

# ACEF评分、术前乳酸值及术前氧合指数在急性A型主动脉夹层中的研究进展

田文斌<sup>1\*</sup>, 王滔<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>吉首大学医学院, 湖南 吉首

<sup>2</sup>株洲市中心医院心胸血管外科, 湖南 株洲

收稿日期: 2026年4月26日; 录用日期: 2026年5月21日; 发布日期: 2026年5月29日

## 摘要

急性A型主动脉夹层(acute type A aortic dissection, ATAAD)起病急骤、病情进展迅速、围术期死亡风险高, 如何在入院后短时间内完成准确的术前风险分层, 是优化救治流程和改善预后的关键环节。现有复杂评分工具虽具有一定预测能力, 但在急诊场景下常受限于变量较多、计算繁琐及部分指标获取滞后。ACEF评分、术前乳酸水平及术前氧合指数( $PaO_2/FiO_2$ )均具有获取快捷、临床可操作性强的特点, 分别从基础生理储备、急性灌注与代谢应激状态以及肺功能储备/炎症易感性等不同维度反映ATAAD患者的围术期风险。本文结合近年来国内外相关研究, 对上述3类指标在ATAAD患者术前风险评估中的研究进展进行综述, 并就其优势、局限及联合应用前景进行总结。现有证据表明: ACEF评分可较稳定地预测ATAAD患者的住院死亡及中期不良结局; 术前乳酸水平对识别灌注不足和高代谢应激状态具有较高敏感性, 与死亡及严重并发症密切相关; 术前氧合指数虽对死亡的直接预测证据相对有限, 但与术后低氧血症、呼吸系统并发症及ICU不良结局密切相关。三者具有较强的互补性, 有望为ATAAD患者建立更为简便、快速而多维的术前风险评估框架。

## 关键词

急性A型主动脉夹层, 术前风险评估, ACEF评分, 乳酸, 氧合指数

## Research Progress on the ACEF Score, Preoperative Lactate Level, and Preoperative Oxygenation Index in Acute Type A Aortic Dissection

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 田文斌, 王滔. ACEF评分、术前乳酸值及术前氧合指数在急性A型主动脉夹层中的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 3120-3127. DOI: 10.12677/acm.2026.1652128

**Wenbin Tian<sup>1\*</sup>, Tao Wang<sup>2#</sup>**<sup>1</sup>School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan<sup>2</sup>Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Zhuzhou Central Hospital, Zhuzhou Hunan

Received: April 26, 2026; accepted: May 21, 2026; published: May 29, 2026

**Abstract**

Acute type A aortic dissection (ATAAD) is characterized by abrupt onset, rapid progression, and a high perioperative mortality risk. Timely and accurate preoperative risk stratification after admission is therefore crucial for optimizing rescue strategies and improving prognosis. Although several complex risk scores have shown predictive value, their use in emergency settings is often limited by numerous variables, cumbersome calculation, and delayed availability of some indicators. The ACEF score, preoperative lactate level, and preoperative oxygenation index (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) are readily available and clinically practical indicators. They reflect perioperative risk in ATAAD from different dimensions, including baseline physiological reserve, acute perfusion and metabolic stress, as well as pulmonary functional reserve and inflammatory susceptibility. This review summarizes recent domestic and international studies on the value of these three indicators in preoperative risk assessment for ATAAD, and further discusses their advantages, limitations, and potential for combined application. Current evidence suggests that the ACEF score can relatively stably predict in-hospital mortality and mid-term adverse outcomes; preoperative lactate is highly sensitive for identifying hypoperfusion and severe metabolic stress and is closely associated with mortality and major complications; and the preoperative oxygenation index, although supported by relatively limited direct evidence for mortality prediction, is strongly associated with postoperative hypoxemia, respiratory complications, and adverse ICU outcomes. These three indicators are complementary and may help establish a simpler, faster, and multidimensional framework for preoperative risk assessment in patients with ATAAD.

