

术前血糖水平对急性A型主动脉夹层患者院内死亡的预测价值

毕剑鸣, 柳国强, 刘爱杰*

青岛大学附属医院麻醉科, 山东 青岛

收稿日期: 2026年5月2日; 录用日期: 2026年5月26日; 发布日期: 2026年6月4日

摘要

目的: 探索术前血糖水平对急性A型主动脉夹层患者术后死亡的预测价值, 并通过倾向性匹配分析进一步验证血糖的预测价值。方法: 本研究纳入了309例接受手术治疗的急性A型主动脉夹层患者。采用多因素逻辑回归分析, 探索血糖与院内死亡的关联; 采用受试者工作特征曲线下面积(AUC)评估模型的判别能力; 通过约登指数计算最佳截断值, 并进行倾向性匹配分析。结果: 术前血糖水平与院内死亡独立相关($P < 0.005$), 血糖模型的判别能力良好($AUC = 0.83$)。结论: 术前血糖水平对急性A型主动脉夹层患者预后具有预测价值。

关键词

急性A型主动脉夹层, 血糖, 生物标志物

The Predictive Value of Postoperative Blood Glucose Levels for In-Hospital Mortality in Patients with Acute Type A Aortic Dissection

Jianming Bi, Guoqing Liu, Aijie Liu*

Department of Anesthesiology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: May 2, 2026; accepted: May 26, 2026; published: June 4, 2026

Abstract

Objective: To investigate the predictive value of preoperative blood glucose for postoperative mortality

*通讯作者。

文章引用: 毕剑鸣, 柳国强, 刘爱杰. 术前血糖水平对急性A型主动脉夹层患者院内死亡的预测价值[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 232-240. DOI: 10.12677/acm.2026.1662213

in patients with acute type A aortic dissection undergoing surgical treatment, and further validate the predictive value of blood glucose levels through propensity score matching. Methods: This study included 309 patients with acute type A aortic dissection who underwent surgical treatment. Logistic regression analysis was used to investigate the association between blood glucose levels and in-hospital mortality; the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) was used to assess the model's discriminatory ability; the optimal cutoff value was determined using the Youden index, and propensity score matching analysis was performed. Results: Preoperative blood glucose levels were independently associated with in-hospital mortality ($P < 0.005$), and the blood glucose model demonstrated good predictive ability (AUC = 0.83). Conclusion: Preoperative blood glucose levels have predictive value for the prognosis of patients with acute type A aortic dissection.

Keywords

Acute Type A Aortic Dissection, Blood Glucose, Biomarkers

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

急性 A 型主动脉夹层(acute Stanford type A aortic dissection, ATAAD)是一种起病急、进展迅速且死亡率极高的心血管急症[1]。手术治疗是目前治疗 ATAAD 的主要方法, 尽管近年来手术技术、麻醉管理及重症管理不断进步, 但是 ATAAD 患者术后院内死亡率仍然较高[2]。因此, 术前早期识别高危患者对于麻醉医师选择麻醉策略、制定个体化围手术期管理及改善预后具有重要意义。

ATAAD 患者往往伴随着剧烈的全身应激反应。剧烈疼痛、血流动力学不稳定、组织缺血导致交感神经系统和下丘脑 - 垂体 - 肾上腺(sympathetic nervous system and the hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA)轴过度激活, 导致显著的神经内分泌紊乱[3][4], 而内皮损伤及缺血 - 再灌注进一步诱发全身性炎症级联反应[5][6]。同时, ATAAD 患者常出现以淋巴细胞减少和宿主防御功能受损为特征的免疫失衡状态[7][8]。这种由代谢紊乱、炎症激活和免疫抑制相互作用所形成的复杂病理生理状态, 可能是 ATAAD 患者围手术期器官功能障碍及早期死亡的重要机制基础。血糖作为一种简单、可快速获得的指标, 可以动态反映神经内分泌及代谢紊乱程度, 被广泛用于预测疾病的预后。

既往研究探索了应激性高血糖在接受冠状动脉旁路移植手术患者预后的预测作用[9][10], 但针对 ATAAD 这一存在严重内分泌紊乱的疾病的研究相对较少且结论存在差异[11][12]。因此, 本研究旨在探讨血糖与急性 A 型主动脉夹层患者术后院内死亡之间的关系。

