

ارزیابی آینده‌نگر سیستم پیش‌بینی مرگ‌ومیر EuroSCORE II در بیماران تحت جراحی قلب: گزارش کوتاه

چکیده

دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۹ ویرایش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۶ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۶ آنلاین: ۱۳۹۷/۰۷/۲۳

زمینه و هدف: سیستم اروپایی EuroSCORE پیش‌بینی کننده مرگ‌ومیر ۳۰ روزه پس از جراحی قلب است. هدف این مطالعه، ارزیابی نحوه پیش‌بینی این مدل برای گروهی از بیماران تحت جراحی قلب باز بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی آینده‌نگر، از داده‌های بیماران تحت جراحی قلب بستری در بیمارستان امام رضا (ع) (مشهد) از فروردین ۱۳۹۳ تا اسفندماه ۱۳۹۴ مقادیر مدل محاسبه شد. با مقایسه میزان مرگ‌ومیر مشاهده شده و مورد انتظار بیماران، میزان حساسیت، ویژگی، سطح زیر منحنی ROC و در نهایت میزان قدرت تمایز مدل با ابزار آنلاین محاسبه و بررسی و دقت مدل ارزیابی گردید.

یافته‌ها: میزان مرگ‌ومیر در بین ۱۳۳۷ بیمار برابر ۴۳ نفر (۳/۲٪) بود. با وجود تطبیق خوب، مدل قدرت تمایزی ضعیف ($AUC=0/667$) و همچنین دقت پایینی با حساسیت معادل ۶۱/۸۸٪ و ویژگی ۶۶/۲۳٪ به نمایش گذاشت.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصله، عملکرد و دقت ضعیف مدل EuroSCORE II را نمایش می‌دهد. به این ترتیب این مدل برای پیش‌بینی مرگ‌ومیر سی روزه پس از جراحی و تصمیم‌گیری‌ها قابل اعتماد نیست.

کلمات کلیدی: جراحی قلب، پژوهش‌های مقطعی، مرگ‌ومیر، اندازه‌های عملکرد، ایران.

علیرضا آتشی^۱، شهرام امینی^{۲*}
عرفان قاسمی^۳، شیما شیبانی^۴
سعید اسلامی^۵

۱- گروه سلامت الکترونیک، دانشکده مجازی،

دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، مرکز

تحقیقات بیهوشی در جراحی قلب، دانشگاه

علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۳- گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه

علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴- گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه

علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۵- گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پزشکی،

دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۶- مرکز تحقیقات دارویی، دانشکده داروسازی،

دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

* نویسنده مسئول: مشهد، خیابان ابن‌سینا، بیمارستان امام رضا (ع)، مرکز تحقیقات بیهوشی در جراحی قلب، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه.

تلفن: ۰۵۱-۳۸۵۲۰۲۰۹

E-mail: Aminish@mums.ac.ir

مقدمه

قرار گرفته و نشان داده شده است که در بین سیستم‌های امتیازدهی مختلف، این مدل دارای بهترین ارزش پیش‌گویی کننده در تعیین مرگ‌ومیر است.^۲ اعتبار مدل EuroSCORE در مراکز تخصصی متعددی در داخل و خارج از اروپا ارزیابی شده است.^{۳-۴} همچنین توانایی این مدل در پیش‌بینی مرگ‌ومیر زودرس پس از جراحی بای‌پس عروق کرونری (CABG) در کشورهای مختلف به اثبات رسیده است.^۵ درحالی‌که آزمون این مدل در مردم استرالیا

امروزه در جراحی قلب تمایل فزاینده‌ای برای تخمین مرگ‌ومیر و عوارض نامطلوب پس از عمل جراحی به وجود آمده و به این منظور قوانین و مدل‌های متعددی برای تعیین عوامل مرتبط با عواقب وخیم پس از این روش درمانی طراحی شده است.^۱ بررسی ارزش کاربردی پرسشنامه EuroSCORE در کشورهای اروپایی مورد آزمون

