

老年患者非心脏手术围术期心血管不良事件术前评估报告

杜津¹ 陈童心² 杜煜迪³ 谢克亮⁴

天津医科大学总医院¹麻醉科,³心血管内科,⁴重症医学科,天津 300052;²天津医科大学医学技术学院,天津 300203

通信作者:谢克亮,Email:mzk2011@126.com

【摘要】目的 评估术前心脏风险指数(RCRI)和N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平对老年患者接受非心脏手术(NCS)后发生围术期心血管不良事件(PACE)风险的预测价值。**方法** 回顾性分析2022年1月至2024年3月在天津医科大学总医院接受NCS老年患者的临床资料,包括性别、年龄、疾病史、手术类型、术前肌酐(Cr)、超敏C-反应蛋白(hs-CRP)、超敏心肌钙蛋白T(hs-cTnT)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、NT-proBNP和D-二聚体、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(Fib)水平,计算改良心脏风险指数(RCRI),并追踪患者术后30d预后情况。根据围术期是否发生PACE将患者分为PACE组和非PACE组,比较是否发生PACE两组患者临床资料的差异。采用多元Logistic回归分析发生PACE的独立危险因素,并绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)评估各危险因素对老年患者接受NCS后发生围术期PACE风险的预测价值。**结果** 共纳入接受NCS的老年患者112例,PACE组9例(发生率8.04%),非PACE组103例;PACE组患者年龄(岁:75.1±6.4比69.4±7.2, $P=0.002$)、术前冠心病发生率[44.4%(4/9)比28.2%(29/103), $P=0.004$]、心力衰竭发生率[22.2%(2/9)比6.8%(7/103), $P=0.003$]、术前NT-proBNP[ng/L:485.17(196.10,787.53)比98.41(73.81,160.35), $P=0.001$]、hs-cTnT[μg/L:0.043(0.023,0.087)比0.005(0.003,0.008), $P=0.002$]、D-二聚体[μg/L:2953(2674,3570)比514(260,1010), $P=0.001$]水平均明显高于非PACE组,RCRI评分2~3分患者比例明显高于非PACE组[2分:44.4%(4/9)比18.4%(19/103),3分:33.3%(3/9)比14.6%(15/103), $P=0.047$]。多因素Logistic回归分析显示,年龄、术前NT-proBNP、RCRI评分≥2均为PACE发生的独立危险因素[优势比(OR)和95%可信区间(95%CI)分别为1.163(1.032~1.310)、1.021(1.008~1.031)和1.261(1.003~1.585), P 值分别为0.013、0.001和0.048]。ROC曲线分析显示,年龄、NT-proBNP和RCRI≥2分对NCS老年患者发生PACE均有预测价值,ROC曲线下面积(AUC)和95%CI分别为0.795(0.675~0.915)、0.908(0.838~0.979)和0.735(0.556~0.912), P 值分别为0.030、<0.001和0.020;当年龄的最佳截断值为69.5岁时,其敏感度为88.9%,特异度为56.3%;当NT-proBNP的最佳截断值为177.0 ng/L时,其敏感度为88.9%,特异度为83.5%;当RCRI评分的最佳截断值为1.5分时,其敏感度为77.8%,特异度为67.0%。**结论** 年龄、NT-proBNP水平和RCRI评分对老年接受NCS患者发生PACE均有预测价值,年龄(浓度、评分)越高,老年接受NCS患者发生PACE的风险越大;高龄本身是心血管疾病的危险因素,敏感性高、特异性低,NT-proBNP的诊断敏感度和特异度高,RCRI评分客观量化,可联合使用以提高术前预测PACE发生的准确性。

【关键词】 非心脏手术; 围术期心血管不良事件; 术前评估

基金项目:天津市医药卫生重点学科专项基金(TJWJ2024XK006)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.011

Report on preoperative assessment of perioperative cardiovascular adverse events in elderly patients undergoing noncardiac surgery

