

急性主动脉夹层患者急诊分诊筛查及预测工具的研究进展

徐伟,张洪辉,林文凤

摘要:选择专项分诊筛查工具对急性主动脉夹层高危人群进行预检分诊,有助于提高急性主动脉夹层分诊准确率,缩短患者的确诊及救治时间。本文对现有急性主动脉夹层急诊分诊筛查及预测工具进行综述,包括美国急性主动脉夹层危险因素评分表、加拿大急性主动脉综合征的临床决策评分系统和改良版主动脉夹层风险评分表等,总结各种工具的基本特征、应用现状及优缺点,旨在为构建我国具有特异性的急性主动脉夹层急诊分诊筛查工具提供参考。

关键词:急性主动脉夹层; 筛查工具; 预测模型; 急诊护理; 分诊护理; 综述文献

中图分类号:R472.2 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2025.18.018

Research progress of screening and predictive tools for emergency triage of acute aortic dissection patients

Xu Wei, Zhang Honghui, Lin Wenfeng. Emergency Department, The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital), Hefei 230001, China

Abstract:Selecting high-specificity emergency triage screening tools to identify high-risk populations for acute aortic dissection can improve diagnostic accuracy in emergency department, and shorten diagnosis and treatment time. This review summarizes the existing emergency triage screening and predictive tools for acute aortic dissection, including the American Aortic Dissection Detection-Risk Score, the Clinical Decision Rule for Acute Aortic Syndrome, and the Aortic Dissection Risk Score, etc., and the fundamental characteristics, the application status, strengths and limitations of each tool are analyzed, with the aim of providing a reference for the development of a highly specific emergency triage screening tool for acute aortic dissection tailored to the Chinese healthcare context.

Keywords:acute aortic dissection; screening tools; predictive models; emergency nursing; triage nursing; review

急性主动脉综合征包括急性主动脉夹层(Acute Aortic Dissection, AAD)、壁内血肿和主动脉溃疡^[1],其中AAD占有急性主动脉综合征的82%^[2]。AAD发病时间在14 d内,是一种主动脉撕裂导致内膜和部分撕裂的中膜分离,血液在撕裂的腔内流动的严重心血管急症^[3],常以突发的胸痛、部分合并心肌酶指标升高等原因就诊于急诊科,这与急性冠脉综合征表现较为相似,在紧急状况下很难区分^[4]。AAD发病凶险,若未及时识别并进行手术治疗,A型主动脉夹层病死率为52%,B型主动脉夹层病死率为17%^[5],并且随着时间推移不断上升。目前AAD从出现症状到诊断时间为2.4~2.6 h^[6],因此,尽早确诊AAD具有重要意义。目前确诊AAD最常用的检查为主动脉计算机断层血管造影(Computed Tomographic Angiography, CTA)^[7],需注射造影剂,可引起过敏反应和肾脏损伤,且对诊断设备及人员具有较高要求。为了帮助和规范诊断决策,建议预先采用临床筛查工具进行评估。当AAD患者到达急诊科后,首次医疗接触的往往是急诊分诊护士,因此,急诊分诊护士需要熟练掌握AAD风

险筛查工具的基本特征、适宜人群及筛查方法,以便快速识别AAD患者,降低漏诊率及误诊率。本文对常用的AAD急诊分诊筛查及预测工具的基本特征、应用现状及优缺点等进行综述,为构建适合我国国情且具有特异性、便于急诊分诊护理工作的筛查及预测工具提供参考。

1 普适性AAD急诊分诊筛查工具

目前国内外围绕胸痛中心建设及急性胸痛分诊护理,已研发诸多普适性的分诊工具并广泛应用于临床。这些工具大多在病史、心电图和肌钙蛋白基础上结合其他指标对疾病进行风险分层,如胸痛5因子评分量表^[8]、全球急性冠脉事件注册研究工具(Global Registry of Acute Coronary Events Risk Score, GRACE)评分^[9]和急性胸痛风险分层工具^[10]等。但这些评估工具主要为筛查急性冠脉综合征而制定,其中涉及AAD的专项评估指标甚少,对AAD分诊的特异性不高。当前胸痛分诊工具对急性冠脉综合征的优化已较成熟,但对AAD的覆盖显著不足。

