

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.00172

SinoSCORE 对心脏瓣膜术后院内死亡及并发症的预测价值

阎岩[△], 王律[△], 韩林, 陆方林, 徐志云*

第二军医大学长海医院胸心外科, 上海 200433

[摘要] **目的** 评价中国冠状动脉旁路移植手术风险评估系统(SinoSCORE)对心脏瓣膜术后院内死亡及术后并发症的预测价值。**方法** 回顾性收集 2005 年至 2011 年第二军医大学长海医院行心脏瓣膜手术患者的围手术期资料, 采用 SinoSCORE 模型计算全组患者院内预期死亡风险, 并验证 SinoSCORE 与术后并发症[低心排量综合征、肾衰竭、肺部感染、使用主动脉内气囊泵(IABP)、延迟拔除气管插管、ICU 住院时间延长以及二次手术]发生率间的关系, 采用 ROC 曲线下面积评价模型区分度, 以 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价模型校准度, 采用 Youden 指数确定 SinoSCORE 有较好预测价值的术后并发症的最佳诊断界值。**结果** 入选 3 407 例患者, 平均年龄(49.2±13.3)岁。术后院内死亡率 ROC 曲线下面积为 0.754 (95%可信区间为 0.701~0.806), 提示模型有较好区分度。总体术后院内死亡率为 3.05%(104/3 407), SinoSCORE 预测院内死亡率为(3.1±0.1)%, Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $\chi^2=9.545$, $P=0.490$, 提示模型有较好校准度。SinoSCORE 对术后低心排量综合征、肾衰竭及使用 IABP 有较好的预测价值(ROC 曲线下面积分别为 0.708、0.711 和 0.718), 最佳诊断界值分别为 5.5、7.5 和 6.0。**结论** SinoSCORE 模型预测中国心脏瓣膜手术患者的术后院内死亡风险效果良好, 对术后低心排量综合征、肾衰竭及使用 IABP 也有较好的预测作用。

[关键词] 心脏瓣膜手术; SinoSCORE; 死亡率; 手术后并发症; 危险性评估**[中图分类号]** R 654.27 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2013)02-0172-05

Performance of SinoSCORE in predicting in-hospital mortality and postoperative complications after cardiac valve surgery

YAN Yan[△], WANG Lü[△], HAN Lin, LU Fang-li, XU Zhi-yun*

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

[Abstract] **Objective** To evaluate the performance of the Chinese system for cardiac operative risk evaluation (SinoSCORE) in predicting the in-hospital mortality and postoperative complications in patients undergoing cardiac valve surgery. **Methods** The clinical data of patients undergoing valve surgery in Changhai Hospital between 2005 and 2011 were retrospectively analyzed. SinoSCORE was used to calculate the in-hospital mortality risk. The relationship of SinoSCORE result with postoperative complications (low cardiac output syndrome, renal failure, lung infection, application of intra-aortic balloon pump [IABP], prolonged ventilation, prolonged postoperative ICU stay and reoperation) was verified. Discrimination degree of the model was tested by determining the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve, and calibration of the model was evaluated by Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test. The optimal cut-off points for postoperative complications, which could be well predicted by SinoSCORE, were obtained by Youden index. **Results** The mean age of the 3 407 enrolled patients was (49.2±13.3) years. The area under ROC was 0.754 (95%CI: 0.701-0.806), indicating good discrimination power of the model in predicting in-hospital mortality. The overall in-hospital mortality was 3.05%(104/3 407). The predicted in-hospital mortality by SinoSCORE was (3.1±0.1)%. Hosmer-Lemeshow calibration test yielded $\chi^2=9.454$, $P=0.490$, suggesting a high calibration ability of the model. The areas under ROC of low cardiac output syndrome, renal failure, and application of IABP were 0.708, 0.711, and 0.718, respectively, suggesting that SinoSCORE had a satisfactory performance in predicting post-operative low cardiac output syndrome, renal failure, and application of IABP. And the optimal cut-off points for the above three complications predicted by SinoSCORE were 5.5, 7.5, and 6.0, respectively. **Conclusion** SinoSCORE has a better performance in predicting the in-hospital mortality risk in Chinese patients undergoing valve surgery, and it can better

[收稿日期] 2012-11-08**[接受日期]** 2012-12-16**[作者简介]** 阎岩, 硕士生. E-mail: yy_lance@163.com; 王律, 博士生, 主治医师. E-mail: wanglv_1999@126.com[△]共同第一作者(Co-first authors).

