

# Nghiên cứu ứng dụng thang điểm Euroscore II trong tiên lượng tử vong sớm trên bệnh nhân phẫu thuật bắc cầu chủ vành

Dương Ngọc Định\*, Hồ Huỳnh Quang Trí \*\*

\*Bệnh viện Đa khoa Kiên Giang, \*\*Khoa Hồi sức - Viện Tim TP. Hồ Chí Minh.

## TÓM TẮT

**Mở đầu:** Thang điểm EuroSCORE được sử dụng hơn 10 năm qua. Gần đây thang điểm EuroSCORE II được xây dựng nhằm cập nhật thang điểm EuroSCORE. Nghiên cứu này có mục tiêu đánh giá giá trị của thang điểm EuroSCORE II trên bệnh nhân Việt Nam được phẫu thuật bắc cầu chủ vành. **Phương pháp nghiên cứu:** Hồi cứu. 506 bệnh nhân bắc cầu chủ vành tại Viện Tim TP. Hồ Chí Minh từ tháng 1/2008 đến tháng 01/2013 được dự báo tử vong sớm bằng thang điểm EuroSCORE II. Test Hosmer-Lemeshow xác định sự phù hợp của mô hình. Khả năng phân biệt sống - tử vong được xác định bằng diện tích dưới đường cong ROC. **Kết quả:** Tỷ lệ tử vong sớm là 2,37%. Tỷ lệ tử vong sớm dự báo theo EuroSCORE II là 2,35%. Test Hosmer - Lemeshow với  $p > 0,05$ . Diện tích dưới đường cong ROC là 0,76. EuroSCORE II có khả năng dự báo đột quỵ (AUC 0,867), chạy thận nhân tạo (AUC 0,809), dùng thuốc tăng co bóp kéo dài (AUC 0,808), thời gian nằm ICU  $\geq 5$  ngày (AUC 0,74). **Kết luận:** Thang điểm EuroSCORE II dự báo chính xác tử vong sớm sau phẫu thuật bắc cầu chủ vành và có khả năng phân biệt sống - tử vong tốt.

**Từ khóa:** Bắc cầu chủ vành, tử vong sớm, EuroSCORE II.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Thang điểm EuroSCORE (The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) được sử dụng rộng rãi hơn 10 năm qua để tiên lượng tử vong sau phẫu thuật tim. Tuy nhiên, một số nghiên cứu gần đây cho thấy thang điểm này dự báo tỉ lệ tử vong cao hơn thực tế<sup>[1],[15],[16]</sup>. Để khắc phục nhược điểm này thang điểm EuroSCORE II (The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II) được xây dựng nhằm thay thế thang điểm EuroSCORE. Hiện tại chưa có nghiên cứu nào áp dụng thang điểm mới này trên bệnh nhân

phẫu thuật bắc cầu chủ vành ở Việt Nam. Chúng tôi thực hiện đề tài nghiên cứu này nhằm đánh giá giá trị của EuroSCORE II trên bệnh nhân Việt Nam nói chung và bệnh nhân cao tuổi nói riêng.

## ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Đối tượng nghiên cứu

### Dân số mục tiêu

Tất cả bệnh nhân phẫu thuật bắc cầu chủ vành tại Viện Tim TP HCM trong thời gian từ tháng 1/2008 đến tháng 01/2013.

**Tiêu chuẩn chọn mẫu**

- Tuổi từ 18 trở lên
- Có phẫu thuật bắc cầu chủ vành đơn thuần hoặc kết hợp với những phẫu thuật khác như: thay van động mạch chủ, thay van 2 lá, sửa van 2 lá-van 3 lá, đóng thông liên nhĩ, lấy u nhày
- Có sử dụng tuân hoàn ngoài cơ thể

**Tiêu chuẩn loại trừ**

Bệnh nhân < 18 tuổi hoặc > 95 tuổi.

**Phương pháp nghiên cứu**

**Thiết kế nghiên cứu**

Mô tả dọc, hồi cứu.

**Phương pháp tiến hành nghiên cứu**

Tất cả bệnh nhân được ghi nhận đầy đủ các yếu tố nguy cơ theo thang điểm EuroSCORE II trên hồ sơ bệnh án. Thang điểm EuroSCORE II được tính bằng phần mềm tải từ trang Web

<http://www.euroscore.org>. Tiêu chí tử vong sớm trong vòng 30 ngày được xác định bằng hồ sơ tái khám hoặc liên hệ qua thư hoặc điện thoại với thân nhân.