تعداد کل نمونه‌های بررسی شده در این مطالعه ۱۵۴۸ بیمار بود که داده‌های تمامی این دسته از بیماران در روند، پیش و پس از عمل جراحی تکمیل گردید و پیامد بقا یا فوت ۳۰ روزه آن‌ها در پیگیری‌های بعدی و یا از سامانه اطلاعات بیمارستان استخراج گردید. به دلیل کامل نبودن برخی اطلاعات لازم در محاسبه مدل، تعداد ۲۱۱ بیمار از مطالعه خارج شدند که تعداد بیماران وارد شده به مطالعه به ۱۳۳۷ بیمار رسید. از آن‌جا که در مطالعات مدلسازی با رگرسیون به ازای هر متغیر اسمی حداقل ۱۰ نمونه لازم است، مطالعه احتیاج به حدود ۶۰۰ نمونه داشت که تعداد بیماران حاضر بیش از این مقدار و برای نتیجه‌گیری کافی بود.

متغیرهای EuroSCORE هم در فرم ثبت داده‌های بیماران در نظر گرفته‌شده و جمع‌آوری شده بودند. محاسبه مقادیر مدل EuroSCORE توسط محاسبه‌گر آنلاین (قابل محاسبه در <http://www.euroscore.org/calc.html>) انجام گردید. تمام مقادیر محاسبه شده با پیش‌بینی‌های مرگ‌ومیر موردنظر در این مدل، با مقادیر واقعی مرگ‌ومیر بیماران مقایسه شدند و میزان حساسیت و ویژگی سیستم محاسبه گردید. همچنین منحنی ROC برای برازش این مدل رسم گردید. میزان AUC برابر با مساحت زیر منحنی ROC در نظر گرفته شد به این ترتیب که مقدار ۰/۵ نشان‌دهنده تشخیص تصادفی توسط مدل می‌باشد و هرچه این مقدار به ۱/۰ نزدیکتر شود میزان تمایز و تشخیص سیستم از وضعیت مرگ‌ومیر بیمار بالاتر خواهد بود.

کمابیش میزان مساحت زیر منحنی با مقدار بالای ۰/۷ از لحاظ آماری مقداری قابل‌قبول در نظر گرفته می‌شود و این میزان هرچه بالاتر باشد نشان از دقت مدل خواهد بود. نتایج با فاصله اطمینان ۹۵٪ محاسبه گردید. $P < ۰/۰۵$ دوطرفه هم به عنوان معیار معنادار بودن آماری در نظر گرفته شد. تمامی محاسبات توسط SPSS software, version 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) انجام گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۳۳۷ بیمار تحت درمان تمامی موارد جراحی قلب شامل ۸۰۲ مرد (۶۰٪) و ۵۳۵ زن (۴۰٪) در دپارتمان جراحی قلب بیمارستان آموزشی امام رضا (ع) مشهد با میانگین سنی

نشان‌دهنده عدم کارایی و ناتوانی آن است.^۶ چنین مطالعاتی برای کشور ایران هم برای هر دو نسخه EuroSCORE وجود دارد که این سیستم، نمره‌دهی مرگ‌ومیر را مناسب پیاده‌سازی و اجرا در ایران نمی‌داند.^۹ مطالعاتی ارزیابی پس از ایجاد نسخه دوم این مدل امتیازدهی هم ادامه یافت.^{۱۱}

از آن‌جا که برای برنامه‌ریزی دقیق درمانی، انتخاب صحیح بیماران و کمک به اتخاذ تصمیم قاطع برای انجام جراحی در بیماران پرخطر، داشتن یک معیار پیش‌بینی کننده معتبر ضروری است، با توجه به تفاوت‌های موجود در روش‌های جراحی و عوامل خطر ساز جوامع مختلف، این مدل بایست پیش از استفاده بالینی، یک مدل در هر منطقه جغرافیایی خاص مورد آزمون قرار گیرد یا بومی‌سازی شود.^{۱۲} این مطالعه با هدف اعتبارسنجی این مدل در پیش‌گویی مرگ‌ومیر بیماران پس از انجام عمل جراحی قلب در بیماران جامعه ایرانی طراحی شد.

