

# 临床风险预测模型外部验证指南(2024 版)的解读与启示

周新艺<sup>1</sup>, 孙建华<sup>2</sup>, 王晓杰<sup>3</sup>, 邓海波<sup>1</sup>, 王磊<sup>4</sup>, 朱丽筠<sup>1</sup>, 邵曼娜<sup>1</sup>, 杨妮<sup>1</sup>, 马玉芬<sup>5</sup>, 徐园<sup>6</sup>

**摘要:** 解读 BMJ 最新发表的临床风险预测模型外部验证指南(2024 版), 对获取高质量数据集、进行结局事件预测、评估模型预测性能、评估临床适用性及清晰透明的报告结果 5 个关键步骤进行分析总结, 并对我国护理领域风险预测模型外部验证的问题及局限性提出建议, 以期推动未来护理领域高质量风险预测模型向临床实际应用转化。

**关键词:** 护理风险; 临床风险预测模型; 外部验证; 评估; 高质量数据集; 结局事件; 临床适用性; 指南解读

**中图分类号:** R471 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.24.052

## Interpretation of and insights from the guidelines for external validation of clinical risk prediction models

Zhou Xinyi, Sun Jianhua, Wang Xiaojie, Deng Haibo, Wang Lei, Zhu Liyun, Shao Manna, Yang Ni, Ma Yufen, Xu Yuan. Department of Nursing, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China

**Abstract:** This paper interprets the latest guideline on external validation of clinical risk prediction models published by BMJ (2024 edition). It analyzes and summarizes five key steps: obtaining high-quality datasets, predicting outcome events, assessing model performance, evaluating clinical applicability, and reporting results clearly and transparently. Additionally, it offers suggestions regarding the challenges and limitations of external validation of risk prediction models in the nursing field in China, aiming to promote the translation of high-quality risk prediction models into clinical practice in nursing.

**Keywords:** nursing risk; clinical risk prediction models; external validation; assessment; high-quality datasets; outcome events; clinical applicability; guideline interpretation

风险预测模型的外部验证是指在独立于原始模型开发数据集之外的新数据集上, 对已建立的风险预测模型进行测试和评估的过程<sup>[1]</sup>, 其目的是考察模型的有效性和推广性。据统计, 截至 2022 年 5 月中国护理学者开展预测模型构建类文章 141 篇, 进行外部验证的文献仅有 34 篇(24.1%)<sup>[2]</sup>。可见, 国内护理领域风险预测模型开发和构建类研究正在蓬勃发展, 但模型外部验证这一重要环节往往被忽视, 仅少数模型最终被应用于临床实践。此外, 与风险预测模型构建过程相比, 模型外部验证缺乏详细的指南规范, 导致国内外研究普遍忽视模型外部验证过程。为规范风险预测模型外部验证的过程及报告质量, 《英国医学杂志》在 2024 年发布最新临床预测模型评估指南之如何进行风险预测模型外部验证<sup>[1]</sup>, 为研究人员开展标准化临床预测模型外部验证研究提供了权威的参考工具。该指南是目前唯一用来规范系统风险预测模型外部验证过程的标准化指南, 国内尚未有文献对该指南进行解读及引入。因此, 本文围绕指南内容对风险预测模型的 5 个关键步骤进行介绍和解读, 分析我国护理领域风险预测模型外部验证的现存问题、

局限性并提出相应建议, 以期加强研究人员对预测模型外部验证规范性的重视, 推动未来护理领域高质量风险预测模型的临床实际应用转化。

### 1 临床风险预测模型研究现状及外部验证的意义

临床风险预测模型是根据多个预测因子(如年龄、家族史、症状、血压等)估计个体的预后风险<sup>[3]</sup>。随着公开数据库的发展, 数据的可获得性以及对于人工智能和机器学习的方法兴趣激增, 临床预测模型正在被大量开发。截至目前, 全球慢性阻塞性肺疾病的诊断模型超过 400 个<sup>[4]</sup>, 心血管疾病预测模型超过 300 个<sup>[5]</sup>, 而新型冠状病毒感染预后模型超过 600 个<sup>[6]</sup>。然而, 由于缺乏模型在其他地区/医院目标人群和临床环境中的预测性能评估, 无法判断模型是否具有推广应用效益。而模型外部验证正是检验临床风险预测模型在不同群体或环境中泛化能力的核心步骤, 其通过将已经开发的风险预测模型应用于不同的新独立数据集, 验证模型在不同时间段、不同区域或不同人群中的表现是否一致, 进而考察模型的可移植性和可推广性。目前, 外部验证研究往往被忽视且没有专门的指南规范。基于此, Collins 团队于 2024 年在 BMJ 发表首部针对临床风险预测模型外部验证指南<sup>[1]</sup>。