Du Jin¹, Chen Tongxin², Du Yudi³, Xie Keliang⁴

¹Department of Anesthesia, ³Department of Cardiology, ⁴Department of Critical Medicine, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China; ²Department of Medical Technology, Tianjin Medical University, Tianjin 300203, China

Corresponding author: Xie Keliang, Email: mzk2011@126.com

【Abstract】Objective To explore indicators of risks for preoperative adverse cardiovascular events (PACE) in elderly patients who underwent non-cardiac surgery (NCS). **Methods** The clinical data of elderly patients who had undergone NCS at Tianjin Medical University General Hospital from January 2022 to March 2024 were analyzed retrospectively, including gender, age, medical history, operation ways, and preoperative creatinine (Cr), hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP), hypersensitivity cTnT (hs-cTnT), MB isoenzyme of creatine kinase (CK-MB), N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) and D-Dimer, prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (Fib). To measure the revised cardiac risk index (RCRI), the 30-day prognosis of the patients was followed up. Patients were divided into PACE group and non-PACE group according to the occurrence of PACE, and the clinical data between the two groups were compared. Multiple Logistics regression was used to identify independent

risk factors for PACE, and the receiver operator characteristic curve (ROC curve) was drawn to evaluate the predictive value of each risk factor for PACE risk in elderly patients underwent NCS. **Results** A total of 112 elderly patients underwent NCS were enrolled, including 9 cases in the PACE group (incidence rate 8.03%) and 103 cases in the non-PACE group. Patients' age (years old: 75.1 ± 6.4 vs. 69.4 ± 7.2 , $P = 0.002$), preoperative incidence of coronary heart disease [44.4% (4/9) vs. 28.2% (29/103), $P = 0.004$], incidence of heart failure [22.2% (2/9) vs. 6.8% (7/103), $P = 0.003$], NT-proBNP [(ng/L): 485.17 (196.10, 787.53) vs. 98.41 (73.81, 160.35), $P = 0.001$], hs-cTnT [(μg/L): 0.043 (0.023, 0.087) vs. 0.005 (0.003, 0.008), $P = 0.002$], and D-Dimer [(μg/L): 2 953 (2 674, 3 570) vs. 514 (260, 1 010), $P = 0.001$] levels in the PACE group were significantly higher than those in the non-PACE group, the proportion of RCRI 2–3 scores in PACE group were significantly higher than those in non-PACE group [2 scores: 44.4% (4/9) vs. 18.4% (19/103), 3 scores: 33.3% (3/9) vs. 14.6% (15/103), $P = 0.047$]. As shown in multiple Logistic regression analysis, age, preoperative NT-proBNP levels and RCRI scores ≥ 2 were independent risk factors affecting the prognosis for PACE occurrence [odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95%CI) were 1.163 (1.032–1.310), 1.021 (1.008–1.031) and 1.261 (1.003–1.585), P values were 0.013, 0.001, 0.048, respectively]. As shown in ROC curve analysis, age, NT-proBNP and RCRI had predictive value for the occurrence of PACE in NCS patients, the area under the curve (AUC) and 95%CI of age, NT-proBNP and RCRI were 0.795 (0.675–0.915), 0.908 (0.838–0.979) and 0.735 (0.556–0.912), with $P = 0.030$, < 0.001 and 0.020 respectively. The optimal cut-off values were: age ≥ 69.5 years (sensitivity was 88.9%, specificity was 56.3%); NT-proBNP ≥ 177.0 ng/L (sensitivity was 88.9%, specificity was 83.5%); RCRI ≥ 1.5 points (sensitivity was 77.8%, specificity was 67.0%). **Conclusions** Age, NT-proBNP levels and RCRI have certain predictive values for the occurrence of PACE in NCS patients undergoing NCS, advanced age, higher NT-proBNP levels, and elevated RCRI scores were associated with increased PACE risk in elderly patients undergoing NCS. While age showed high sensitivity but limited specificity, combining NT-proBNP (with high diagnostic accuracy) and RCRI (with objective scoring) improved preoperative PACE risk prediction.

