

论 著  
(临床研究)先天性心脏病合并肺动脉高压患儿行根治术后的  
预后影响因素分析

王晓红, 史少娟, 刘 学, 杨 华

**【摘要】 目的** 分析先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后的影响因素。 **方法** 回顾性分析西京医院 2013 年 3 月至 2019 年 1 月收治的 127 例先天性心脏病合并肺动脉高压患儿临床资料, 均于全身麻醉+体外循环下进行一次性根治手术治疗, 进行相应随访, 统计分析患儿预后情况。 **结果** 127 例先天性心脏病合并肺动脉高压患儿经手术治疗后 114 例存活(存活组), 13 例死亡(死亡组)。存活组和死亡组性别、先天性心脏病类型、营养分级比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 存活组和死亡组年龄[(1.64±0.23) vs (1.01±0.11)岁]、体重[(9.34±1.29) kg vs (5.74±0.78) kg]、肺动脉高压分级重度率[35.09% (40/114) vs 69.23% (9/13)]、心功能分级Ⅲ级率[34.21% (39/114) vs 76.92% (10/13)]、肺动脉高压危象率[8.77% (1/114) vs 23.08% (3/13)]、手术时间[(4.33±0.6) h vs (5.32±0.75) h]、机械通气时间[(1.21±0.12) d vs (2.49±0.31) d]、Tei 指数[(0.40±0.04) vs (0.49±0.07)]、BNP[(264.29±34.17) ng/L vs (518.96±73.15) ng/L]、hsTnT[(0.09±0.01) mg/L vs (0.15±0.02) mg/L]、CRP[(4.27±0.61) mg/L vs (12.91±1.23) mg/L], 比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。COX 比例风险回归模型结果显示, 肺动脉高压分级、心功能分级、肺动脉高压危象、手术时间、机械通气时间、Tei 指数、BNP、hsTnT、CRP 是影响患儿预后的危险因素( $P<0.05$ )。 **结论** 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后和多种因素相关, 通过对相关因素的干预可能对预后改善有一定作用。

**【关键词】** 先天性心脏病; 肺动脉高压; 预后; 影响因素**【中图分类号】** R725.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2021)02-0131-05**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.02.005

## Analysis of influencing factors on postoperative prognosis of children with congenital heart disease complicated with pulmonary hypertension

WANG Xiao-hong, SHI Shao-juan, LIU Xue, YANG Hua

(Department of Cardiology, Xijing Hospital, Xi'an 710032, Shaanxi, China)

**【Abstract】 Objective** To analyze the influencing factors of postoperative prognosis in children with congenital heart disease complicated with pulmonary hypertension. **Methods** This study retrospectively analyzed the clinical data of 127 children with congenital heart disease complicated with pulmonary hypertension in our hospital from March 2013 to January 2019, followed up accordingly, and the prognosis of the children was counted. **Results** 114 of 127 children with congenital heart disease complicated with pulmonary hypertension survived and 13 died after surgical treatment. There was no significant difference in sex, congenital heart disease type and nutritional grade between survival group and death group ( $P>0.05$ ). Survival group and death group age (1.64±0.23) vs (1.01±0.11) years, weight (9.34±1.29) kg vs (5.74±0.78) kg, pulmonary hypertension grade severe rate 35.09% (40/114) vs 69.23% (9/13), cardiac function classification Ⅲ Grade I rate 34.21% (39/114) vs 76.92% (10/13), pulmonary hypertension crisis rate 8.77% (1/114) vs 23.08% (3/13), operation time (4.33±0.6) h vs (5.32±0.75) h, mechanical ventilation time (1.21±0.12) d vs (2.49±0.31) d, Tei index (0.40±0.04) vs (0.49±0.07), BNP (264.29±34.17) ng/L vs (518.96±73.15)

**基金项目:** 陕西省社会发展科技攻关项目(2015SF107)**作者单位:** 710032 西安, 西京医院心脏内科(王晓红、史少娟、刘学、杨华)**通信作者:** 杨华, E-mail: 365835116@qq.comng/L, and hsTnT (0.09±0.01) mg/L vs (0.15±0.02) mg/L and the ratio of CRP (4.27±0.61) mg/L vs (12.91±1.23) mg/L were statistically different ( $P<0.05$ ). COX proportional hazard regression model showed that pulmonary hypertension

classification, cardiac function classification, pulmonary hypertension crisis, operation time, mechanical ventilation time, Tei index, BNP, hsTnT, CRP were risk factors affecting prognosis of children ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Postoperative prognosis of children with congenital heart disease complicated with pulmonary hypertension is related to a variety of factors. Intervention on relating factors may play a role in improving prognosis.