**Xử lý và phân tích số liệu**

Thông tin được lưu trữ và xử lý bằng phần mềm STATA 10.0

Đánh giá tính ứng dụng của EuroSCORE II dựa trên độ chính xác và khả năng phân biệt sống - tử vong. Độ chính xác được xác định bằng test Hosmer-Lemeshow<sup>[9]</sup> để xác định tương quan giữa giá trị tử vong dự báo bằng thang điểm và giá trị thực tế quan sát được. Xác định tỉ số RAMR là tỉ lệ tử vong quan sát / tỉ lệ tử vong dự báo. Một tỉ số bằng 1 chứng tỏ thang điểm có giá trị dự báo tốt nhất tử vong sau phẫu thuật bắc cầu chủ vành. Khả năng phân biệt sống và tử vong được xác định bằng diện tích dưới đường cong ROC<sup>[7]</sup>.

Patient related factors			Cardiac related factors		
Age <sup>1</sup> (years)	061	0.03	NYHA	I	0
Gender	female	.2196434	CCS class 4 angina <sup>8</sup>	yes	.2226147
Renal impairment <sup>2</sup> <small>See calculator below for creatinine clearance</small>	normal (CC >85ml/min)	0	LV function	good (LVEF > 50%)	0
Extracardiac arteriopathy <sup>3</sup>	yes	.5360268	Recent MI <sup>9</sup>	yes	.1528943
Poor mobility <sup>4</sup>	yes	.2407181	Pulmonary hypertension <sup>10</sup>	no	0
Previous cardiac surgery	yes	1.118599	<b>Operation related factors</b>		
Chronic lung disease <sup>5</sup>	yes	.1886564	Urgency <sup>11</sup>	elective	0
Active endocarditis <sup>6</sup>	yes	0.6194522	Weight of the intervention <sup>12</sup>	isolated CABG	0
Critical preoperative state <sup>7</sup>	yes	1.086517	Surgery on thoracic aorta	yes	.6527205
Diabetes on insulin	yes	.3542749			
EuroSCORE II	52.40 %				
<small>Note: This is the 2011 EuroSCORE II</small> <input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Clear"/>					

Hình 1 : Giao diện phần mềm thang điểm EuroSCORE II trên <http://www.euroscore.org>

**KẾT QUẢ**

**Đặc điểm bệnh nhân**

Từ tháng 01/2008 đến tháng 01/2013 có 506 trường hợp phẫu thuật bắc cầu chủ vành được đưa vào nghiên cứu của chúng tôi với kết quả như sau:

Bảng 1. Đặc điểm bệnh nhân trước mổ

	Số bệnh nhân	Tỉ lệ (%)
Tuổi	61,5 ± 8,8*	
Giới nam	351	69,4
Hẹp > 50% thân chung trái	211	41,7
Hẹp/tắc 3 ĐMV	376	74,3
Hẹp/tắc 2 ĐMV	82	16,2
Hẹp/tắc 1 ĐMV	48	9,5
Bệnh nội khoa kèm theo		
Tiền căn đột quỵ	32	6,3
Tăng huyết áp	376	72,5
Đái tháo đường	142	28,1
Rối loạn lipid máu	327	64,6
Creatinin > 200 μmol/l	7	1,4

\* Trung bình ± Độ lệch chuẩn

Bảng 2. Đặc điểm bệnh nhân trong phẫu thuật

	Số bệnh nhân	Tỉ lệ (%)
CABG đơn thuần	396	78,3
CABG kèm phẫu thuật khác	110	21,7
Số cầu nối		
1 cầu	41	8,3
2 cầu	51	10,1
3 cầu	210	41,5
4 cầu	200	39,5
5 cầu	3	0,6
Loại cầu nối		
ĐM vú trong	486	96,05
ĐM quay	333	65,8
TM hiển	316	71,3