**Keywords****Acute Type A Aortic Dissection, Preoperative Risk Assessment, ACEF Score, Lactate, Oxygenation Index**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Open Access

**1. 引言**

《中国心血管健康与疾病报告 2024》显示,我国城乡居民疾病死亡构成中,心血管疾病长期居于首位,且患病率仍呈上升趋势[1]。急性 A 型主动脉夹层(acute type A aortic dissection, ATAAD)是心血管疾病中最凶险的急症之一,具有起病急、进展快、死亡率高等特点,也是急诊中常见的致命性心血管急症。其病理基础是主动脉内膜撕裂后形成破口,血液进入主动脉壁中层并在压力作用下剥离扩展,形成真假腔并存结构。患者常以剧烈胸背痛起病,随着假腔扩展,可迅速出现分支血管受累、全身灌注不足、多器官功能损伤、休克或主动脉破裂。若未及时治疗,死亡风险可在短时间内显著升高[2]。

近年来,心脏大血管外科技术、体外循环策略及围术期管理持续改进,ATAAD 患者的治疗选择和救

治成功率均有所提高,但紧急外科手术仍是改善其生存结局的核心治疗方式[3]。即便如此,Stanford A型主动脉夹层患者术后30天死亡风险仍处于较高水平[4][5]。因此,如何在术前快速、准确识别高危患者,并据此优化手术准备、器官保护、循环支持及重症管理,是当前临床实践中亟待解决的问题。

现有ATAAD风险评估工具主要面临两方面限制。一方面,EuroSCORE II、German Registry for Acute Type A Aortic Dissection (GERAADA)等评分系统具有一定预测效能,但变量较多,计算相对复杂,部分信息在急诊初诊阶段并不总能及时获得。另一方面,单一实验室指标虽然获取方便,但易受采样时间、治疗干预和基础疾病影响,作为独立决策工具的稳定性不足。因此,寻找兼具简便性、可行性和预测价值的术前指标,并阐明不同指标间的互补关系,对提升ATAAD围术期管理质量具有重要意义。

本文围绕年龄、肌酐、左室射血分数(age, creatinine, and ejection fraction, ACEF)评分、术前乳酸水平及术前氧合指数( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )三类指标,综述其在ATAAD患者术前风险评估中的研究进展,并从预测效能、临床适用性、局限性及联合应用前景等方面进行讨论,以期在急诊场景下快速、可解释的术前风险分层提供参考。

## 2. 文献梳理方法

本文采用主题综述方法,围绕“ATAAD术前风险评估”这一核心问题,对ACEF评分、术前乳酸水平及术前氧合指数相关研究进行归纳。文献梳理重点包括三类内容:第一,ACEF评分及其衍生评分在心脏手术、冠状动脉介入治疗及ATAAD中的应用;第二,术前乳酸水平与ATAAD恶性灌注、循环衰竭、死亡及严重并发症的关系;第三,术前 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 与ATAAD术后低氧血症、呼吸系统并发症及ICU结局的关系。

在资料整合过程中,优先纳入正式发表的临床研究、登记研究、多中心队列研究及相关综述;对同一指标的研究结果,重点比较研究对象、样本量、终点事件、预测效能及临界值差异。由于现有研究设计、纳入人群和采样时间窗存在异质性,本文不进行定量合并分析,而是从临床可解释性和急诊可操作性的角度进行叙述性总结。

## 3. 主要研究结果与进展

### 3.1. ACEF 评分

#### 3.1.1. 计算公式及心脏手术应用

ACEF评分由Ranucci等于2009年基于“简约法”理念提出,仅包含年龄、血清肌酐和左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)三个变量[6]。其常用计算公式为:ACEF评分 = 年龄/LVEF(%) + 1(血清肌酐 > 2.0 mg/dL);若血清肌酐 ≤ 2.0 mg/dL,则不额外加分[7]。该评分最初用于预测择期心脏手术患者的围术期死亡风险,随后在冠状动脉旁路移植术、瓣膜手术、心室重建等多种心脏外科场景中得到验证[8]。

ACEF评分的核心优势在于变量少、计算快、数据缺失风险低。其三个变量分别对应年龄相关耐受能力、肾功能状态和心脏泵功能,均为心脏大血管手术术前常规评估内容,因而特别适合时间受限的临床场景。Ranucci等进一步提出ACEF II评分,在保留原有三项变量的基础上调整肌酐权重,并纳入急诊手术和术前贫血变量,研究显示其在整体心脏手术人群中的鉴别能力较原始ACEF评分有所提高,且与EuroSCORE II接近[9]。然而,模型变量增加也使其更依赖具体手术情境,其在不同疾病谱中的适用性仍需验证。

