

肺动脉高压

左心疾病相关性肺动脉高压的临床特点分析

王璐瑶¹ 闫旭龙² 杨晓敏² 岳建伟² 王妍锦¹

[摘要] 目的:研究左心疾病相关性肺动脉高压(PH-LHD)的危险因素及不同病变严重程度的临床特点,为疾病的诊治及预后判断提供参考。方法:采用回顾性病例对照研究方法,将包头医学院第一附属医院2018年5月—2020年5月于心内科住院的PH-LHD患者134例作为病例组,有左心疾病但未合并肺动脉高压患者180例作为对照组。通过分析寻找PH-LHD形成的危险因素及不同病变严重程度患者的临床特点。结果:共收集病例314例,PH-LHD患者134(42.7%)例,其中男68例(50.7%),有吸烟史34例(25.4%),有糖尿病史31例(23.1%),有心房颤动(房颤)史50例(37.3%),有高血压史83例(62.0%),心功能NYHA分级Ⅲ、Ⅳ级82例(61.2%)。二元Logistic回归分析发现:年龄($OR=1.073,95\%CI:1.038\sim 1.109,P<0.01$)、右室内径($OR=1.105,95\%CI:1.029\sim 1.186,P<0.01$)是PH-LHD独立危险因素。轻度PH-LHD患者与重度PH-LHD患者在心率、肺动脉收缩压(PASP)、呼吸困难、水肿、纳差、利尿剂类和醛固酮受体拮抗剂(MRA)类药物的使用上存在显著差异($P<0.05$)。结论:年龄、右室内径是PH-LHD的独立危险因素;重度PH-LHD患者在心率增快、PASP升高、呼吸困难、水肿、纳差方面较轻度PH-LHD患者更加明显。且重度PH-LHD患者和合并 ≥ 3 种左心疾病的患者PASP升高更加明显。

[关键词] 左心疾病相关性肺动脉高压;危险因素;病变严重程度

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2021.05.014

[中图分类号] R544.1 **[文献标志码]** A

Clinical characteristics of pulmonary hypertension due to left heart disease

WANG Luyao¹ YAN Xulong² YANG Xiaomin² YUE Jianwei² WANG Yanjin¹

(¹Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia, 014000, China; ²Department of Cardiology, Second Affiliated Hospital of Baotou Medical College)

Corresponding author: YAN Xulong, E-mail: xlyan811@aliyun.com

Abstract Objective: To study the clinical characteristics of risk factors and severity of pulmonary hypertension due to left heart disease and provide a reference for diagnosis, treatment, and prognosis of the disease. **Methods:** A retrospective case-control study was conducted. We selected 314 inpatients in the Department of Cardiology

¹内蒙古科技大学包头医学院(内蒙古包头,014000)

²内蒙古科技大学包头医学院第二附属医院心内科
通信作者:闫旭龙,E-mail:xlyan811@aliyun.com

[7] Frljak S, Jaklic M, Zemljic G, et al. CD34(+) Cell transplantation improves right ventricular function in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy [J]. *Stem Cells Transl Med*, 2018, 7(2):168-172.

[8] Hamshere S, Arnous S, Choudhury T, et al. Randomized trial of combination cytokine and adult autologous bone marrow progenitor cell administration in patients with non-ischaemic dilated cardiomyopathy: the REGENERATE-DCM Clinical Trial [J]. *Eur Heart J*, 2015, 36(44SI):3061-3069.

[9] Henry TD, Traverse JH, Hammon BL, et al. Safety and efficacy of ixmyelocel-t an expanded, autologous multi-cellular therapy, in dilated cardiomyopathy [J]. *Circ Res*, 2014, 115(8):730-740.

[10] Sant'Anna RT, Fracasso J, Valle FH, et al. Direct intramyocardial transthoracic transplantation of bone marrow mononuclear cells for non-ischemic dilated cardiomyopathy: INTRACELL, a Prospective Randomized Controlled Trial [J]. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2014, 29(3):437-447.

[11] Vrtovec B, Poglajen G, Lezaic L, et al. Effects of intracoronary CD34(+) stem cell transplantation in nonischemic dilated cardiomyopathy patients 5-year follow-up [J]. *Circ Res*, 2013, 112(1):165-173.