Bảng 3. Biến chứng sau phẫu thuật

	Số bệnh nhân	Tỉ lệ (%)
Đột quỵ	8	1,6
Chảy máu cần phẫu thuật lại	10	2
Rung nhĩ	34	6,7
Giảm cung lượng tim nặng cần bóng đối xung nội động mạch chủ	30	5,9
Giảm cung lượng tim cần thuốc tăng co bóp ≥ 48 giờ	109	21,5
Thời gian nằm ICU ≥ 5 ngày	90	17,8
Nhồi máu cơ tim chu phẫu	1	0,2
Suy thận cấp	17	3,4
Chạy thận nhân tạo	15	3
Tử vong sớm	12	2,37

Bảng 4. Tần suất các yếu tố nguy cơ theo thang điểm EuroSCORE II trên dân số nghiên cứu chung và ở người cao tuổi

Các yếu tố nguy cơ	Chung N (%)	Người cao tuổi (> 60) N (%)
Tuổi	61,54±8,87*	67,99±4,77*
Giới nữ	155(30,6)	99(35)
Độ thanh thải creatinin		
> 80 ml/min	50(9,88)	4(1,4)
50-80 ml/min	297(58,7)	148(52,3)
< 50 ml/min	158(31,2)	130(45,9)
Lọc thận	1(0,2)	1(0,35)
Bệnh phổi mạn	10(1,98)	7(2,47)
Đái tháo đường sử dụng insulin	36(7,11)	31(10,95)
Bệnh động mạch ngoài tim	62(12,25)	45(15,9)
Phẫu thuật tim trước đây	4(0,79)	1(0,35)
Vận động kém	15(2,96)	11(3,89)
Đang viêm nội tâm mạc nhiễm trùng	0(0)	0(0)
Tình trạng nặng trước phẫu thuật		
Đau ngực CCS IV	13(2,57)	10(3,53)
Suy tim theo NYHA		
NYHA II	282(55,7)	169(59,7)
NYHA III	71(14,03)	53(18,7)
NYHA IV	5(0,99)	3(1,06)
Nhồi máu cơ tim gần đây	165(32,61)	89(31,45)
Tăng áp phổi tâm thu		
31-55 mmHg	127(25,1)	74(26,15)
> 55 mmHg	21(4,15)	12(4,24)
Chức năng thất trái		
LVEF 31% - 50%	133(26,28)	73(25,8)
LVEF 21% - 30%	8(1,58)	6(2,12)
LVEF ≤ 20%	1(0,2)	1(0,35)
Mức độ khẩn cấp của phẫu thuật		
Bán khẩn	59(11,66)	41(14,49)
Khẩn cấp	4(0,79)	3(1,06)
Tối khẩn	0(0)	
Mức độ can thiệp của phẫu thuật		
CABG đơn thuần	396(78,26)	219(77,39)
Hai loại phẫu thuật	90(17,79)	57(20,14)
Ba loại phẫu thuật	20(3,95)	7(2,47)
Phẫu thuật động mạch chủ ngực	0(0)	0(0)

\* Trung bình ± Độ lệch chuẩn

**So sánh tỉ lệ tử vong quan sát và tử vong dự báo:**

Bảng 5. So sánh tỉ lệ tử vong quan sát và tử vong dự báo trên toàn bộ dân số nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu	Tỉ lệ tử vong quan sát (%) (KTC 95%)	Tỉ lệ tử vong dự báo (%) (KTC 95%)	RAMR	CHI 2	P
N = 506	2,37 (1,04-3,7)	2,35 (2,07-2,63)	1,001	5,63	0,688

Bảng 6. So sánh tỉ lệ tử vong quan sát và tử vong dự báo xét theo lứa tuổi

Tuổi	Tỉ lệ tử vong quan sát (%) (KTC 95%)	Tỉ lệ tử vong dự báo (%) (KTC 95%)	RAMR	CHI2(2)	P
≤ 60 (n=223)	1,79 (0,04-3,54)	1,72 (1,42-2,02)	1,04	1,04	0,595
> 60 (n=283)	2,82 (0,88-4,76)	2,84 (2,4-3,29)	0,99	1,49	0,475

**Khả năng dự báo các biến cố ngoài tử vong của thang điểm EuroSCORE II:**

Bảng 7. Diện tích dưới đường cong ROC của các biến cố

Biến cố	Tỉ lệ (%)	AUC (KTC 95%)
Đột quy	1,6	0,867 (0,802 - 0,932)
Chạy thận nhân tạo	3	0,809 (0,734 - 0,884)
Suy tim cần sử dụng thuốc tăng cơ bóp kéo dài	21,5	0,808 (0,764 - 0,852)
Thời gian nằm ICU ≥ 5 ngày	17,8	0,740 (0,684 - 0,797)
Tử vong sớm	2,37	0,761 (0,608 - 0,913)

