

• 论著-研究报告 •

心室舒张末期直径比在高海拔汉族、藏族、回族成人先天性心脏病相关肺动脉高压中的研究

盛小花¹ 游江军² 李琳³

[摘要] 目的:探索心室舒张末期直径比(VEddR)在高海拔汉族、藏族、回族成人先天性心脏病相关肺动脉高压(CHD-PAH)患者病情评估中的价值及其在各民族间的差异。方法:将长期(≥ 10 年)居住于2400 m以上的高海拔地区且在2014年1月—2021年7月经超声心动图或右心导管检查明确诊断为CHD的131例患者作为研究对象,根据是否合并PAH分为CHD组和CHD-PAH组。结果:①CHD-PAH组窦性心动过缓、右束支传导阻滞、房室传导阻滞发生率高于CHD组,窦性心动过速低于CHD组;②与同民族CHD组比较,汉族CHD-PAH组VEddR、红细胞分布宽度(RDW)均偏大,藏族CHD-PAH组VEddR、RDW、中性粒细胞/淋巴细胞计数比值(NLR)均偏大,回族CHD-PAH组RDW偏大($P < 0.05$);③汉族、藏族、回族CHD组间VEddR、NLR有显著差异,回族、汉族VEddR大于藏族,回族NLR小于汉族($P < 0.05$);④汉族、藏族、回族CHD-PAH组间单核细胞计数/高密度脂蛋白胆固醇比值(MHR)有显著差异,藏族MHR高于汉族和回族($P < 0.05$);⑤VEddR、RDW、NLR是CHD-PAH的独立危险因素;结论:高海拔地区合并PAH的成人CHD患者各种心律失常的发生率高于单纯CHD患者,VEddR、RDW、NLR是CHD-PAH独立危险因素,VEddR、RDW可作为初步判断患者病情严重程度的简易指标。

[关键词] 先天性心脏病;肺动脉高压;海拔;民族;心室舒张末期直径比;红细胞分布宽度

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.04.014

[中图分类号] R543.3 **[文献标志码]** A

Study of ventricular end-diastolic diameter ratio in Han, Tibetan and Hui adults patients with congenital heart disease associated with pulmonary hypertension at high altitude area

SHENG Xiaohua¹ YOU Jiangjun² LI Lin³

(¹Department of Graduate, College of Qinghai University, Xining, 810000, China; ²Department of General Surgery, The Fifth People's Hospital of Qinghai Province; ³Department of Cardiology, Affiliated Hospital of Qinghai University)

Corresponding author: LI Lin, E-mail: lilin2013happy@163.com

Abstract Objective: To explore the value of Ventricular end-diastolic diameter ratio(VEddR) in the evaluation of congenital heart disease associated with pulmonary hypertension(CHD-PAH) in Tibetan, Han and Hui patients at high altitude area and whether there were differences among different ethnic groups. **Methods:** A total of 131 patients living in high altitude area above 2400 m for a long time(≥ 10 years) and diagnosed as congenital heart disease(CHD) by echocardiography or right heart catheterization from January 2014 to July 2021 were divided into CHD group and CHD-PAH group according to whether they were complicated with PAH. **Results:** ①The incidence of sinus bradycardia, right bundle branch block and atrioventricular block in CHD-PAH patients were higher than that of CHD patients, while sinus tachycardia lower. ②Compared with the same ethnic CHD patients, the Han CHD-PAH patients had higher VEddR and red blood cell distribution width(RDW), Tibetan CHD-PAH patients had higher VEddR, RDW and NLR, and Hui CHD-PAH patients had higher RDW. ③There were significant differences in VEddR and NLR among Han, Tibetan and Hui. The VEddR of Han and Hui was higher than that of Tibetan, the NLR of Hui CHD patients was lower than that of Han. ④There were significant differences in MHR among CHD-PAH patients of Han, Tibetan and Hui. MHR of Tibetan was higher than that of Han and Hui. ⑤VEddR, RDW and NLR were independent risk factors of CHD-PAH. **Conclusion:** The incidence of various arrhythmias in adult patients with CHD-PAH in high altitude were higher than that in patients with CHD. VEddR, RDW and NLR were independent risk factors for CHD-PAH. VEddR and RDW can be used

¹青海大学研究生院(西宁,810000)

²青海省第五人民医院普外科

³青海大学附属医院心内科

通信作者:李琳, E-mail: lilin2013happy@163.com

as simple indexes to preliminarily judge the severity of CHD-PAH.