روش بررسی

در این مطالعه‌ی کوهورت آینده‌نگر، بیماران بالغ تحت عمل جراحی قلب در مرکز جراحی امام رضا (ع) مشهد از فروردین ۱۳۹۳ تا اسفندماه ۱۳۹۴، تحت درمان قرار گرفته بودند (روش نمونه‌گیری آسان) وارد مطالعه شدند.

پس از بستری شدن بیمار در بیمارستان مربوط به وی توسط یک متخصص قلب و عروق و یا یک پزشک عمومی بررسی و در فرم طراحی شده‌ی موجود در بیمارستان ثبت گردید. این فرم شامل تمام موارد مربوط به شرایط پیش از عمل، شرایط حین عمل و پس از آن بود که روایی آن توسط پزشکان عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد تایید شد و هر کدام از موارد در زمان مورد نظر توسط پزشکان غیرمطلع از مطالعه، تکمیل و سپس وارد پایگاه اطلاعاتی (Database) مربوط به بیماران جراحی قلب باز بیمارستان گردید. در بین داده‌های ثبت شده‌ی بیماران ما، ۱۸ مورد از متغیرها با موارد موجود در مدل EuroSCORE یکسان بود که این موارد به صورت یک دسته جداگانه برای محاسبه امتیازبندی شدند.^{۱۱} بنابراین، موارد مورد استفاده در آنالیز، همه عیناً مطابق با فرم استاندارد این مدل تایید شده بودند.

جدول ۱: بررسی تعداد و درصد بیماران و میزان مرگ‌ومیر آن‌ها با توجه به نوع جراحی انجام گرفته

نوع جراحی	تعداد بیماران (%)	مرگ‌ومیر (%)
ایزوله CABG	۱۰۷۴ (۸۳٪)	۲۹ (۶۷/۴٪)
AVR	۴۰ (۲۹/۹٪)	۱ (۲/۳٪)
MVR	۱۰۵ (۷/۸۵٪)	۶ (۱۳/۹٪)
TVR	۹ (۰/۶۷٪)	۱ (۲/۳٪)
MVR+TVR	۹ (۰/۶۷٪)	۲ (۴/۶٪)
AVR+MVR	۷ (۰/۵٪)	۰ (۰/۰٪)
ASD+TVR	۵ (۰/۳۷٪)	۰ (۰/۰٪)
ASD	۳ (۲/۲٪)	۰ (۰/۰٪)
AVR+MVR+TVR	۱۱ (۰/۸۲٪)	۱ (۲/۳٪)
PVR	۵ (۰/۳۷٪)	۰ (۰/۰٪)
سایر جراحی‌های ترکیبی در پیچ	۶۹ (۵/۱۶٪)	۳ (۶/۹٪)
مجموع	۱۳۳۷ (۱۰۰٪)	۴۳ (۱/۰۰٪)

CABG: Coronary Artery Bypass Graft, AVR: Aortic Valve Replacement, MVR: Mitral Valve Replacement, TVR: Tricuspid Valve Replacement, ASD: Atrial Septal Defect.