**[Key words]** congenital heart disease; pulmonary hypertension; prognosis; influence factor

## 0 引言

先天性心脏病为先天畸形的最常见类型,由于其存在心内或大动脉水平的非限制性左向右分离,可增加肺血流量,导致肺动脉高压<sup>[1]</sup>。肺动脉高压以肺血管收缩、重构及原位血栓形成、右心后负荷增加为主要表现,又可继发肺血管内皮损伤,导致系列病理学变化,为具有潜在破坏力、严重的慢性心肺血管疾病,其致残率及病死率极高<sup>[2]</sup>。临床对于先天性心脏病合并肺动脉高压的早期诊治有重要作用。目前先天性心脏病合并肺动脉高压无法自行愈合,需通过手术根治,临床报道<sup>[3-4]</sup>,动力性肺动脉是因肺动脉内血流量增大所致,手术矫正畸形后能够恢复正常。但手术治疗有一定创伤,术后恢复时间较长,部分患儿可能发生心腔、胸腔积液,心律失常等并发症。Kruszka 等<sup>[5]</sup>研究表明,近年来先天性心脏病合并肺动脉高压的治疗表现为低龄、低体重及复杂型发展。因此有关先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后的分析为目前研究的重点。本研究主要分析先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后的影响因素,探讨相关因素和临床结局的关系,为临床预后评估提供参考依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析我院 2013 年 3 月至 2019 年 1 月收治的 127 例先天性心脏病合并肺动脉高压患儿临床资料。纳入标准:经体格检查、心血管造影或超声心动图确诊为先天性心脏病;患儿在静息状态下经右心导管检查提示肺血管阻力  $> 3$  WU,肺毛细血管嵌压  $\leq 15$  mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa),平均肺动脉压  $> 25$  mmHg;均于全身麻醉+体外循环下进行一次性根治手术治疗<sup>[6]</sup>。排除标准:复杂性先天性心脏病;特发性肺动脉高压,其他疾病所致肺动脉高压;出血倾向;静息发绀;左室或右室流出道梗阻;肺动脉瓣狭窄。127 例患儿中男 69 例,女 58 例;年龄 3 个月~3 岁,平均  $(1.57 \pm 0.22)$

岁;体重 5~14 kg,平均  $(8.97 \pm 1.23)$  kg;肺动脉压 40~78 mmHg,平均  $(54.19 \pm 6.93)$  mmHg;体外循环时间 35~140 min,平均  $(54.17 \pm 6.33)$  min;主动脉阻断时间 20~65 min,平均  $(41.33 \pm 5.81)$  min。先天性心脏病类型:房间隔缺损 107 例,房间隔缺损合并室间隔缺损 9 例,其他 11 例;心功能分级:Ⅱ级 78 例、Ⅲ级 49 例。

**1.2 资料收集** 收集患儿术前临床资料,包含年龄、体重、先天性心脏病类型、肺动脉高压分级、心功能分级、营养分级、肺动脉高压危象、手术时间、机械通气时间、Tei 指数、脑钠肽 (BNP)、高敏肌钙蛋白 T (hsTnT) 及 C 反应蛋白 (CRP) 等资料。

**1.3 近期随访情况** 所有先天性心脏病合并肺动脉高压患儿于入组时均以电话、门诊定期复查等方式进行 6 个月随访,明确患儿随访期间的生存情况。患儿死于先天性心脏病合并肺动脉高压相关为终点事件,死于其他疾病、失访或者随访结束时仍存活为截尾数据。