2 特异性AAD急诊分诊筛查工具

2.1 主动脉夹层危险因素评分表(Aortic Dissection Detection-Risk Score, ADD-RS) 美国心脏协会和美国心脏病学会等专业组织于2010年首次制定了对急诊分诊护理具有指导意义的ADD-RS^[11],该工具将AAD主要的12个临床危险因素分为三大类别,即高危病史(5项)、高危疼痛(3项)、高危体征(4项),若

作者单位:中国科学技术大学附属第一医院安徽省立医院急诊医学科(安徽 合肥,230001)

通信作者:林文凤,lin_wenfengfree@126.com

徐伟:男,硕士,副主任护师,ahslyyxw@163.com

科研项目:中国科学技术大学校级本科质量工程项目(2024xjyxm102)

收稿:2025-04-06;修回:2025-06-10

同一类别中存在一项或多项危险因素,则该类别评分为 1 分,若不存在则评 0 分。三大类别评分之和即为 ADD-RS 得分(0~3 分),其中 ≥ 2 分为高风险、 ≤ 1 分为低风险;目前该工具已被翻译为多种版本并在国内外广泛应用,国内外学者将 ADD-RS 用于急诊胸痛人群,发现对 AAD 筛查的灵敏度为 0.983,特异度为 0.532^[12-15],可作为 AAD 早期筛查工具。此外,国际急性主动脉夹层登记处基于上述高危因素提出具体的危险分层^[16]:0 分为低危,1 分为中危, ≥ 2 分为高危,评分 ≥ 1 分时诊断 AAD 的灵敏性达 95.7%。但是 ADD-RS 将主要临床危险因素归结为三类,并未针对患者临床症状进行细化评分,且评分依据不明确,不同危险分层之间分差较小,稍有不慎便会导致分诊不足或过度,限制了该工具的临床应用。另主动脉关闭不全性杂音等部分条目的评判需要相关专业技术培训,对急诊护士分诊工作存在一定挑战,也限制了临床应用;且该工具并未将实验室及影像学检查等指标纳入其中,具有一定局限性。

2.2 急性主动脉综合征的临床决策评分系统 加拿大心脏外科学会等组织根据评估急性主动脉综合征患者中度或高度风险的框架,进一步提出急性主动脉综合征的临床决策评分系统^[17],该系统主要包括危险因素(5 项)、印象中的替代诊断(3 项)、疼痛特征(4 项)和体格检查(4 项)4 个部分。其中印象中的替代诊断 3 项内容:可疑急性主动脉综合征、不确定及已明确的胸痛诊断分别评分 1 分、0 分和-1 分,其余 3 个部分皆根据包含的特征评分 0~2 分,4 个部分总分为-1~7 分;小于 1 分为低风险,1 分为中等风险需要进一步进行 D-二聚体检查, ≥ 2 分为高风险,需要接受心电图和主动脉 CTA 检查。Ohle 等^[18]对 758 例急性主动脉综合征患者采用临床决策评分系统进行验证,表明该系统的受试者工作特征曲线下面积(Area Under Curve, AUC)为 0.83,灵敏性为 99.7%,但特异性仅 53%。一项研究内容为 478 名急诊医生对胸痛患者使用风险分层的临床决策辅助工具必要性的调查表明,如果能经过充分的外部验证,98.2%的医生愿意使用临床决策评分系统来筛查胸痛患者^[19]。该评分系统优点在于能够对患者的风险进行分类,并根据风险分层制订救护措施;但也存在不足,一方面该评分系统面向急性主动脉综合征患者,并未完全聚焦于 AAD 群体,且尚未在临床广泛应用,其外部适用性还需要验证。最关键的是为了保证该评分系统的灵敏度,假阳性率会相应增加,将阴性患者识别为阳性患者也会加大对主动脉 CTA 资源的消耗。