[12] Vrtovec B, Poglajen G, Sever M, et al. Effects of intracoronary stem cell transplantation in patients with dilated cardiomyopathy [J]. *J Card Fail*, 2011, 17(4):272-281.

[13] Seth S, Bhargava B, Narang R, et al. The ABCD (Autologous Bone Marrow Cells in Dilated Cardiomyopathy) Trial: A Long-Term Follow-Up Study [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 55(15):1643-1644.

[14] 沈丽娟, 陆曙, 孔令晶, 等. 表观遗传学在扩张型心脏病中的研究进展 [J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(2):100-104.

(收稿日期:2020-12-04)

of the First Affiliated Hospital of Baotou Medical College from May 2018 to May 2020. Among these patients, 134 patients with pulmonary hypertension due to left heart disease were taken as the case group, and 180 patients with left heart disease without pulmonary hypertension were taken as the control group. Logistic regression analysis was used to determine the risk factors of pulmonary hypertension due to left heart disease and the patients' clinical characteristics with different severity. **Results:** A total of 314 cases were collected, including 134(42.7%) patients with pulmonary hypertension due to left heart disease, including 68(50.7%) males, 34(25.4%) with smoking history, 31(23.1%) with diabetes history, 50(37.3%) with atrial fibrillation, 83(62.0%) with hypertension and 82(61.2%) NYHA grade III and IV. Binary Logistic regression analysis showed that age($OR=1.073$, 95% $CI: 1.038\sim 1.109$, $P<0.01$) and right ventricular diameter($OR=1.105$, 95% $CI: 1.029\sim 1.186$, $P<0.01$) were independent risk factors of PH-LHD. There were significant differences in heart rate, PASP, dyspnea, edema, anorexia, diuretics and MRA drugs between mild PH-LHD patients and severe PH-LHD patients($P<0.05$). **Conclusion:** Age and right ventricular diameter are independent risk factors of PH-LHD. Heart rate, PASP, dyspnea, edema and anorexia in patients with severe PH-LHD are more obvious than those in patients with mild PH-LHD. And PASP in patients with severe PH-LHD and patients with ≥ 3 left heart diseases increased more obviously.

Key words pulmonary hypertension due to left heart disease; risk factors; severity

左心疾病相关性肺动脉高压(pulmonary hypertension due to left heart disease, PH-LHD)是常见的肺高压类型之一,占临床肺高压的65%~80%^[1-3]。其血流动力学特征为:静息时,海平面状态下,右心导管测量平均肺动脉压(mPAP) ≥ 25 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),且同时伴有左室舒张末压(left ventricular end-diastolic pressure, LVEDP)或肺小动脉楔压(pulmonary arteriolar wedge pressure, PAWP) > 15 mmHg^[4]。2018年第六届世界肺动脉高压大会(WSPH)建议将肺动脉高压的诊断标准修改为mPAP > 20 mmHg^[5],但我国目前缺乏这部分患者的临床研究,因此尚不推荐。

经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)作为一种无创、操作简单、重复性强的影像学检查手段,深受临床医师的喜爱,其在肺动脉高压的诊治过程中也同样扮演着重要的角色,近年我国学者研究发现TTE诊断肺动脉高压的敏感度为98.63%、特异度为85.71%^[6]。而一项大型荟萃分析同样得出TTE诊断肺动脉高压的综合敏感度为85%,综合特异度为74%^[7]。目前国内外专家共识普遍将经TTE诊断肺动脉高压定义为肺动脉收缩压(pulmonary artery systolic pressure, PASP) ≥ 40 mmHg^[8]。因此,本研究将同样采用这一标准来诊断肺动脉高压,进行病例对照研究。

1 对象与方法

1.1 对象

收集2018年5月—2020年5月于包头医学院第一附属医院心内科住院并患有左心疾病患者的病例资料。将134例PH-LHD患者作病例组,180例有左心疾病但未合并肺动脉高压者作为对照组。

PH-LHD诊断标准:在左心疾病的基础上,入院后经我院经验丰富的超声心动图技师完善的TTE为主要诊断标准。采用三尖瓣反流法估算的PASP值进行诊断:PASP=右心室收缩压 $= 4V^2 +$