### 2 临床风险预测模型外部验证指南 5 个关键步骤总结及解读

指南指出临床风险预测模型外部验证应包括获

作者单位: 中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院 1. 护理部 2. 内科 ICU 3. 乳腺外科 4. 血管外科 5. 工会 6. 保健医疗部(北京, 100730)

周新艺: 女, 硕士在读, 护士, 2529783494@qq.com

通信作者: 徐园, xuyuan0203bzy@sina.com

科研项目: 中央高水平医院临床科研专项(2022-PUMCH-A-132)

收稿: 2024-07-10; 修回: 2024-09-19

取高质量数据集、进行结局事件预测、评估模型预测性能、评估临床适用性及清晰透明的报告结果共 5 个步骤,具体内容见表 1。

表 1 临床风险预测模型外部验证指南(2024 版)5 个关键步骤及重点内容

| 关键步骤               | 重点内容                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 步骤 1: 获取高质量数据集     | ①数据集必须包括每个参与者的结局事件及所有预测因子信息前瞻性研究所收集的数据质量较高,适合外部验证。②建议参考预测模型偏倚风险评估工具(PROBAST)中关于研究对象筛选、预测因子和结局 3 个板块要求,判断现有的数据集是否适用于外部验证研究                                                                                                                                                              |
| 步骤 2: 利用模型进行结局事件预测 | ①建议利用计算机软件计算所有参与者结局事件预测值,不推荐人工计算。②计算出每个参与者的预测值后,将其分布总结为可视化直方图,并使用平均值和标准差等进行汇总描述                                                                                                                                                                                                        |
| 步骤 3: 评估模型预测性能     | ①模型整体拟合:建议计算拟合优度( $R^2$ )量化连续性预测模型的整体性能;建议计算 Brier 评分量化二分类或生存结局模型的整体性能。②模型校准:校准应使用校准图进行可视化,必须包括带有置信区间的平滑校准曲线且覆盖(0~1)整个预测值范围;校准图应以正方形格式显示,坐标轴比例均匀,应在曲线下方添加预测值分布;建议使用校准斜率、整体校准以及观察值/预测值比(O/E)量化模型校准性能。③模型区分度:区分度指标只适用于二分类和生存结局类预测模型;区分度统一使用 C 指数进行量化,在二分类模型中,C 指数相当于接受者操作特征曲线(AUROC)下的面积 |
| 步骤 4: 评估临床适用性      | ①建议计算净效益量化模型的临床效用;②在进行临床效应分析之前,应与临床专家和患者讨论来确定干预阈值范围并使用决策曲线来显示模型在所选阈值范围内的净效益                                                                                                                                                                                                            |
| 步骤 5: 清晰透明的报告结果    | 建议按照“个体预后或诊断多变量模型的透明报告声明(TRIPOD-AI)”进行风险预测模型外部验证研究设计及研究过程报告                                                                                                                                                                                                                            |