2. 材料与方法

2.1. 研究对象

这是一项单中心回顾性研究。我们连续筛选了 2018 年 1 月至 2023 年 12 月期间因急性 A 型主动脉夹层在青岛大学附属医院接受手术修复的成人患者。纳入标准: (1) 年龄大于 18 岁; (2) 经计算机断层扫描(CTA)确诊为 A 型主动脉夹层; (3) 接受手术治疗。排除标准: (1) 有心血管手术史; (2) 患有慢性肝肾功能不全或自身免疫性疾病的患者; (3) 术中死亡患者; (4) 临床数据不完整; (5) 患有糖尿病。由于该研究为回顾性研究, 不涉及患者的具体个人信息, 因此免除知情同意。

2.2. 数据收集

患者的临床数据均来自电子病历系统,包括人口统计学特征(年龄、性别、体质指数、平均动脉压等)、既往病史(高血压、冠状动脉疾病等)、术前实验室检查(血糖、白细胞计数、中性粒细胞、淋巴细胞、肌酐、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、乳酸等)。术前血糖水平定义为患者术前后麻醉诱导前首次实验室检测所得的血葡萄糖浓度。

2.3. 结局

主要结局指标为全因院内死亡率,定义为在本次住院期间因任何原因导致的死亡。次要结局包括术后临床并发症,如机械通气时间延长(PMV)、术后急性肾损伤(AKI)和多器官功能障碍综合征(MODS)机械通气时间延长定义为术后机械通气时间 > 48 小时[13]。术后急性肾损伤定义为术后 48 小时内血清肌酐水平升高至基线值的 1.5 倍或以上,或需要进行肾脏替代治疗[14]。多器官功能障碍综合征(MODS)定义为术后序贯器官衰竭评估(SOFA)评分 ≥ 6 且持续 ≥ 48 小时[15]。SOFA 评分数据取自 ICU 病历记录。

2.4. 统计方法

所有统计分析使用 SPSS 25.0 软件完成。符合正态分布的连续变量以均值 \pm 标准差表示,采用独立样本 t 检验进行比较;不符合正态分布的连续变量以中位数表示,采用秩和检验进行比较。分类变量以百分率表示,采用卡方检验或 Fisher 确切检验进行比较。为评估术前血糖和对院内死亡率的预测作用,我们构建了逻辑回归模型,采用受试者工作特征曲线下面积(AUC)量化判别能力。首先通过单变量分析筛选术前可获得的候选变量,并利用方差膨胀因子(VIF)评估多重共线性。单变量分析中 P 值 < 0.10 或既往研究表明具有临床意义、且无多重共线性证据的变量被纳入多变量逻辑回归模型。所有检验均为双侧检验,统计学显著性水平设定为 P < 0.05。

3. 结果

3.1. 一般资料比较

我们对 2018 年 1 月至 2023 年 12 月期间接受 ATAAD 手术修复的 359 例患者进行了筛查。根据预先设定的排除标准,50 例患者被排除,最终纳入分析的患者为 309 例。患者的中位年龄为 56 岁,中位体质指数为 26 kg/m²。与生存组相比,死亡组患者年龄更大,术前血糖水平、白细胞计数、中性粒细胞计数及乳酸水平均更高,而纤维蛋白原浓度较生存组低。具体见图 1 及表 1。

Table 1. Baseline characteristics and perioperative variables

表 1. 基线资料及围手术期变量

变量	总体(n = 309)	死亡组(n = 63)	生存组(n = 246)	P 值
年龄(岁)	56 (48~65)	59 (50~68)	55 (47~64)	0.003
男性[例(%)]	224 (72.7%)	49 (77.4%)	176 (71.5%)	0.190
体质指数(kg/m ²)	26 (23~29)	26.8 (23.6~29.9)	26 (23.3~29.1)	0.292
高血压[例(%)]	208 (67.3%)	45 (71%)	163 (66.4%)	0.332
冠心病[例(%)]	12 (3.9%)	3 (4.8%)	9 (3.7%)	0.565
平均动脉压(mmHg)	91.7 (80~105.5)	89.9 (77.3~107)	92 (80.5~105)	0.50
血糖水平(mmol/L)	7.4 (6.5~8.5)	8.9 (7.9~10.2)	7.1 (6.3~8.1)	<0.001