جدول ۲: نتایج محاسبه شده مربوط به دو سیستم نمره‌دهی مرگ‌ومیر

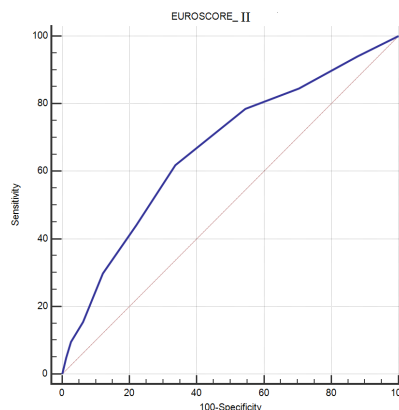
سیستم نمره‌دهی	تعداد	حداکثر-حداقل	میانگین	انحراف معیار
EuroSCORE II استاندارد	۱۳۳۷	۰-۱۲	۲/۹۵	۲/۱۲۲
EuroSCORE II لجستیک	۱۳۳۷	۰/۰-۹۴	۰/۰۴۱	۰/۰۵۳

جدول ۱ اطلاعاتی در زمینه نوع و میزان انواع جراحی‌ها و همچنین تعداد مرگ‌ومیر در نمونه‌های این مطالعه به دست می‌دهد. جدول ۲ اطلاعاتی راجع به نتایج محاسبه دو نسخه مدل را نمایش می‌دهد.

سطح زیر منحنی ROC برابر با 0.6673 ± 0.0307 بود ($P < 0.0001$) که نشان‌دهنده حدود ۶۷٪ اعتبار مدل EuroSCORE II در پیش‌بینی وقوع مرگ‌ومیر در مجموعه حاضر بود (نمودار ۱). فاصله اطمینان ۹۵٪ برابر بازه ۰/۶۴۸ الی ۰/۶۸۵ بود. مقدار حساسیت و ویژگی در حد معیار برای مقادیر امتیاز بالاتر از سه به ترتیب برابر ۶۱/۸۸٪ و ۶۶/۲۳٪ محاسبه گردید.

بحث

در این مطالعه آینده‌نگر، امتیاز مدل EuroSCORE II برای ۱۳۳۷ بیمار تحت عمل جراحی قلب محاسبه و ارزیابی گردید. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مرگ‌ومیر ۳۰ روزه پس از عمل جراحی در بیماران مورد مطالعه ۳/۲٪ بوده، درحالی‌که در مطالعات مشابه در فرانسه این میزان برابر ۳/۴٪، در آمریکای شمالی ۳/۹٪، در آلمان ۴٪



نمودار ۱: منحنی Receiver operating characteristic (ROC) رسم شده برای ارزیابی میزان مرگ‌ومیر با ابزار امتیازدهی EuroSCORE II

داد، اما توسعه نتایج برای کل بیماران ایرانی احتیاج به مطالعات بزرگتر و با تعداد نمونه بیشتر از مراکز متفاوتی در اطراف کشور ایران دارد. با توجه به نتایج این پژوهش و با عنایت به اهمیت آگاهی از فواید و خطراتی که پس از جراحی قلب در انتظار بیماران خواهد بود، پیشنهاد می‌شود ضمن بررسی دقیق عوامل خطر ساز مؤثر در مورد مرگومیر و عوارض نامطلوب بیماران، سعی در طراحی مدلی منطبق بر خصوصیات نژادی، اپیدمیولوژیک و استانداردهای زندگی بیماران ایرانی با تعداد قابل توجهی بیمار به عمل آید. دقت مدل پیش‌بینی نمره‌دهی EuroSCORE II برای کشور ایران به اندازه‌ای نیست که برای کاربرد فرآیندی پیش از جراحی قبل باز در کشورما و برنامه‌ریزی اختصاص تخت و سایر منابع در ایران قابل اتکا باشد.

سپاسگزاری: این مطالعه حاصل قسمتی از طرح تحقیقاتی به شماره ۹۲۱۳۹۹ مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد در سال ۱۳۹۲ و بخشی از پایان‌نامه دانشجوی دکترای تخصصی انفورماتیک پزشکی می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی مشهد اجرا شده است. بدینوسیله ضمن تشکر از پرسنل بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان امام رضا (ع) مشهد و همچنین خانواده بیماران، از معاونت پژوهشی دانشگاه بابت همکاری در تامین تسهیلات لازم برای انجام پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