Key words congenital heart disease; pulmonary hypertension; altitude; nation; ventricular end-diastolic diameter ratio; red blood cell distribution width

肺动脉高压(pulmonary hypertension, PAH)是先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)常见的并发症,也是 CHD 患者主要的死亡原因之一^[1]。右心室功能参数对判断 CHD-PAH 患者病情及预后具有显著意义。与以往的右心室功能参数右室舒张末期内径相比,心室舒张末期直径比(VEddR)通过右室与左室舒张末期内径的比值,消除了个体差异,能更为客观地反映 CHD-PAH 患者的右心功能。此外,国内外研究发现,红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)、新型炎症指标中性粒细胞/淋巴细胞计数比值(NLR)、单核细胞计数/高密度脂蛋白胆固醇比值(MHR)在慢性炎症时可显著增加^[2-4]。基于此,本研究旨在探索 VEDdR、RDW、NLR、MHR 在高海拔汉族、藏族、回族成人 CHD 相关 PAH 患者病情评估中的价值。

1 对象与方法

1.1 对象

将 2014 年 1 月—2021 年 7 月经右心导管或超声心动图检查明确诊断为 CHD 的 131 例患者根据是否合并 PAH 分为 CHD 组和 CHD-PAH 组,入选者皆为长期(≥ 10 年)居住于海拔 2400 m 以上的高海拔地区。其中 CHD 组汉族 22 例,藏族 21 例,回族 16 例;CHD-PAH 组汉族 33 例,藏族 26 例,回族 13 例。PAH 诊断符合 2015 欧洲心脏病学会和欧洲呼吸学会 CHD 和 2018 科隆共识关于成人 CHD-PAH 的诊断标准。排除标准:由其他

原因所致的 PAH、心律失常者;严重肝、肾功能不全者;合并右室流出道梗阻、遗传、代谢性、血液系统、呼吸系统、恶性肿瘤、血栓栓塞性疾病以及急慢性感染的患者等。

1.2 方法

收集患者一般资料、超声心动图指标、心电图指标、血常规及血液生化指标包括性别、年龄、民族、右室舒张末期内径(RVEDd)、左室舒张末期内径(LVEDd)、左室射血分数(LVEF)、三尖瓣血流速度(TV)、三尖瓣跨瓣压差(ΔP)、右室流出道直径(RVOT)、主肺动脉内径(MPAD)、RDW、中性粒细胞计数(N)、淋巴细胞计数(L)、单核细胞计数(M)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)等,计算出 VEDdR、NLR、MHR。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行数据分析,计量资料用 $\bar{X} \pm S$ 或 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组比较采用 t 检验或 *Mann-Whitney U* 检验,多组间比较采用单因素方差分析或 *Kruskal-Wallis H* 检验;计数资料用例(%)表示,其数据组间比较采用 χ^2 检验或 *Fisher* 确切概率法。采用二元 logistic 回归分析其危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组一般资料比较

2 组患者对象性别、年龄、民族比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 2 组性别、年龄、民族的比较

Table 1 Comparison of gender, age and nation in two group

例(%), $\bar{X} \pm S$

指标	CHD 组			CHD-PAH 组			χ^2/F	P
	汉族(22 例)	藏族(21 例)	回族(16 例)	汉族(33 例)	藏族(26 例)	回族(13 例)		
男性	9(40.91)	10(47.62)	8(50.00)	11(33.33)	12(46.15)	6(46.15)	1.958	0.855
年龄/岁	44.73 \pm 10.50	38.38 \pm 9.77	33.88 \pm 13.73	43.21 \pm 10.51	41.35 \pm 14.32	36.92 \pm 13.64	2.252	0.053
民族	22(37.29)	21(35.59)	16(27.12)	33(45.83)	26(36.11)	13(18.06)	1.770	0.413

2.2 2 组心律失常的比较

CHD-PAH 组心律失常发生率及心律失常类型与 CHD 组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 2 组临床指标的比较

与同民族 CHD 组相比,汉族 CHD-PAH 组 RVEDd、VEDdR、TV、 ΔP 、RVOT、MPAD、RDW 均大于 CHD 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);藏族 CHD-PAH 组 RVEDd、VEDdR、TV、 ΔP 、