续表

白细胞计数($\times 10^9/L$)	11.42 (9.15~13.8)	14.28 (11.24~16.94)	11.06 (8.83~13.1)	<0.001
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	78 (62~101.5)	94 (75.7~130)	74.8 (60~95.3)	<0.001
丙氨酸氨基转移酶(U/L)	27.3 (20.3~39.4)	28.4 (22~46.8)	27 (20~37)	0.011
天门冬氨酸氨基转移酶(U/L)	25 (20~35.1)	29.2 (23~41.9)	27 (20~37)	0.001
乳酸(mm mol/L)	1.2 (0.9~2)	2.1 (1.3~3.5)	1.2 (0.8~1.7)	<0.001
体外循环时间(分)	197 (157~246.5)	251 (201~292)	189 (152.5~234)	<0.001
机械通气时间延长[例(%)]	179 (57.8%)	61 (96.8%)	118 (47.8%)	<0.001
急性肾损伤[例(%)]	108 (35.1%)	55 (87.1%)	54 (21.9%)	<0.001
多脏器功能不全[例(%)]	38 (12.3%)	36 (57.3%)	2 (0.8%)	<0.001

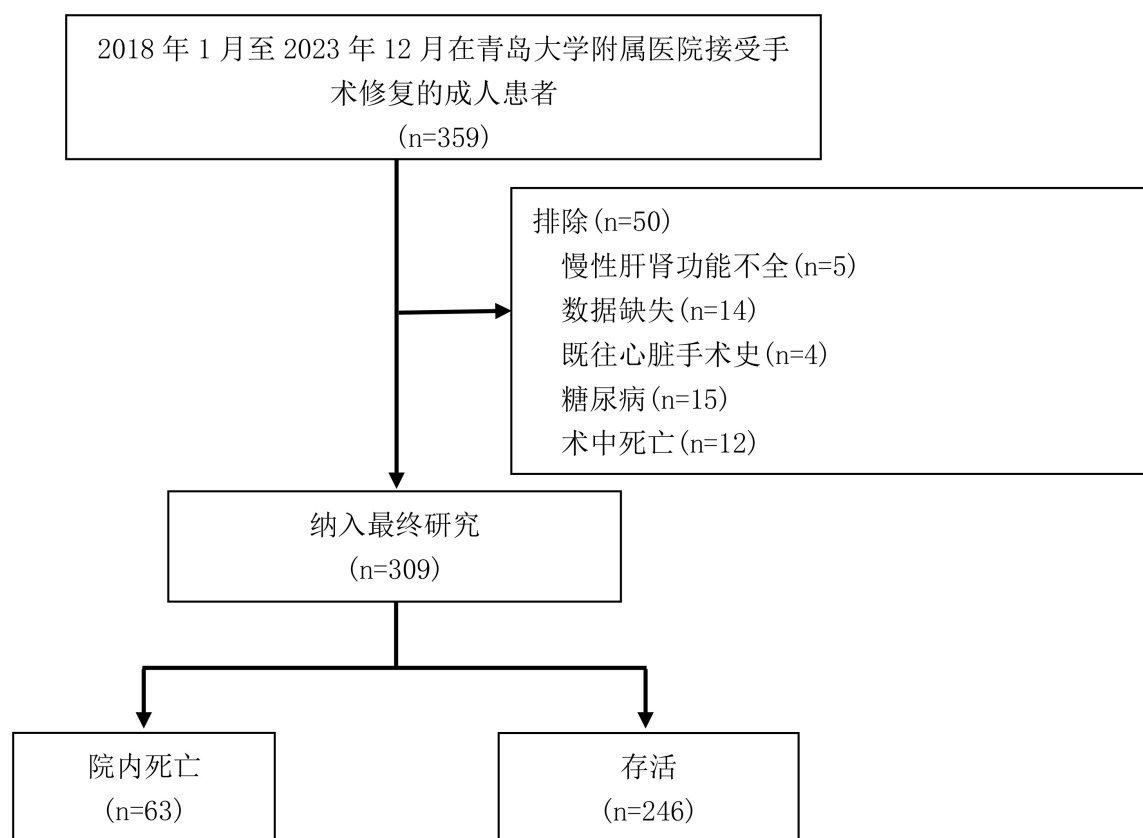


Figure 1. Technical flowchart

图 1. 技术流程图

3.2. 单因素与多因素逻辑回归分析

单因素逻辑回归分析结果显示, 年龄、术前血糖、白细胞计数、天门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶、乳酸、体外循环时间、术中出血量与院内死亡相关。在多因素逻辑回归分析中, 术前血糖(OR: 2.55, 95% CI: 1.89~3.43; $P < 0.001$)、年龄、性别以及乳酸水平仍与院内死亡独立相关。所有协变量的方差膨胀系数均在 1~2, 表明没有多重共线性。具体见表 2。