**2.1 获取高质量数据集** 风险预测模型外部验证第 1 步是获取合适的、高质量数据集。针对数据集采集内容,指南要求外部验证的数据集必须包括每个参与者结局事件及与原始模型一致的所有预测因子信息。需注意模型外部验证的目的是量化最初模型预测准确性,不涉及重新调整模型,针对数据集研究对象来源,指南建议对同一模型进行多中心数据收集,以评估模型在不同人群环境下的性能。目前大多数预测模型的外部验证为方便取样采用时间验证法,纳入研究人群与模型开发研究的人群来自同一地点,验证模型可重复性,但容易高估模型性能。指南建议采用空间验证,评估模型在不同人群中的移植性。Debray 等<sup>[7]</sup>建议研究人员提出量化开发和验证数据集之间的相关性,研究时应明确外部验证的重点是重复性还是可移植性。针对数据集质量及判断标准,现有研究往往利用回顾性研究或公开数据库等数据集进行外部验证,便于获取并且不造成额外费用。但该类数据质量较低,存在预测因子丢失、事件时间没有准确记录、测量方法不一致等问题。基于此,指南建议利用前瞻性研究收集数据,由于其研究设计提前规划,收集数据更加标准和真实,更容易获得高质量数据集。数据集收集完成后,研究者可根据预测模型风险偏倚报告指南中关于研究对象筛选、预测因子和结局 3 个版块要求<sup>[8-9]</sup>,判断现有的数据集是否适用于外部验证研究。此外,外部验证研究的样本量应足够大,以便精确估计模型的预测性能。如果是单中心验证,一般需要确保至少 100 例阳性事件;如果是多中心验证,则保证每个

单中心不少于 50 例阳性事件。精确样本量估算推荐利用原始模型的精确度(置信区间宽度)来准确计算关键性能估计(如  $R^2$ 、校准曲线、c 统计量和净收益)外部验证所需的样本量。

**2.2 利用模型进行结局事件预测** 风险预测模型外部验证第 2 步是应用现有模型预测外部验证数据集中所有研究对象的情况。目前风险预测模型主要基于逻辑回归和机器学习两类主流算法,部分模型最终以列线图、网页或小程序等形式展现。指南特别强调模型预测值的计算不应使用人工而应借助计算机软件完成。对于预测值结果呈现,指南推荐利用直方图形式对其分布进行可视化展示,并使用均值、标准差等进行统计描述。为便于读者理解,指南将美国预测心肌梗死患者死亡风险模型的外部验证研究作为标准化范例进行展示<sup>[10]</sup>,如图 1、图 2。

**2.3 量化模型预测性能**

风险预测模型外部验证第 3 步是从模型整体拟合度、校准度和区分度来量化风险预测模型的预测性能。

**2.3.1 风险预测模型整体拟合效果** 模型整体性能是评估预测模型在数据集上的拟合程度指标。指南建议使用拟合优度量化临床风险预测模型整体拟合效果。拟合优度是模型所解释变异的百分比,数值越接近 1,代表模型的预测效果越好。对于二分类及生存结局模型建议报告 Cox-Snell  $R^2$  值<sup>[11]</sup>。此外,指南也提及到评价模型总体拟合效果的指标还有应用于连续性风险预测模型的均方误差,应用于二分类及时间-事件模型的 Brier 评分,其反映预测值与观察值差异程度,越小表示拟合曲线与实际数据拟合越好<sup>[12-13]</sup>。



**2.3.2 风险预测模型校准度** 风险预测模型校准度是评估模型预测事件发生概率与实际事件发生频率的一致程度。指南强调临床风险预测模型的校准应使用所有研究对象观察值与模型预测值得出平滑的校准曲线进行可视化校准,且校准曲线必须包括置信区间<sup>[14]</sup>,以提供更全面的信息。对于连续性风险预测模型,可以通过校准图直观对比研究对象观察值与预测值的一致性。对于二分类及生存结局模型,可以通过校准图对比自定义分组后(通常 10~20 组)结局事件实际发生概率与模型预测结局事件发生概率的一致性<sup>[15-16]</sup>。此外,指南明确要求校准图格式为正方形,坐标轴比例分布均匀,研究人员还应在校准曲线下方添加模型预测值分布。为便于读者理解,指南将美国预测心肌梗死患者死亡风险模型的外部验证研究作为标准化范例进行展示<sup>[10]</sup>,如图 3。对于校准图的解读,由图 3 可知当结局事件发生概率在 0~0.15 时观察值与预测值的一致性较好。当模型预测率超过 0.2 后,校准曲线位于对角线下方,模型预测假阳性率较高。如果仅报告 0~0.2 范围内的校准曲线,0.2 以上的模型预测误校准将被隐藏,提示整个预测范围(如 0~1)的信息对于校准曲线至关重要。然而目前多数研究并未报告校准曲线,报告校准曲线的研究也往往未覆盖预测值的整个范围(如 0~1)<sup>[15]</sup>。对于风险预测模型校准度的量化指标,指南推荐使用校准斜率(理想值为 1)、整体校准(理想值为 0)以及观察值/预测值比(O/E,理想值为 1)来量化补充预测模型的校准性能。不推荐使用常规的 Hosmer-Lemeshow 检验或相关检验(Nam-D'Agostino)来评估模型校准,因为这些参数的计算需要对研究对象进行任意分组,可能影响 *P* 值的计算。此外,指南指出在外部验证中可能会出现误校准,其原因往往与模型开发数据集与外部验证数据集的人群差异大,或使用低质量数据集(如样本量较少、代表性较差等)有关。