MPAD、RDW、NLR 均大于 CHD 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);回族 CHD-PAH 组 RVEDd、LVRDd、TV、 ΔP 、MPAD、RDW 均大于 CHD 组, LVEF 小于 CHD 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

CHD 组间,汉族、藏族、回族 RVEDd、LVEDd、VEDdR、TV、 ΔP 、MPAD、NLR 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。藏族 RVEDd、VEDdR、MPAD 均小于汉族,TV 大于汉族,差异有统

计学意义($P < 0.05$); 回族 RVEDd、LVEDd、TV、 ΔP 、MPAD、NLR 均小于汉族, LVEDd 和 TV 小于藏族, VEDdR 大于藏族, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。

CHD-PAH 组间, 汉族、藏族、回族 TV、MHR 有显著差异($P < 0.05$), 藏族 MHR 高于汉族和回族, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 回族 TV 大于汉族, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.4 CHD-PAH 患者的危险因素分析

二元 logistic 回归显示 VEDdR、RDW、NLR 是 CHD-PAH 的独立危险因素 ($P < 0.05$), 见图 1。

表 2 2 组心律失常的比较

Table 2 Comparison of arrhythmias in two group

项目	例(%)		χ^2	P
	CHD 组 (59 例)	CHD-PAH 组 (72 例)		
正常心电图	38(64.41)	23(31.94)	13.734	<0.01
心律失常	21(35.59)	49(68.06)		0.019*
窦性心动过速	10(47.62)	5(10.20)		
窦性心动过缓	4(19.05)	13(26.53)		
右束支传导阻滞	5(23.81)	22(44.90)		
房室传导阻滞	1(4.76)	4(8.16)		
其他	1(4.76)	5(10.20)		

* 采用 Fisher 确切概率法

表 3 2 组临床资料的比较

Table 3 Comparison of clinical data in two group

$M(P_{25}, P_{75}), \bar{X} \pm S$

指标	CHD 组			CHD-PAH 组		
	汉族(22 例)	藏族(21 例)	回族(16 例)	汉族(33 例)	藏族(26 例)	回族(13 例)
RVEDd/mm	33.27±5.91	28.62±3.97 ¹⁾	32.19±2.83 ¹⁾	37.33±7.41 ¹⁾	36.62±7.37 ²⁾	39.46±8.35 ³⁾
LVEDd/mm	45.86±5.06	46.05±5.51	41.75±2.52 ¹⁾²⁾	43.00 (38.50, 47.50)	45.00 (39.75, 57.25)	45.00 (43.50, 47.50) ³⁾
VEDdR/mm	0.73±0.15	0.63±0.09 ¹⁾	0.77±0.08 ²⁾	0.87±0.23 ¹⁾	0.76±0.28 ²⁾	0.87±0.25
LVEF/%	67.05±4.56	65.62±3.26	65.00±3.46	64.42±7.24	65.00 (60.00, 68.25)	60.00 (59.00, 64.50) ³⁾
TV/(m·s ⁻¹)	2.34±0.55	2.40 (2.25, 2.55) ¹⁾	2.03±0.28 ¹⁾²⁾	2.93±0.81 ¹⁾	3.30±0.74 ²⁾	3.78±0.96 ³⁾⁴⁾
ΔP /mmHg	25.32±6.46	22.71±4.34	19.94±3.60 ¹⁾	40 (34.50, 50.50) ¹⁾	44.81±9.82 ²⁾	48.00 (36.50, 57.50) ³⁾
RVOT/mm	28.96±5.07	30.00 (26.00, 32.00)	30.13±3.90	33.18±7.16 ¹⁾	30.62±4.63	34.08±8.75
MPAD/mm	23.00±3.52	21.00±2.85 ¹⁾	20.94±2.17 ¹⁾	25.94±6.15 ¹⁾	26.32±6.82 ²⁾	30.23±8.29 ³⁾
RDW/%	12.90 (12.38, 13.90)	13.10±0.92	12.81±0.78	13.70 (12.65, 18.60) ¹⁾	13.75 (12.65, 16.08) ²⁾	14.60 (13.10, 15.80) ³⁾
NLR	1.79±0.78	1.43 (1.29, 1.54)	1.63 (1.53, 1.77) ¹⁾	2.03±0.94	2.04±0.89 ²⁾	1.65 (1.38, 3.13)
MHR	0.38±0.17	0.43±0.19	0.41±0.13	0.33 (0.20, 0.53)	0.55±0.25 ¹⁾	0.45 (0.39, 0.65) ⁵⁾