Table 2. Multivariate Logistic regression analysis of preoperative variables associated with in-hospital mortality
表 2. 与院内死亡率相关的术前变量的多变量逻辑回归分析

变量	未调整 OR (95% CI)	P 值	调整后 OR (95% CI)	P 值
年龄(岁)	1.29 (1.13~1.72)	0.004	1.56 (1.15~2.13)	0.006
男性[例(%)]	0.68 (0.46~1.17)	0.16	0.48 (0.24~0.96)	0.031
血糖水平(mmol/L)	3.01 (2.37~3.65)	<0.001	2.55 (1.89~3.43)	<0.001
乳酸(mmol/L)	1.89 (1.48~2.31)	<0.001	1.32 (1.02~1.69)	0.028
体外循环时间(分)	2.08 (1.83~2.63)	<0.001	2.00 (1.48~2.70)	<0.001

注：多变量模型调整了年龄、性别、体质指数、平均动脉压、血糖、血清肌酐、丙氨酸氨基转移酶、乳酸以及体外循环时间。CI：置信区间，OR：比值比。

3.3. 血糖模型对院内死亡的判别能力

为评估血糖对 ATAAD 患者院内死亡的判别能力，我们构建了包含血糖的 Logistic 回归模型并及时 AUC，结果显示术前血糖(OR: 3.19, 95% CI: 2.47~4.14; $P < 0.001$)与院内死亡显著相关，血糖模型展现出良好的判别能力(AUC = 0.80)，在调整年龄、性别、体质指数、平均动脉压、血糖、血清肌酐、丙氨酸氨基转移酶、乳酸以及体外循环时间后，血糖模型仍表现出良好的判别能力(AUC = 0.83)。具体见表 3。

Table 3. Association between blood glucose levels and in-hospital mortality
表 3. 血糖与院内死亡之间的关联

模型	未调整模型		调整后模型	
	OR (95% CI)	AUC (95% CI)	OR (95% CI)	AUC (95% CI)
血糖模型	3.01 (2.37~3.65)	0.80 (0.75~0.85)	2.55 (1.89~3.43)	0.83 (0.78~0.87)

注：调整变量包括年龄、性别、体质指数、平均动脉压、血糖、血清肌酐、丙氨酸氨基转移酶、乳酸以及体外循环时间。CI：置信区间，OR：比值比。

3.4. 针对血糖的 PSM 分析

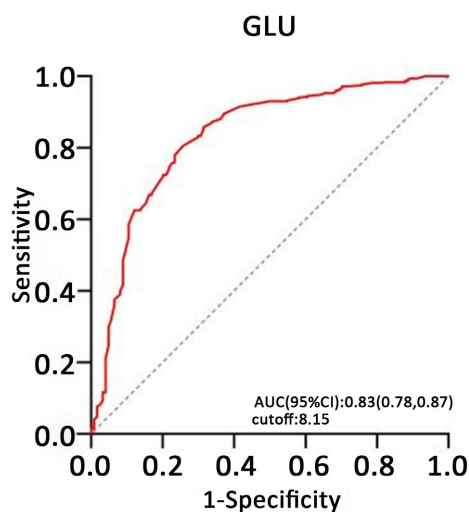


Figure 2. Receiver operating characteristic curve
图 2. 受试者工作曲线

为了减小选择性偏倚的影响,我们采用了 PSM 分析来探索血糖对预后的影响。通过绘制 ROC 曲线并根据约登指数,最终计算出最佳截断值为 8.15。在 PSM 分析中,采用 1:1 匹配方法,最终共有 63 对患者匹配成功。结果显示:两组基线资料无统计学差异($P > 0.05$);而白细胞计数、乳酸、CPB 时间、机械通气时间延长发生率、肾功能不全发生率、多脏器功能不全发生率、院内死亡率之间存在统计学差异($P < 0.05$),提示术前血糖 > 8.15 mmol/L 的患者伴随着更严重的炎症应激反应,往往经历更长时间的体外循环及手术时间,且更容易出现不良预后。具体见图 2 及表 4。