**2.3.3 风险预测模型区分度** 区分度是模型的预测结果对两类研究对象(是否发生结局事件)的区分程度,只适用于二分类及生存结局模型<sup>[17]</sup>。指南建议使用 C 指数(C-index)来量化临床风险预测模型区分度,数值越接近 1,代表模型的区分效果越好。对于二分类模型,C 指数相当于受试者操作特征曲线下面积(AUROC)。对于生存模型,推荐侧重使用测量某特定时间点区分度的 Harrecc-C 指数(Heller's C index)和 Royston-D 统计量(Royston's D statistic)进行评价,统计量数值越大,判别力越高。

**2.4 量化临床适用性** 风险预测模型外部验证第 4 步是模型的临床适用性,是评估模型在实际临床环境中应用的重要考量因素<sup>[18]</sup>。指南指出,如果模型评价目标是预测以指导医学决策,还应评估预测模型对参与者和医疗保健结果的总体收益。指南建议在对模型进行外部验证时,通过净效益对临床适用性进行量

化。净效益是对临床效益(如改善患者结果)与危害(如病情恶化、额外费用等)进行比较<sup>[19-20]</sup>。在分析净效益之前,患者和医护人员需要根据自身情况和经验选择一系列阈值,单一阈值不太可能为所有临床和个人所接受。如果模型估计患者发生结局事件的概率高于某个阈值(如  $>0.1$ ),患者和医护人员可以决定干预措施(如采取特定的治疗、监测策略或改变生活方式)。最终通过一系列阈值组成绘制决策曲线(Decision Curve Analysis, DCA)来显示模型在所选阈值范围内的净效益,如图 4。对于校准图的解读,由图 4 可知 X 轴为实施治疗的阈值概率,Y 轴为预测模型在一系列阈值概率下的净收益。通过比较在不同决策阈值下使用模型所作出的决策的收益与损失,帮助确定在不同阈值下使用模型对决策的有益性。图 4 中决策曲线表明,与所有接受治疗或所有不接受治疗患者相比,根据模型值在低于 0.44 的时候进行临床干预具有正净效益。因此,指南推荐在外部验证过程中报告决策曲线,有助于医务人员在临床、医疗、风险评估等领域作出更明智的决策。

**2.5 清晰透明的报告** 风险预测模型外部验证第 5 步是清晰透明地报告研究结果,指南要求参考个体预后或诊断多变量模型的透明报告声明(TRIPOD),将为评估模型性能而计算的所有结果进行准确报告<sup>[21-22]</sup>,至少报告校准(包括校准图和量化指标)和区分度。但随着预测领域的算法的更新迭代,越来越多的研究使用由机器学习方法驱动的人工智能(AI)来开发预测模型。BMJ 2024 年也对 TRIPOD 声明进行更新,发表扩展后的 27 项 TRIPOD-AI 清单。无论使用回归分析方法还是机器学习方法进行建模,TRIPOD-AI 均适用,可为其报告过程提供统一详细的指导,取代旧 TRIPOD 2015 清单,之后的研究不必再使用旧清单进行报告<sup>[23]</sup>。