右心房收缩压(V为三尖瓣最大反流速度)^[9], PASP ≥ 40 mmHg即诊断为PH-LHD。排除标准:特发性肺动脉高压患者和其他疾病(如先天性心脏病、结缔组织疾病、HIV等)引起的肺动脉高压患者。

1.2 观察指标

观察两组患者的一般临床资料、彩超指标、心功能分级、N端脑利钠肽前体(NT-proBNP)、血红蛋白(Hb)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、D-二聚体(D-Dimer)、生化指标、甲状腺功能指标、住院天数、再入院次数及长期用药情况等。

1.3 统计学处理

采用SPSS 20.0统计软件进行数据分析。采用Kolmogorov-Smirnov检验计量资料是否呈正态分布,正态分布资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布采用M(Q1, Q3)表示。计数资料采用例(%)表示,比较采用卡方检验;等级资料采用例(%)表示,采用Wilcoxon符号秩和检验。符合正态分布的资料两组间比较采用独立样本t检验,不符合正态分布的资料两组间比较采用Wilcoxon符号秩和检验。研究一种疾病的影响因素时采用二元Logistic回归分析,多组间比较计量资料采用方差分析,计数资料采用卡方检验,组间两两比较采用LSD-t法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料及单因素分析

共收集病例314例,PH-LHD患者134例(42.7%)。在PH-LHD患者中,男68例(50.7%),有吸烟史34例(25.4%),有糖尿病史31例(23.1%),有心房颤动(房颤)史50例(37.3%),有高血压史83例(62.0%),心功能NTHA分级III、IV级82(61.2%)例。

单因素分析显示,两组年龄、房颤史、心功能分级、射血分数(EF)、左房内径(LAD)、左室内径

(LVDD)、右室内径(RVD)、Hb、NT-proBNP、hs-CRP、D-Dimer、谷草转氨酶(AST)、白蛋白(ALB)、直接胆红素(DBIL)、尿酸(SUA)、肌酐(Cr)、甘油三酯(TG)、胆固醇(TC)、促甲状腺激素(TSH)、住院天数比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表1 PH-LHD患者的基线资料及单因素分析
Table 1 Baseline data and univariate analysis of patients with PH-LHD

项目	对照组(180例)	病例组(134例)	例(%),M(Q1,Q3), $\bar{x} \pm s$	P值
年龄/岁	65.4±11.2	70.9±11.0		<0.001
男性	91(50.6)	68(50.7)		0.973
吸烟史	45(25.0)	34(25.4)		0.940
糖尿病史	31(17.2)	31(23.1)		0.193
房颤史	34(18.9)	50(37.3)		<0.001
高血压史				0.518
无	61(33.9)	51(38.0)		
1级	4(2.2)	6(4.5)		
2级	34(18.9)	19(14.2)		
3级	81(45.0)	58(43.3)		
心功能 NYHA 分级				<0.001
I级	97(53.9)	18(13.4)		
II级	44(24.5)	34(25.4)		
III级	26(14.4)	43(32.1)		
IV级	13(7.2)	39(29.1)		
心脏彩超指标				
EF/%	62.0(58.0,65.0)	53.0(43.0,61.0)		<0.001
LAD/mm	37.5(33.3,42.0)	46.0(40.0,52.0)		<0.001
LVDD/mm	48.0(45,53)	53.0(48.0,63.0)		<0.001
RVD/mm	21.0(20.0,21.0)	22.0(20.0,28.0)		<0.001
IVSD/mm	9.0(8.0,10.8)	9.0(8.0,10.3)		0.855
E/A<1	126(70.0)	84(62.7)		0.173
Hb/(g·L ⁻¹)	143.4±17.4	137.5±20.3		0.006
NT-proBNP/(pg·mL ⁻¹)	501.6(200.8,1490.0)	3177.5(634.8,6203.5)		<0.001
hs-CRP/(mg·L ⁻¹)	0.6(0.5,1.7)	1.3(0.5,5.0)		<0.001
D-Dimer/(μg·mL ⁻¹)	0.2(0.1,0.2)	0.2(0.2,0.5)		<0.001
生化指标				
ALT/(U·L ⁻¹)	15.0(11.0,25.0)	17.5(11.0,29.0)		0.278
AST/(U·L ⁻¹)	18.0(15.0,23.0)	21.0(15.8,33.0)		0.019
ALB/(U·L ⁻¹)	40.8±3.8	39.7±4.0		0.015
ALB/GLB	1.6±0.3	1.5±0.3		0.237
DBIL/(μmol·L ⁻¹)	4.0(2.7,5.5)	4.9(3.4,8.7)		<0.001
IBIL/(μmol·L ⁻¹)	7.4(4.9,11.7)	8.8(5.6,13.1)		0.070
SUA/(μmol·L ⁻¹)	325.0(261.2,384.8)	383.0(291.8,470.5)		<0.001
Cr/(μmol·L ⁻¹)	72.0(65.0,84.0)	78.5(63.8,104)		0.017
TG/(mmol·L ⁻¹)	1.5(1.1,1.9)	1.1(0.9,1.6)		<0.001
TC/(mmol·L ⁻¹)	4.2±1.3	3.9±1.0		0.023
HDL/(mmol·L ⁻¹)	1.1(0.9,1.3)	1.1(0.9,1.3)		0.565
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.5±0.9	2.4±0.8		0.094
甲状腺功能				
FT ₃ /(pg·mL ⁻¹)	2.8(2.5,3.0)	2.7(2.5,3.1)		0.220
FT ₄ /(pmol·L ⁻¹)	13.9(12.3,15.5)	13.9(12.6,15.5)		0.749
TSH/(mIU·L ⁻¹)	2.3(1.3,3.2)	2.7(1.6,4.5)		0.003
住院天数/d	7.5(6.0,10.0)	9.0(6.8,11.0)		0.013
再入院次数/次	0.0(0.0,1.0)	0.0(0.0,1.0)		0.134