Table 4. Comparison of clinical characteristics between the two groups of patients before and after propensity score matching
表 4. 倾向性评分匹配前后两组患者临床资料的比较

变量	未匹配			PSM		
	血糖 ≤ 8.15 mmol/L (203)	血糖 > 8.15 mmol/L (106)	P	血糖 ≤ 8.15 mmol/L (63)	血糖 > 8.15 mmol/L (63)	P
年龄(岁)	55 (45~63)	60 (53~68)	<0.001	55 (46~64)	59 (52~68)	<0.001
性别: 男性[n (%)]	149 (73.3%)	76 (71.6%)	0.625	47 (74.3%)	46 (72.7%)	0.622
身高(cm)	173 (167~180)	172 (166~177)	0.087	172 (165~178)	172 (167~178)	0.695
体重(kg)	75 (65~85)	75 (65~85)	0.974	75 (66~85)	75 (65~85)	0.676
BMI (kg/m ²)	26 (23.1~29.1)	26.9 (23.6~29.7)	0.066	26.2 (23.9~29.4)	26.8 (23.5~29.7)	0.994
高血压[n (%)]	278 (66.2%)	121 (74.7%)	0.374	125 (68.3%)	128 (69.9)	0.544
冠心病[n (%)]	8 (4%)	4 (3.7%)	0.84	3 (4.9%)	2 (3.8%)	0.31
平均动脉压 (mmHg)	92 (80.5~105.7)	90.3 (79~104.8)	0.282	92 (79.3~105)	89.3 (77.7~105)	0.577
白细胞计数 ($\times 10^9/L$)	10.97 (7.73~13.06)	13.04 (10.99~16.59)	<0.001	11.04 (8.89~13.02)	13.4 (11.2~14.3)	<0.001
乳酸(mmol/L)	1.1 (0.8~1.6)	2 (1.25~3.2)	<0.001	1.2 (0.8~1.6)	2.1 (1.4~3.3)	<0.001
体外循环时间 (min)	190 (154.3~237.8)	218 (169~269.5)	<0.001	190 (151~241)	218 (169~270)	0.001
机械通气时间延长 [n (%)]	100 (49.3%)	81 (76.7%)	<0.001	27 (43.2%)	49 (77.6%)	<0.001
肾功能不全[n (%)]	48 (23.8%)	64 (60.3%)	<0.001	14 (22.4%)	38 (60.7%)	<0.001
多脏器功能衰竭 [n (%)]	8 (4%)	33 (30.7%)	<0.001	2 (3.8%)	20 (31.1%)	<0.001
肝功能不全[n (%)]	44 (21.9%)	59 (55.6%)	<0.001	12 (18.6%)	36 (56.8%)	<0.001
住院时间(days)	25 (18~36)	21 (10~32)	<0.001	26 (20~38)	20 (10~32)	<0.001
死亡率[n (%)]	14 (6.9%)	53 (50.3%)	<0.001	11 (17.4%)	32 (50.3%)	<0.001

4. 讨论

这是一项单中心、回顾性研究。在本研究中我们证实术前血糖水平与 ATAAD 患者院内死亡独立相关,并发现当血糖升高超过 8.15 mmol/L 时,患者术后院内死亡发生率显著升高。

急性 A 型主动脉夹层是主动脉夹层中最危急的类型,起病急、发展快、死亡率高、预后差,其核心

特征在于病变累及升主动脉,并进一步累及主动脉弓。急性 A 型主动脉夹层往往以突发的剧烈撕裂样胸痛为首发症状,并可能向背部、颈部或腹部放散,部分患者可出现意识障碍、晕厥、急性心力衰竭或外周灌注不足等症状,这些症状与冠状动脉受累、主动脉瓣关闭不全或灌注障碍有关。目前手术仍是 ATAAD 患者首选治疗,根据破口位置、瓣膜功能、主动脉受累范围不同,手术方式的选择也存在不同,目前常见的手术方式包括 Bentall 手术、David 手术、孙氏手术等。然而,即使经过及时且成功的外科手术,ATAAD 患者的预后仍较差,有研究显示,接受手术治疗的 ATAAD 患者术后短期死亡率在 10%~25%之间[2]。因此,早期识别高危患者,提前给予适当干预,对于改善患者预后有着积极作用。

