

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.00536

• 论 著 •

EuroSCORE II 模型对瓣膜手术患者在院死亡风险预测的评价

金磊,王崇,李白翎,郎希龙,韩林,徐志云*

第二军医大学长海医院胸心外科,上海 200433

[摘要] **目的** 评价第2版欧洲心脏手术危险评估系统(EuroSCORE II)模型对本中心瓣膜手术患者在院死亡率预测的准确性。**方法** 回顾性收集2006年1月至2011年12月因瓣膜疾病在本中心行外科治疗的3479例患者的临床资料,按第1版的EuroSCORE(additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE)模型和EuroSCORE II模型模给予评分,并对患者的实际死亡率与预测死亡率进行对比。模型预测的符合程度应用H-L χ^2 检验,而预测的鉴别效度则通过ROC曲线下面积反映。**结果** 3479例患者在院死亡112例,全组实际在院死亡率为3.2%。Additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE及EuroSCORE II模型预测的在院死亡率分别为3.8%、3.3%和2.5%,其中logistic EuroSCORE对全组患者在院死亡的预测符合程度较高($P=0.08$),而additive EuroSCORE高估了实际在院死亡率($P=0.013$),EuroSCORE II则低估了实际在院死亡率($P<0.0001$)。EuroSCORE II模型对单瓣膜手术患者在院死亡预测具有较好的准确性($P=0.103$,ROC曲线下面积为0.792),而对多瓣膜手术组患者的预测准确性则较差($P<0.0001$,ROC曲线下面积为0.605)。Additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE及EuroSCORE II模型对全组患者在院死亡预测的鉴别效度均较差(ROC曲线下面积分别为0.684、0.673和0.685)。**结论** EuroSCORE II模型对本中心单瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性较好,但对多瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性较差,不适合多瓣膜手术患者的在院死亡风险预测,在临床实践中应慎重考虑。

[关键词] 心脏瓣膜疾病;心脏外科手术;EuroSCORE II;医院死亡率

[中图分类号] R 654.27 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2013)05-0536-05

Validation of EuroSCORE II in predicating in-hospital mortality among Chinese patients undergoing heart valve surgery

JIN Lei, WANG Chong, LI Bai-ling, LANG Xi-long, HAN Lin, XU Zhi-yun*

Department of Cardiothoracic Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To assess the performance of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II (EuroSCORE II) in predicating in-hospital mortality among Chinese patients undergoing heart valve surgery at our center. **Methods** From January 2006 to December 2011, 3 479 consecutive patients who underwent heart valve surgery at our center were enrolled in this study and they were scored by the original EuroSCORE(additive EuroSCORE and logistic EuroSCORE) and EuroSCORE II model. The actual mortality rate of patients was compared with those of the predicted ones. The performances of the original EuroSCORE and EuroSCORE II model were assessed by the Hosmer-Lemeshow (H-L) test. The discrimination validity of prediction was tested by calculating the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** There were 112 in-hospital deaths among the 3 479 patients, with an in-hospital mortality rate of 3.2%, compared to the predicted mortality rates of 3.84% by the additive EuroSCORE (H-L: $P=0.013$, suggesting a higher prediction), 3.33% by the logistic EuroSCORE (H-L: $P=0.08$, suggesting good consistency), and 2.52% by the EuroSCORE II (H-L: $P<0.0001$, suggesting a lower prediction). EuroSCORE II showed a good calibration in predicting in-hospital mortality for patients undergoing single valve surgery (H-L: $P=0.103$, area under the ROC curve of 0.792) and a poor calibration for patients undergoing multiple valve surgery (H-L: $P<0.0001$, area under the ROC curve of 0.605). The discriminative powers of the predictions by additive EuroSCORE, logistic EuroSCORE, and EuroSCORE II were poor for the entire cohort, with the areas under the ROC curve being 0.684, 0.673, and 0.685, respectively. **Conclusion** EuroSCORE II has a better accuracy for predicting mortality of

[收稿日期] 2012-12-19 **[接受日期]** 2013-03-13

[基金项目] 卫生公益性行业科研专项基金(200802096). Supported by Special Fund for Health-scientific Research in Public Interest (200802096).

[作者简介] 金磊,硕士生,住院医师. E-mail: dr-jin@hotmail.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161741, E-mail: zhiyunx@hotmail.com

patients undergoing single valve surgery, but not for those undergoing multiple valve surgery, which should be considered in clinical practice.