[Key words] Non-cardiac surgery; Perioperative cardiovascular adverse events; Preoperative assessment

Fund program: Tianjin Health Research Project (TJWJ2024XK006)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.011

在围手术期间发生的各种不良事件中,围手术期心血管不良事件(perioperative adverse cardiovascular events, PACE)是引起非心脏手术(non-cardiac surgery, NCS)后 30 d 内死亡的重要原因。在接受 NCS 的患者中,PACE 的发生率高达 1%~5%,且危害性大^[1-3]。PACE 是指患者在术中及术后 30 d 内发生的主要心血管不良事件(major adverse cardiovascular events, MACE)、NCS 后心肌损伤(myocardial injury after NCS, MINS)、围手术期新发心房颤动、围手术期急性心力衰竭等均威胁患者围手术期生命安全、影响患者预后的心血管事件^[4]。老年患者由于慢性基础疾病多、器官储备功能差、代偿功能低、免疫功能下降,在围手术期更容易发生各种类型的不良事件,导致预后不良,增加了患者的医疗负担。老年患者术前访视与评估,特别是对 PACE 风险的评估至关重要,其目的是评价老年患者对麻醉手术的耐受力、心肌氧供氧耗情况及心血管风险,同时对患者术前准备提出建议^[5]。因此针对接受 NCS 的老年患者,筛选围手术期 PACE 风险的术前评估指标,对于降低围手术期 PACE 的发生发展具有重要意义;同时对于临床上了解患者病情、指导治疗、评价疗效及改善预后也有重要作用。

本研究通过筛选接受 NCS 我国老年患者发生 PACE 独立危险因素,分析改良心脏风险指数

(revised cardiac risk index, RCRI)对评估此类人群发生 PACE 的价值,以便在临床上对于该指标异常的患者能及时关注、尽快有效处理,从而保障接受 NCS 老年患者围手术期的生命安全。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择 2022 年 1 月至 2024 年 3 月在天津医科大学总医院行 NCS 的 112 例老年患者作为研究对象,其中男性 61 例,女性 51 例;年龄 66~87 岁,平均(72.3 ± 6.7)岁。手术均选择心脏风险的中危和高危类型,包括颅内动脉支架置入术、髋部手术、胆道手术、结直肠癌切除术、卵巢肿瘤切除术、肺叶部分切除术、血栓清除术等^[5]。麻醉方式均为全身麻醉。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 ≥ 65 岁;② 术前超声心动图检查示:心房、心室大小和各瓣膜功能均正常,左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) ≥ 0.40 ;③ 临床资料完整。

1.1.2 排除标准:① 美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)病情分级 \geq IV 级;② 近 6 个月内有心肌梗死、心力衰竭病史;③ 术前合并非缺血性因素导致心肌肌钙蛋白 T(cardiac troponin T, cTnT)、N 末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)升高的疾病(如慢性肾病、脓毒症、肺栓塞等);④ 肝肾功能不全、存在活动性免疫系统疾病、急性感染性疾病。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过天津医科大学总医院伦理委员会审核同意(审批号:IRB2024-YX-302-01),对患者采取的治疗和检测均获得患者或家属知情同意。

1.2 研究分组:根据围手术期是否发生 PACE 将老年患者分为 PACE 组和非 PACE 组。PACE 包括:心搏骤停 1 例(0.89%)、非致死性心肌梗死 3 例(2.68%)、心绞痛 2 例(1.79%)、心功能不全 2 例(1.79%)、心房颤动 1 例(0.89%)。

1.3 术前评估与监测指标

1.3.1 基线资料:① 性别、年龄、疾病史、手术类型、术前超敏 C-反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)、肌酐(creatinine, Cr);② 心脏标志物:超敏 cTnT(hypersensitivity cTnT, hs-cTnT)、NT-proBNP、肌酸激酶同工酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB);③ 凝血功能指标:凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、D-二聚体、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)。