血糖升高在多种急危重症疾病中被认为与疾病严重程度、全身应激反应的程度以及死亡风险增加相关[9][16][17]。近年来,越来越多研究关注血糖在心血管疾病中的预测价值。有研究发现,SIH 与急性冠脉综合征、心源性休克及心脏外科术后死亡风险增加密切相关[17][18]。然而,在关于 ATAAD 的研究中,关于术前血糖与预后关系的研究结果并不完全一致。部分研究认为术前高血糖可显著增加术后死亡及并发症风险[19],而另一些研究则未观察到其独立预测价值[20]。这种差异可能与研究对象、样本量、血糖测量时间、终点事件定义以及是否区分糖尿病患者有关。与既往研究相比,本研究进一步证实了术前血糖升高与 ATAAD 患者院内死亡风险增加之间的独立关联,并通过 ROC 曲线确定了 8.15 mmol/L 这一具有临床意义的阈值。在 PSM 分析后,该关联仍然稳定存在,提示血糖升高不仅是疾病严重程度的伴随表现,也可能参与了疾病进展及不良预后的病理过程。

在 ATAAD 患者中,血糖升高可能与机体的非特异性应激反应以及 ATAAD 特有的病理生理状态密切相关。当主动脉夹层发生时,疼痛、血流动力学紊乱和缺血可能激活交感神经及下丘脑-垂体-肾上腺轴,进而导致儿茶酚胺、皮质醇和胰高血糖素水平升高[21][22],这些变化可促进糖原分解和胰岛素抵抗,从而诱发应激性高血糖[23][24]。同时,高血糖本身也可能进一步参与 ATAAD 的不良病理过程。有研究表明,高血糖可通过诱导活性氧生成、促进炎症因子释放及损伤血管内皮功能,加重组织灌注障碍和缺血再灌注损伤[25][26]。此外,持续高血糖状态可促进氧化应激和炎症反应,同时增加乳酸生成及组织缺氧,从而形成“炎症-代谢失衡”恶性循环。这或许可以解释为什么在本研究中高血糖患者往往伴随着更高的白细胞计数、中性粒细胞及乳酸水平,并且更容易出现器官功能损伤。

本研究通过单因素及多因素逻辑回归分析,证实了血糖与 ATAAD 患者术后死亡的独立相关,为了进一步探索血糖与死亡之间的关系,我们计算了血糖的截断值,发现术前血糖 >8.15 mmol/L 时,患者术前白细胞计数、中性粒细胞明显升高,同时这些患者经历了更长的 CPB 时间,且更容易出现器官损伤。为了减少混杂因素的干扰,我们进行了 PSM 分析,在控制可能的混杂变量之后,我们发现当血糖 >8.15 mmol/L 时,患者术后不良事件发生率明显升高,院内死亡率明显增加,甚至可达 3 倍以上。此外,还发现术前白细胞计数、乳酸、CPB 时间之间仍存在统计学差异($P < 0.05$)。进一步证明了应激性高血糖不仅是机体对创伤的代偿反应,还与组织缺血、炎症反应增强和多器官功能障碍的发生密切相关。因此,在急性 A 型主动脉夹层等重症患者中具有重要的预后意义。

从临床应用角度看,血糖水平作为常规术前检查,具有适用性强、获取迅速、重复性好的优势,适用于 ATAAD 这类进展迅速、需要快速决策的急危重症疾病。因此,术前血糖可能成为 ATAAD 患者早期风险分层的重要辅助指标。未来若能结合炎症指标、乳酸水平及灌注相关指标建立综合预测模型,或许能够进一步提高 ATAAD 患者预后评估的准确性,为围术期个体化管理提供依据。

5. 局限性

本研究存在若干局限性。首先,这是一项单中心研究,可能存在选择偏倚。第二,由于数据来源于电子病历,院前及急诊的处置情况可能未被完全记录,存在测量偏倚。第三,该研究结果仅揭示血糖与

