

# 上海交通大学医学院



学者介绍  
Author introduction



戈晓华 博士生

副主任护师、硕士生导师

ORCID ID: 0000-0002-8100-6898

GE Xiao-hua

Ph.D candidate

Co-chief Superintendent Nurse, Master's Supervisor

ORCID ID: 0000-0002-8100-6898

**戈晓华** (1976—), 上海交通大学医学院附属新华医院护理部副主任。1999年于上海第二医科大学(现上海交通大学医学院)高级护理系获学士学位, 2009年于复旦大学护理系获硕士学位, 2016年9月至今于海军军医大学护理系攻读博士学位。现任上海护理学会科技开发委员会副主任委员、上海交通大学医学院护理教学工作委员会委员、《上海护理》审稿专家。

• 主要从事护理教育及管理。研究方向为危重症护理和护理管理。以第一负责人主持局级或以上课题6项, 包括上海市教育委员会护理高原学科建设专项基金。近年以第一作者或通信作者在统计源核心期刊发表论文近20篇。

**GE Xiao-hua** born in 1976, deputy director of Nursing Department, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. She graduated from Shanghai Second Medical University in 1999, and got master' degree from Fudan University School of Nursing in 2009. Now she is studying for her doctorate in the Second Military Medical University. She is vice chairman of Shanghai Nursing Society Scientific and Technological Development Committee, a member of the nursing teaching committee of Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, and a review expert of *Shanghai Nursing*.

• GE Xiao-hua is mainly engaged in nursing care education and management. Her major study is critical care and nursing management. She has hosted 6 projects including Shanghai Municipal Education Commission—Gaoyuan Nursing Grant Support. She has published 20 articles in core journals.



论著·临床研究

## 新版 PRISM IV 评估机械通气患儿病情的效果评价

张婷婷<sup>1</sup>, 黄润<sup>1</sup>, 吴颖<sup>1</sup>, 徐奕<sup>1</sup>, 戈晓华<sup>2</sup>

1. 上海交通大学医学院附属新华医院心胸外科监护室, 上海 200092; 2. 上海交通大学医学院附属新华医院护理部, 上海 200092

**[摘要]** 目的· 评价更新版小儿死亡风险评分 (pediatric risk of mortality score, PRISM) IV 应用于先天性心脏病术后机械通气患儿病情评估的效果。**方法**· 采用 *t* 检验、ROC 曲线下面积、Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验等方法验证新版 PRISM IV 的临床应用效果, 同时比较其与 PRISM III 以及特异性评分的效果差异。**结果**· 纳入 230 例患儿, 评定者间信度可靠。PRISM IV、PRISM III、小儿先天性心脏病术后危重程度评分对死亡与存活结局的区分能力 (AUC>0.75)、预测校准能力 ( $P>0.05$ )、预测百分比均较好。PRISM IV 在评估患儿术后 4 h 内状况及 12 h 内状况的效应方面与其他工具相比无显著差异 ( $P>0.05$ )。**结论**· PRISM IV 经更新后, 缩短了评估时间, 与其他工具相比具有一定应用价值。建议护理人员根据临床现况及实践需求, 可将其纳入危重患儿预后预测系统, 以早期发现高风险患儿, 及早干预, 降低患儿并发症及死亡率。

**[关键词]** 危重程度评估; 机械通气; 先天性心脏病; 早期预警

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1674-8115.2018.09.016 **[中图分类号]** R473.72 **[文献标志码]** A

### Evaluation of the effect of using the new PRISM IV to assess the condition of children with mechanical ventilation

ZHANG Ting-ting<sup>1</sup>, HUANG Run<sup>1</sup>, WU Yin<sup>1</sup>, XU Yi<sup>1</sup>, GE Xiao-hua<sup>2</sup>

1. Cardiothoracic Surgery ICU, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China; 2. Nursing Department, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