Bảng 8. Diện tích dưới đường cong ROC (AUC) của các biến cố ngoài tử vong theo EuroSCORE II

Biến cố	Nghiên cứu chúng tôi AUC (KTC 95%)	Nghiên cứu Biancari <sup>[4]</sup> AUC (KTC 95%)
Đột quy	0,867 (0,802-0,932)	0,649 (0,794-0,910)
Chạy thận nhân tạo	0,809 (0,734-0,884)	0,805 (0,732-0,877)
Sử dụng thuốc tăng cơ bóp kéo dài	0,808 (0,764-0,852)	0,748 (0,716-0,781)
Thời gian nằm ICU ≥ 5 ngày	0,740 (0,684-0,797)	0,793 (0,751-0,834)
Tử vong sớm	0,761 (0,608-0,913)	0,852 (0,794-0,910)

**BÀN LUẬN**

Mối quan tâm trong phẫu thuật tim nói chung và phẫu thuật bắc cầu chủ vành nói riêng là khả năng tiên đoán chính xác tỉ lệ tử vong sau phẫu thuật. Có nhiều lý do giải thích vì sao mô hình phân tầng nguy cơ phẫu thuật bắc cầu chủ vành hoặc phẫu thuật tim hở nói chung được ưa thích và sử dụng rộng rãi<sup>[8]</sup>. Thứ nhất, các yếu tố dự đoán tử vong thường được sử dụng để đánh giá phẫu thuật có lợi cho bệnh nhân hay không và các nhà phẫu thuật và hồi sức tim mạch cần theo dõi, quản lý các yếu tố này để cải thiện kết quả phẫu thuật. Thứ hai, bệnh nhân có quyền biết nguy cơ của họ khi ký giấy đồng ý tiến hành cuộc mổ. Thứ ba, mô hình phân tầng nguy cơ được các bệnh viện, các nhà phẫu thuật và cơ quan bảo hiểm ưa thích vì nó giúp so sánh kết quả phẫu thuật giữa các nhà cung cấp dịch vụ (bệnh viện, phẫu thuật viên). Nhiều thang điểm tiên lượng nguy cơ tử vong sau phẫu thuật tim đã và đang được nghiên cứu và áp dụng trên lâm sàng<sup>[2],[12]</sup>.

Thang điểm EuroSCORE với hai phiên bản đầu tiên là additive EuroSCORE và logistic EuroSCORE được sử dụng rộng rãi hơn 10 năm qua. Tuy nhiên, trong những năm gần đây kết quả phẫu thuật tim hở được cải thiện đáng kể nên một số nghiên cứu cho thấy thang điểm EuroSCORE dự báo tử vong sớm cao hơn thực tế quan sát. Nashef SA<sup>[11]</sup> và cộng sự xây dựng thang điểm EuroSCORE II bằng cách cải tiến thang điểm EuroSCORE với một nghiên cứu đa trung tâm trên 22.381 bệnh nhân phẫu thuật tim hở tại 154 bệnh viện ở 43 quốc gia trong hơn 12 tuần từ tháng 5 đến tháng 7 năm 2010. Thang điểm EuroSCORE II thêm vào những yếu tố nguy cơ như vận động kém, đái tháo đường phụ thuộc insulin, suy tim theo NYHA, đau thắt ngực CCS IV theo phân độ đau ngực của Hội tim mạch Canada và loại bỏ yếu tố nguy cơ rối loạn chức năng thần kinh, đau ngực không ổn định, vỡ thành tim sau nhồi máu cơ tim. Trong nghiên cứu của tác giả Nashef<sup>[11]</sup> ứng dụng thang điểm EuroSCORE II trên 5553 bệnh nhân

phẫu thuật tim cho thấy khả năng dự báo tốt với tỉ lệ tử vong dự báo là 3,95% so với tỉ lệ tử vong quan sát là 4,18% và khả năng phân biệt sống-tử vong tốt với diện tích dưới đường cong ROC là 0,81.