1 mmHg=0.133 kPa; 与 CHD 组汉族比较,¹⁾ $P < 0.05$; 与 CHD 组藏族比较,²⁾ $P < 0.05$; 与 CHD 组回族比较,³⁾ $P < 0.05$; 与 CHD-PAH 组汉族比较,⁴⁾ $P < 0.05$; 与 CHD-PAH 组藏族比较,⁵⁾ $P < 0.05$ 。

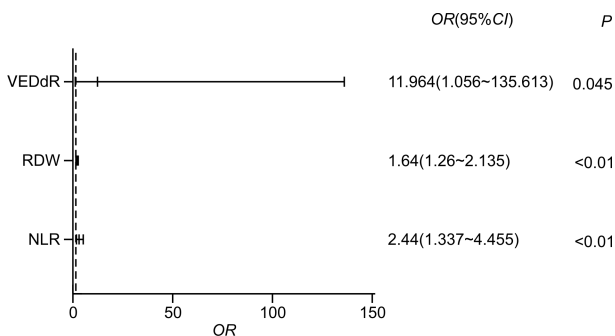


图 1 logistic 回归分析结果

Figure 1 Results of logistic regression

3 讨论

PAH 主要是由免疫炎症、离子紊乱、氧化应激、缺血缺氧和代谢紊乱等复合作用引起内皮细胞凋亡、平滑肌细胞增生、异常血管重建和远端小血管的重建, 最终导致肺血管阻力增加和右心衰竭的恶性肺血管疾病^[5-7]。青海作为一个平均海拔在 3000 m 以上的高海拔地区, 寒冷、低压、低氧等原因导致 CHD 的患病率要明显高于我国大部分地区, 且其病情多变, 判断其病情严重程度对于积极治疗、改善预后及其重要。

本研究中 CHD-PAH 组窦性心动过缓、右束

支传导阻滞、房室传导阻滞发生率明显高于 CHD 组,窦性心动过速低于 CHD 组。此外,2 组患者发生的心律失常有房性期前收缩各 1 例,CHD-PAH 组室性期前收缩 3 例、阵发性室上性心动过速 1 例。有研究发现,CHD 所致心律失常中窦性心动过缓、窦性心动过速、阵发性室上性心动过速以及房性心律失常较为多见,而室性心律失常较少见^[8]。与本研究结果不一致,可能原因是本研究入选人数较少,患者个体差异,不排除与海拔因素有关。

本研究发现汉族、藏族 CHD-PAH 患者 VEDdR 大于同民族 CHD 组,回族 CHD-PAH 患者 VEDdR 与 CHD 组比较差异无统计学意义。长期研究表明,右心室功能参数是评价 PAH 严重程度及判断预后的有效指标,右心衰竭时 RVEDd 显著增加,经多因素校正后 RVEDd 已不能有效识别不同严重程度的患者^[9-10]。郑璇等^[11] 研究发现 VEDdR 可作为判断 CHD-PAH 患者预后的准确指标。本研究证实 VEDdR 是 CHD-PAH 的独立危险因素,可作为初步判断 CHD-PAH 患者病情严重程度的简易指标。未发生 PAH 时,汉族、回族 CHD 患者右心功能受累程度大于藏族,造成这种差异的原因目前尚不明确,不排除其长期居住地海拔高度,以及遗传因素的影响。发生 PAH 后 3 个民族间 VEDdR 无差异,原因是随着 PASP 的增大,CHD 患者右室负荷逐渐加重,右室乃至整个心脏发生失代偿性肥大,导致各民族间心脏结构参数比较差异无统计学意义。