1.3.2 RCRI 评分:RCRI 评分内容是围手术期 PACE 发生相关的 6 个独立危险因素,包括高危手术类型[根据 2014 欧洲心脏病学会/欧洲麻醉学会(European Society of Cardiology/European Society of Anesthesiology, ESC/ESA)指南,高危手术类型为主动脉或其他大血管手术和外周血管手术、下肢血运重建术或血栓清除术,以及食管切除术、肺切除术、肺或肝移植术]、缺血性心脏病史、充血性心力衰竭史、脑血管病史、需要胰岛素治疗的糖尿病及术前血清 Cr>177 μmol/L。给每个危险因素赋值 1 分,累计总分为 0、1、2 或 ≥3 分的患者,其术后发生 PACE 的概率分别是 0.5%(极低风险)、1.3%(低风险)、3.6%(中风险)和 9.1%(高风险)^[6]。

1.4 统计学方法:使用 SPSS 27.0 统计软件分析数据。对于呈正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;当两样本所属总体方差不齐时,需要采用校正 *t* 检验;而对于呈非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用 Mann-Whitney *U* 秩和检验方法;计数资料以例(率或构成比)表示,采用 χ^2 检验,对于不满足条件的资料则采用连续性校正或 Fisher 确切概率法。采用多因素 Logistic 回归分析影响 PACE 发生的独立危险因素,并绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)分析各危险因素对老年患者发生 PACE 的预测价值。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PACE 组和非 PACE 组 NCS 患者临床资料的比较(表 1):112 例接受 NCS 的老年患者有 9 例(8.04%)发生了 PACE,均经过积极有效的治疗后康复出院。PACE 组年龄、疾病史(冠心病、心力衰竭)比例、RCRI 评分 2~3 分患者比例均较非 PACE 组明显升高(均 *P*<0.05)。两组性别、疾病史(高血压、脑梗死、糖尿病)比例、手术方式比较差异均无统计学意义(均 *P*>0.05)。

2.2 PACE 组和非 PACE 组 NCS 患者的术前血清学指标的比较(表 2):PACE 组术前 NT-proBNP、hs-cTnT 和 D-二聚体均较非 PACE 组明显升高(均 *P*<0.05);两组 hs-CRP、CK-MB、PT、APTT、Fib、Cr 比较差异均无统计学意义(均 *P*>0.05)。

2.3 老年 NCS 患者发生 PACE 的多因素 Logistic 回归分析(表 3):将上述两组差异有统计学意义的各危险因素纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,年龄、RCRI 评分 ≥2 分、术前 NT-proBNP 均是 PACE 的独立危险因素(均 *P*<0.05)。

表 1 是否发生 PACE 两组 NCS 患者临床资料的比较

组别	例数 (例)	性别[例(%)]		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	疾病史[例(%)]				
		男性	女性		高血压	冠心病	心力衰竭	脑梗死	糖尿病
PACE 组	9	5(55.6)	4(44.4)	75.1 ± 6.4	6(66.7)	4(44.4)	2(22.2)	2(22.2)	2(22.2)
非 PACE 组	103	56(54.4)	47(45.6)	69.4 ± 7.2	60(58.3)	29(28.2)	7(6.8)	31(30.1)	34(33.0)
<i>t</i> / χ^2 值		0.913		3.154	1.567	8.229	11.63	2.273	1.973
<i>P</i> 值		0.339		0.002	0.221	0.004	0.003	0.132	0.184

组别	例数 (例)	手术类型[例(%)]			RCRI 评分[例(%)]			
		胸腔镜	腹腔镜	其他	0 分	1 分	2 分	3 分
PACE 组	9	1(11.1)	2(22.2)	6(66.7)	1(11.1)	1(11.1)	4(44.4)	3(33.3)
非 PACE 组	103	14(13.6)	27(26.2)	62(60.2)	28(27.2)	41(39.8)	19(18.4)	15(14.6)
χ^2 值		0.481			7.933			
<i>P</i> 值		0.846			0.047			