### 3 对我国护理领域风险预测模型外部验证的启示

**3.1 临床风险预测模型外部验证数据集质量亟待提高** 近年来我国护理学者开展预测模型构建类研究数量急剧增加,然而大部分模型未进行外部验证导致无法评估预测模型的预测效果是否稳定,进而影响模型的外推性和临床适用性。首先,在获取高质量数据集方面,国内研究普遍以回顾性研究为主,前瞻性研究占比较低,部分研究未明确研究类型,数据集的可靠性和有效性有待提升;且大多数研究纳入的研究人群与模型开发研究的人群来自同一地点,侧重于模型的可重复性,应用于不同人群时可能存在较大的偏差,模型移植性效果无法保证<sup>[2]</sup>。因此,在控制临床风险预测模型外部验证数据集的质量方面,应用前瞻性研究设计,以提高数据可靠性和预测模型普适性,同时采用多中心研究设计,扩大研究人群的多样性,

以减少单一中心偏差,提高模型的外推性和泛化能力。

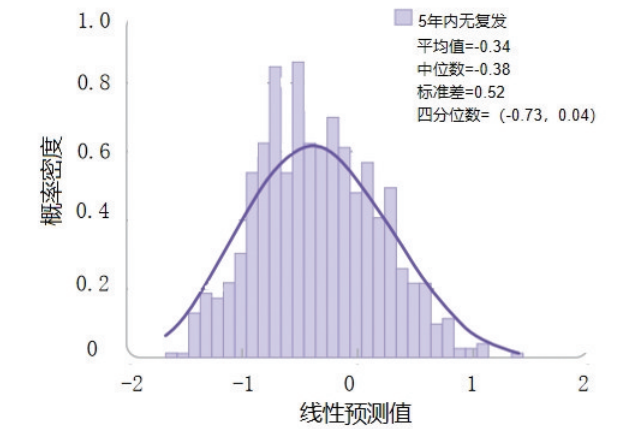


图 1 临床风险模型预测值分布及描述性统计示例 1

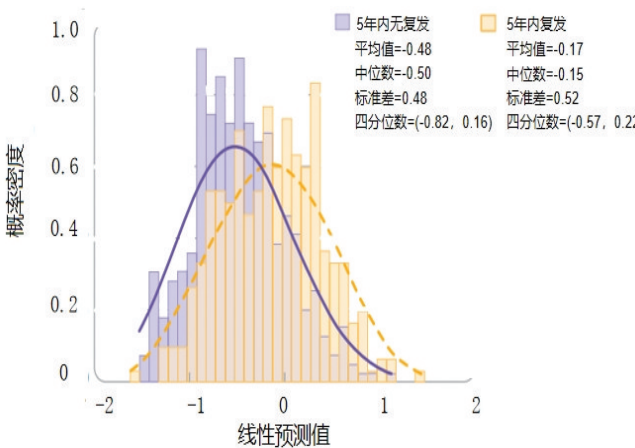


图 2 临床风险模型预测值分布及描述性统计示例 2

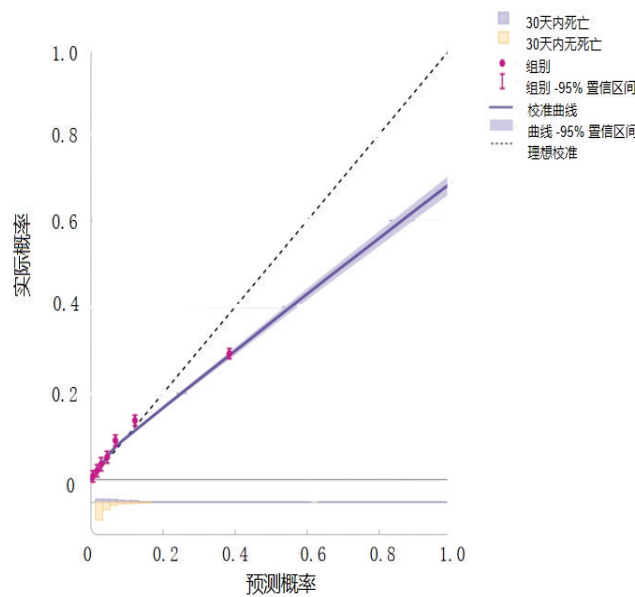


图 3 临床风险预测模型外部验证校准图示例

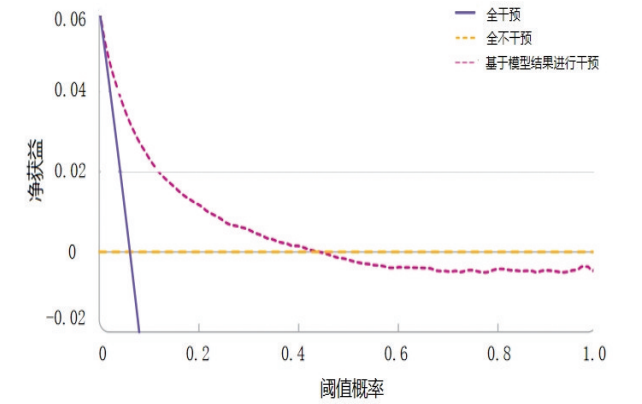


图 4 临床风险预测模型临床效用决策 DCA 曲线示例

**3.2 重视临床风险预测模型外部验证预测结果的可视化呈现** 在结局事件预测方法上,研究预测结果均为计算机辅助计算,在模型预测值结果呈现方面,仅有 17 篇(24.3%)报告了模型预测的准确率,且均未按指南要求对研究预测结果以柱状图的形式进行可视化呈现<sup>[2]</sup>。因此,未来研究还应重视通过图形化手段(如柱状图、曲线图等)对结果进行清晰展示,促进外部验证结果交流和理解,进而提高临床风险预测模型在实际临床实践中的应用和接受程度。

