩期运动峰值速度 (SM)、二尖瓣流速 (E 峰、A 峰)、二尖瓣舒张早期血流峰值速度与二尖瓣舒张早期运动峰值速度的比值 (E/E')。肺部超声评分标准参考文献^[5]。

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; 计数资料以例或百分比表示, 行 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析影响患者预后的相关因素, 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线评价心肺联合超声指标评价患者预后的诊断效能。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组临床资料和治疗情况比较

两组患者年龄、ARDS 类型、ARDS 分级、合并休克、APACHE II 评分及 SOFA 评分比较差异均有统计学意义 (均 P<0.05); 其余指标比较差异均无统计学意义。见表 1。

二、两组心肺联合超声指标比较

存活组患者肺部超声评分、E/E' 均低于死亡组, 而 TAPSE、E/A 均高于死亡组, 差异均有统计学意义 (均 P<0.05); 两组 LVEDD、RVEDD、LVEF、RVEF 及

SM比较差异均无统计学意义。见表2和图1。

三、多因素 Logistic 回归分析

将患者 28 d 内生存结局作为因变量,单因素分析差异有统计学意义的指标作为自变量,纳入多因素

Logistic 回归分析模型,结果显示:年龄、ARDS类型(肺内型)、合并休克、APACHE II 评分 15~25 分、SOFA 评分 >6 分、肺部超声评分、TAPSE、E/A 及 E/E' 均是 ARDS 患者预后的独立影响因素。见表3。

表1 两组临床资料和治疗情况比较

组别	男/女 (例)	年龄 (岁)	发病至就诊 时间(h)	血小板计数 ($\times 10^9/L$)	白细胞计数 ($\times 10^9/L$)	乳酸 (mmol/L)	C反应蛋白 (mg/L)	ARDS类型(例)			ARDS分级(例)			APACHE II评分(例)		
								肺内型	肺外型		轻度	中度	重度	<15分	15-25分	>25分
存活组(66)	35/31	56.56±6.84	7.13±1.28	112.63±32.54	10.94±1.25	3.42±0.84	74.25±11.36	33	33		15	43	8	42	20	4
死亡组(58)	30/28	65.29±7.29	7.25±1.34	109.86±30.14	11.27±0.86	3.27±0.75	72.68±8.61	40	18		11	29	18	22	32	4
χ^2 值	0.021	6.876	0.510	0.489	1.689	1.043	0.858	4.586			6.696			8.539		
P值	0.884	<0.001	0.611	0.625	0.094	0.299	0.393	0.032			0.035			0.014		

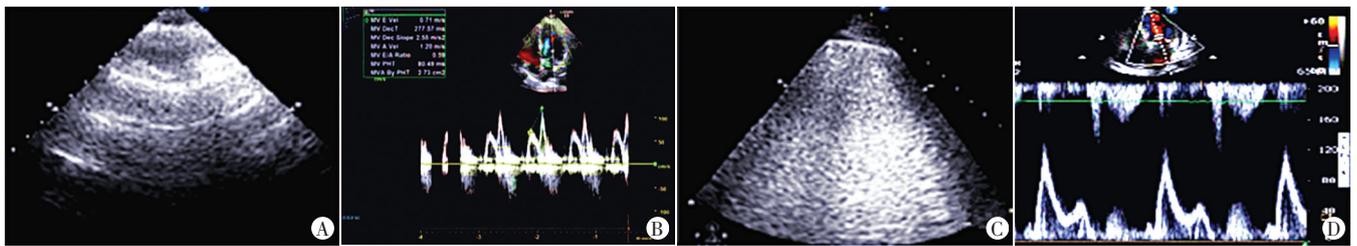
组别	既往史(例)				合并休克(例)		接受糖皮质激素治疗(例)		接受有创机械通气治疗(例)		接受持续性肾脏替代治疗(例)		SOFA评分(例)		
	高血压病	糖尿病	高脂血症	慢性阻塞性肺病	是	否	是	否	是	否	是	否	<4分	4-6分	>6分
存活组(66)	21	15	16	13	41	25	56	10	48	18	18	48	17	40	9
死亡组(58)	23	17	15	15	25	33	49	9	41	17	20	38	9	30	19
χ^2 值	0.828	0.699	0.043	0.671	4.485		0.003		0.063		0.755		6.974		
P值	0.363	0.403	0.835	0.413	0.034		0.995		0.801		0.385		0.031		