2.3 主动脉夹层风险评分表 该工具由赵亚锋等^[20]于 2014 年在 ADD-RS 的基础上结合我国主动脉夹层患者临床特征改良编制而成。该量表共有 6 个条目,包括撕裂样胸背痛、脉搏短绌或收缩压差、可

疑家族史、可疑病史、高血压、低血压休克状态。上述条目中,患者若存在撕裂样胸背痛、脉搏短绌分别评 5 分、4 分,其他条目阳性均评 1 分;若均为阴性则各评 0 分,总评分 0~13 分。当评分 >4 分时,AUC 值 0.923,约登指数 0.833。邱亚林等^[21]将该工具应用于胸痛患者的急诊早期快速筛查,结果显示该工具筛查 AAD 的误诊率为 5.07%,漏诊率为 10.87%。张婷^[22]将该工具用于 130 例急性胸背部疼痛患者筛查,发现 AAD 组评分显著高于非 AAD 组,表明该工具对 AAD 的筛查具有一定的临床参考价值。该工具将不同危险因素分别赋分,条目较少,便于临床使用。结合急诊分诊工作特点,可用于 AAD 风险评分及早期快速筛查,提高 AAD 的分诊准确率。针对典型症状的首次就诊患者有较高的筛查率,但未将 AAD 的不典型症状纳入,如晕厥等神经系统症状;未将辅助检查结果纳入,针对转诊且已有相关辅助检查的患者分诊指导意义不足。

2.4 胸主动脉夹层(Thoracic Aortic Dissection, TAD)危险因素评分 冯海珊等^[23]参考主动脉夹层风险评分表,将其中的可疑病史和家族史替换为胸部 X 线摄片和 D-二聚体,研发 TAD 危险因素评分,虽然该工具最高分仍为 13 分,但相比主动脉夹层风险评分表中的每个因素得分都有所调整:撕裂样胸背痛评 4 分、脉搏或收缩压不对称评 2 分、主动脉影增宽等异常评 2 分、低血压或休克状态评 1 分(若无上述特征,即评 0 分),根据血压值评 1~2 分、D-二聚体值评 1~2 分。该工具评分范围为 2~13 分,当得分 >5 分则考虑 AAD。该危险因素评分的误诊率为 6.25%,灵敏性为 93.7%,且能够将确诊时间从 2.16 h 缩短至 1.35 h。该工具条目适宜,评分模式简单且实用,并且新增了胸部 X 线摄片和 D-二聚体两项临床检查数据,使评分更加客观和可测量。危险因素评分量化、等级化,急诊分诊护士能够在短时间内获取相关数据并进行快速筛查。但是该工具并未将马凡综合征、家族史等高危病史、不明原因晕厥等高危体征纳入,对于典型症状或已有相关临床资料的转诊患者分诊工作有较高的临床价值,但对首次就诊且为不典型症状的患者(无相关影像学及 D-二聚体结果时)分诊指导意义不足。

3 预测模型与预测指标

3.1 临床预测模型 Zhang 等^[24]根据疼痛严重程度、是否有撕裂性疼痛、脉搏不对称、D-二聚体、心电图和肌钙蛋白值 6 个预测因子使用机器学习的方法建立列线图,该列线图的 AUC 为 0.938,校准曲线也验证了实际诊断与预测 AAD 之间具有良好的一致性。Liu 等^[25]利用机器学习中的深度学习模型,将 35 270 份患者信息作为构建集,8 203 份作为验证集,通过心电图和胸部 X 线摄片的预测概率生成人工智能分数。经过深度学习后,该人工智能分数对 AAD、

A型AAD和B型AAD的AUC分别为0.882、0.960、0.813,且灵敏性为100%,特异性为81.7%。Arita等^[26]也通过机器学习纳入心电图(I、II、V1~V6)特征来建立预测模型,模型的AUC为0.936,并且灵敏性为0.857,特异性为0.904。这些模型利用人工智能方法来识别心电图和胸部X线摄片特征,量化二者与AAD风险间的关系,纳入模型的预测因子在急诊科简单易得,并且通过心电图能与其他高危胸痛进行鉴别,这对于需要紧急干预的高危胸痛患者具有重要意义。但是该模型使用的机器学习方法具有“黑箱”性质,很难解释心电图、胸部X线摄片和AAD相关的机制,可解释性限制其推广使用。