#### 3.1.2. 在其他心血管场景中的拓展

随着研究深入,ACEF评分的应用从心脏外科逐渐扩展至介入治疗和其他心血管疾病人群。高国峰

等对中国经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)患者进行研究,发现 ACEF 评分能够预测 PCI 后长期死亡风险,其预测能力优于 SYNTAX 评分及部分衍生评分[10]。这提示 ACEF 评分并非仅反映手术操作风险,也可作为患者基础生理储备和长期预后风险的简明量化工具。

### 3.1.3. 在 ATAAD 患者中的预测价值

近年来,ACEF 评分在 ATAAD 患者中的应用受到关注。Lin 等对接受全弓置换术的 ATAAD 患者进行回顾性研究,发现 ACEF 评分与住院死亡率及 1 年全因死亡率均显著相关;在采用逆概率加权方法平衡基线特征后,高 ACEF 评分患者住院死亡风险仍明显升高,提示该关联具有较好的稳定性[11]。进一步生存分析和多因素回归显示,无论将 ACEF 评分作为连续变量还是分类变量,其均可作为 ATAAD 患者中期死亡的独立预测因子。

从病理生理角度看,ATAAD 的围术期风险主要来自急性循环障碍、心功能损害和器官灌注不足。ACEF 评分中的年龄反映机体整体耐受能力,肌酐提示肾功能和全身灌注状态,LVEF 反映心脏泵功能。三者虽不能直接描述夹层范围或分支灌注情况,却能够概括患者对复杂急诊手术和围术期打击的基础承受能力,这为在 ATAAD 风险评估中的适用性提供了生物学合理性。

### 3.1.4. 与其他指标和评分系统的比较

肖子亚等构建 ATAAD 术后院内死亡风险预测模型时发现,年龄是重要预测因子,D-二聚体、红细胞分布宽度和血小板分布宽度亦具有一定预测价值[12]。与这些单一实验室指标相比,ACEF 评分整合了年龄、肾功能和心功能信息,在不增加额外检测负担的情况下提高了风险表达的综合性,更符合急诊快速评估需求。

Czerny 等基于 GERAADA 登记资料建立 ATAAD 死亡风险评分,纳入年龄、转诊时需儿茶酚胺、术前复苏、恶性灌注等多个变量,预测 30 天死亡的 AUC 约为 0.725 [5]。该评分具有较强专病针对性,但依赖较完整的临床信息和在线计算工具。相比之下,ACEF 评分仅需三项常规指标,其 AUC 虽略低或接近复杂评分,却在计算速度和基层急诊可操作性方面具有优势。

Bayram 等纳入 113 例接受急诊手术的 TAAD 患者,发现 ACEF 评分预测手术死亡的 AUC 为 0.712,最佳临界值为 1.1;高 ACEF 组手术死亡率显著高于低 ACEF 组,多因素分析显示 ACEF 评分和内脏灌注不足均为手术死亡的独立预测因素[3]。研究同时显示 EuroSCORE II 的 AUC 高于 ACEF 评分,但 EuroSCORE II 变量更多,计算耗时更长。因而,ACEF 评分更适合作为急诊早期筛查和术前资源调配工具,而非替代所有复杂评分。

### 3.1.5. 小结

ACEF 评分以极少变量实现了对 ATAAD 患者短期及中期死亡风险的有效预测,兼具简便性和稳定性,尤其适合急诊手术情境下的快速风险分层。然而,该评分主要反映基础功能状态,对急性期组织灌注和代谢应激的敏感性有限,因此仍需与术前乳酸等动态指标联合解读。

## 3.2. 术前乳酸水平

### 3.2.1. 生成机制与临床含义

乳酸是糖酵解过程中的终末代谢产物,其生成与机体氧供-氧耗平衡密切相关。在正常有氧条件下,葡萄糖经糖酵解生成丙酮酸,后者进入线粒体,通过三羧酸循环和氧化磷酸化产生 ATP。当组织氧供不足或线粒体功能受损时,丙酮酸不能有效进入三羧酸循环,细胞通过乳酸脱氢酶将丙酮酸还原为乳酸,同时再生 NAD<sup>+</sup>,形成典型 A 型乳酸酸中毒。