**[Abstract]** **Objective**· To evaluate the application effect of the newly updated pediatric critical illness score PRISM IV on assessing the condition of children with mechanical ventilation after congenital heart disease (CHD). **Methods**· *T* test, area under ROC curve and Hosmer-Lemeshow goodness of fit test were used to assess the performance of PRISM IV. The performance of PRISM IV was also compared with PRISM III and specific severity of illness scoring system for CHD. **Results**· 230 children with CHD were included. Reliability among evaluators was good. The discriminatory power (AUC>0.75) and calibration capability ( $P>0.05$ ) of PRISM IV, PRISM III and specific score for CHD were tolerable. The results of PRISM IV evaluation were similar to specific scores for CHDT<sub>0.4</sub> and CHDT<sub>0.12</sub> ( $P>0.05$ ). **Conclusion**· PRISM IV has been updated to shorten the assessment time and has certain advantages over other tools. It is recommended that nursing staff take it in the prognosis prediction system for critically ill children based on clinical status and practical needs, to detect high-risk children early, and to intervene early to reduce the complications and mortality of children.

**[Key words]** severity of illness scoring system; mechanical ventilation; congenital heart disease; early warning

先天性心脏病（简称先心病）术后行机械通气患儿病情变化迅速, 及时发现、尽快处理有利于患儿的转归。护士应用客观工具开展准确有效的护理评估、辨别疾病变化能在一定程度上辅助医生制定临床决策<sup>[1]</sup>。小儿死亡风险评分 (pediatric risk of mortality score, PRISM) 是普及面最广的小儿危重程度评分, PRISM IV 于 2016 年得以更新发表<sup>[2]</sup>。目前, 尚无文献分析 PRISM IV 在临床的应用效果, 也未见有文献比较其与其他评估工具的预警价值。因此, 本研究验证了最新的 PRISM IV 对先心病术后行机械

通气患儿病情危重程度的评估价值, 以期为临床合理选择评估工具提供科学参考。

## 1 对象和方法

### 1.1 研究对象

纳入标准: 2017 年 1 月至 12 月上海交通大学医学院附属新华医院收治的先心病术后行机械通气患儿, 患儿年龄<18 岁, 术后入监护室行重症监护。排除标准: 转入监

[基金项目] 上海市教育委员会护理高原学科建设专项基金 (hlgy16037kygg); 上海交通大学医学院科技基金重点项目 (Jyhzl1504) (Shanghai Municipal Education Commission—Gaoyuan Nursing Grant Support, hlgy16037kygg; Science and Technology Project of Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Jyhzl1504)。

[作者简介] 张婷婷 (1989—), 女, 硕士生; 电子信箱: zhangtingting@xihuamed.com.cn。

[通信作者] 戈晓华, 电子信箱: gexiaohua@xihuamed.com.cn。



护术后即抢救且 2 h 内病情未能稳定患儿; 自动出院患儿; 监护时间 <2 h, 结局不佳患儿。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 资料收集工具

(1) 一般资料 手术年龄、体质量、身高、疾病诊断、手术类型、监护时长、患儿结局(监护期间死亡或存活)等。

(2) PRISM III<sup>[3]</sup> 该评分包含心率、收缩压、呼吸频率等 17 项生理参数、实验室指标以及 8 个附加危险因素。护理人员记录患儿入监护室后 12 h 内各项指标的最异常值后计算总分。得分越高, 表明患儿状况越差, 死亡可能性越大。

(3) PRISM IV<sup>[2]</sup> 该评分为 2016 年经多中心大样本数据分析后更新发表。评分包含心率、收缩压、呼吸频率等 17 项生理参数、实验室指标(包括心血管因素、神经系统因素、呼吸系统因素、血液指标、生化指标等)以及 8 个附加危险因素。护理人员收集患儿入监护室前 2 h 至入监护室后 4 h 内各项指标的最异常值后计算总分。得分越高, 表明患儿状况越差, 死亡可能性越大。

(4) 小儿先心病术后危重程度评分<sup>[4]</sup> 该工具为课题组前期结合先心病术后患儿固有特征, 结合专家意见和统计学方法构建。评分包含收缩压、氧饱和、乳酸等 7 个指标。每一项指标评分相加即危重程度评分, 为动态评分, 评分越高越危重。