3.2 D-二聚体及炎症标志物 D-二聚体在AAD患者中的中位数为1.04 g/L(IQR:0.49~4.05 g/L),单一指标对AAD具有预测价值,AUC为0.737^[27]。并且D-二聚体和ADD-RS组合后对AAD的鉴别能力超过单一D-二聚体或ADD-RS^[28],AUC可达到0.929,并且灵敏性92.5%,特异性70.3%。除D-二聚体外,其他炎症相关因子也被研究作为筛查AAD的指标。与其他高危胸痛相比,AAD患者血浆中的白介素-10(IL-10)蛋白浓度中位数高出6~7倍,白细胞介素-1受体拮抗剂蛋白浓度中位数高出2~3倍^[29],其中IL-10的AUC为0.83,在20 ng/L的阈值下,灵敏性和特异性分别为55%和98%,其AUC超过D-二聚体的0.76。

3.3 两侧肢体收缩压差 两侧肢体收缩压差被视为AAD的一个风险因素,但在AAD的筛查性能尚不确定。Zhou等^[30]通过收集AAD和非AAD患者的上臂收缩压差、下肢收缩压差和踝臂指数,结果表明上臂收缩压差 ≥ 10 mmHg、下肢收缩压差 ≥ 13 mmHg或踝臂指数 > 0.9 可作为AAD的早期筛查指标,并且踝臂指数和上臂收缩压差的AUC均大于0.7,表明踝臂指数和上臂收缩压差对AAD具有较高的预测价值。对于有典型胸痛症状疑似AAD的患者,四肢血压作为初步筛查的方法简单易行;但因患者的血压受心血管系统和外周血管病变等因素影响,加上通常需要在同一体位测量3次才能获取稳定的数值^[31],因此该系列指标在AAD的筛查中还需要结合评分工具来减少漏诊率。

4 总结与展望

4.1 AAD筛查工具研究较少但临床应用相对可靠

近10年国内外关于AAD筛查的工具尚不多见,已报道的有ADD-RS、急性主动脉综合症的临床决策评分系统、主动脉夹层风险评分表和TAD危险因素评分。上述工具评价条目数为3~7个,条目较少,操作简便。在内容上各有侧重点,但均强调了胸背撕裂痛和脉搏不对称这2个关键体征并赋重要得分,可用于AAD高危患者的分诊筛查,并且具有可靠的灵敏性和特异性。

4.2 AAD筛查工具研发设计存在局限,有待优化 本研究中AAD筛查工具的局限性主要在于开发设计、工具内容及工具的更新。首先,在筛查工具开发及验证的研究设计上,大多基于单中心、小样本病例的回顾性分析,统计分析中未能根据影响因素所占风险权重赋分,评分多采用“有即得分”这种原始的计分方式,缺少对量性条目进行等级化、量化评分,仅TAD危险因素评分提出根据血压值或D-二聚体的水平赋分,这也影响到工具截断值和准确性。在结局指标设计中,未考虑到AAD的病理分型,仅聚集在急性主动脉综合征或AAD,并未对A型或B型进一步预测。在工具内容中,均涉及撕裂痛、脉搏短绌、血压及病史,但相互区别的意义不大,仅有TAD危险因素评分提到使用胸部X线摄片及D-二聚体;所纳入内容大多来源于典型症状患者,针对非典型症状患者的临床特征并未予以足够的重视,部分工具并未将患者临床资料这一变量纳入,所得结论有一定局限性,尤其是症状不典型患者漏诊率高。最后,经典的筛查工具也应结合可靠的指标进行更新,如大多数研究都已证实ADD-RS联合D-二聚体可以提高对AAD的诊断价值,也提示ADD-RS需要进一步完善。随着研究深入,对AAD的筛查也需要加入ECG、胸部X线摄片、四肢血压值、年龄、性别等相关指标,并且通过深度学习、机器学习等统计方法来探索上述客观指标在筛查AAD中的价值,但仍要重视纳入指标的临床解释性,坚持理论和数据驱动,并且量化各个特征的风险,做到简单易得、便于评价。