除缺氧机制外,休克、严重炎症、心脏手术和儿茶酚胺释放等应激状态可通过  $\beta_2$  受体介导的有氧糖

酵解增强导致乳酸升高, 即 B 型高乳酸血症。危重患者中两种机制常同时存在, 因此乳酸并非单纯的“缺氧指标”, 而是反映全身灌注、代谢应激和器官清除能力的综合信号。

### 3.2.2. 在 ATAAD 中的病理生理意义

ATAAD 患者发生高乳酸血症往往由多种机制共同作用, 其中核心基础是夹层导致全身或区域性灌注障碍。夹层可压迫或撕裂分支血管开口, 造成肠道、肾脏、四肢、脊髓甚至冠状动脉血流受限, 诱发局部组织缺血缺氧[13]。其中, 肠系膜缺血被认为是乳酸显著升高的重要原因之一。

夹层破裂、心包填塞或急性主动脉瓣反流可导致心源性休克和全身氧输送不足, 进一步引起组织缺氧和乳酸堆积。Akutsu 等研究显示, 术前乳酸水平与 Penn 分型严重程度相关: 无缺血患者乳酸水平较低, 而循环衰竭或循环衰竭合并恶性灌注患者乳酸水平明显升高[14]。这一结果提示, 乳酸可在一定程度上客观量化 ATAAD 急性灌注障碍和循环衰竭的严重程度。

此外, 肝脏是乳酸清除的重要器官。若夹层影响腹腔干、肝动脉或导致持续低血压, 乳酸清除能力下降, 可形成“生成增加 + 清除受限”的双重机制。这也是 ATAAD 患者乳酸水平与不良结局密切相关的重要原因。

### 3.2.3. 与死亡和并发症的关系

Bennett 等的单中心研究发现, 术前血清乳酸升高是 ATAAD 住院死亡的重要预测因子, 也是与 1 年死亡率相关的变量之一; 乳酸  $>6.0$  mmol/L 预测住院死亡具有较高敏感度和特异度, 乳酸  $>6.9$  mmol/L 与 1 年死亡风险相关[15]。Akutsu 等研究亦显示, 术前动脉乳酸  $\geq 3.7$  mmol/L 是住院死亡的独立危险因素[14]。

不同研究报道的最佳乳酸临界值存在差异, 范围约为 2.75~6.0 mmol/L。这种差异可能与研究设计、样本量、纳入人群、采样时间、术前治疗干预和终点设置不同有关。Gemelli 等和 Biancari 等均报道, 术前乳酸升高与 ATAAD 术后死亡风险增加有关[16] [17]。Biancari 等基于多中心资料发现, 死亡患者术前乳酸水平显著高于存活者, 且乳酸每升高 1 mmol/L, 死亡风险相应增加[17]。

乳酸升高不仅预测死亡, 也与更复杂的临床过程相关。Akutsu 等发现, 高乳酸患者 ICU 住院时间更长, 神经系统损害、肺炎、体外膜肺氧合和血液净化需求等并发症发生率更高[14]。Bhadra 等综述认为, 高乳酸组死亡率高于低乳酸组, 但同时强调不宜将乳酸作为孤立预测指标[18]。Minton 和 Sidebotham 亦指出, 心脏手术相关早期高乳酸血症与不良结局密切相关[19]。

### 3.2.4. 小结

术前乳酸水平能够敏感反映 ATAAD 患者全身灌注状态和代谢应激程度, 其升高与住院死亡、围术期并发症及中期生存密切相关。但乳酸受多种非缺氧因素影响, 且不同研究阈值差异较大, 因此更适合作为动态危险信号和连续变量纳入综合评估, 而不宜作为单一固定节点的决策依据。

## 3.3. 术前氧合指数

### 3.3.1. 临床意义

术前氧合指数( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )是重症医学中常用的氧合状态评估指标, 能够较快反映危重患者肺换气功能和氧合储备。在心脏大血管外科领域, 尤其是需体外循环和深低温停循环支持的手术中, 肺损伤和低氧血症是常见并发症, 严重者可进展为急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS), 并延长机械通气和 ICU 住院时间。