ATAAD 患者术后死亡之间的关联性 & 血糖的预测价值, 而非直接揭示血糖与术后死亡的因果关系。最后, 该研究为回顾性研究, 仍需通过前瞻性研究来验证围术期控制血糖能否改善 ATAAD 患者的预后。

6. 结论

在本研究中, 我们证实术前血糖水平与急性 A 型主动脉夹层患者的院内死亡独立相关, 术前血糖升高超过 8.15 mmol/L 的患者往往伴随更严重的炎症反应、更明显的灌注不足、更长的手术时间、更高的死亡率以及更差的预后。

参考文献

- [1] Isselbacher, E.M., Preventza, O., Hamilton Black, J., *et al.* (2022) 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, **146**, E334-E482.
- [2] Berretta, P., Patel, H.J., Gleason, T.G., Sundt, T.M., Myrmel, T., Desai, N., *et al.* (2016) IRAD Experience on Surgical Type A Acute Dissection Patients: Results and Predictors of Mortality. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, **5**, 346-351. <https://doi.org/10.21037/acs.2016.05.10>
- [3] Perez de la Hoz, R.A., Swieszkowski, S.P., Cintora, F.M., Aladio, J.M., Papini, C.M., Matsudo, M., *et al.* (2018) Neuroendocrine Regulatory Mechanisms: Acute Coronary Syndrome and Stress Hyperglycaemia. *European Cardiology Review*, **13**, 29-34. <https://doi.org/10.15420/ocr.2017:19:3>
- [4] Burton, A.R., Fazalbhoy, A. and Macefield, V.G. (2016) Sympathetic Responses to Noxious Stimulation of Muscle and Skin. *Frontiers in Neurology*, **7**, Article 109. <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00109>
- [5] Soares, R.O.S., Losada, D.M., Jordani, M.C., Évora, P. and Castro-e-Silva, O. (2019) Ischemia/Reperfusion Injury Revisited: An Overview of the Latest Pharmacological Strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, **20**, Article 5034. <https://doi.org/10.3390/ijms20205034>
- [6] Yang, Q., He, G.W., Underwood, M.J., *et al.* (2016) Cellular and Molecular Mechanisms of Endothelial Ischemia/Reperfusion Injury: Perspectives and Implications for Posts ischemic Myocardial Protection. *American Journal of Translational Research*, **8**, 765-777.
- [7] Luo, W., Sun, J., Tang, H., Fu, D., Hu, Z., Zhou, H., *et al.* (2021) Association of Apoptosis-Mediated CD4⁺ T Lymphopenia with Poor Outcome after Type A Aortic Dissection Surgery. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **8**, Article 747467. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.747467>
- [8] Lin, Y., Peng, Y., Chen, Y., Li, S., Huang, X., Zhang, H., *et al.* (2019) Association of Lymphocyte to Monocyte Ratio and Risk of In-Hospital Mortality in Patients with Acute Type A Aortic Dissection. *Biomarkers in Medicine*, **13**, 1263-1272. <https://doi.org/10.2217/bmm-2018-0423>
- [9] Liu, S., Song, C., Cui, K., Bian, X., Wang, H., Fu, R., *et al.* (2023) Prevalence and Prognostic Impact of Stress-Induced Hyperglycemia in Patients with Acute Type A Aortic Dissection. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **203**, Article 110815. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110815>
- [10] Karakoyun, S., Gürsoy, M.O., Akgün, T., Öcal, L., Kalçık, M., Yesin, M., *et al.* (2015) Neutrophil-Lymphocyte Ratio May Predict In-Hospital Mortality in Patients with Acute Type A Aortic Dissection. *Herz*, **40**, 716-721. <https://doi.org/10.1007/s00059-014-4121-2>
- [11] Shirley, S., Maerivoet, A., Wright, H.L., Field, M. and Madine, J. (2025) Systematic Review and Meta-Analysis of Admission Inflammatory Biomarkers for Evaluating Prognosis in Acute Type A Aortic Dissection. *AORTA*, **13**, 79-93. <https://doi.org/10.1055/a-2693-4070>
- [12] Lin, L., Lin, Y., Peng, Y., Huang, X., Zhang, X., Chen, L., *et al.* (2022) Admission Hyperglycemia in Acute Type A Aortic Dissection Predicts for a Prolonged Duration of Mechanical Ventilation. *International Heart Journal*, **63**, 106-112. <https://doi.org/10.1536/ihj.21-485>
- [13] Kimura, N., Tanaka, M., Kawahito, K., Sanui, M., Yamaguchi, A., Ino, T., *et al.* (2008) Risk Factors for Prolonged Mechanical Ventilation Following Surgery for Acute Type A Aortic Dissection. *Circulation Journal*, **72**, 1751-1757. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-08-0306>
- [14] Wang, Y. and Bellomo, R. (2017) Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury: Risk Factors, Pathophysiology and Treatment. *Nature Reviews Nephrology*, **13**, 697-711. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.119>
- [15] Manson, J., Cole, E., De'Ath, H.D., Vulliamy, P., Meier, U., Pennington, D., *et al.* (2016) Early Changes within the Lymphocyte Population Are Associated with the Development of Multiple Organ Dysfunction Syndrome in Trauma Patients. *Critical Care*, **20**, Article No. 176. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1341-2>