Trong nghiên cứu của chúng tôi trên 506 trường hợp phẫu thuật bắc cầu chủ vành tại Viện Tim TP.Hồ Chí Minh, tỉ lệ tử vong dự báo là 2,35% so với tỉ lệ tử vong quan sát là 2,37%, tỉ số RAMR (tỉ lệ tử vong quan sát / tỉ lệ tử vong dự báo) là 1,001, test Hosmer-Lemeshow cho thấy không có sự khác biệt giữa tử vong quan sát và tử vong dự báo với  $p > 0,05$ . Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương tự như nghiên cứu của các tác giả Gant SW<sup>[6]</sup>, Nashef SA<sup>[11]</sup> và Di Dedda U<sup>[5]</sup> cho thấy thang điểm EuroSCORE II dự báo chính xác tỉ lệ tử vong trong dân số nghiên cứu với test Hosmer - Lemeshow cho trị số  $p > 0,05$ . Khả năng phân biệt sống-tử vong của thang điểm EuroSCORE II trong nghiên cứu của chúng tôi là tốt với diện tích dưới đường cong ROC là 0,76. Trên người cao tuổi tỉ lệ tử vong dự báo là 2,84%, tỉ lệ tử vong quan sát là 2,82%, tỉ số RAMR là 0,99, test Hosmer - Lemeshow cho  $p > 0,05$ . Như vậy có thể khẳng định là EuroSCORE II có khả năng dự báo tốt trên người cao tuổi.

Thang điểm EuroSCORE II được xây dựng nhằm dự báo biến cố tử vong sau phẫu thuật tim hở. Câu hỏi được chúng tôi đặt ra là EuroSCORE II có thể dự báo các biến cố khác ngoài biến cố tử vong như đột quy, chạy thận nhân tạo, sử dụng thuốc tăng cơ bóp kéo dài và thời gian nằm ICU  $\geq 5$  ngày hay không. Trên những dữ liệu thu thập được, chúng tôi xác định diện tích dưới đường cong ROC của các biến cố này với EuroSCORE II. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy thang điểm EuroSCORE II có khả năng dự báo các biến cố khác ngoài biến cố tử vong sau phẫu thuật bắc cầu chủ vành như đột quy, chạy thận nhân tạo, sử dụng thuốc tăng cơ bóp kéo dài, thời gian nằm ICU  $\geq 5$  ngày với diện tích dưới đường cong ROC  $> 0,7$ . Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu của Biancari<sup>[4]</sup>, tuy nhiên trong nghiên cứu của

Biancari khả năng dự báo biến cố đột quỵ của EuroSCORE II là kém với diện tích dưới đường cong ROC là 0,64 (bảng 8, trang 68).

## KẾT LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi trên 506 bệnh nhân được phẫu thuật bắc cầu chủ vành tại Viện Tim TP. Hồ Chí Minh từ tháng 1/2008 đến tháng

1/2013 cho thấy thang điểm EuroSCORE II dự báo chính xác tỉ lệ tử vong sau phẫu thuật bắc cầu chủ vành, có khả năng phân biệt sống-tử vong tốt với diện tích dưới đường cong ROC là 0,76. Ngoài ra, thang điểm EuroSCORE II còn có khả năng dự báo một số biến cố khác như đột quỵ, chạy thận nhân tạo, suy tim cần sử dụng thuốc tăng co bóp kéo dài và thời gian nằm ICU  $\geq 5$  ngày với diện tích dưới đường cong ROC  $> 0,7$ .

## ABSTRACT

**Objectives:** The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) has been used for more than ten years. The EuroSCORE II has been recently developed to update the original EuroSCORE. The objective of this study was to assess the performance of EuroSCORE II in vietnamese patients undergoing CABG surgery.

**Methods:** Retrospective study. A total of 506 patients who underwent CABG at the Heart Institute were available for validation of EuroSCORE II. Hosmer-Lemeshow test was used to assess calibration. Area under curve ROC was used to assess discrimination.

**Results:** Observed early mortality was 2,37%. Early mortality predicted by EuroSCORE II was 2,35%. Calibration at the Hosmer-Lemeshow statistic was good with  $p > 0,05$ . The AUC for EuroSCORE II was 0,76. The EuroSCORE II was predictive of stroke (AUC 0,867), de novo dialysis (AUC 0,809), prolonged use of inotropes (AUC 0,808), and ICU stay of 5 days or longer (AUC 0.74).