و در فنلاند ۲٪ به دست آمده بود.^{۲۵} مشخص است که جز در مورد آخر در سایر موارد مقادیر به دست آمده کمابیش به مطالعه حاضر نزدیک و تاحدی بدتر است. همچنین در مطالعات مشابه داخلی بر روی بیماران تحت CABG، Jamaati در تهران، Sadeghi در اصفهان و Atashi در مشهد و همکارانشان میزان مرگومیر را برابر ۳/۳۶٪، ۱۲/۲٪ و ۳/۳٪ گزارش کرده‌اند که در مطالعه اول و سوم این میزان با نتیجه مطالعه ما نزدیک است.^{۱۰-۸} بر اساس آنالیزهای آماری انجام شده، مدل EuroSCORE II می‌تواند در حدود ۶۷٪ موارد به عنوان ابزار مناسبی برای تعیین وقوع احتمالی مرگومیر به کار رود. در مطالعه Pitkänen برابر ۰/۷۷، در مطالعه Geissler این میزان برابر ۰/۷۸ و همچنین در مطالعات معتبر مشابه دیگری حدود ۰/۷۵ به دست آمده است.^{۲۶} به نظر می‌رسد این سیستم برای جمعیت مورد مطالعه حاضر از توانایی کمتری برای پیش‌بینی مرگومیر برخوردار است و بومی‌سازی و کالیبراسیون اینچنین سیستم‌هایی برای جمعیت ایرانی لازم باشد. نتایج مطالعات Atashi، Jamaati و Mir Mohammad Sadeghi با نتیجه این مطالعه یکسان است.^{۱۰-۸} از محدودیت‌های مطالعه حاضر، تک‌مرکزی بودن مطالعه و حجم نمونه به نسبت اندک در ارزیابی مدل بود. از آنجا که این مطالعه در یک مرکز درمانی بزرگ و پر ارجاع از مراکز شرق کشور ایران انجام شده است، شاید بتوان نتیجه مطالعه را برای سایر مناطق شرقی ایران تعمیم

References

- Pitkänen O, Niskanen M, Rehnberg S, Hippeläinen M, Hynynen M. Intra-institutional prediction of outcome after cardiac surgery: comparison between a locally derived model and the EuroSCORE. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000 Dec;18(6):703-10.
- Geissler HJ, Hölzl P, Marohl S, Kuhn-Régner F, Mehlhorn U, Südkamp M, et al. Risk stratification in heart surgery: comparison of six score systems. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17(4):400-6.
- Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J. Harrison's Principles of Internal Medicine. 18th ed. EB: New York: McGraw-Hill Professional; 2012.
- Roques F, Nashef SA, Michel P, Pinna Pintor P, David M, Baudet E; EuroSCORE Study Group. Does EuroSCORE work in individual European countries? *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18(1):27-30.
- Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R, et al. European system for cardiac operative risk evaluation (Euro SCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16(1):9-13.
- Roques F, Nashef SA, 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 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15(6):816-22; discussion 822-3.
- Yap CH, Reid C, Yii M, Rowland MA, Mohajeri M, Skillington PD, et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29(4):441-6; discussion 446.
- Jamaati H, Najafi A, Kahe F, Karimi Z, Ahmadi Z, Bolursaz M, et al. Assessment of the EuroSCORE risk scoring system for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery in a group of Iranian patients. *Indian J Crit Care Med* 2015;19(10):576-9.
- Mir Mohammad Sadeghi SM, Etesam Pour A, Mir Mohammad Sadeghi FS, Sadegh Pour M, Saecidi M, Nilforoush P, et al. Is ESModel an appropriate scale to estimate the mortality before the coronary bypass surgery in Iranian patients? *J Isfahan Med Sch* 2011;28(117):1118-25.
- Atashi A, Amini S, Tashnizi MA, Moeinipour AA, Aazami MH, Tohidnezhad F, et al. External Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II (EuroSCORE II) for Risk Prioritization in an Iranian Population. *Braz J Cardiovasc Surg* 2018;33(1):40-46.

11. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41(4):734-44; discussion 744-5.
12. Ivanov J, Tu JV, Naylor CD. Ready-made, recalibrated, or Remodeled? Issues in the use of risk indexes for assessing mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1999;99(16):2098-104.
13. Barili F, Pacini D, Capo A, Rasovic O, Grossi C, Alamanni F, et al. Does EuroSCORE II perform better than its original versions? A multicentre validation study. *Eur Heart J* 2013;34(1):22-9.
14. Lebreton G, Merle S, Inamo J, Hennequin JL, Sanchez B, Rilos Z, et al. Limitations in the inter-observer reliability of EuroSCORE: what should change in EuroSCORE II? *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40(6):1304-8.
15. Parolari A, Pesce LL, Trezzi M, Cavallotti L, Kassem S, Loardi C, et al. EuroSCORE performance in valve surgery: a meta-analysis. *Ann Thorac Surg* 2010;89(3):787-93, 793.e1-2.
16. Borracci RA, Rubio M, Celano L, Ingino CA, Allende NG, Ahuad Guerrero RA. Prospective validation of EuroSCORE II in patients undergoing cardiac surgery in Argentinean centres. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014;18(5):539-43.

The prospective validation of EuroSCORE II risk scoring system for patients underwent cardiac surgery: *brief report*

Abstract

Received: 28 Feb. 2018 Revised: 07 Mar. 2018 Accepted: 07 Jul. 2018 Available online: 14 Jul. 2018

Alireza Atashi Ph.D.¹
Shahram Amini M.D.^{2*}
Erfan Ghasemi Ph.D.
Candidate³
Shima Sheybani M.D.⁴
Saeid Eslami Ph.D.^{5,6}

1- Department of E-Health, Virtual School, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- Department of Anesthesiology and Critical Care, Cardiac Anesthesia Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

3- Department of Biostatistics, School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Department of Anesthesia, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

5- Department of Medical Informatics, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

6- Pharmaceutical Research Center, School of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

* Corresponding author: Department of Anesthesiology and Critical Care, Cardiac Anesthesia Research Center, Emam Reza Hospital, Ebne Sina St., Mashhad, Iran.
Tel: +98- 51- 38525209
E-mail: Aminish@mums.ac.ir

Background: Various prediction models have been developed aiming to estimate risk-adjusted mortality, morbidity and length of intensive care unit stay following cardiac surgeries. The European system for cardiac operative risk evaluation II (EuroSCORE II) is a prediction model which maps 18 predictors to a 30-day post-operative risk of death. The objective of this study was to evaluate the performance of the EuroSCORE II risk-analysis predictions among patients who underwent heart surgeries.

Methods: A prospective cross-sectional study was conducted to collect required variables for all consecutive patients underwent heart surgeries in Emam Reza hospital, Mashhad, Iran, from March 2014 to March 2015. Once the patient was hospitalized a cardiologist or a general physician evaluated pre- peri- and post-operative state to fill out the pre-designed structural paper form. Comparing the observed and expected mortality, the sensitivity, specificity, area under the receiver operating characteristic curve (AUC) and finally the discrimination power of the model for our patients were calculated and reported. The model value was calculated using the online tool.

Results: A total of 1337 patients (60% males) were included, the observed mortality rate was 3.2%. Although the overall performance was acceptable, the model showed poor discriminatory power (AUC=0.667, CI 95%: 0.648-0.685) and accuracy with sensitivity=61.88% and specificity=66.23%.

Conclusion: Our single-center study, based on consecutive patients who underwent cardiac surgery showed that EuroSCORE II demonstrated a moderate statistical overall performance with poor discrimination and calibration measures remain as concerning issues regarding 30-day post-operative mortality prediction after adult cardiac surgery. Poor performance measures for this system show the need for reformulating this risk stratification tool aiming to improve post cardiac surgery outcome predictions in Iran.

Keywords: cardiac surgery, cross-sectional studies, mortality, performance measure, Iran.