表 2 是否发生 PACE 两组 NCS 患者术前血清学指标比较 [M(Q_L, Q_U)]

组别	例数 (例)	hs-CRP (mg/L)	NT-proBNP (ng/L)	hs-cTnT (μg/L)	CK-MB (U/L)	PT (s)	D-二聚体 (μg/L)	APTT (s)	Fib (g/L)	Cr (μmol/L)
PACE 组	9	9.78 (5.62, 16.85)	485.17 (196.10, 787.53)	0.043 (0.023, 0.087)	17.6 (12.3, 27.4)	11.30 (11.45, 13.75)	2 953 (2 674, 3 570)	25.72 (24.36, 28.23)	3.24 (1.82, 4.51)	84.7 (67.8, 174.2)
非 PACE 组	103	6.62 (4.47, 8.93)	98.41 (73.81, 160.35)	0.005 (0.003, 0.008)	13.4 (7.6, 25.7)	12.30 (11.60, 13.55)	514 (260, 1 010)	23.52 (21.93, 27.24)	3.78 (1.93, 4.57)	79.3 (61.7, 156.4)
Z 值		-1.721	-3.734	-3.172	-0.864	-1.939	-3.874	-1.830	-0.523	-1.870
P 值		0.073	0.001	0.002	0.382	0.053	0.001	0.067	0.529	0.061

表 3 老年 NCS 患者发生 PACE 的多因素 Logistic 回归分析

危险因素	β 值	s _e	χ ² 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	0.151	0.061	6.116	0.013	1.163	1.032 ~ 1.310
冠心病病史	0.191	0.328	0.339	0.561	2.210	1.076 ~ 5.009
心力衰竭病史	0.292	0.688	0.180	0.671	1.339	0.728 ~ 4.581
术前 NT-proBNP	0.019	0.006	11.933	0.001	1.021	1.008 ~ 1.031
术前 hs-cTnT	0.761	0.771	0.976	0.323	2.141	0.003 ~ 2.674
术前 D-二聚体	0.644	0.467	1.898	0.168	1.904	0.672 ~ 4.568
RCRI 评分 ≥ 2 分	0.232	0.117	3.926	0.048	1.261	1.003 ~ 1.585

注: OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

2.4 各危险因素对接受 NCS 老年患者发生 PACE 的预测价值(表 4; 图 1): ROC 曲线分析结果显示, 年龄、RCRI 评分、术前 NT-proBNP 对发生 PACE 均有预测价值(均 $P < 0.05$)。结合约登指数确定年龄、NT-proBNP、RCRI 评分预测 PACE 的截断值分别为 69.5 岁、177.0 ng/L 和 1.5 分。

表 4 各危险因素对接受 NCS 老年患者发生 PACE 预测效能

变量	AUC	95%CI	P 值	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数
年龄	0.795	0.675 ~ 0.915	0.030	69.5	88.9	56.3	0.452
术前 NT-proBNP	0.908	0.838 ~ 0.979	<0.001	177.0	88.9	83.5	0.724
RCRI 评分 ≥ 2 分	0.735	0.556 ~ 0.912	0.020	1.5	77.8	67.0	0.448