[Key words] heart valve diseases; cardiac surgical procedures; EuroSCORE II ; hospital mortality

[Acad J Sec Mil Med Univ,2013,34(5):536-540]

风险预测模型对手术相关危险因素的识别、评分标准的确立以及不同中心手术疗效的比较具有十分重要的意义^[1]。欧洲心脏手术危险评估系统(European System for Cardiac Operative Risk Evaluation,EuroSCORE)模型是基于 1995 年至 1999 年来自欧洲 8 个国家 128 个心脏中心的成人心脏外科手术数据建立的,用于预测成人心脏手术 30 d 相关死亡率^[2-3],是目前心脏外科领域应用最为广泛的术前风险预测模型。随着心脏外科手术及围术期处理技术的不断改进和提高,部分临床研究发现第 1 版 EuroSCORE 模型过高地估计了成人心脏手术的死亡率^[4-9]。2008 年,我们完成了第 1 版 EuroSCORE 模型对本中心瓣膜手术患者在院死亡的风险预测的评价研究,发现其手术风险预测的准确性较差^[10]。为了保持并提高对成人心脏手术风险预测能力的有效性,2012 年 4 月 EuroSCORE 模型临床研发小组重新修订了最初的模型,并公布了第 2 版 EuroSCORE 模型——EuroSCORE II^[11]。本研究旨在评价 EuroSCORE II 模型对本中心瓣膜手术患者在院死亡率预测的准确性。

1 资料和方法

1.1 临床资料 2006 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日于本中心以瓣膜疾病为主要病因而行瓣膜手术的患者 3 479 例,其中单瓣膜手术患者 1 106 例,多瓣膜手术患者 2 373 例;合并冠状动脉旁路移植(coronary artery bypass grafting, CABG)179 例(5.1%)。本研究中的观察死亡采用患者在院死亡,即手术患者在住院期间(手术医院)发生的任何原因导致的死亡,全组在院死亡率为 3.2%(112/3 479)。详见表 1。

1.2 研究方法 参照第 1 版 EuroSCORE(additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE)模型及 EuroSCORE II 模型中相关的危险因素及其定义标准,回顾性收集入选患者的相关临床资料,主要涉及患者相关危险因素、心脏相关危险因素及手术相关危险因素 3 个方面,按照 additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE 及 EuroSCORE II 模型评分方法对入选患者进行评分^[2,11-12],并将全组、单瓣膜手术组及

多瓣膜手术组患者的实际死亡率与预测死亡率进行对比。

表 1 瓣膜手术及在院死亡情况

Tab 1 Valve surgical procedures and in-hospital mortality

n(%)			
Procedure	N	Concomitant CABG	In-hospital mortality
Single valve			
A	630	71(11.3)	15(2.4)
M	336	34(10.1)	5(1.5)
T	119	3(2.5)	5(4.2)
R	21	0(0.0)	1(4.8)
Double valve			
A, M	196	10(5.1)	7(3.6)
A, T	38	0(0.0)	2(5.3)
A, P	3	0(0.0)	0(0.0)
M, T	1 315	41(3.1)	39(3.0)
T, P	1	0(0.0)	0(0.0)
R, M	7	0(0.0)	1(14.3)
R, P	2	0(0.0)	0(0.0)
Triple valve			
A, M, T	800	19(2.4)	36(4.5)
A, M, P	1	0(0.0)	0(0.0)
M, T, P	1	0(0.0)	0(0.0)
R, M, T	6	0(0.0)	0(0.0)
Quadruple valve			
A, M, T, P	2	1(50.0)	1(50.0)
R, M, T, P	1	0(0.0)	0(0.0)
Total	3 479	179(5.1)	112(3.2)

CABG: Coronary artery bypass graft; A: Aortic valve; M: Mitral valve; T: Tricuspid valve; P: Pulmonic valve; R: Aortic root reconstruction

1.3 统计学处理 统计分析应用 SPSS 软件 16.0 版(SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)完成。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用 t 检验进行统计分析;计数资料采用百分比表示,并采用 Fisher's 确切概率检验或 χ^2 检验进行统计分析。检验水平(α)为 0.05。模型预测能力的评价通过全组、单瓣膜手术组及多瓣膜手术组患者的实际在院死亡率与预测在院死亡率的对比来完成,主要涉及预测的符合程度及鉴别效度检验两个方面。预测的符合程度以 H-L χ^2 检验反映^[13], $P > 0.05$ 认为模型具有满意的预测符合程度;预测的鉴别效度即对死亡发生与否的区分能力,以 ROC 曲线下面积反映,一般认为 ROC 曲线下