**1.2.2 资料收集方法及质量控制** 征得家属知情同意后, 前瞻性收集患儿相关数据。由 2 名研究人员根据各评分要求, 采用相关工具同时评估 10% 样本量的患儿, 测量评定者间信度, 评价数据收集可靠性; 确认合格后由 2 人开展后续数据收集。小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0.4}$  用于与 PRISM IV 做比较, 评价入监护室 4 h 内预测效果; 小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0.12}$  用于与 PRISM III 做比较, 评价入监护室 12 h 内预测效果。

## 1.3 统计学方法

采用 SPSS 17.0 进行统计分析。主要采用  $\chi^2$  检验、非参数检验分析一般资料与患儿结局相关性, 采用独立样本  $t$  检验判断得分在不同组间的差异;  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。评定者间信度采用组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC),  $ICC>0.8$  表示收集数据可信。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 判断评分工具区分死亡与存活的能力, 曲线下面积(area under curve, AUC)  $>0.75$  表示评分具有较好结局区

分能力。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验比较观察组和预期组死亡差异, 判断评分校准能力,  $P>0.05$  表示校准度较好。采用 MedCalc 比较 AUC,  $P>0.05$  表示差异无统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患儿基本资料

本研究初期纳入 235 名机械通气患儿, 排除术后病情不稳定、自动出院患儿 5 例, 最终纳入 230 例。全部患儿中死亡 14 例(死亡率 6.1%), 存活 216 例(存活率 93.9%)。存活组与死亡组患儿的年龄、性别、体质量、身高等基线比较无统计学差异(均  $P>0.05$ )。

### 2.2 评定者间信度情况

信度分析结果显示, 2 名研究人员独立评价 25 名(10.9%) 患儿数据得分情况呈现显著正相关, 评定者间信度可靠。PRISM IV:  $ICC=0.92$  ( $0.90 \sim 0.94$ ); PRISM III:  $ICC=0.86$  ( $0.79 \sim 0.90$ ); 小儿先心病术后危重程度评分:  $ICC=0.93$  ( $0.91 \sim 0.95$ )。

### 2.3 3 项评分得分情况

PRISM IV、PRISM III、小儿先心病术后危重程度评分的得分死亡组均高于存活组, 差异具有显著统计学意义( $P=0.000$ ) (表 1)。

表 1 230 名患儿 3 项危重程度评分的得分情况

Tab 1 Scores of three scoring systems of severity illness for 230 children

评分工具	得分 / 分		$t$ 值	$P$ 值
	死亡组(n=14)	存活组(n=216)		
PRISM IV	19.1±7.2	15.3±5.5	-6.9	0.000
PRISM III	18.2±6.8	13.4±4.9	-7.1	0.000
小儿先心病术后危重程度评分 $T_{0.4}$	21.4±10.4	14.2±6.4	-9.8	0.000
小儿先心病术后危重程度评分 $T_{0.12}$	19.2±9.7	11.3±5.3	-8.2	0.000

### 2.4 6 项评分性能比较

ROC 曲线 AUC 结果显示, PRISM IV、PRISM III、小儿先心病术后危重程度评分区分死亡与存活结局的能力均较好, 达到 0.75 的标准; PRISM IV 与 PRISM III 评分区分价值(AUC) 的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。比较评分评估患儿术后 4 h 内状况的效应: PRISM IV 与小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0.4}$  的死亡与存活区分价值(AUC) 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。比较评分在评估患儿术后



12 h 内状况的效应: PRISM IV、PRISM III 与小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0-12}$  的死亡与存活区分价值 (AUC) 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ) (表 2、表 3)。

Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, PRISM IV、PRISM III、小儿先心病术后危重程度评分 3 种评分在实际死亡数与预测死亡数之间差异不存在统计学意义 ( $P>0.05$ ), 拟合优度较好。

模型预测百分比结果显示, PRISM IV、PRISM III、小儿先心病术后危重程度评分均具有较好的预测功能, 预测百分比大于 85% (表 2、图 1)。

表 2 230 名患儿 3 项危重程度评分工作性能比较

Tab 2 Work performance of three scoring systems of severity illness for 230 children