ARDS:急性呼吸窘迫综合征;APACHE II:急性生理学与慢性健康状况评分系统II;SOFA:序贯器官衰竭估计

表2 两组心肺联合超声指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	肺部超声评分(分)	LVEDD(mm)	RVEDD(mm)	LVEF(%)	RVEF(%)	TAPSE(mm)	SM(cm/s)	E/A	E/E'
存活组(66)	12.78±1.65	42.18±5.42	23.52±2.56	71.22±5.94	39.42±3.28	23.42±1.86	3.53±0.42	1.01±0.32	9.26±2.68
死亡组(58)	15.23±1.89	42.98±4.06	22.84±2.93	71.47±6.52	39.39±3.53	20.15±2.17	3.62±0.35	0.83±0.25	15.68±5.16
t值	7.707	0.920	1.379	0.223	0.049	9.036	1.286	2.413	8.844
P值	<0.001	0.359	0.170	0.824	0.961	<0.001	0.201	0.017	<0.001

LVEDD:左室舒张末期内径;RVEDD:右室舒张末期内径;LVEF:左室射血分数;RVEF:右室射血分数;TAPSE:三尖瓣环收缩期位移;SM:二尖瓣前叶收缩期运动峰值速度;E/A:二尖瓣流速E、A峰的比值;E/E':二尖瓣舒张早期血流峰值速度与二尖瓣舒张早期运动峰值速度的比值



A、B:1例死亡组患者,肺部超声评分为15.87分,E/A为0.86,E/E'为17.14;C、D:1例存活组患者,肺部超声评分为12.37分,E/A为1.09,E/E'为9.87

图1 两组患者心肺超声图像

表3 ARDS患者预后的多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%可信区间
年龄	0.174	0.034	26.277	0.000	1.190	1.113~1.272
ARDS类型	0.799	0.376	4.517	0.034	0.450	0.215~0.940
ARDS分级	0.554	0.289	3.690	0.055	1.741	0.989~0.365
合并休克	0.772	0.367	4.429	0.035	2.165	1.054~4.444
APACHE II评分	0.726	0.308	5.559	0.018	2.067	1.130~3.779
SOFA评分	0.702	0.290	5.871	0.015	2.018	1.144~3.562
肺部超声评分	0.857	0.158	29.243	0.000	2.356	1.727~3.214
TAPSE	-0.788	0.138	32.783	0.000	0.455	0.347~0.596
E/A	-2.095	0.645	10.557	0.001	0.123	0.035~0.436
E/E'	0.403	0.083	23.516	0.000	1.497	1.272~1.762
常数项	0.991	0.554	3.197	0.074	2.694	-

四、ROC 曲线分析

ROC 曲线分析显示,治疗前肺部超声评分、TAPSE、E/A、E/E' 及其联合应用预测 ARDS 患者预后的截断值分别为 14.50 分、21.750 mm、0.912、11.650 及 -1.585,敏感性分别为 89.7%、89.4%、66.8%、89.2% 及 86.2%,特异性分别为 66.7%、79.3%、85.2%、82.4% 及 90.9%,曲线下面积分别为 0.857、0.869、0.741、0.771 及 0.933。见图 2。

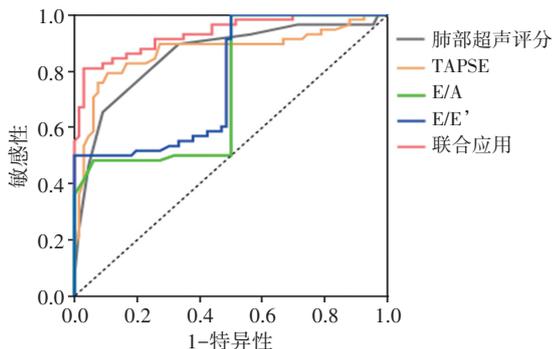


图 2 心肺联合超声指标预测 ARDS 患者预后的 ROC 曲线图

讨 论

ARDS 是一种由连续病理过程导致的临床综合征,主要表现为呼吸性窘迫和顽固性低氧血症,病理特征主要表现为肺容积下降、肺顺应性降低及肺水肿。ARDS 是引起患者呼吸衰竭的主要因素,导致患者晚期并发多种重要器官功能衰竭的风险较高^[6],因此,对患者进行早期预后评估和分析其预后影响因素,有助于改善其预后和生存质量。基于此,本研究旨在探讨 ARDS 患者的预后影响因素及心肺联合超声对其预后的预测价值,以期为临床制定 ARDS 治疗方案提供新思路。