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-65490979, E-mail: zhiyunx@hotmail.com

predict post-operative low cardiac output syndrome, renal failure, and application of IABP.

[Key words] cardiac valve surgery; SinoSCORE; mortality; postoperative complications; risk assessment

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34(2):172-176]

瓣膜性心脏病是我国心脏疾病的重要组成部分,据本科室统计,心脏瓣膜手术约占总手术例数的1/3。近年来随着生活水平及医疗水平的提高,我国最常见的风湿性瓣膜病的发病率逐步下降,但老年退行性心脏瓣膜病的发病率逐步提高。在西方发达国家,退行性瓣膜病比例增加的趋势也很明显^[1]。术前的心脏瓣膜手术风险评估,在临床治疗方案的制定、预后的判断、并发症发生的预测、治疗效果的评价以及医疗资源需求的估计等方面发挥着重要作用^[2]。国际上已有许多基于欧美人群而建立的心脏手术风险评估模型。有研究表明,尽管这些模型对国外患者手术风险的预测能力较好,但对我国患者的预测能力不理想^[3-4]。中国冠状动脉旁路移植(CABG)手术风险评估系统(Sino system for coronary operative risk evaluation, SinoSCORE)是首个基于我国心脏外科数据库、主要针对冠心病旁路移植术后并发症的风险评估系统^[5]。目前,研究证实SinoSCORE对我国瓣膜病患者术后早期死亡有较好的预测能力^[6],但该风险模型对瓣膜手术后的术后并发症的预测能力尚不明确。本研究旨在证实SinoSCORE对本中心患者心脏瓣膜术后院内死亡的预测价值,并检验该模型对术后并发症发生的预测能力。

1 资料和方法

1.1 资料收集 按照 SinoSCORE 模型的风险因素^[5],回顾性收集所有 2005 年 1 月至 2011 年 12 月于第二军医大学长海医院行心脏瓣膜手术的 3 893 例患者的围手术期资料,包括 SinoSCORE 模型分析所需要的变量资料以及术后低心排量综合征、肾衰竭、肺部感染、使用主动脉内气囊泵(IABP)、延迟拔除气管插管、ICU 住院时间延长以及院内二次手术等资料。排除合并先天性心脏病(159 例)、合并冠心病(313 例)、单纯肺动脉手术(14 例)的患者,共 3 407 例入选。低心排量综合征、术后肾功能指标、肺部感染发生情况及二次手术资料缺失者按未发生计算。术后并发症定义:低心排量综合征为出现心功能失代偿表现,温度稀释法测定心指数小于 2.0 L/(min·m²)。肾衰竭指需要透析治疗或术后血肌酐水平大于 174 μmol/L 并超过最近一次术

前血肌酐水平的 2 倍。肺部感染指临床症状、体征、影像学检查支持肺炎诊断,痰液、气管吸取液培养阳性。使用 IABP 指术中或术后置入 IABP。延迟拔除气管插管指呼吸机辅助时间大于 24 h。ICU 住院时间延长指 ICU 住院时间大于 3 d。二次手术指在院期间由于各种原因导致的再次手术。

1.2 分析方法 首先采用受试者工作特征曲线(ROC)下面积(AUC)^[7]评价模型对死亡与非死亡患者、发生与未发生术后并发症患者的区分度(AUC>0.70 为可用, AUC>0.75 为良好, AUC>0.80 为优);再通过比较实际病死率和预期病死率评价 SinoSCORE 模型的预测能力(采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验^[8]评价模型的校准度, $P>0.05$ 认为模型有较好校准度);对于 SinoSCORE 模型有较好预测价值的术后并发症(AUC>0.70),计算其 Youden 指数(Youden 指数=敏感度+特异度-1),并根据 Youden 指数找到最佳 SinoSCORE 诊断界值(cut-off),根据最佳诊断界值将全组病例分为两组(>cut-off 组和 <cut-off 组),利用 χ^2 检验评价两组患者相应的术后并发症发生率的差异有无统计学意义。

1.3 统计学处理 所有统计分析均采用 SPSS 11.0 软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分比表示。检验水平(α)为 0.05。