**1.4 统计学分析** 采用 SPSS 18.0 软件包处理数据,计量资料用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较采用  $t$  检验,计数资料用  $[n(\%)]$  表示,用  $\chi^2$  检验或连续校正或 Fisher 精确检验比较,采用 Cox 回归比例风险模型进行多因素分析,以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后情况分析** 127 例先天性心脏病合并肺动脉高压患儿经手术治疗后 114 例存活 (存活组),13 例死亡 (死亡组),其中肺动脉高压危象 4 例,右心衰竭 5 例,大咯血呼吸困难 2 例,低心排综合征 2 例,无患儿死于与先天性心脏病合并肺动脉高压无关的其他疾病。

**2.2 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿不同预后组的临床资料比较** 存活组和死亡组性别、先天性心脏病类型、营养分级比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );存活组和死亡组年龄、体重、肺动脉高压

分级重度率、心功能分级Ⅲ级率、肺动脉高压危象率、手术时间、机械通气时间、Tei 指数、BNP、hsTnT、CRP 比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 1。

**2.3 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后危险因素分析** 以随访结束时患儿是否死亡作为因变量,将年龄、体重、肺动脉高压分级、心功能分级、肺动

脉高压危象、手术时间、机械通气时间、Tei 指数、BNP、hsTnT、CRP 作为比较有统计学差异的指标作为自变量纳入 COX 比例风险回归模型,结果显示,肺动脉高压分级、心功能分级、肺动脉高压危象、手术时间、机械通气时间、Tei 指数、BNP、hsTnT、CRP 是影响患儿预后的危险因素( $P<0.05$ ),见表 2。

表 1 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿不同预后组的临床资料比较

临床资料	存活组( $n=114$ )	死亡组( $n=13$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
性别[ $n(\%)$ ]				
男	64(56.14)	5(38.46)	0.844	0.358*
女	50(43.86)	8(61.54)		
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	1.64±0.23	1.01±0.11	9.724	0.000
体重( $\bar{x}\pm s$ ,kg)	9.34±1.29	5.74±0.78	9.837	0.000
先天性心脏病类型[ $n(\%)$ ]				
室间隔缺损	99(86.84)	8(61.54)	5.769	0.056
房间隔缺损合并室间隔缺损	7(6.14)	2(15.38)		
其他	8(7.02)	3(23.08)		
肺动脉高压分级[ $n(\%)$ ]				
中度	74(64.91)	4(30.77)	4.390	0.036*
重度	40(35.09)	9(69.23)		
心功能分级[ $n(\%)$ ]				
Ⅱ级	75(65.79)	3(23.08)	7.272	0.007*
Ⅲ级	39(34.21)	10(76.92)		
营养分级[ $n(\%)$ ]				
A 级	61(53.51)	7(53.85)	0.026	0.987
B 级	37(34.46)	4(30.77)		
C 级	16(14.03)	2(15.38)		
肺动脉高压危象[ $n(\%)$ ]				
有	1(8.77)	3(23.08)	—	0.003#
无	113(99.13)	10(76.92)		
手术时间( $\bar{x}\pm s$ ,h)	4.33±0.61	5.32±0.75	5.413	0.000
机械通气时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)	1.21±0.12	2.49±0.31	29.318	0.000
Tei 指数( $\bar{x}\pm s$ )	0.40±0.04	0.49±0.07	7.022	0.000
BNP( $\bar{x}\pm s$ ,ng/L)	264.29±34.17	518.96±73.15	21.962	0.000
hsTnT( $\bar{x}\pm s$ ,mg/L)	0.09±0.01	0.15±0.02	18.060	0.000
CRP( $\bar{x}\pm s$ ,mg/L)	4.27±0.61	12.91±1.23	42.529	0.000

\* 为连续校正,#为 Fisher 精确检验

表 2 先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后危险因素分析

自变量	$\beta$	$S.E$	$Wald$	OR	95%CI	$P$ 值
年龄	0.019	0.019	1.037	1.019	0.983~1.057	0.309
体重	0.226	0.525	0.186	1.254	0.448~3.510	0.666
肺动脉高压分级	1.381	0.495	7.795	3.979	1.509~10.490	0.005
心功能分级	0.593	0.280	4.849	1.809	1.045~3.132	0.028
肺动脉高压危象	0.982	0.201	10.840	2.669	1.810~3.959	0.001
手术时间	1.441	0.629	5.245	4.226	1.231~14.508	0.022
机械通气时间	0.565	0.233	7.606	1.759	1.114~2.777	0.005
Tei 指数	0.411	0.207	5.597	1.142	1.020~1.562	0.032
BNP	1.152	0.299	14.873	3.614	1.762~5.682	0.000
hsTnT	0.846	0.268	6.284	2.330	1.378~3.940	0.012
CRP	0.708	0.201	5.247	2.029	1.368~3.010	0.024