4.3 人工智能辅助AAD分诊及预警系统构建,实现分诊智能化 针对AAD的急诊分诊护理工作,目前临床上缺乏统一的特异性风险筛查及预测工具。因此,未来筛查工具需突破现有条目局限性,有必要通过多中心、大样本的临床研究,多维度整合体征、检查和病史等核心指标,并对关键指标进行量化与权重分配,如将双上肢血压差从定性描述转为定量阈值并赋分;对疼痛特征细化评分,如突发撕裂样疼痛结合疼痛部位及迁移范围;新增特异性指标D-二聚体联合急诊胸部X线摄片中的纵隔增宽程度进行初筛。通过实时监测血压和脉搏波动,动态更新风险评分,减少静态评分的滞后性。当前的所有评估工具均由分诊护士通过计算条目的总评分来进行疾病的危险分层,仍具有一定的主观判断性,未来可以在风险评估工具的基础上,借助人工智能构建AAD分诊及预警系统,快速生成评分并指导分诊决策,并与医院信息系统联动,对高危患者实时预警,实现AAD分诊的智能化。

未来的AAD筛查工具将从“粗放型评分”转向“精准动态评分”,通过多维度核心特征整合和人工智能辅助,弥补现有工具在灵敏性和特异性上的不足,尤其注重非典型病例的识别与分型指导,建议在现有工具研究的基础上,开发针对我国AAD患者临床特

征的急诊分诊专项风险筛查工具,最终实现快速初筛-精准分诊-及时干预的全链条优化,促进 AAD 分诊的精准化和智能化,提高 AAD 的筛查准确率。

参考文献:

- [1] Xu W, Haran C, Dean A, et al. Acute aortic syndrome: nationwide study of epidemiology, management, and outcomes[J]. Br J Surg,2023,110(9):1197-1205.
- [2] Duke J M, Reed A B, Valentine R J. Emergency department visits after acute aortic syndromes [J]. J Vasc Surg,2022,76(2):373-377.
- [3] 郭志冉,黄素芳,王荃,等.急性主动脉夹层患者首发症状与院前延迟的关系研究[J]. 护理学杂志,2022,37(2):5-8.
- [4] 贺新,沈楷林,余海彬,等. 主动脉夹层与心肌梗死鉴别诊断模型的建立与验证[J]. 医学研究杂志,2024,53(2):112-116.
- [5] Pedersen M W, Kragholm K, Oksjoki R, et al. Characteristics and outcomes in patients with acute aortic dissection: a nationwide registry study [J]. Ann Thorac Surg,2023,116(6):1177-1184.
- [6] Bossone E, Eagle K A, Nienaber C A, et al. Acute aortic dissection:observational lessons learned from 11 000 patients[J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2024, 17(9):e010673.
- [7] Han X, Wang S, Cai R, et al. The combined use of serum Raman spectroscopy and D dimer testing for the early diagnosis of acute aortic dissection[J]. Heliyon, 2024,10(12):e32474.
- [8] Six A J, Backus B E, Kelder J C. Chest pain in the emergency room: value of the HEART score [J]. Neth Heart J,2008,16(6):191-196.
- [9] 魏茜,王嘉川,方凯. GRACE 评分及血清 CKMB、CTnI、Mb 在急诊胸痛患者急诊科危险分层及短期预后评估中的应用[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(5):648-652.
- [10] Shahid M F, Malik A, Kashif N, et al. Risk stratification of acute-onset chest pain: SVEAT Score versus HEART and TIMI Scores [J]. Cureus, 2023, 15 (5): e39590.
- [11] Hiratzka L F, Bakris G L, Beckman J A, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM Guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease[J]. J Am CollCardiol,2010,55(14):e27-e129.
- [12] Bhat S, Bir S, Schreve F, et al. Ethnic disparities in CT aortography use for diagnosing acute aortic syndrome [J]. Radiol Cardiothorac Imaging,2022,4(6):e220018.
- [13] Otani T, Ichiba T, Kashiwa K, et al. Potential of unenhanced computed tomography as a screening tool for acute aortic syndromes[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care,2021,10(9):967-975.
- [14] 黄璐捷,张小英,俞莎莎. 急性主动脉夹层合并 2 型糖尿病患者危险因素、预后及快速筛查研究[J]. 中国全科医学,2025,28(9):1100-1105.
- [15] 陈月娥,徐丽青,魏冬花,等. 主动脉夹层危险因素监测评分在急性主动脉夹层患者快速分诊中的应用[J]. 中华普通外科学文献(电子版),2021,15(5):349-352.
- [16] 中国医师协会心血管外科分会大血管外科专业委员会. 主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识[J]. 中华胸心血管外科杂志,2017,33(11):641-654.
- [17] Ohle R, Yan J W, Yadav K, et al. Diagnosing acute aortic syndrome: a Canadian clinical practice guideline [J]. CMAJ,2020,192(29):E832-E843.
- [18] Ohle R, McIsaac S, van Drusen M, et al. Evaluation of the Canadian clinical practice guidelines risk prediction tool for acute aortic syndrome: the RIPP score [J]. Emerg Med Int,2023,2023:6636800.
- [19] Ohle R, McIsaac S, Yan J, et al. National survey of emergency physicians on the risk stratification and acceptable miss rate of acute aortic syndrome [J]. CJEM, 2020,22(3):309-312.
- [20] 赵亚锋,李敏玲,李会玲,等. 主动脉夹层风险评分表在急性胸痛患者分诊中的应用评价[J]. 护理学杂志,2014,29(22):1-5.
- [21] 邱亚林,赵龙现,李丽. 不同评分量表在急性主动脉夹层筛查中的误诊率和漏诊率比较 [J]. 现代医药卫生,2021,37(1):110-112.
- [22] 张婷. 主动脉夹层风险评分表在急诊分诊快速筛查中的应用研究[J]. 当代护士,2018,25(7):93-95.
- [23] 冯海珊,陈清玲. TAD 危险因素评分表在急诊分诊快速筛查主动脉夹层病人中的应用研究 [J]. 全科护理,2021,19(21):2988-2990.
- [24] Zhang B, Wang Y, Guo J, et al. Nomogram to differentiate between aortic dissection and non-ST segment elevation acute coronary syndrome: a retrospective cohort study[J]. Cardiovasc Diagn Ther,2021,11(2):457-466.
- [25] Liu W T, Lin C S, Tsao T P, et al. A deep-learning algorithm-enhanced system integrating electrocardiograms and chest X-rays for diagnosing aortic dissection[J]. Can J Cardiol,2022,38(2):160-168.
- [26] Arita T, Suzuki S, Motogi J, et al. Identifying patients with acute aortic dissection using an electrocardiogram with convolutional neural network [J]. Int J Cardiol Heart Vasc,2024,51:101389.
- [27] Alshalhoub M, Alhusain F, Alsulaiman F, et al. Clinical significance of elevated D-dimer in emergency department patients:a retrospective single-center analysis[J]. Int J Emerg Med,2024,17(1):47.
- [28] Deng L, Xia Q, Diao L, et al. Aortic dissection detection risk score and d-Dimer for acute aortic syndromes in the Chinese population: exploration of optimal thresholds and integrated diagnostic value[J]. J Cardiovasc Transl Res,2023,16(4):886-895.
- [29] Forrer A, Schoenrath F, Torzewski M, et al. Novel blood biomarkers for a diagnostic workup of acute aortic dissection[J]. Diagnostics (Basel),2021,11(4):615.
- [30] Zhou Q, Huang S. The predictive value of inter arm blood pressure difference, inter leg blood pressure difference and ankle brachial index for acute aortic dissection[J]. Rev Cardiovasc Med,2023,24(1):9.
- [31] Yu S, Lu Y, Xiong J, et al. The association of four-limb blood pressure differences with cardiovascular risk factors and target organ changes in elderly Chinese: the Northern Shanghai study[J]. Clin Exp Hypertens,2020,42(3):275-280.

(本文编辑 韩燕红)