2 结果

2.1 入选患者的一般资料 共 3 407 例患者入选,平均(49.2±13.3)岁。患者详细资料见表 1。

2.2 SinoSCORE 模型对术后院内死亡率的预测 术后院内死亡 104 人,死亡率为 3.05%。SinoSCORE 模型预测术后院内死亡率为(3.1±0.1)%,ROC 曲线(图 1)下面积为 0.754(95%可信区间:0.701~0.806),提示该模型对心脏瓣膜术后院内死亡与存活患者有较好的区分度。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价该模型的校准度, $\chi^2=9.454, P=0.490$,提示模型对术后院内死亡率的预测有较好的准确性。

2.3 SinoSCORE 模型对术后并发症的预测 SinoSCORE 模型对术后并发症预测的 ROC 曲线下面积见表 2。结果提示 SinoSCORE 对心脏瓣

膜术后低心排血量综合征、肾衰竭和使用 IABP 有较好的预测价值。求得上述 3 种术后并发症对应的 SinoSCORE 最佳诊断界值分别为 5.5、7.5 和 6.0; 据此界值分组后,上述 3 种并发症发生率在两组间的差异均有统计学意义,且 SinoSCORE 值大于诊断界值组 3 种并发症发生率均大于 SinoSCORE 值小于诊断界值组(表 3)。由此,我们认为 SinoSCORE 模型能较好地地区分发生与未发生低心排血量综合征、肾衰竭和使用 IABP 这 3 种术后并发症的患者。

表 1 患者临床特征及 SinoSCORE 模型评分

Tab 1 Clinical characteristics of enrolled patients and SinoSCORE value

N=3 407

Risk factor	n (%)	SinoSCORE value
Age(year)		
65-69	209(6.1)	3
70-74	99(2.9)	5
≥75	31(0.9)	6
BMI (kg · m ⁻²)		
≥24	1 061(31.1)	2
<18	296(8.6)	5
Chronic renal failure	3(0.09)	6
Peripheral vascular disease	128(3.8)	5
Chronic obstructive pulmonary disease	37(1.1)	4
NHYA classification		
III	2 063(60.6)	3
IV	193(5.7)	7
Preoperative auricular flutter or fibrillation atrial	1 377(40.4)	2
Left ventricle ejection fraction <0.50	363(10.7)	4
Critical preoperative state	4(0.1)	4
Emergency	16(0.5)	5
CABG+valve surgery	0(0.0)	4

SinoSCORE: Sino system for coronary operative risk evaluation; BMI: Body mass index; NHYA: New York Heart Association; CABG: Coronary artery bypass grafting

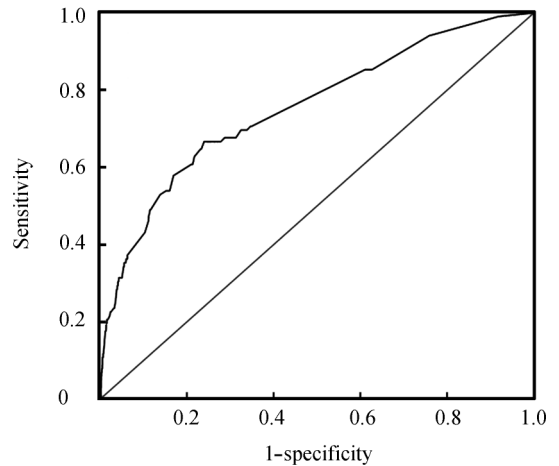


图 1 SinoSCORE 模型评价术后院内死亡率 ROC 曲线

Fig 1 ROC curve for in-hospital mortality predicted by SinoSCORE model

SinoSCORE: Sino system for coronary operative risk evaluation; ROC: Receiver operating characteristic

表 2 SinoSCORE 模型预测术后并发症的 ROC 曲线下面积

Tab 2 AUC of postoperative complications predicted by SinoSCORE model

Postoperative complication	AUC	95%CI
Low cardiac output syndrome	0.708	0.642-0.774
Renal failure	0.711	0.651-0.771
Lung infection	0.695	0.634-0.756
Application of IABP	0.718	0.645-0.790
Prolonged ventilation	0.646	0.622-0.670
Prolonged postoperative ICU stay	0.606	0.587-0.625
Reoperation	0.590	0.538-0.641