注: AUC 为 ROC 曲线下面积

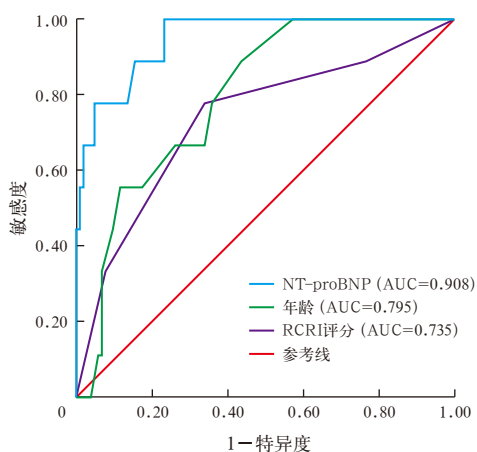


图 1 各危险因素预测 NCS 患者发生 PACE 的 ROC 曲线

3 讨论

精确的术前评估不但有助于临床医生作出合适手术的决策, 而且能指导预防策略的制定和围手术期监测方法的使用。风险指数、心脏标志物和术前心脏检查均是有价值的评估手段。本研究筛选出年龄、RCRI 评分、术前 NT-proBNP 均是影响接受 NCS 老年患者发生 PACE 的独立危险因素。本研究老年患者 PACE 发生率较高达到 8.04%, 高龄本身是多种心血管疾病的危险因素, 老年人群罹患心血管病的风险高于中青年, 因此对术前筛查的要求更高。

国内术前心血管风险评估主要由麻醉医师完成, 包括首先评估患者术前是否存在活动性心脏病; 其次进行围手术期心血管危险分层, 主要包括以下 3 种常用方法: ① 手术类型分层; ② 围手术期体能状态; ③ 心脏风险评估指数; 此外还应进行老年综合评估^[5]。本研究重点讨论心脏风险评估指数中的 RCRI。风险评分系统是评估患者围手术期 MACE 发生风险的重要辅助工具。目前围手术期心脏风险评估指数主要包括 ASA 体格情况分级、Goldman 心脏风险指数、RCRI 等。ASA 体格情况分级比较笼统, 没有很好的量化指标, 所以受到麻醉医师的主观影响较多, 结果缺乏对比性; Goldman 指数较为繁琐, 需要很多临床数据^[7]; RCRI 是 Lee 等^[8]在 1999 年提出的风险评分工具, 目前有多个国家指南推荐使用 RCRI 作为术前常规评估工具之一^[5, 9-11]。本研究采用 RCRI 评分对接受 NCS 的老年患者发生 PACE 的风险进行实际量化评估, 探讨其预测该人群发生 PACE 的价值。RCRI 根据患者存在预测因子的数量对其进行危险分层, 对于仅存在 0 或 1 个预测因子的患者, 其围术期 MACE 风险较低, 而存在多于 2 个预测因子的患者风险会显著升高^[6, 12], 故本研究以 RCRI 评分 ≥ 2 分做为危险因素进行回归分析。本研究 RCRI 评分的 ROC 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.735 (95%CI 为 0.556 ~ 0.912), 对接受 NCS 的老年患者发生 PACE

的风险评估准确性中等,具有一定的参考价值。此结论略高于一些关于 RCRI 在 NCS 中应用研究的结果^[13-14],分析原因为 PACE 组 9 例患者基本为高危手术,且冠心病(缺血性心脏病)、心力衰竭病史患者比例高于非 PACE 组,这些危险因素均使 RCRI 评分增加,增强其预测价值。不足之处是病例数偏少会影响统计学效能,后续应进一步加大病例数进一步研究。RCRI 评分达不到较高的预测价值,首先考虑 RCRI 评分主要用于评估既往无心血管疾病非老年患者接受 NCS 时围手术期 MACE 风险是否升高。RCRI 评分未将年龄、重度主动脉瓣狭窄、心律失常等危险因素纳入,这些因素在一定程度上影响术中血流动力学的管理和术后并发症的发生。近年来,一些针对我国人群的研究结果显示,在老年患者中 RCRI 对心血管事件预测价值存在局限性,尤其是对于已有明确心血管疾病、高龄的患者^[15-16]。心脏并发症的风险与患者相关的因素,如临床合并症、是否急诊、手术类型和持续时间等有关。其次随着手术技术的精细、麻醉方法的改进,对于心功能或肾功能不全的患者进行多学科协作优化管理以及应用一些脑保护措施等,使得 1999 年提出的 RCRI 中的 6 个独立危险因素的价值在随着时间的推移而减弱^[16]。国内近年开展的单中心研究提出了 HAS-BLAD 评分,其在中国人群中的预测准确性优于 RCRI^[15]。因此,围手术期心血管事件风险评估中不能单纯依赖特定的评分系统,应结合临床情况综合评估。