本研究中汉族、藏族、回族 CHD-PAH 患者 RDW 均随 PASP 的增大而升高,藏族 NLR 亦随之升高。随着 PASP 的增大,CHD 患者缺氧、分流加重,进而导致内皮损伤加重,促进氧化应激使炎症细胞因子表达水平升高,释放大量氧自由基降低红细胞变形能力,致外周血红细胞体积大小不一, RDW 升高^[12]。RDW 作为一种反映内皮损伤、氧化应激、缺氧等的生物学标志物,可潜在反映心力衰竭的严重程度^[2-4]。一项回顾性研究显示 CHD 与 CRP、NLR、RDW 等有显著相关性^[13]。急慢性心力衰竭、心律失常、冠心病等疾病中 RDW 升高可提示病情严重和预后不良^[14-15]。朱志勇^[16] 研究显示 RDW 预测 CHD-PAH 患者死亡的灵敏度为 66.7%,特异度为 77.0%,当 RDW > 14.8% 时易发生死亡事件。本研究发现 RDW、NLR 是 CHD-PAH 的独立危险因素, RDW 可初步用来判断 CHD-PAH 患者病情严重程度。未发生 PAH 时回族 NLR 低于汉族。当发生 PAH 时藏族、回族 MHR 高于汉族,藏族、回族 CHD 患者炎症反应明显高于汉族,目前需行进一步深入研究来明确导致这种差异的原因。

综上所述,高海拔地区合并 PAH 的成人 CHD 患者窦性心动过缓、右束支传导阻滞、房室传导阻滞发生率高于单纯 CHD 患者,而窦性心动过速低于单纯 CHD 患者。VEDdR、RDW、NLR 是 CHD-PAH 独立危险因素,VEDdR、RDW 可作为初步判断患者病情严重程度的简易指标,临床可用于监测患者病情,积极予以干预,防止恶性心血管事件的发生。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Maron BA, Hess E, Maddox TM, et al. Association of borderline pulmonary hypertension with mortality and hospitalization in a large patient cohort: insights from the veterans affairs clinical assessment, reporting, and tracking program [J]. *Circulation*, 2016, 133(13): 1240-1248.
- [2] 殷小强, 吴西强, 何思毅, 等. 术前 RDW 及 PLR 在先天性心脏病相关肺动脉高压患儿围术期中的预测价值 [J]. *临床心血管病杂志*, 2020, 36(10): 917-922.
- [3] Sunnetcioglu A, Gunbatar H, Yıldız H. Red cell distribution width and uric acid in patients with obstructive sleep apnea [J]. *Clin Respir J*, 2018, 12(3): 1046-1052.
- [4] 邓胜, 陈键. 血细胞比值、平均血小板体积评估系统性红斑狼疮活动性研究 [J]. *临床血液学杂志*, 2021, 34(6): 415-418, 422.
- [5] Xu SL, Yang J, Zhang CF, et al. Serum cardiac troponin elevation predicts mortality in patients with pulmonary hypertension: A meta-analysis of eight cohort studies [J]. *Clin Respir J*, 2019, 13(2): 82-91.
- [6] Goldenberg NM, Steinberg BE. Inflammation Drives Pulmonary Arterial Hypertension [J]. *Anesthesiology*, 2019, 130(5): 820-821.
- [7] Sweatt AJ, Hedlin HK, Balasubramanian V, et al. Discovery of Distinct Immune Phenotypes Using Machine Learning in Pulmonary Arterial Hypertension [J]. *Circ Res*, 2019, 124(6): 904-919.
- [8] Bandorski D, Höltingen R, Ghofrani A, et al. Arrhythmias in patients with pulmonary hypertension and chronic lung disease [J]. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*, 2019, 30(3): 234-239.
- [9] Zeng WJ, Sun YJ, Xiong CM, et al. Prognostic value of echocardiographic right/left ventricular end-diastolic diameter ratio in idiopathic pulmonary arterial hypertension [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2011, 124(11): 1672-1677.
- [10] 王刚, 冯天元, 张凤艳. 中重度功能性三尖瓣反流程度与心房颤动的关系 [J]. *浙江医学*, 2018, 40(19): 2142-2144, 2154.
- [11] 郑璇, 颜梦欢, 邓晓娟, 等. 心室舒张末期直径比用于评估先心病相关肺动脉高压短期预后的临床价值 [J]. *中国实用内科杂志*, 2020, 40(05): 401-404.