SinoSCORE: Sino system for coronary operative risk evaluation; ROC: Receiver operating characteristic; AUC: Receiver operating characteristic areas under the curve; CI: Confidence interval; IABP: Intra-aortic balloon pump; ICU: Intensive care unit

表 3 术后 3 种并发症的 SinoSCORE 最佳诊断界值及其检验结果

Tab 3 SinoSCORE cut-off for postoperative complications and χ^2 test results

Postoperative complication	Youden index	Cut-off (SinoSCORE)	Incidence (%)		χ^2	P
			<cut-off	>cut-off		
Application of IABP	0.292	6.0	0.66	2.10	12.967	0.000
Renal failure	0.316	7.5	0.72	3.11	21.842	0.000
Low cardiac output syndrome	0.338	5.5	0.98	4.08	35.713	0.000

SinoSCORE: Sino system for coronary operative risk evaluation; IABP: Intra-aortic balloon pump

3 讨论

手术风险预测模型目前在国外应用广泛,它根据患者术前资料估计术后风险的概率,不仅应用于单个患者手术风险的评估,还应用于高危患者的筛查、最优治疗方案的选择及卫生机构间的对比。基于我国 CABG 病例资料建立的 SinoSCORE 风险模型对中国人群 CABG 院内病死率与术后并发症有较好的预测价值^[9-12]。本研究证实 SinoSCORE 对瓣膜术后院内死亡有良好的预测价值,对术后是否出现低心排量综合征、肾衰竭和使用 IABP 也有预测价值。

本组研究人群的实际死亡率为 3.05%,根据 SinoSCORE 计算的预计死亡率为 (3.1±0.1)%。结合 SinoSCORE 模型评价术后院内死亡率的 AUC 结果,我们认为 SinoSCORE 模型对术后院内死亡有较好的预测价值。这一结论与中国心血管外科注册登记研究协作组的研究结论一致,但预测准确度略低(后者 SinoSCORE 建模组 AUC 值为 0.8,验证组 AUC 值为 0.78^[9]),但与广东心血管病研究所的结果基本相同^[11]。关于结局为二分类变量的 logistic 模型,国外的大样本量数据库所建风险预测模型的 AUC 值也波动在 0.8 左右^[1,13-15],未见更佳的结果报道,我们推测 AUC 值 0.8 已接近该类模型所能达到的极限。本中心采用 SinoSCORE 模型评价术后院内死亡率,其 AUC 值为 0.754,而前期将 EuroSCORE 用于评估本中心瓣膜手术患者的 AUC 值为 0.64^[4],提示 SinoSCORE 模型是目前本中心预测患者手术风险的最佳选择。更优的模型建立需以大量瓣膜手术患者资料为依据重新构建。

术后严重并发症可明显增加患者住院时间及费用,增加患者生理及心理负担,对患者预后也会产生不良影响。故本研究将术后出现肾衰竭、低心排量综合征、使用 IABP、肺部感染、延迟拔除气管插管、ICU 住院时间延长及二次手术等并发症的发生率作为次要终点事件进行统计学分析和检验,以明确 SinoSCORE 对这些并发症的预测能力,结果显示 SinoSCORE 对是否发生低心排量综合征、肾衰竭及使用 IABP 有较好的预测价值,对其余并发症的预测能力差。此种预测能力的差别可能是不同并发症的危险因素及其权重不统一造成的。有研究者将

SinoSCORE 用于接受 CABG 患者的术后并发症预测并进行验证,结果提示该模型对术后肾衰竭、多器官衰竭及围术期使用 IABP 有较好的预测价值,AUC 值别为 0.768、0.832、0.737^[12],用于预测的并发症种类与本研究类似,但检验效力强于本研究,可能是因为瓣膜手术与 CABG 手术风险因素权重不同所致。胸外科医师协会(STS)心脏手术风险预测模型 2008 版对各类术后并发症分别制定了不同的风险预测模型^[1,13-14],与术后死亡风险模型相比,其他终点事件的危险因素基本统一但权重不同,从另一方面证实了不同的并发症预测需要应用独立的风险预测模型才能达到最佳预测结果。

由于本研究采用单中心数据,因此研究结果的推广还需要多中心数据的进一步验证。其次,终点事件的病例数较少,可能会影响检验效果,有待在更大样本量的人群中检验 SinoSCORE 的预测价值。