### 3.3.2. ATAAD 术前低氧合状态的发生机制

ATAAD 患者术前氧合功能受损并非单一肺部因素所致。首先, 主动脉夹层可诱发强烈全身炎症反

应, 导致毛细血管通透性增加、肺间质水肿和肺泡塌陷, 从而降低有效气体交换面积。其次, 夹层相关心功能不全、急性主动脉瓣反流或心包填塞可引起肺静脉压升高, 加重肺水肿和氧合障碍。

此外, ATAAD 患者入院前或急诊阶段常接受高流量吸氧、镇痛镇静, 甚至气管插管机械通气。不同吸氧方式和  $\text{FiO}_2$  设置差异可能影响  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  的可比性。由此可见, 术前氧合指数不仅反映肺部原发损伤, 也在一定程度上提示循环功能、炎症反应和呼吸支持状态。

### 3.3.3. 与术后结局的关系

多项研究显示, 术前氧合指数降低与 ATAAD 术后低氧血症和呼吸系统并发症密切相关。Wang 等研究显示, 中国成人 Stanford A 型主动脉夹层术后低氧血症发生率较高, 术前氧合障碍、循环停搏时间延长和大量输血是术后低氧血症的重要预测因素[20]。

Esteve 等在心脏手术患者中发现, 术后早期  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  有助于识别 ICU 不良结局风险, 较低氧合指数与呼吸道并发症更常见相关[21]。在 ATAAD 患者中, Sheng 等进一步指出, 术前  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$  是急性主动脉夹层术后低氧血症的独立危险因素[22]。

目前有关术前氧合指数直接预测死亡的证据仍少于 ACEF 评分和乳酸, 但低氧血症可通过延长机械通气、加重炎症反应、增加感染风险和促进多器官功能障碍间接影响生存预后。因此, 术前氧合指数在 ATAAD 风险评估中具有不可替代的补充价值。

### 3.3.4. 小结

术前  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  能够识别 ATAAD 患者肺功能储备不足和炎症易感性, 其降低与术后低氧血症、呼吸系统并发症及 ICU 不良结局相关。结合 ACEF 评分反映的基础生理储备和乳酸提示的灌注代谢状态, 氧合指数可为 ATAAD 术前风险分层提供呼吸系统维度的信息。

## 4. 讨论

### 4.1. 临床实用性与互补性

ACEF 评分、术前乳酸水平和术前氧合指数在 ATAAD 风险评估中具有明显互补性。ACEF 评分主要反映基础生理储备和慢性功能状态, 决定患者对重大急诊手术打击的承受能力; 术前乳酸水平反映当前循环灌注和代谢失衡程度, 提示急性病情严重性; 术前氧合指数则反映肺功能储备和围术期呼吸并发症易感性。三者分别对应 ATAAD 围术期风险链条中的“基础功能 - 急性灌注失败 - 并发症放大”环节。

在临床实践中, 可将三项指标用于分层管理。ACEF 评分较高者, 应提前评估心肾功能储备, 优化循环支持和肾保护策略; 乳酸显著升高者, 应高度警惕隐匿性低灌注和器官恶性灌注, 结合 CTA、尿量、酸碱状态及腹部体征及时判断是否需要优先处理灌注问题;  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  降低者, 应强化肺保护通气、容量管理和体外循环相关肺损伤防控。通过多指标联合解读, 可在不延误手术时机的前提下更早识别超高危患者, 为手术团队、体外循环、ICU 床位和血液制品准备提供依据。

### 4.2. 局限性与情景化解读

三项指标均不宜脱离具体临床情境孤立使用。ACEF 评分主要反映基础承受能力, 对短时间内发生的恶性灌注和代谢崩溃敏感性不足。临床上可能出现 ACEF 评分不高而乳酸显著升高的情况, 此时不能简单判断为低风险, 而应考虑患者虽基础心肾功能尚可, 但已出现肠系膜缺血、肢体缺血、肾脏低灌注或隐匿性循环衰竭。

乳酸虽对低灌注和代谢失衡敏感, 但特异性不足。儿茶酚胺释放或应用、肝脏清除能力下降、全身炎症反应和采样时点均可能影响乳酸水平。因此, 乳酸升高应结合血流动力学状态、CTA 分支灌注、肝