面积 ≥ 0.7 提示模型对死亡发生与否具有较好的区分能力,而面积小于 0.7 则提示模型区分能力较差^[14]。

2 结 果

2.1 患者基本临床特征 根据表 2 可知,本中心患

者手术时的年龄较轻,女性患者较多,同时更多的患者合并神经系统功能障碍及活动期的感染性心内膜炎;而 EuroSCORE II 数据库患者则更多合并慢性肺部疾病、胰岛素依赖型糖尿病及肾功能不全。两组患者仅在术前危重状态的分布情况中无明显差别。

表 2 EuroSCORE II 数据库患者及本中心患者各危险因素分布情况
Tab 2 Risk factors of the EuroSCORE II population and patients at our center

Risk factor	EuroSCORE II population ^[11] (N=22 381)	Patients at our center (N=3 479)	P value
Age $\bar{x}\pm s$, (year)	64.6 $\pm$ 12.5	50.0 $\pm$ 12.4	<0.000 1
Female n(%)	6 919(30.9)	1 872(53.8)	<0.000 1
Chronic pulmonary disease n(%)	2 384(10.7)	324(9.3)	0.016
Neurological dysfunction n(%)	713(3.2)	160(4.6)	<0.000 1
IDDM n(%)	1 701(7.6)	125(3.6)	<0.000 1
Renal function			
Serum creatinine $\bar{x}\pm s$, $c_B/(\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	96.4 $\pm$ 57.1	72.6 $\pm$ 22.7	<0.000 1
Cystatin C ($\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$)	83.6 $\pm$ 50.9	62.9 $\pm$ 20.2	<0.000 1
On dialysis n(%)	244(1.1)	4(0.1)	<0.000 1
Active endocarditis n(%)	497(2.2)	110(3.2)	<0.000 1
Critical preoperative state n(%)	924(4.1)	149(4.3)	>0.05

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; IDDM: Insulin-dependent diabetes mellitus

根据表 3 的结果可知,本中心患者中存在左房室瓣狭窄、左房室瓣狭窄合并关闭不全、主动脉瓣关闭不全及主动脉瓣狭窄合并关闭不全者较多,而 EuroSCORE II 数据库患者中存在左房室瓣关闭不全及主动脉瓣狭窄者较多。根据表 4 可知,本中心患者中

行左房室瓣手术、右房室瓣手术、肺动脉瓣成形术及其他心脏手术的患者较多,而 EuroSCORE II 数据库患者中行急诊手术、主动脉瓣置换术及大血管手术的患者较多;两组患者的主动脉瓣成形术及肺动脉瓣置换术的分布情况无明显差别。

表 3 EuroSCORE II 数据库患者及本中心患者主动脉瓣和左房室瓣病变的分布情况
Tab 3 Types of aortic valve and mitral valve lesions between the EuroSCORE II population and patients at our center

Type of lesions	EuroSCORE II population n(%) ^[11]	Patients at our center n(%)	P value
Aortic valve			
N	7 022	664	
Regurgitation and stenosis	962(13.7)	310(46.7)	<0.000 1
Mostly regurgitation	1 531(21.8)	292(44.0)	<0.000 1
Mostly stenosis	4 529(64.5)	62(9.3)	<0.000 1
Mitral valve			
N	3 984	1 220	
Regurgitation and stenosis	533(13.4)	584(47.9)	<0.000 1
Mostly regurgitation	2 886(72.4)	426(34.9)	<0.000 1
Mostly stenosis	565(14.2)	210(17.2)	0.001

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation

2.2 模型预测的符合程度 全组 3 479 例患者实际在院死亡率为 3.2%,第 1 版 additive EuroSCORE 及 logistic EuroSCORE 模型预测在院死亡率分别为 3.8%和 3.3%,而 EuroSCORE II 模型

预测在院死亡率为 2.5%。结果提示 logistic EuroSCORE 对全组患者在院死亡的预测符合程度较高($P=0.08$),而 additive EuroSCORE 高估了实际在院死亡率($P=0.013$),EuroSCORE II 则低估了

实际在院死亡率($P<0.0001$)。单瓣膜手术组及多瓣膜手术组患者的实际在院死亡率分别为 2.4% 及 3.6%, 而 EuroSCORE II 预测在院死亡率分别为 2.3%、3.0%。结果提示 EuroSCORE II 模型对单瓣膜手术组患者在院死亡预测具有较好的准确性($P=0.103$), 而对多瓣膜手术组患者的预测准确性则较差($P<0.0001$), 低估了多瓣膜手术组患者的实际在院死亡率。