IVSD:室间隔厚度;E/A<1:左心舒张功能减低;ALT:丙氨酸氨基转移酶;ALB/GLB:白蛋白和球蛋白比值;IBIL:间接胆红素;HDL:高密度脂蛋白;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;FT₃:游离三碘甲状腺原氨酸;FT₄:游离甲状腺素;TSH:促甲状腺激素。

2.2 二元 Logistic 回归分析

将单因素分析中有统计学意义的指标纳入二元 Logistic 回归方程中,经分析发现,年龄($OR = 1.073, 95\% CI: 1.038 \sim 1.109, P < 0.01$)、RVD ($OR = 1.105, 95\% CI: 1.029 \sim 1.186, P < 0.01$)是 PH-LHD 的独立影响因素。

2.3 PH-LHD 患者不同病变程度的临床特点分析

根据 NYHA 心功能分级将 PH-LHD 患者分为轻度(NYHA I、II)、重度(NYHA III、IV)两型。研究发现,轻度 PH-LHD 患者与重度 PH-LHD 患者在心率、PASP、呼吸困难、水肿、纳差方面差异有统计学意义($P < 0.05$),重度组较轻度组在这几项指标中表现更加显著。而在长期用药中利尿剂类和醛固酮受体拮抗剂(MRA)类药物的使用上也存在着显著差异($P < 0.05$),重度组在这两类药物的使用上明显多于轻度组,而两者在住院天数,再入院次数及血管紧张素转化酶抑制剂/血管紧张素 II 受体阻断剂/血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(ACEI/ARB/ARNI)、 β 受体阻滞剂、血管活性药物的使用上差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 PH-LHD 患者不同病变程度的临床特点分析

Table 2 Clinical characteristics of PH-LHD patients with different degrees of lesions