准分子激光与常规介入治疗在复杂冠状动脉病变中的疗效和安全性比较*

丁澍¹ 李璇¹ 李卫东¹ 仲建军¹ 李权¹ 王丹青² 潘颖洁¹ 袁伟¹

[摘要] **目的:**比较准分子激光冠状动脉(冠脉)消融术(ELCA)与常规经皮冠脉介入治疗(PCI)在复杂冠脉病变中的疗效和安全性。**方法:**纳入2018年12月—2021年1月江苏大学附属医院心内科拟行介入治疗的复杂冠脉病变病例12例,分为ELCA组和常规PCI组,分别先行ELCA预处理和经皮冠状动脉球囊成形术(PTCA)预处理,之后继续完成PCI治疗。预处理后及PCI完成后行光学相干断层扫描(OCT)观察内膜斑块撕裂情况(撕裂数)、最小管腔直径(MLD)和最小管腔面积(MLA)。观察PCI成功率和临床成功率、PCI并发症、术后住院日、术后住院期间和6个月随访期主要不良心脏事件(MACE)。**结果:**ELCA组靶病变6处,常规PCI组靶病变7处,病变特征相似。2组PCI成功率和临床成功率均为100%,PCI并发症为0。ELCA组和常规PCI组分别有3处和7处病变行OCT检查,MLD、MLA和内膜撕裂数2组差异均无统计学意义($P>0.05$)。2组住院期间均无MACE发生,术后住院日差异无统计学意义($P>0.05$)。6个月内ELCA组发生3次MACE(60.0%),常规PCI组2次(28.6%),差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**ELCA辅助治疗复杂冠脉病变安全有效,且不劣于常规PCI治疗,但未显示出降低中期MACE的益处。

[关键词] 准分子激光冠状动脉消融术;支架内再狭窄;慢性完全闭塞性病变;钙化病变

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.04.015

[中图分类号] R543 **[文献标志码]** A

Comparison of efficacy and safety between excimer laser and conventional percutaneous coronary intervention in complex coronary lesions

DING Shu¹ LI Xuan¹ LI Weidong¹ ZHONG Jianjun¹ LI Quan¹
WANG Danqing² PAN Yingjie¹ YUAN Wei¹

(¹Department of Cardiology;²Department of Imaging, the Affiliated Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu, 212001, China)

Corresponding author: YUAN Wei, E-mail: yuanwei1@medmail.com.cn

Abstract Objective: To compare the efficacy and safety of excimer laser coronary atherectomy(ELCA) and conventional percutaneous coronary intervention(PCI) in complex coronary lesions. **Methods:** Twelve cases of complex coronary artery disease planned to undergo interventional treatment in the Department of Cardiology of the Affiliated Hospital of Jiangsu University from December 2018 to January 2021 were included. They were randomly divided into the ELCA group and conventional PCI group. They were pretreated with ELCA and percutaneous coronary angioplasty(PTCA) respectively and then continued to complete PCI treatment. After pretreatment and PCI, optical coherence tomography(OCT) was performed to observe the tear of intimal plaque(tear number), minimum lumen diameter(MLD) and minimum lumen area(MLA). The PCI success rate, clinical success rate, PCI complications, postoperative hospitalization, major adverse cardiac events(MACE) during postoperative hos-

*基金项目:镇江市重点研发计划(社会发展)项目(No:SH2019072)

¹江苏大学附属医院心内科(江苏镇江,212001)

²江苏大学附属医院影像科

通信作者:袁伟,E-mail:yuanwei1@medmail.com.cn

[12] Bazick HS, Chang D, Mahadevappa K, et al. Red cell distribution width and all-cause mortality in critically ill patients [J]. Crit Care Med, 2011, 39 (8): 1913-1921.

[13] Gursoy M, Salihoglu E, Hatemi AC, et al. Inflammation and congenital heart disease associated pulmonary hypertension [J]. Heart Surg Forum, 2015, 18 (1): E38-E41.

[14] Uemura Y, Shibata R, Takemoto K, et al. Elevation of red blood cell distribution width during hospitalization

predicts mortality in patients with acute decompensated heart failure [J]. J Cardiol, 2016, 67 (3): 268-273.

[15] 周琦, 柯玲, 阮科, 等. 系统炎症因子预测老年冠心病PCI术后主要不良心脑血管事件的价值 [J]. 临床心血管病杂志, 2022, 38 (2): 118-123.

[16] 朱志勇. 红细胞分布宽度在先天性心脏病相关肺动脉高压患儿病情评估中的临床应用价值 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18 (1): 131-133.

(收稿日期:2021-11-23)