- [16] Yu, D., Chen, P., Zhang, X., Wang, H., Dhuromsingh, M., Wu, J., *et al.* (2023) Association of Lymphopenia and RDW Elevation with Risk of Mortality in Acute Aortic Dissection. *PLOS ONE*, **18**, e0283008. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283008>
- [17] Liu, Z. and Huang, W. (2024) Effect of Stress-Induced Hyperglycemia on Long-Term Mortality in Non-Diabetic Patients with Acute Type A Aortic Dissection: A Retrospective Analysis. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, **58**, Article 2373099. <https://doi.org/10.1080/14017431.2024.2373099>
- [18] Chen, Y., Peng, Y., Zhang, X., Liao, X., Lin, J., Chen, L., *et al.* (2023) The Blood Glucose-Potassium Ratio at Admission Predicts In-Hospital Mortality in Patients with Acute Type A Aortic Dissection. *Scientific Reports*, **13**, Article 15707. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42827-2>
- [19] Wang, M., Luo, L., Xia, X., Jiang, J., Zhang, L., Ge, G., *et al.* (2022) A Simple Model Predicting In-Hospital Death in Patients with Type A Acute Aortic Dissection. *Perfusion*, **37**, 847-851. <https://doi.org/10.1177/02676591211029762>
- [20] Yuan, Y., Xia, Z., Wang, L., Sun, Q., Wang, W., Chai, C., *et al.* (2023) Risk Factors for In-Hospital Death in 2179 Patients with Acute Aortic Dissection. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **10**, Article 1159475. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1159475>
- [21] Preiser, J.-C., Ichai, C., Orban, J.-C. and Groeneveld, A.B.J. (2014) Metabolic Response to the Stress of Critical Illness. *British Journal of Anaesthesia*, **113**, 945-954. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu187>
- [22] Herman, J.P., McKlveen, J.M., Ghosal, S., Kopp, B., Wulsin, A., Makinson, R., *et al.* (2016) Regulation of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical Stress Response. *Comprehensive Physiology*, **6**, 603-621. <https://doi.org/10.1002/j.2040-4603.2016.tb00694.x>
- [23] Harp, J.B., Yancopoulos, G.D. and Gromada, J. (2016) Glucagon Orchestrates Stress-Induced Hyperglycaemia. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, **18**, 648-653. <https://doi.org/10.1111/dom.12668>
- [24] Vedantam, D., Poman, D.S., Motwani, L., Asif, N., Patel, A. and Anne, K.K. (2022) Stress-Induced Hyperglycemia: Consequences and Management. *Cureus*, **14**, E26714. <https://doi.org/10.7759/cureus.26714>
- [25] An, Y., Xu, B., Wan, S., Ma, X., Long, Y., Xu, Y., *et al.* (2023) The Role of Oxidative Stress in Diabetes Mellitus-Induced Vascular Endothelial Dysfunction. *Cardiovascular Diabetology*, **22**, Article No. 237. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-01965-7>
- [26] González, P., Lozano, P., Ros, G. and Solano, F. (2023) Hyperglycemia and Oxidative Stress: An Integral, Updated and Critical Overview of Their Metabolic Interconnections. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 9352. <https://doi.org/10.3390/ijms24119352>