综上所述,SinoSCORE 模型能够应用于我国心脏瓣膜手术人群术后院内死亡的预测,并对心脏瓣膜术后低心排量综合征、肾衰竭及 IABP 的使用等并发症也有较好的预测能力。

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] O'Brien S M, Shahian D M, Filardo G, Ferraris V A, Haan C K, Rich J B, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: Part 2-isolated valve surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88: S23-S42.
- [2] Toumpoulis I K, Anagnostopoulos C E, DeRose J J, Swistel D G. Does EuroSCORE predict length of stay and specific postoperative complications after cardiac surgery? [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2005, 27: 128-133.
- [3] Zheng Z, Li Y, Zhang S, Hu S; Chinese CABG Registry Study. The Chinese coronary artery bypass grafting registry study: how well does the EuroSCORE predict operative risk for Chinese population? [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 35: 54-58.
- [4] 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.

[5] Zheng Z, Zhang L, Hu S, Li X, Yuan X, Gao H; Chinese Cardiovascular Surgical Registry Study. Risk factors and in-hospital mortality in Chinese patients undergoing coronary artery bypass grafting: analysis of a large multi-institutional Chinese database[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012, 144: 355-359, 359e1.

[6] 中国心血管外科注册登记研究协作组. SinoSCORE 预测瓣膜手术死亡风险[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2011, 27: 81-83.

[7] Hanley J A, McNeil B J. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases[J]. *Radiology*, 1983, 148: 839-843.

[8] Hosmer D W, Taber S, Lemeshow S. The importance of assessing the fit of logistic regression models: a case study[J]. *Am J Public Health*, 1991, 81: 1630-1635.

[9] 郑哲, 张路, 胡盛寿. 中国冠状动脉旁路移植手术风险评估[J]. *中华心血管病杂志*, 2010, 38: 901-904.

[10] 白云鹏, 刘建实, 陈庆良, 郭志刚, 姜楠, 王联群, 等. 7种危险评分系统对 CABG 术后病死率预测效能的比较[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2012, 28: 152-156.

[11] 郭惠明, 吴若彬, 肖学钧, 郑少忆, 卢聪, 黄劲松, 等. SinoSCORE 预测心血管外科手术病死率——广东心血管病研究所经验[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2011, 27: 78-80.

[12] 苏丕雄, 刘岩, 顾松, 颜钧, 张希涛, 赵洋. SinoSCORE 对 CABG 术后死亡和并发症的预测价值[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2011, 27: 71-74.

[13] Shahian D M, O'Brien S M, Filardo G, Ferraris V A, Haan C K, Rich J B, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 3-valve plus coronary artery bypass grafting surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88: S43-S62.

[14] Shahian D M, O'Brien S M, Filardo G, Ferraris V A, Haan C K, Rich J B, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: Part 1-coronary artery bypass grafting surgery[J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88: S2-S22.

[15] Nashef S A, Roques F, Sharples L D, Nilsson J, Smith C, Goldstone A R, et al. EuroSCORE II [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 41: 734-745.

[本文编辑] 魏学丽, 邓晓群

· 读者 · 作者 · 编者 ·

转化、转导、转染和感染的用法

转化(transformation)、转导(transduction)、转染(transfection)和感染(infection)是分子生物学实验中将外源基因导入受体细胞的4种技术,它们词形相近,概念上容易混淆。“转化”是指含外源基因的重组质粒(载体)将外源基因直接导入原核细胞(如细菌);“转导”指通过重组病毒载体将外源基因导入真核细胞或原核细胞;“转染”指重组质粒载体或游离核苷酸在脂质体等介导下进入真核细胞;“感染”在基因转移实验中强调重组病毒载体入侵受体细胞的过程。在使用这4个名词时,应仔细分析基因转移实验的四要素——转移物、载体、介导方法、受体细胞类型,而正确区分载体和受体细胞类型是辨析的关键点。当载体是重组质粒时,如受体细胞是原核细胞应使用“转化”,如受体细胞是真核细胞则使用“转染”;当载体是重组病毒时,如强调转移物进入受体细胞应使用“转导”,如强调重组病毒载体进入受体细胞的过程则使用“感染”。