### 3 讨 论

先天性心脏病为小儿最常见的心脏病,是目前导致婴幼儿死亡的首要原因,严重影响患儿的生命安全<sup>[7]</sup>。相关研究报道,先天性心脏病能够引起多种并发症,其中肺动脉高血压为其严重并发症之一,左心室和主动脉压力能够通过异常通道传入右心室及肺动脉压力,导致肺动脉高压<sup>[8-9]</sup>。另外肺小血管壁较薄,具有一定弹性,肺循环血流量明显增加时能够增加肺动脉压力。调查研究报道,约有 30% 先天性心脏病患儿合并肺动脉高压,主要表现为肺血管阻力的加大及肺动脉压力的持续性增加,导致有心衰竭,甚至死亡<sup>[10]</sup>。外科手术是先天性心脏病合并肺动脉高压患儿的唯一有效治疗手段,尽管近年来先天性心脏病合并肺动脉高压的手术治疗不断成熟,术后监护也相应完善,但仍有部分患儿术后预后不理想<sup>[11]</sup>。有关先天性心脏病合并肺动脉高压患儿手术治疗效果的影响因素较多,目前缺乏大规模的调查报道。

低年龄的婴幼儿呼吸调节中枢系统发育尚不完全,胸廓软小,力量较弱,呼吸频率低,肺泡和小气道容易破裂,导致气道梗死塞,加重肺部损伤<sup>[12]</sup>。低年龄、低体重的婴幼儿手术难度相对较大,术中体外循环辅助时间和心律恢复时间较长,容易发生血压不稳。本研究结果显示,存活组年龄、体重相对较多,但经 COX 回归分析显示,低年龄、低体重不是影响患儿术后预后的危险因素。

左向右分流型先天性心脏病中异常的血流可增加肺血流,导致充血性肺动脉高压,异常的血流动力学又可导致血管重建,于血流剪切力作用下引起内皮细胞受损,使肺动脉高压转变为梗阻型<sup>[13]</sup>。随着肺小动脉中层的增厚、坏死样变化,肺动脉病变进展至不可逆阶段,难以通过手术降低肺动脉压力,改善右心功能,且可加重右心负荷,引起右心功能衰竭。既往有研究报道,先天性心脏病合并重度肺动脉高压者术后病死率  $\geq 10\%$ <sup>[14]</sup>。本研究数据显示,肺动脉高压分级是影响此类患儿术后预后的危险因素之一。另外本研究结果发现,术前心功能分级也是影响患儿术后预后的危险因素。

肺动脉高压危象为肺动脉高压的严重临床综合征,以肺动脉压力急剧上升且伴体动脉压下级极严重低氧为主要表现,其病情凶险,合并急性心肺

功能衰竭,未经及时处理者容易导致死亡<sup>[15-16]</sup>。本研究存活组肺动脉高压危象发生率相对较低,是导致术后患儿死亡的主要危险因素。另外本研究结果显示,存活组手术时间较死亡组少,经 COX 回归分析发现,手术时间是影响先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后的独立危险因素,提示缩短手术时间对于患儿预后改善有积极作用。手术时间对预后的影响为多个因素的综合,手术时间的延长相应增加体外循环时间,体外循环技术是心脏外科的辅助手段,能使术中全身血液经多种通道全身泵血,且可吸引回收术中出血,注入驱动停搏液,为手术进行提供基本条件及技术支持,但体外循环时间过长可能导致肺部损伤<sup>[17]</sup>。一方面血液从体内经过外界体外循环回收至体内期间,血液成分可受到外界因素的影响,激活补体系统,此外白细胞表层黏附因子表达上调能够导致肺组织受损<sup>[18]</sup>。另一方面手术期间血液通过上下腔静脉管道引出体外,导致心脏右心无法经肺动脉为肺脏供血,导致肺部缺血,右心管道拔除后导致肺脏和肺部血管充盈大量血液,引起肺部再灌注损伤,损伤肺功能,不利于术后患儿的恢复<sup>[19]</sup>。持续机械通气时间为基本严重程度的标志,大部分患儿术后机械通气时间为 24 h 内, >48 h 提示预后较差,在 PICU 的观察时间越长<sup>[20]</sup>。Alrddadi 等<sup>[21]</sup>研究也表明,机械通气时间越长,术后患儿发生不良预后事件的风险越高。本研究显示,死亡组机械通气时间较存活组长。