表 4 EuroSCORE II 数据库患者及本中心患者瓣膜手术类型的分布情况

Tab 4 Types of valve surgical procedure between the EuroSCORE II population and patients at our center			
Types of procedure	EuroSCORE II population <i>n</i> (%) ^[11]	Patients at our center <i>n</i> (%)	<i>P</i> value
<i>N</i>	22 381	3 479	
Status of operation			
Urgent & emergency	5 103(22.8)	21(0.6)	<0.000 1
Salvage	112(0.5)	4(0.1)	<0.000 1
Aortic valve			
Repair	269(1.2)	38(1.1)	>0.05
Replacement	6 753(30.2)	626(18.0)	<0.000 1
Mitral valve			
Repair	1 935(8.7)	479(13.8)	<0.000 1
Replacement	2 049(9.2)	741(21.3)	<0.000 1
Tricuspid valve			
Repair	1 031(4.6)	963(27.7)	<0.000 1
Replacement	79(0.4)	66(1.9)	<0.000 1
Pulmonary valve			
Repair	10(0.0)	10(0.3)	<0.000 1
Replacement	46(0.2)	4(0.1)	>0.05
Thoracic aortic surgery	1 636(7.3)	153(4.4)	<0.000 1
Other major heart procedure	130(0.6)	63(14.2)	<0.000 1

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation

2.3 模型预测的鉴别效度 两版 EuroSCORE 模型对全组患者死亡发生与否的预测均体现出较差的区分能力, additive EuroSCORE、logistic EuroSCORE 及 EuroSCORE II 的 ROC 曲线下面积分别为 0.684、0.673 和 0.685(图 1)。EuroSCORE II 模型对单瓣膜手术组患者预测的鉴别效度较好, ROC 曲线下面积为 0.792, 而对多瓣膜手术组患者预测的鉴别效度则较差, ROC 曲线下面积为 0.605。

3 讨论

风险预测模型在外科临床工作中扮演着重要的角色, 准确的风险预测可以为手术患者的选择及手

术风险的正确评估提供重要保障。第 1 版 EuroSCORE 模型是目前使用最为广泛的心脏外科手术风险预测模型。随着人口老龄化的进程及心脏外科手术技术的不断改善, 心脏外科手术患者术前的危险因素分布情况已发生了一定变化^[15]。部分临床研究已显示第 1 版的 EuroSCORE 模型对目前心脏外科手术风险预测的准确性较差, 为了巩固和提高 EuroSCORE 模型对目前心脏外科手术风险预测的准确性, 该模型被重新修订^[11]。EuroSCORE II 模型对单独 CABG 患者在院死亡风险预测的准确性已被证实^[16]。

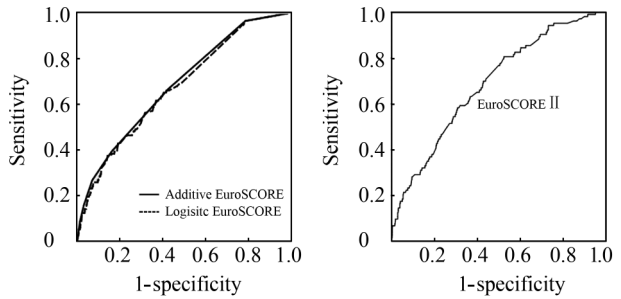


图 1 全组患者 EuroSCORE 的 ROC 曲线下面积
Fig 1 Area under receiver operating characteristic (ROC) curves of EuroSCORE

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation. When applied to the entire study cohort, areas under the curve were 0.684, 0.673 and 0.685 for the original additive EuroSCORE, logistic EuroSCORE and EuroSCORE II model, respectively

本中心从 2002 年起已将第 1 版 EuroSCORE 模型作为术前风险评估的重要参考工具, 并于 2008 年完成了第 1 版 EuroSCORE 模型对本中心瓣膜手术患者在院死亡风险预测的评价研究^[10], 但 EuroSCORE II 模型对本中心瓣膜手术患者在院死亡风险预测的评价结果尚不清楚。因此, 我们将 EuroSCORE II 模型应用于本中心瓣膜手术患者中, 以评估其对手术患者在院死亡的预测能力。结果发现 EuroSCORE II 模型对本中心单瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性较好, 但对全组及多瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性较差, 其原因可能是多方面的: (1) 我国心脏瓣膜疾病的病因学与欧洲瓣膜病患者存在较大差异。目前, 在我国风湿性心脏瓣膜病仍占较大比例, 相反, 在大多数欧洲经济发达国家, 退行性心脏瓣膜病仍是瓣膜病发病的主要原因。不同的瓣膜病因可导致不同的病理生理学改变, 而