ARDS 患者肺部病变具有不均质的特点,肺部超声可准确反映肺部病变情况。李燕等^[7]认为肺部超声评分可以较好地评估 ARDS 患者的病情严重程度。TAPSE 是反映右室功能的重要指标,杨霄曼等^[8]研究表明早期 TAPSE 可以作为预测脓毒症合并 ARDS 患者预后的指标。正常情况下,心室充盈发生在舒张早期,但当左室舒张功能改变时,会导致舒张末期心房收缩压力快速增加,E/A、E/E' 作为反映左室舒张功能和左室舒张末压的重要指标,有助于评估肺损伤患者的预后^[9]。本研究存活组患者肺部超声评分和 E/E' 均低于死亡组,而 TAPSE 和 E/A 均高于死亡组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),说明当患者病情进展到一定程度后,超声指标可出现明显变化,E/A、TAPSE 均呈下降趋势,与严重程度成正比。黄道政等^[10]根据预后将 ARDS 患者分为存活组和死亡组,结果显

示死亡组肺部感染分布、SOFA 评分及 APACHE II 评分均高于存活组(均 $P < 0.05$),说明上述评分会随着疾病严重程度和预后而改变,病情越严重,分数越高,两者呈正相关。此外,本研究分析了心肺联合超声指标预测 ARDS 预后的价值,结果显示肺部超声评分、TAPSE、E/A、E/E' 及其联合应用的曲线下面积分别为 0.857、0.869、0.741、0.771 及 0.933,提示上述指标对 ARDS 患者预后均有较好的预测价值,且联合应用可以进一步提高预测价值。

本研究 Logistic 回归分析显示,年龄、ARDS 类型(肺内型)、合并休克、APACHE II 评分 15~25 分、SOFA 评分 >6 分、肺部超声评分、TAPSE、E/A 及 E/E' 均是患者预后的独立影响因素。分析原因:①随着年龄增长,器官功能和代偿能力均显著下降,ARDS 患者发生继发性多器官功能障碍的风险明显增加,从而增加了临床治疗难度和不良预后的发生率^[11];②肺内/外型 ARDS 患者主要表现为脓毒症,但由于肺内型 ARDS 患者肺部存在明显病变,其肺功能较肺外型 ARDS 患者更差,且肺部功能恢复速度较慢,一定程度上增加了治疗的困难^[12];③治疗合并休克 ARDS 患者时,由于在维持血压相对稳定的过程中输入了过量的晶体液,使患者肺水肿和缺氧程度进一步加重^[13];④本研究中 APACHE II 评分(15~25 分)是患者预后的独立影响因素,可能是因为 APACHE II 评分 >25 分的 ARDS 患者比例较小;⑤SOFA 评分可以有效反映危重患者的器官损伤情况和治疗效果,SOFA 评分越高患者预后越差。提示临床在制定 ARDS 患者治疗方案时应充分考虑上述危险因素。

综上所述,心肺联合超声对 ARDS 患者预后具有较高的预测价值,且肺部超声评分、TAPSE、E/A 及 E/E' 联合应用可以进一步提高预测价值。但本研究样本量较小,今后需扩大样本进一步分析。

参考文献

- [1] 潘频华,宋超,戴敏惠,等.急性呼吸窘迫综合征患者肺病理生理的异质性[J].中华医学杂志,2018,98(34):2709-2711.
- [2] Villar J, Blanco J, Kacmarek RM. Current incidence and outcome of the acute respiratory distress syndrome [J]. Curr Opin Crit Care, 2016,22(1):1-6.
- [3] Bein T, Grasso S, Moerer O, et al. The standard of care of patients with ARDS: ventilatory settings and rescue therapies for refractory hypoxemia [J]. Intensive Care Med, 2016,42(5):699-711.
- [4] ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition [J]. JAMA, 2012,307(23):2526-2533.
- [5] 李黎明,李莲花,关键,等.肺部超声评分在呼吸机相关性肺炎疗