评分工具	AUC (95% CI)	Hosmer-Lemeshow 拟合优度	预测百分 比 /%
PRISM IV	0.782 (0.752 ~ 0.808)	$\chi^2=8.80, P=0.245$	90.1
PRISM III	0.785 (0.742 ~ 0.814)	$\chi^2=6.53, P=0.489$	91.9
小儿先心病术后危 重程度评分 $T_{0-4}$	0.775 (0.755 ~ 0.803)	$\chi^2=11.70, P=0.142$	90.6
小儿先心病术后危 重程度评分 $T_{0-12}$	0.783 (0.773 ~ 0.821)	$\chi^2=9.54, P=0.221$	90.7

表 3 3 项评分 ROC 曲线下面积比较

Tab 3 Comparison of area under curves of three scoring systems of severity illness

评分工具	统计值	PRISM III	PRISM IV	小儿先心病 术后危重程 度评分 $T_{0-4}$	小儿先心病 术后危重程 度评分 $T_{0-12}$
PRISM IV	Z 值	0.181	/	0.394	0.101
	P 值	0.780	/	0.690	0.910
PRISM III	Z 值	/	0.181	0.475	0.161
	P 值	/	0.780	0.590	0.870

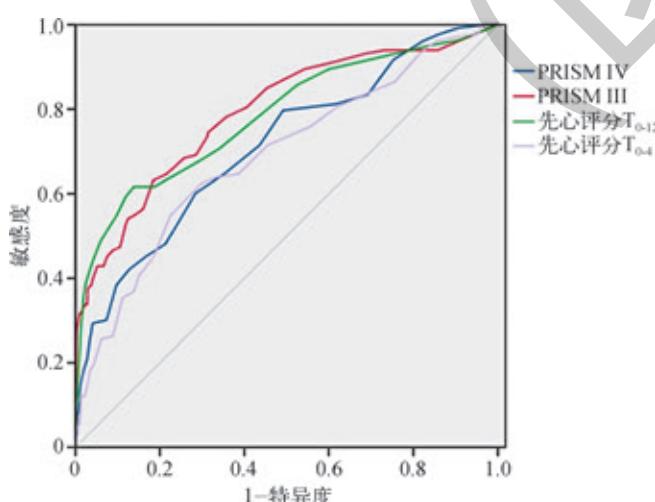


图 1 230 名患儿应用危重程度评分的 ROC 曲线

Fig 1 ROC curves of severity of illness scoring systems for 230 children

### 3 讨论

#### 3.1 更新后的 PRISM IV 应用于先心病术后机械通气患儿预警价值提升

Alam 等<sup>[5]</sup>认为护士作为临床第一线人员, 应当根据患者的重要指标, 前瞻性地识别患者风险。早期识别患者疾病变化及需求将有利于临床决策制定, 促进患者术后疾病转归。先心病机械通气患儿通常在疾病恶化发生前 24 h 内出现指标异常, 临床护理人员若能早期监测并处理将有助于预防病情变化<sup>[6]</sup>。应用科学、系统的评估工具将辅助护理人员开展临床评估, 区分患儿的临床状态, 在医护沟通间建立桥梁, 科学建立诊治决策<sup>[7]</sup>。科学应用该类工具预警先心病机械通气患儿病情变化必将成为趋势。

PRISM 系列是目前临床应用最为广泛、研究较为深入的病情评估工具。PRISM III 于 1996 年发表, 2016 年该研究团队发表了更新后的 PRISM IV。PRISM IV 纳入 7 家单位中 10 078 例 0 ~ 18 岁患儿的大数据, 将数据分割为模型构建组 (75%) 及验证组 (25%), 重新完善了 PRISM 系列。更新内容主要包括: ①工具指标进行更合理归类: 心血管 (心率、收缩压、体温)、神经系统 (瞳孔对光反射、意识状态)、呼吸系统 (动脉氧分压、二氧化碳分压、酸碱度、碳酸氢盐)、生化指标 (血糖、血钾、血尿素氮、血肌酐)、血液系统 (白细胞计数、血小板计数、凝血酶原时间、部分凝血酶原时间)。②缩短指标评估时间范围: 从最初要求对患儿进入监护室 12 h 内及 24 h 内指标进行评估, 调整为实验室指标采集患儿入监护室前 2 h 至入监护室后 4 h 内最异常数据, 生理指标采集患儿入监护室后 4 h 内最异常数据, 缩短了评估时间。验证结果显示工具的区分能力和校准能力并未受此影响, 反而使预警提前, 更好地预测患儿结局<sup>[2, 8-9]</sup>。