项目	例(%),M(Q1,Q3), $\bar{x} \pm s$		P 值
	轻度组 (52 例)	重度组 (82 例)	
一般资料			
男性	23(44.2)	45(54.9)	0.230
年龄/岁	72 \pm 11.3	69.9 \pm 10.8	0.191
心率/(次·min ⁻¹)	74.0 (64.5,82.8)	88.5 (75.0,104.3)	<0.001
PASP/mmHg	46.0 (42.0,52.3)	55.5 (47.0,64.3)	<0.001
临床症状			
呼吸困难	24(46.2)	76(92.7)	<0.001
水肿	11(21.1)	36(43.9)	0.007
纳差	5(9.6)	36(43.9)	<0.001
长期用药			
利尿剂	24(46.2)	65(79.3)	<0.001
ACEI/ARB/ARNI	30(57.7)	46(56.1)	0.856
β 受体阻滞剂	26(50.0)	50(61.0)	0.211
MRA	13(25.0)	66(80.5)	<0.001
血管活性药物	27(51.9)	56(68.3)	0.057
其他			
住院天数/d	8.3 \pm 3.2	9.4 \pm 3.3	0.067
再入院次数/次	0.0 (0.0,1.0)	0.0 (0.0,1.0)	0.203

2.4 PH-LHD 病因分布

PH-LHD 由左心疾病所致心力衰竭(心衰)发

展而来,根据近年的专家共识将心衰分为射血分数保留型心衰(ejection fraction preserved heart failure, HFpEF)、射血分数中间型心衰(heart failure with moderately reduced ejection fraction, HFmrEF)、射血分数降低型心衰(heart failure with reduced ejection fraction, HFrEF)3 型^[10]。通过分析 PH-LHD 患者不同的病因,发现 HFpEF 和 HFmrEF 患者以冠心病、高血压以及心律失常更为常见,见表 3。

表 3 PH-LHD 病因分布

Table 3 Etiological distribution of PH-LHD

分类	HFpEF (78 例)	HFmrEF (27 例)	HFrEF (29 例)	合计
冠心病	38	10	12	60
高血压	51	17	15	83
瓣膜性心脏病	18	9	0	27
心肌病	2	5	15	22
心律失常	53	20	19	92

2.5 合并不同左心疾病的 PH-LHD 患者临床特点分析

本研究将 PH-LHD 患者根据以上 5 种左心疾病进行分组,分为患有 1 种左心疾病组 25 例(18.7%)、2 种左心疾病组 72 例(53.7%)、 ≥ 3 种以上左心疾病组 37 例(27.6%),分析合并不同左心疾病的 PH-LHD 患者的临床特点及用药情况,发现 3 组在 PASP、血管活性药物上差异有统计学意义($P < 0.05$)。而通过各组两两比较发现,合并 ≥ 3 种左心疾病与合并 1 种左心疾病在 PASP 和血管活性药物的使用上差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

3 讨论

目前对于 PH-LHD 的发病机制认识尚不完全,普遍认为其是一个多因素综合的结果。从病理生理角度分析,收缩和舒张性心衰都会导致左心房压力升高,进而导致左心房的肥大和扩张。Hanif 等^[11]通过组织学和形态学分析表明:左房压力超负荷与左房扩张及肥大、心肌纤维细胞丢失和心房纤维化有关。而左心房间质纤维化的存在将导致左房僵硬、顺应性降低、收缩功能受损。这种现象导致肺循环系统中的压力“被动反向”升高,并参与 PH-LHD 患者肺血管系统的致病性改变^[12-13]。而疾病进入晚期时,随着左心功能进入失代偿期进一步加重,右心室也因负荷过重,导致右室内径增大,最终发展为全心衰竭。寻找可能加重这种由左心疾病所导致肺动脉高压的影响因素,以便于早期的预防,为治疗提供参考,也有利于患者预后的判断。

表 4 合并不同左心疾病的 PH-LHD 患者临床特点分析

Table 4 Clinical characteristics of pulmonary hypertension patients with different left heart diseases

项目	1种左心疾病(25例)	2种左心疾病(72例)	≥3种左心疾病(37例)	P值
PASP/mmHg	52.4±8.3	51.2±9.1	59.1±16.4 ¹⁾	0.003
NT-proBNP/(pg·mL ⁻¹)	3942.9±6070.9	5978.1±8494.2	4264.1±4408.6	0.329
住院天数/d	8.8±3.3	8.6±3.2	9.8±3.4	0.181
再入院次数/次	0.4±0.6	0.7±1.2	0.7±1.4	0.437
心功能Ⅲ、Ⅳ级	11(44.0)	47(65.3)	24(64.9)	0.147
长期用药情况				
利尿剂	15(60.0)	52(72.2)	22(59.5)	0.308
ACEI/ARB/ARNI	15(60.0)	38(52.8)	23(62.2)	0.646
β受体阻滞剂	12(48.0)	43(59.7)	21(56.8)	0.595
MRA	13(52.0)	46(63.9)	20(54.1)	0.451
血管活性药物	12(48.0)	41(56.9)	30(81.1) ¹⁾	0.014