肾功能、酸碱平衡和连续动态变化综合判断。

$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  同样具有情境依赖性。显著降低既可提示肺部炎症损伤、毛细血管通透性增加或肺泡塌陷,也可反映急性主动脉瓣反流、心包填塞、左心功能受损等循环因素导致的肺水肿。解读时应结合胸部 CT 或床旁 X 线、超声心动图和呼吸支持方式,区分原发肺部因素与循环紊乱继发氧合受损。

总体而言,当 ACEF 评分、乳酸和  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  结果不一致时,并不意味着评估矛盾,而是提示不同病理生理过程在患者风险构成中的权重不同。将三者置于具体临床情景中综合解释,更有助于提高术前风险评估的真实性和指导价值。

## 5. 结论与展望

ACEF 评分、术前乳酸水平及术前氧合指数均可作为 ATAAD 患者术前风险评估的重要工具。三者分别从基础生理储备、急性灌注与代谢应激、肺部功能易损性三个维度提供信息,能够互补刻画患者围术期风险。现有证据提示,ACEF 评分可较稳定预测住院死亡和中期不良结局;术前乳酸与低灌注、死亡及严重并发症密切相关;术前氧合指数虽对死亡的直接预测证据相对有限,但与术后低氧血症、呼吸系统并发症及 ICU 不良结局关系密切。

未来研究应重点开展多中心、前瞻性、连续入组的 ATAAD 急诊手术队列,在统一时间窗内采集 ACEF 评分、术前乳酸和  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ,比较单指标、双指标组合及三指标联合模型对住院死亡、30 天死亡和主要围术期并发症的预测价值,并与 EuroSCORE II、GERAADA 等现有评分工具进行对照验证。

此外,可探索“静态基础风险 + 动态急性指标”的建模策略,例如将 ACEF 评分与乳酸清除率、重复测量氧合指数变化趋势相结合,以提高模型对病情演变的捕捉能力。机器学习方法亦可用于整合实验室指标、影像学特征和血流动力学参数,但仍需重视外部验证、模型可解释性及急诊场景下的实施便利性。未来 ATAAD 术前风险评估的重点不只是寻找新的单一指标,而是构建简便、动态、可解释且可快速落地的综合评估体系。

## 参考文献

- [1] 王增武.《中国心血管健康与疾病报告 2024》:心血管疾病及其危险因素流行状况[J].中国心血管病研究,2025,23(9):771-793.
- [2] Hirst, A.E., Johns, V.J. and Kime, S.W. (1958) Dissecting Aneurysm of the Aorta. *Medicine*, **37**, 217-279. <https://doi.org/10.1097/00005792-195809000-00003>
- [3] Bayram, M., Duman, Z.M., Timur, B., Yaşar, E., Üstünişik, Ç.T., Kaplan, M.C., et al. (2023) Predictive Value of Age, Creatinine, and Ejection Fraction (ACEF) Scoring System for Operative Mortality in Patients with Stanford Type a Aortic Dissection. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **39**, 6-13. <https://doi.org/10.1007/s12055-022-01431-1>
- [4] Luehr, M., Merkle-Storms, J., Gerfer, S., Li, Y., Krasivskyi, I., Vehrenberg, J., et al. (2021) Evaluation of the GERAADA Score for Prediction of 30-Day Mortality in Patients with Acute Type a Aortic Dissection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **59**, 1109-1114. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa455>
- [5] Czerny, M., Siepe, M., Beyersdorf, F., Feisst, M., Gabel, M., Pilz, M., et al. (2020) Prediction of Mortality Rate in Acute Type a Dissection: The German Registry for Acute Type a Aortic Dissection Score. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **58**, 700-706. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa156>
- [6] Ranucci, M., Castelvechio, S., Menicanti, L., Frigiola, A. and Pelissero, G. (2009) Risk of Assessing Mortality Risk in Elective Cardiac Operations: Age, Creatinine, Ejection Fraction, and the Law of Parsimony. *Circulation*, **119**, 3053-3061. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.108.842393>
- [7] 邓长江, 谢翔. ACEF 评分及其衍生评分在 PCI 术后冠心病患者中的应用研究进展[J]. 新疆医学, 2023, 44(11): 969-972.
- [8] Borracci, R.A. and Rubio, M. (2017) Validation of Age, Creatinine and Ejection Fraction (ACEF) and Cockcroft-Gault ACEF Scores in Elective Cardiac Surgery. *Medicina (Buenos Aires)*, **77**, 297-303.
- [9] Ranucci, M., Pistuddi, V., Scolletta, S., de Vincentiis, C. and Menicanti, L. (2017) The ACEF II Risk Score for Cardiac