**3.3 提升评估临床风险预测模型预测性能的全面、准确性** 国内护理研究在模型预测性能方面还存在方法学缺陷和高偏倚风险<sup>[2,24-26]</sup>。未来研究应按指南要求报告模型整体拟合效果和校准度量并按指南标准进行结果呈现,具体表现在绘制校准图时,应包含置信区间和预测值分布,以更全面地评估模型的校准度。同时使用指南推荐的校准斜率、观察值/预测值比(O/E)等不受随机分组影响的稳定性指标进行校准,以更全面、准确地评估模型的预测性能。

**3.4 重视临床风险预测模型的临床适用性评价** 在评估临床适用性方面,目前大多数护理文献并未报告模型 DCA 曲线<sup>[25-26]</sup>,无法全面评估模型的临床价值,从而影响其在临床实践中的接受度和应用。因此,建议研究人员重视模型外部验证决策曲线的绘制,在研究设计阶段考虑 DCA 的绘制需求,确保数据收集和分析方法能够支持 DCA 的实施,利用 R 语言中的 pROC 或 decisioncurve 包进行 DCA 的计算和绘制。

**3.5 遵照 TRIPOD 声明进行透明化报告** 在模型最终报告方面,部分护理研究在模型报告的透明和规范化方面存在不足<sup>[26]</sup>。TRIPOD 声明旨在提高风险预测模型类研究报告的透明性和质量,未按照 TRIPOD 声明进行报告可能会导致读者无法充分了解研究方法、数据来源、模型构建和验证过程等关键信息,从而难以评估研究的可信度和可靠性,还可能使得其他研究人员难以复制该研究的结果或进行进一步的验证,进而影响模型在实际临床或科研中的应用和推广。

因此,未来进行预测模型类研究时应当遵循更新后的TRIPOD-AI声明并仿照国外模式在投稿时以附件形式进行报告,提高研究报告的透明性和质量,以促进风险预测模型研究领域的进一步发展。

#### 4 小结

BMJ临床风险预测模型外部验证指南(2024版)为临床风险预测模型外部验证提供了5个规范化步骤,建立了风险预测模型外部验证基本研究框架。我国护理领域临床风险预测模型的外部验证存在诸多问题,可能与对模型外部验证不够重视以及缺乏针对性的指南和规范有关,未来相关研究可参照该指南进一步规范和改进,从而推动我国护理研究高质量临床风险预测模型的应用与推广。