Tei 指数是评价心脏收缩及舒张整体观念的指标,具有可靠、测量简便、不受心肌几何形状等因素影响的特点,近年来已用于先天性心脏病儿童右心室功能的评估。相关研究发现,随着三尖瓣反流程度的加重及肺动脉压力的上升导致右室功能不全加重,引起 Tei 指数明显上升<sup>[22]</sup>。本研究数据显示,Tei 指数也是影响患儿预后的危险因素。

目前先天性心脏病合并肺动脉高压尚缺乏有效的指导治疗的标志物,BNP 主要来自于心室肌细胞,BNP 具有强大的利尿、利钠、扩血管等作用,其合成及分泌受到容量负荷及心室压力负荷调节的影响<sup>[23]</sup>。BNP 和肺动脉高压的相关性已有研究报道,肺动脉高压可增加右室压力,从而刺激 BNP 分泌。杨雨航等<sup>[24]</sup>研究表明,BNP 能够反映左向右分流型先天性心脏病患者的心功能情况,随着肺动脉压力增加其水平相应上升,可作为病情严重程度的



评价指标。先天性心脏病合并肺动脉高压能够导致右心室功能衰竭,扩大右心室,压迫冠状动脉,降低心输出量,加快心率代偿性,引起心肌缺血、受损,导致 hsTnT 上升<sup>[25]</sup>。CRP 是反映机体组织损伤和低水平炎症程度的敏感指标,既往研究认为<sup>[26]</sup>, CRP 作为血管炎症指标在心脑血管疾病发生中有重要作用。最近研究报道,CRP 可作为先天性心脏病合并肺动脉高压的危险分层指标<sup>[27]</sup>。本研究结果显示,存活组 BNP、hsTnT 及 CRP 水平相对较低,COX 回归分析显示,BNP、hsTnT 及 CRP 均是影响患儿术后预后的危险因素。