- Surgery: Updated but Still Parsimonious. *European Heart Journal*, **39**, 2183-2189. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx228>
- [10] 高国峰, 周林丽, 张冬, 等. ACEF 评分在中国经皮冠状动脉介入治疗患者中的预测价值研究[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(11): 1047-1054.
- [11] Lin, X., Xie, L., Zhang, Z., Wu, Q., Qiu, Z. and Chen, L. (2024) Clinical Predictive Value of the Age, Creatinine, and Ejection Fraction Score in Patients in Acute Type a Aortic Dissection after Total Arch Replacement. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 10776. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58608-4>
- [12] 肖子亚, 王新艳, 张东勤, 等. 急性主动脉夹层术后院内死亡风险预测模型的构建[J]. 巴楚医学, 2023, 6(1): 64-70.
- [13] Legras, A., Bruzzi, M., Nakashima, K., Hillion, M., Loisançe, D. and Kirsch, M. (2012) Risk Factors for Hospital Death after Surgery for Type a Aortic Dissection. *Asian Cardiovascular and Thoracic Annals*, **20**, 269-274. <https://doi.org/10.1177/0218492311435423>
- [14] Akutsu, H. and Kawahito, K. (2025) Preoperative Blood Lactate Level as a Simple Point-of-Care Predictor of Surgical Mortality in Acute Type a Aortic Dissection. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **31**, 1-9. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.25-00087>
- [15] Bennett, J.M., Wise, E.S., Hocking, K.M., Brophy, C.M. and Eagle, S.S. (2017) Hyperlactemia Predicts Surgical Mortality in Patients Presenting with Acute Stanford Type—A Aortic Dissection. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **31**, 54-60. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.03.133>
- [16] Gemelli, M., Di Tommaso, E., Chivasso, P., Sinha, S., Ahmed, E.M., Rajakaruna, C., et al. (2022) Blood Lactate Predicts Mortality after Surgical Repair of Type a Acute Aortic Dissection. *Journal of Cardiac Surgery*, **37**, 1206-1211. <https://doi.org/10.1111/jocs.16324>
- [17] Biancari, F., Nappi, F., Gatti, G., Perrotti, A., Hervé, A., Rosato, S., et al. (2023) Preoperative Arterial Lactate and Outcome after Surgery for Type a Aortic Dissection: The ERTAAD Multicenter Study. *Heliyon*, **9**, e20702. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20702>
- [18] Bhadra, S., Drgastin, R.H., Song, H.K., Tibayan, F.A., Lantz, G., Doberne, J.W., et al. (2025) Lactate as a Preoperative Predictor of Mortality in Patients Undergoing Emergency Type a Aortic Dissection Repair. *Journal of Personalized Medicine*, **15**, Article 211. <https://doi.org/10.3390/jpm15050211>
- [19] Minton, J. and Sidebotham, D.A. (2017) Hyperlactatemia and Cardiac Surgery. *The Journal of ExtraCorporeal Technology*, **49**, 7-15. <https://doi.org/10.1051/ject/201749007>
- [20] Wang, Y., Xue, S. and Zhu, H. (2013) Risk Factors for Postoperative Hypoxemia in Patients Undergoing Stanford a Aortic Dissection Surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **8**, Article No. 118. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-8-118>
- [21] Esteve, F., Lopez-Delgado, J.C., Javierre, C., Skaltsa, K., Carrio, M.L., Rodríguez-Castro, D., et al. (2014) Evaluation of the Pao<sub>2</sub>/Fio<sub>2</sub> Ratio after Cardiac Surgery as a Predictor of Outcome during Hospital Stay. *BMC Anesthesiology*, **14**, Article No. 83. <https://doi.org/10.1186/1471-2253-14-83>
- [22] Sheng, W., Yang, H., Chi, Y., Niu, Z., Lin, M. and Long, S. (2015) Independent Risk Factors for Hypoxemia after Surgery for Acute Aortic Dissection. *Saudi Medical Journal*, **36**, 940-946. <https://doi.org/10.15537/smj.2015.8.11583>