#### 参考文献:

- [1] Riley R D, Archer L, Snell K I E, et al. Evaluation of clinical prediction models (part 2): how to undertake an external validation study[J]. *BMJ*, 2024, 384: e074820.
- [2] 徐园,朱丽筠,王钰,等.我国护理学者开展预测模型研究的现状和启示:一项范围综述[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(5): 744-749.
- [3] Collins G S, Dhiman P, Ma J, et al. Evaluation of clinical prediction models (part 1): from development to external validation[J]. *BMJ*, 2024, 384: e074819.
- [4] Bellou V, Belbasis L, Konstantinidis A K, et al. Prognostic models for outcome prediction inpatients with chronic obstructive pulmonary disease: systematic review and critical appraisal[J]. *BMJ*, 2019, 367: 1535810. 1136.
- [5] Damen J A A G, Hooft L, schuit E, et al. Prediction models for cardiovascular disease risk in the general population: systematic review[J]. *BMJ*, 2016, 353: 2416.
- [6] Wynants L, Van Calster B, Collins Gs, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of COVID-19: systematic review and critical appraisal[J]. *BMJ*, 2020, 369: 1328.
- [7] Debray T P, Vergouwe Y, Koffijberg H, et al. A new framework to enhance the interpretation of external validation studies of clinical prediction models[J]. *J Clin Epidemiol*, 2015, 68(3): 279-289.
- [8] Wolff R F, Moons K G M, Riley R D, et al. PROBAST: a tool to assess the risk of bias and applicability of prediction model studies[J]. *Ann Intern Med*, 2019, 170(1): 51-58.
- [9] Moons K G M, Wolff R F, Riley R D, et al. PROBAST: a tool to assess risk of bias and applicability of prediction model studies: explanation and elaboration[J]. *Ann Intern Med*, 2019, 170(1): W1-W33.
- [10] GUSTO investigators. An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction[J]. *N Engl J Med*, 1993, 329(10): 673-682.
- [11] Cox D R, Snell E J. The analysis of binary data[M]. 2nd ed. London: Chapman and Hall, 1989.
- [12] Brier G W. Verification of forecasts expressed in terms of probability[J]. *Mon Weather Rev*, 1950, 78: 1-3.
- [13] Gerds T A, Schumacher M. Consistent estimation of the expected Brier score in general survival models with right-censored event times[J]. *Biom J*, 2006, 48(6): 1029-1040.
- [14] Van Calster B, Nieboer D, Vergouwe Y, et al. A calibration hierarchy for risk models was defined: from utopia to empirical data[J]. *Clin Epidemiol*, 2016, 74: 167-176.
- [15] Collins G S, Ogundimu E O, Altman D G. Sample size considerations for the external validation of a multivariable prognostic model: a resampling study[J]. *Stat Med*, 2016, 35(2): 214-226.
- [16] Harrell F E Jr, Lee K L, Mark D B. Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors[J]. *Stat Med*, 1996, 15(4): 361-387.
- [17] Royston P, Sauerbrei W. A new measure of prognostic separation in survival data[J]. *Stat Med*, 2004, 23(5): 723-748.
- [18] Moons K G, Altman D G, Vergouwe Y, et al. Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice[J]. *BMJ*, 2009, 338: b606.
- [19] Vickers Aj, Van Calster B, Steyerberg E W. Net benefit approach to the evaluation of prediction models, molecular markers, and diagnostic tests[J]. *BMJ*, 2016, 352: i6.
- [20] Vickers A J, Elkin E B. Decision curve analysis: a novel method for evaluating prediction models[J]. *Med Decis Making*, 2006, 26(6): 565-574.
- [21] Moons K G, Altman D G, Reitsma J B, et al. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis or Diagnosis (TRIPOD): explanation and elaboration[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 162(1): W1-W73.
- [22] Collins G S, Reitsma J B, Altman D G, et al. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement[J]. *BMJ*, 2015, 350: g7594.
- [23] Collins G S, Moons K G M, Dhiman P, et al. TRIPOD+AI statement: updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods[J]. *BMJ*, 2024, 18: 385: q902.
- [24] 尹丹乔,胡少华,高业兰,等.老年脓毒症患者继发慢性危重症风险预测模型构建与验证[J]. *护理学杂志*, 2023, 38(18): 27-32.
- [25] 李永刚,黄雨佳,刘庚,等.冠状动脉旁路移植术后患者机械通气时间延长风险预测模型的系统评价[J]. *护理学杂志*, 2024, 39(6): 58-62.
- [26] 奚婧,孟红燕,施旻昊,等.中国老年人群认知衰弱风险预测模型系统评价[J]. *护理学杂志*, 2024, 39(2): 23-27.

(本文编辑 丁迎春)