综上所述,先天性心脏病合并肺动脉高压患儿术后预后和多种因素相关,通过对相关因素的干预可能对预后改善有一定作用。

#### 【参考文献】

- [1] Meller CH, Grinenco S, Aiello H, et al. Congenital heart disease, prenatal diagnosis and management [J]. *Arch Argent Pediatr*, 2020, 118(2):e149-e161.
- [2] 杨思慧,张智伟.先天性心脏病合并肺动脉高压的研究进展[J]. *岭南心血管病杂志*, 2019, 25(3):361-364.
- [3] 刘芳,赵趣鸣.先天性心脏病治疗进展[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2019, 34(13):980-985.
- [4] 孟晓冬,单福祥,王燕慧.肺动脉高压治疗进展[J]. *心血管病学进展*, 2016, 37(3):319-322.
- [5] Kruska P, Beaton A. The state of congenital heart disease[J]. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*, 2020, 184(1):5-6.
- [6] 徐卓明.小儿先天性心脏病相关性肺高压诊断和治疗(专家共识)[J]. *中华小儿外科杂志*, 2011, 32(4):306-318.
- [7] 郭宇含,张钰弦,韩明,等.右美托咪定对先天性心脏病患儿体外循环氧化应激反应的影响[J]. *医学研究生学报*, 2019, 32(12):1291-1295.
- [8] 朱耀斌,李志强,丁楠,等.先天性心脏病患儿术后心脏康复研究进展[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2019, 33(4):410-413.
- [9] 段永建.肺动脉高压病因及治疗研究进展[J]. *西部医学*, 2016, 28(8):1178-1180.
- [10] 徐苗原,李强强,顾虹.先天性心脏病相关肺动脉高压研究进展[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2019, 34(13):1030-1032.
- [11] 徐苗原,李强强,刘倩,等.先天性心脏病术后肺动脉高压与特发性肺动脉高压患者的临床特点与预后[J]. *中国医药*, 2017, 12(12):1794-1797.
- [12] Lykkeberg B, Noergaard MW, Bjerrum M. Experiences and expectations of parents when young people with congenital heart disease transfer from pediatric to adult care: a systematic review protocol[J]. *JBIC Database System Rev Implement Rep*, 2020, 18(3):633-639.
- [13] Pettitt TW. Quality Improvement in Congenital Heart Surgery[J]. *Neoreviews*, 2020, 21(3):e179-e192.
- [14] 孙彬峰,吴炳祥.先天性心脏病相关性肺动脉高压的自然病程与预后影响因素[J]. *心血管康复医学杂志*, 2019, 28(2):256-259.
- [15] Shin YR, Yang YH, Park YH, et al. Emergency Pulmonary Artery-to-Systemic Artery Shunt to Break the Positive Feedback Loop of a Pulmonary Hypertensive Crisis after Neonatal Coarctation Repair[J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 52(4):232-235.
- [16] Flużañska J, Ostrowska K, Moll J, et al. PDA stenting in 6-month-old infant with suprasystemic pulmonary hypertension as a treatment option for hypertensive crisis[J]. *Postępy Kardiologii Interwencyjnej*, 2019, 15(3):371-373.
- [17] Ichiyanagi S, Takeshita I, Kandil AI, et al. Pulmonary Hypertensive Crisis During General Anesthesia in a 3-Year-Old Autistic Boy With Undiagnosed Scurvy, Undergoing Cardiac Catheterization: A Case Report[J]. *A A Pract*, 2019, 13(10):379-381.
- [18] Vayaltrikkovil S, Vorhies E, Stritzke A, et al. Prospective study of pulmonary hypertension in preterm infants with bronchopulmonary dysplasia[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2019, 54(2):171-178.
- [19] Suto M, Matsumoto K, Kido S, et al. Advanced Pulmonary Hypertension Due to Congenital Double-shunt Successfully Treated with Surgical Repair and Up-front Combination Therapy[J]. *Intern Med*, 2019, 58(9):1301-1305.
- [20] Rush B, Biagioni BJ, Berger L, et al. Mechanical Ventilation Outcomes in Patients With Pulmonary Hypertension in the United States: A National Retrospective Cohort Analysis[J]. *J Intensive Care Med*, 2017, 32(10):588-592.
- [21] Alraddadi SM, Morsy MM, Albakri JK, et al. Risk factors for prolonged mechanical ventilation after surgical repair of congenital heart disease. Experience from a single cardiac center[J]. *Saudi Med J*, 2019, 40(4):367-371.
- [22] 陆艳萍,韩炜,肖小琴.肺动脉高压患者 RVFAC 与右心室 Tei 指数、血浆 B 型利钠肽前体的相关性[J]. *中国临床研究*, 2016, 29(10):1396-1398.
- [23] 李 斌,郑叙锋,高洁,等.术前 B 型脑钠肽对风湿性心脏病患者手术治疗风险及预后的评估价值研究[J]. *贵州医药*, 2019, 43(2):225-227.
- [24] 杨雨航,裴亮,卢志超,等.脑钠肽在左向右分流型先天性心脏病合并心力衰竭中的诊断价值[J]. *中国小儿急救医学*, 2017, 24(5):355-359.
- [25] 张少景,王青.高敏肌钙蛋白 T 影响因素的研究进展[J]. *北京医学*, 2016, 38(2):152-154.
- [26] Poredoš P. C-reactive protein and the risk of cardiovascular morbidity and mortality[J]. *Vasa*, 2017, 46(2):77-78.
- [27] 苏建军,韩允.先天性心脏病合并肺动脉高压患儿血清尿酸、C-反应蛋白与 NT-proBNP 的检测及临床意义[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(10):1910-1912, 1916.

(收稿日期:2020-06-11; 修回日期:2020-07-11)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:吕铿烽)