不同的病理生理学所需要的手术处理方式、围术期处理原则及术后治疗情况都不尽相同,这些因素至少在理论上将影响到对患者手术后在院死亡的预测。(2)尽管 EuroSCORE II 数据库中包括了两家中国的心脏外科中心数据,但相关危险因素分布在中心患者与其自身患者间仍然存在着显著差别,故 EuroSCORE II 模型可能不适合本中心心脏瓣膜病患者的手术风险预测。(3)EuroSCORE II 模型建立时忽略了一些和瓣膜病手术风险相关的特定危险因素,例如左心室的内径大小、左心室的室壁厚度及左心室的容积大小等和心脏瓣膜疾病手术处理密切相关的解剖指标,而这些心脏解剖指标与心脏术后的生存率关系密切。

综上所述,EuroSCORE II 模型对本中心单瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性较好,但对多瓣膜手术患者死亡风险预测的准确性则较差,不适合多瓣膜手术患者的在院死亡风险预测,在今后的临床实践中对其使用应给予慎重考虑。建立适合自身瓣膜手术的术前风险预测模型及评分标准具有必要性及十分重要的意义。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Ferraris V A, Ferraris S P. Risk stratification and comorbidity[M]//Cohn L H, Edmunds Jr L H. Cardiac surgery in the adult. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2003:187-224.
- [2] Nashef S A, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE)[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 1999, 16:9-13.
- [3] Roques F, Nashef S A, Michel P, Gauducheau E, de Vincentiis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19 030 patients [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 1999, 15:816-822.
- [4] Yap C H, Reid C, Yui M, Rowland M A, Mohajeri M, Skillington P D, et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 29:441-446.
- [5] Parolari A, Pesce L L, Trezzi M, Loardi C, Kassem S, Brambillasca C, et al. Performance of EuroSCORE in CABG and off-pump coronary artery bypass grafting: single institution experience and meta-analysis[J]. Eur Heart J, 2009, 30:297-304.
- [6] Lebreton G, Merle S, Inamo J, Hennequin J L, Sanchez B, Rilos Z, et al. Limitations in the inter-observer reliability of EuroSCORE: what should change in EuroSCORE II? [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2011, 40: 1304-1308.
- [7] Basraon J, Chandrashekhar Y S, John R, Agnihotri A, Kelly R, Ward H, et al. Comparison of risk scores to estimate perioperative mortality in aortic valve replacement surgery[J]. Ann Thorac Surg, 2011, 92:535-540.
- [8] Shih H H, Kang P L, Pan J Y, Wu T H, Wu C T, Lin C Y, et al. Performance of European system for cardiac operative risk evaluation in Veterans General Hospital Kaohsiung cardiac surgery [J]. J Chin Med Assoc, 2011, 74:115-120.
- [9] Akar A R, Kurtcepe M, Sener E, Alhan C, Durdu S, Kunt A G, et al; The working Group for the Turkish Society of Cardiovascular Surgery and Turkish Ministry of Health. Validation of the EuroSCORE risk models in Turkish adult cardiac surgical population[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2011, 40:730-735.
- [10] Wang C, Yao F, Han L, Zhu J, Xu Z Y. Validation of the European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE) in Chinese heart valve surgery patients[J]. J Heart Valve Dis, 2010, 19:21-27.
- [11] Nashef S A, Roques F, Sharples L D, Nilsson J, Smith C, Goldstone A, et al. EuroSCORE II [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2012, 41:734-745.
- [12] Roques F, Michel P, Goldstone A, Nashef S A. The logistic EuroSCORE[J]. Eur Heart J, 2003, 24:881-882.
- [13] Lemeshow S, Hosmer D W Jr. A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models [J]. Am J Epidemiol, 1982, 115: 92-106.
- [14] Hanley J A, McNeil B J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve[J]. Radiology, 1982, 143:29-36.
- [15] Biancari F, Kangasniemi O P, Aliasim Mahar M, Rasinaho E, Satomaa A, Tiozzo V, et al. Changing risk of patients undergoing coronary artery bypass surgery [J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2009, 8:40-44.
- [16] Biancari F, Vasques F, Mikkola R, Martin M, Lahtinen J, Heikkinen J. Validation of EuroSCORE II in patients undergoing coronary artery bypass surgery [J]. Ann Thorac Surg, 2012, 93:1930-1935.