与1种左心疾病比较,¹⁾P<0.05。

本研究发现年龄是 PH-LHD 的独立危险因素。近年我国学者通过研究同样也发现,高龄是 HFpEF 合并肺动脉高压患者的独立危险因素^[14]。Colin 等^[15]发现年龄是肺动脉瓣扩张性的独立预测因子。年龄对于 PH-LHD 患者发病的影响,考虑与心室充盈速率减低有关,进而使患者心脏回心血量降低,更容易发生失代偿状态,使心脏舒缩功能进一步下降,进而发展为心衰。因此,在 PH-LHD 患者中,高龄为预后不良的一项重要参考指标。

而 RVD 是 PH-LHD 的独立危险因素,与上述 PH-LHD 的发病机制符合。Tampakakis 等^[16]发现 PH-LHD 患者中,与单纯毛细血管后肺动脉高压患者相比,合并有混合毛细血管后肺动脉高压的患者预后更差、病死率更高,这与后者右心室后负荷过重有明显的相关性。近年,Badagliacca 等^[17]发现在肺动脉高压患者中右心反向重构(RHRR)患者1年、3年和5年的无事件生存率分别为94%、94%和94%,而无RHRR患者的无事件生存率分别为75%、55%和24%(P=0.0001)。此外,国外学者通过研究发现超声心动图中的三尖瓣环平面收缩偏移(TAPSE),是描述右心室-动脉耦合的一项重要指标,在 PH-LHD 患者中发挥着重要的预后预测价值,当 TAPSE<16 mm 时,提示 PH-LHD 患者右心室功能不全,预后不良^[18-19]。遗憾的是本研究未收集到 TAPSE 这一指标,不能很好地评估 PH-LHD 带给右心功能的影响。

经研究发现重度 PH-LHD 患者在心率增快、PASP 升高、呼吸困难、水肿、纳差方面较轻度 PH-LHD 患者更加明显。有国内外研究学者研究发现, HFpEF 患者 PASP 每增加 10 mmHg,死亡风险将增加 1.22 倍;而在 HFrEF 患者中, PASP≥48 mmHg 时,病死率将增加 3 倍^[20]。由此可见,

PASP 对于评估 PH-LHD 患者的病情轻重程度和预后情况都是非常重要的指标。而在长期用药中,利尿剂类和 MRA 类药物的使用上,重度组明显多于轻度组,可能与重度患者同时出现右心功能不全有关,而二者住院天数、再入院次数差异无统计学意义,可能与抽样误差有关。

分析 PH-LHD 患者不同的病因时发现, HFpEF 和 HFmrEF 患者以冠心病、高血压以及心律失常更为常见,冠心病、高血压、心律失常更易引起 HFpEF,也许随着疾病的进一步发展会逐渐成为 HFrEF,而心肌病以 HFrEF 更加常见。通过对病因的进一步分析发现,合并≥3种左心疾病比合并1种左心疾病的患者 PASP 升高更加明显,也意味着肺动脉高压更加严重。而血管活性药物的使用上,合并≥3种左心疾病者也较合并1种左心疾病的患者多。但二者在住院天数及再入院次数中却未见显著差异,可能与样本量少、抽样误差等因素影响有关。

综上所述,年龄、RVD 是 PH-LHD 的独立危险因素;重度 PH-LHD 患者在心率增快、PASP 升高、呼吸困难、水肿、纳差方面较轻度 PH-LHD 患者更加明显。且重度 PH-LHD 患者和合并≥3种左心疾病的 PH-LHD 患者 PASP 升高更加明显, PH-LHD 应该被更加的关注及重视。