PRISM IV 作为普适评分, 在临床应用前有必要验证其在先心病机械通气患儿中的应用效果, 以保障临床预警价值。本研究通过前瞻性研究, 探讨该工具的临床应用价值。结果显示其能较好地区分存活患儿及死亡患儿, 具备一定的预测价值, 提示可将普适评分 PRISM IV 应用于先心病机械通气患儿。

#### 3.2 预警评分应用于临床需结合临床实际需求并验证效果

PRISM IV 评分应用于先心病机械通气患儿效果得以验证。然而, 与多项其他工具比较, 该评分在使用过程中仍存在一些局限。评分作为辅助临床决策的工具, 虽具有客观价值, 但在不同疾病特点、不同地域人群中使用时, 难免具有缺陷<sup>[10]</sup>。不同工具的应用具有不同目的与方法,

护理人员需充分认识工具特性, 根据临床特点合理选择适用工具辅助临床评估与决策。

通过比较 PRISM IV、PRISM III、小儿先心病术后危重程度评分应用于先心病术后机械通气患儿效果后, 结果显示: 3 项工具均能较好地区分死亡组及存活组患儿, 区分能力、校准能力、预测百分比均达到标准要求。提示此 3 项工具在一定程度上均可用于先心病术后机械通气患儿。然而, 深入分析 3 项工具的工作性能后, 我们可以得到以下几点重要启示: ① PRISM IV 在评估患儿术后 4 h 内状况效应方面, 与小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0.4}$  结果相近; 提示在对患儿进行预后预测时, 经更新的普适评分 PRISM IV 同样能较好地反映患儿监护期间的转归。分析原因可能与 PRISM IV 在建立过程中纳入的医疗中心数、样本量规模、指标全面性等方面有关, 使得工具的预测价值有增无减<sup>[11]</sup>。同时, 考虑目前 PRISM IV 在国际上的应用覆盖面及科学的研究纳入情况, PRISM IV 将更具有竞争力, 有利于科学的研究的开展与比较。因此, 我们建议在风险评估起始阶段, 如需在较短时间内评估患儿风险时, 可将 PRISM IV 作为患儿术后预测结局的重要预测工具, 早期预测患儿病情转归可能。② PRISM III 以及小儿先心病术后危重程度评分  $T_{0.12}$  在评估患儿术后 12 h 内状况时, PRISM III 仍具有优势。经更新后缩短评估时间的 PRISM IV 并未达到最佳水平。提示虽然 PRISM IV 采集指标数据时间更短, 能在患儿入监护室后 4 h 内即给予结局预测, 但 PRISM III 于 12 h 内采集指标依然具有优势。分析原因可能与 12 h 内患儿出现异常指标的可能性大于 4 h 内出现

异常值的可能性, 因此能相对更准确地预测患儿的预后。然而, 8 h 的时间间隙将增加患儿病情变化未被及时发现的风险。因此, 我们建议在应用 PRISM 系列时, 可同时测量患儿 4 h 内及 12 h 内 2 个预测值, 更系统地保障患儿安全。③ 小儿先心病术后危重程度评分作为先心病特异性评分, 指标均为生理参数, 方便易得; 在去除了相关实验室指标的同时, 因心脏术后乳酸水平的高低对于患者术后风险的短期以及长期预测均具有重要价值<sup>[12]</sup>, 因而增加了先心病特异性指标乳酸等, 使得评分同样具有较高的区分能力和校准能力<sup>[13-14]</sup>。虽然验证结果较国际认可的普适评分稍显不足, 但因不包含需较长时间得出结果的实验室指标, 使其能动态实时预测患儿风险。因此, 我们建议在需动态观察患儿病情变化, 提供客观参考的情况下, 可应用小儿先心病术后危重程度评分。