- 效评价中的作用[J].中华内科杂志,2016,55(12):950-952.
- [6] Jesús V, Domingo M, Mosteiro F, et al. Is overall mortality the right composite endpoint in clinical trials of acute respiratory distress syndrome? [J]. Crit Care Med, 2018, 46(6): 892-899.
- [7] 李燕,贺晓,高剑波,等.肺部超声评分在早产儿呼吸窘迫综合征病情评估中的价值[J].中华超声影像学杂志,2018,27(5):423-426.
- [8] 杨宵曼,常银江,魏桂芳,等.GAP动态变化结合三尖瓣瓣环位移在脓毒症合并ARDS患者病情评估及预后评价的作用[J].广东医学,2019,40(10):1433-1438.
- [9] 王峰,张伟华,陈培莉.左心室舒张功能预测老年脓毒症相关性和急性肺损伤及急性呼吸窘迫综合征患者近期预后的价值[J].中华老年医学杂志,2019,38(11):1223-1228.
- [10] 黄道政,马欢,王首红,等.心肺联合超声对急性呼吸窘迫综合征的诊断价值[J].中华危重病急救医学,2016,28(11):1039-1042.
- [11] 张志强,马海英,冯宪军,等.重症肺炎合并重度急性呼吸窘迫综合征患者临床特点与预后影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2016,26(6):1297-1299.
- [12] 吴爱萍,王金柱,韩芳,等.基于柏林标准诊断的急性呼吸窘迫综合征患者预后影响因素研究[J].中国全科医学,2019,22(18):2176-2181.
- [13] 夏炳杰,施善阳.脉搏指示连续心排血量监测技术在感染性休克并急性呼吸窘迫综合征患者液体管理中的应用效果[J].实用心脑血管病杂志,2016,24(5):100-102.

(收稿日期:2020-04-21)

· 病例报道 ·

Echocardiographic diagnosis of type I persistent truncus arteriosus: a case report

超声心动图诊断 I 型永存动脉干畸形 1 例

曾百祎 周丽娥 徐亚丽 杨希

[中图分类号]R540.45

[文献标识码]B

患儿男,8岁,因发现心脏杂音5年就诊。易感冒,发育稍差,运动后胸闷气促明显,无紫绀、晕厥等症状。超声心动图检查:全心增大,室间隔上部缺损约2.2cm,该处双向分流,以向左向右为主,大动脉骑跨室间隔50%,未见右室流出道及肺动脉环绕主动脉,距大动脉瓣约4.00cm处左后侧壁见肺动脉主干及其分支发出,肺动脉主干内径1.40cm,左支0.80cm,右支0.95cm,可见血流流入(图1)。超声心动图提示:I型永存动脉干畸形(persistent truncus arteriosus, PTA),高位室间隔缺损。CT检查证实上述诊断并提示右位主动脉弓。外科手术证实:I型PTA合并右位主动脉弓,高位室间隔缺损(2.40cm),患儿后行室间隔缺损修补术和肺动脉腔静脉分流术。

讨论:PTA系原始动脉干在发育过程中早期停止,仅从心底部发出单一动脉干,由该动脉干同时供应体循环、肺循环及冠状动脉血流。PTA极为罕见,病理上分为4型,I型最常见,约占48%,肺动脉主干起自共同动脉干左后侧壁后再发出左右分支;II型,约占29%,无肺动脉主干,左右肺动脉直接由动脉干后壁独立发出且多相距较远,可合并一支肺动脉缺如;III型,左右肺动脉自动脉干两侧发出;IV型,肺动脉和动脉导管缺如,肺部血液由支气管动脉供应。本例患者超声检查时心底部仅见单一大动脉骑跨于室间隔,合并高位室间隔缺损,在大动脉短轴切面正常位置无法显示右室流出道和肺动脉,考虑为室间隔缺损合并肺动脉闭锁或PTA可能;后于不典型五腔心切面发

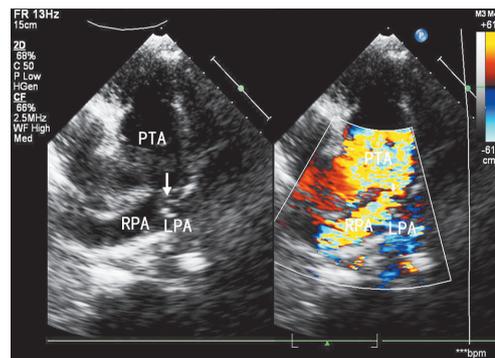


图1 胸骨旁大动脉短轴切面示主动脉左后侧壁可见肺动脉主干(箭头示)及其分支发出,并见血流流入(PTA:永存动脉干畸形;RPA:右肺动脉;LPA:左肺动脉)

现异常起源的肺动脉及分支,排除肺动脉闭锁,诊断为I型PTA伴高位室间隔缺损。PTA诊断需与重度法洛四联症、室间隔缺损合并肺动脉闭锁等鉴别,同时还需探查是否合并其他心脏畸形如右位主动脉弓、动脉导管未闭、房间隔缺损等。本例患者术前超声未发现右位主动脉弓,考虑为检查者经验欠缺所致。PTA的预后差,存活率低,早期明确诊断和治疗十分重要,如治疗不及时会导致不可逆性肺血管病变而丧失手术机会,超声可作为PTA的首选检查方法。

(收稿日期:2019-08-10)