参考文献

- [1] 赛迪妮萨·如则麦提,黄燕,张宇辉. 左心疾病相关性肺高血压的研究进展[J]. 中华心力衰竭和心肌病杂志(中英文),2019,3(2):113-117.
- [2] Rosenkranz S, Gibbs JS, Wachter R, et al. Left ventricular heart failure and pulmonary hypertension[J]. Eur Heart J, 2016, 37(12):942-954.
- [3] Berthelot E, Bauer F, Eicher JC, et al. Pulmonary hypertension in chronic heart failure: definitions, ad-

- vances, and unanswered issues[J]. *ESC Heart Fail*, 2018, 5(5):755-763.
- [4] Galiè N, Humbert M, Vachiery JL. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension[J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2016, 69(2):177.
- [5] Thomas CA, Anderson RJ, Condon DF, et al. Diagnosis and Management of Pulmonary Hypertension in the Modern Era: Insights from the 6th World Symposium[J]. *Pulm Ther*, 2020, 6(1):9-22.
- [6] 郭瑞, 武建民, 郭禹, 等. 多层螺旋 CT 与超声心动图诊断肺动脉高压的比较分析[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(7):70-73.
- [7] Ni JR, Yan PJ, Liu SD, et al. Diagnostic accuracy of transthoracic echocardiography for pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMJ Open*, 2019, 9(12):e033084.
- [8] 李越. 肺动脉高压超声心动图诊断须知[G]//中国医师协会超声医师分会. 2012 中国·北京超声医学学术大会论文汇编, 北京:中国医师协会超声医师分会, 2012:59-63.
- [9] Ramani G, Chen W, Patel S, et al. Noninvasive Assessment of Right Ventricular Function in Patients with Pulmonary Arterial Hypertension and Left Ventricular Assist Device[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2019, 21(8):82.
- [10] 廖玉华, 杨杰孚, 张健, 等. 舒张性心力衰竭诊断和治疗专家共识[J]. *临床心血管病杂志*, 2020, 36(1):1-10.
- [11] Hanif W, Alex L, Ya S, et al. Left atrial remodeling, hypertrophy and fibrosis in mouse models of heart failure[J]. *Cardiovasc Pathol*, 2017, 30:27-37.
- [12] Zolty R. Challenges in pulmonary hypertension associated with left heart disease[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2019, 17(6):461-472.
- [13] Quan R, Huang L, Yang T, et al. Prognostic value of hemodynamics and comorbidities in pulmonary hypertension due to advanced heart failure[J]. *Heart Lung*, 2020, 49(2):158-164.
- [14] 崔敏璐, 李从圣, 杨静. 高血压患者发生射血分数保留心衰的危险因素分析[J]. *医学信息*, 2019, 32(20):72-76.
- [15] Colin GC, Verlynde G, Pouleur AC, et al. Pulmonary hypertension due to left heart disease: diagnostic value of pulmonary artery distensibility [J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(11):6204-6212.
- [16] Tampakakis E, Shah SJ, Borlaug BA, et al. Pulmonary Effective Arterial Elastance as a Measure of Right Ventricular Afterload and Its Prognostic Value in Pulmonary Hypertension Due to Left Heart Disease[J]. *Circ Heart Fail*, 2018, 11(4):e004436.
- [17] Badagliacca R, Poscia R, Pezzuto B, et al. Prognostic relevance of right heart reverse remodeling in idiopathic pulmonary arterial hypertension [J]. *J Heart Lung Transplant*, 2017, S1053-2498(17)32041-7.
- [18] Tello K, Wan J, Dalmer A, et al. Validation of the Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion/Systolic Pulmonary Artery Pressure Ratio for the Assessment of Right Ventricular-Arterial Coupling in Severe Pulmonary Hypertension [J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2019, 12(9):e009047.
- [19] Raitière O, Berthelot E, Fauvel C, et al. The dangerous and contradictory prognostic significance of $PVR < 3WU$ when $TAPSE < 16$ mm in postcapillary pulmonary hypertension [J]. *ESC Heart Fail*, 2020, 7(5):2398-2405.
- [20] 韩冰, 方汝亮. 缺血性心肌病相关肺动脉高压患者的临床特点分析[J]. *医学综述*, 2020, 26(2):413-417.
(收稿日期:2020-11-03;修回日期:2020-12-10)