### 3.3 结语

先心病术后机械通气期间危重程度评估至关重要, 合理应用工具将提高评估效率。于 2016 年更新发表的 PRISM IV 评分应用于先心病术后机械通气患儿, 其区分能力及校准能力尚可, 具有一定的预测价值。建议在综合评估自身临床实际情况的基础上, 根据实践需求将其纳入危重患儿预后预测系统, 早期发现高风险患儿, 及早干预, 降低患儿并发症及死亡率。同时, 有必要进一步深入分析 PRISM IV 与先心病预后敏感指标、患儿机械通气时间、ICU 滞留时间、患儿死亡时间等方面的相关性, 开展科学的研究, 持续优化评分应用, 提升患儿安全。

## 参·考·文·献

- [1] Stafseth SK, Grønbeck S, Lien T, et al. The experiences of nurses implementing the Modified Early Warning Score and a 24-hour on-call Mobile Intensive Care Nurse: an exploratory study[J]. *Intens Crit Care Nur*, 2016, 34(1): 25-33.
- [2] Pollack MM, Holubkov R, Funai T, et al. The Pediatric Risk of Mortality Score: update 2015[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2016, 17(1): 2-9.
- [3] Pollack MM, Patel KM, Ruttmann UE. PRISM III : an updated Pediatric Risk of Mortality Score[J]. *Crit Care Med*, 1996, 24(5): 743-752.
- [4] 张婷婷, 庄周颖, 管咏梅, 等. 复杂型先天性心脏病患儿术后危重程度评分的初步构建探索[J]. 中国实用护理杂志, 2016, 32(2): 86-90.
- [5] Alam N, Hobbelink EL, van Tienhoven AJ, et al. The impact of the use of the Early Warning Score (EWS) on patient outcomes: a systematic review[J]. *Resuscitation*, 2014, 85(5): 587-594.
- [6] McGaughey J, Alderdice F, Fowler R, et al. Outreach and Early Warning Systems (EWS) for the prevention of intensive care admission and death of critically ill adult patients on general hospital wards[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007, 2007(3): CD005529.
- [7] Stafseth SK, Lien T. The experiences of nurses implementing the Modified Early Warning Score : an polit study[J]. *Intens Crit Care Nur*, 2015, 34(1): 33-41.
- [8] Pollack MM, Holubkov R, Funai T, et al. Simultaneous prediction of new morbidity, mortality, and survival without new morbidity from pediatric intensive care: a new paradigm for outcomes assessment[J]. *Crit Care Med*, 2015, 43(8): 1699-1709.
- [9] Pollack MM, Dean JM, Butler J, et al. The ideal time interval for critical care severity-of-illness assessment[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2013, 14(5): 448-453.
- [10] Bose E, Hoffman L, Hravnak M. Monitoring cardiorespiratory instability: current approaches and implications for nursing practice[J]. *Intens Crit Care Nur*, 2016, 34(2): 73-80.
- [11] Pollack MM, Holubkov R, Funai T, et al. Pediatric intensive care outcomes: development of new morbidities during pediatric critical care[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2014, 15(9): 821-827.
- [12] Badreldin AMA, Doerr F, Brehm BR, et al. Mortality prediction after cardiac surgery: blood lactate is indispensable[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 61(8): 708-717.
- [13] 庄周颖, 张婷婷, 傅丽娟. 特异性危重程度评分用于先心病患儿术后病情预警的研究 [J]. 护理学杂志, 2016, 31(4): 1-4.
- [14] 张婷婷, 刘霞, 尚文媛, 等. 不同测量工具在先天性心脏病术后患儿危重程度评估中应用效果的比较 [J]. 中国护理管理, 2017, 17(10): 1395-1399.

〔收稿日期〕 2018-06-19

〔本文编辑〕 邵碧云