**Conclusions:** The EuroSCORE II demonstrated good calibration and discrimination in predicting early mortality after CABG.

**Keyword:** coronary artery bypass grafting, early mortality, EuroSCORE II.

---

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akar AR, Kurtcepe M, Sener E, Alhan C, Durdu S, Kunt AG, et al (2011), "Validation of the EuroSCORE risk models in Turkish adult cardiac surgical population", *Eur J Cardiothorac Surg*, 40(3), pp. 730-735.
2. Anderson RH, B A E (1992), *The Heart: Structure in Health and Disease*, Gower Medical Publishing.
3. Basraon J, Chandrashekhar YS, John R, Agnihotri A, Kelly R, Ward H, et al (2011), "Comparison of risk scores to estimate perioperative mortality in aortic valve replacement surgery", *Ann Thorac Surg*, 92(2), pp. 535-540.
4. Biancari F, Vasques F, Mikkola R, Martin M, Lahtinen J, Heikkinen J (2012), "Validation of EuroSCORE II in patients undergoing coronary artery bypass surgery", *Ann Thorac Surg*, 93(6), pp. 1930-5.
5. Di Dedda U, Pelissero G, Agnelli B, De Vincentiis C, Castelvechio S, Ranucci M (2012), "Accuracy, calibration and clinical performance of the new EuroSCORE II risk stratification system", *Eur J Cardiothorac*

- Surg*, 43(1), pp. 27-32.
6. **Grant SW, Hickey GL, Dimarakis I, Trivedi U, Bryan A, Treasure T, et al** (2012), "How does EuroSCORE II perform in UK cardiac surgery; an analysis of 23 740 patients from the Society for Cardiothoracic Surgery in Great Britain and Ireland National Database", *Heart*, 98(21), pp. 1568-1572.
  7. **Grunkemeier GL, Jin R** (2001), "Receiver operating characteristic curve analysis of clinical risk models", *Ann Thorac Surg*, 72(2), pp. 323-326.
  8. **Hannan EL, Wu C, Bennett EV, Carlson RE, Culliford AT, Gold JP, et al** (2006), "Risk stratification of in-hospital mortality for coronary artery bypass graft surgery", *J Am Coll Cardiol*, 47(3), pp. 661-8.
  9. **Hosmer DW, Lemeshow S** (1989), *Applied logistic regression* (2nd ed), New York: John Wiley and Sons, 2000, pp. 147-56.
  10. **Lebreton G, Merle S, Inamo J, Hennequin JL, Sanchez B, Rilos Z, et al** (2011), "Limitations in the inter-observer reliability of EuroSCORE: what should change in EuroSCORE II?" *Eur J Cardiothorac Surg*, 40(6), pp. 1304-1308.
  11. **Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al** (2012), "EuroSCORE II", *Eur J Cardiothorac Surg*, 41(4), pp. 734-44.
  12. **Nilsson J, Algotsson L, Hoglund P, Luhrs C, Brandt J** (2006), "Comparison of 19 pre-operative risk stratification models in open-heart surgery", *Eur Heart J*, 27(7), pp. 867-74.
  13. **Parolari A, Pesce LL, Trezzi M, Loardi C, Kassem S, Brambillasca C, et al** (2009), "Performance of EuroSCORE in CABG and off-pump coronary artery bypass grafting: single institution experience and meta-analysis", *Eur Heart J*, 30(3), pp. 297-304.
  14. **Qadir I, Perveen S, Furnaz S, Shahabuddin S, Sharif H** (2011), "Risk stratification analysis of operative mortality in isolated coronary artery bypass graft patients in Pakistan: comparison between additive and logistic EuroSCORE models", *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 13(2), pp. 137-41.
  15. **Shih HH, Kang PL, Pan JY, Wu TH, Wu CT, Lin CY, et al** (2011), "Performance of European system for cardiac operative risk evaluation in Veterans General Hospital Kaohsiung cardiac surgery". *J Chin Med Assoc*, 74(3), pp. 115-120.
  16. **Yap CH, Reid C, Yii M, Rowland MA, Mohajeri M, Skillington PD, et al** (2006), "Validation of the EuroSCORE model in Australia". *Eur J Cardiothorac Surg*, 29(4), pp. 441-446.