本研究选取的术前监测指标包括生物标志物和凝血功能指标,分别用来监测患者心肌缺血和损伤及血栓发生的可能。在多个国家指南中均将检测术前 NT-proBNP 和 hs-cTnT 列入推荐意见^[5,9-11],并有多项研究证实其在预测 NCS 围手术期发生 PACE 中的价值^[17-20]。研究表明,接受 NCS 患者在围手术期心肌缺血性损伤的发生率约为 13%~18%^[21-23],心肌梗死发生率约为 0.1%~5.0%^[24-25],因此将其作为重点关注监测指标。本研究显示,术前 NT-proBNP、hs-cTnT 和 D-二聚体水平均与接受 NCS 老年患者发生 PACE 有关,其中术前 NT-proBNP 水平为独立危险因素。分析其原因可能在于,NT-proBNP 是心肌组织为响应多种生理刺激,包括心肌拉伸、炎症、心肌缺血和其他神经内分泌刺激释放的一种激素,对于判断心力衰竭有较高的价值,是评估心功能的重要指标。cTnT 是心肌损伤的高度

敏感的标志物。在心肌细胞受损后的 3~6 h 可在患者血中检测到肌钙蛋白并保持升高 4~10 d,大量研究证实,各种原因引起的心肌细胞缺血缺氧均可导致血清 cTnT 升高^[26-27],围手术期血流动力学不稳定可造成冠状动脉(冠脉)需氧量增加,因此升高的 cTnT 可帮助识别并预测未来重大心脏事件的风险^[28]。外科手术过程本身可导致机体凝血及纤溶系统失衡,二者可使心肌耗氧量增加,从而发生冠脉血栓事件,导致心肌缺血和心力衰竭的发生。D-二聚体是纤维蛋白降解的产物和纤溶系统发生异常的标志物,其反映了血栓形成和血液的高凝状态,若水平升高,则与血栓的形成有着密切关系^[29],故术前危险因素评估也需要密切监测该指标。本研究显示,术前 hs-CRP 水平变化对于接受 NCS 的老年患者发生 PACE 无预测价值,与当前一些前瞻性研究的结论不符^[20,30]。分析其原因是由于 hs-CRP 对多种疾病的诊断缺乏特异性,容易受患者年龄、基础状态、免疫力和机体反应性等因素的影响,CRP 水平并不能准确反映病情的严重程度及判断预后。

随着人口老龄化的加速,人群心脑血管、代谢及呼吸系统慢性病的发病率不断攀升^[31]。识别存在心脏并发症高风险的老年患者对于选择合适的围手术期治疗和有效告知手术风险至关重要。本研究结果表明,年龄越大,术前血浆 NT-proBNP 和 RCRI 评分越高,老年患者接受 NCS 的 PACE 发病率越高,年龄、NT-proBNP 和 RCRI 评分预测 PACE 的截断值为 69.5 岁、177.00 $\mu\text{g/L}$ 和 1.5 分。老年人由于自身患有慢性心血管等基础型疾病,加上自身免疫力降低,在开展 NCS 治疗的危险系数较高,所以年龄这一危险因素敏感度虽高,但特异度较低;而 NT-proBNP 的敏感度、特异度均较高。RCRI 评分是客观量化的指标,仅需要 6 个简单的临床资料,评估过程简单且结果客观。每位临床医师都可进行评估并存在可比性,更方便应用于临床,血清学指标中的危险因素能通过适当干预调整使其恢复正常,从而降低围手术期 PACE 发生的风险,有效改善预后,进而减轻患者负担。因此,可以考虑将 RCRI 评分与 NT-proBNP 联合使用,共同针对接受 NCS 的老年患者发生 PACE 的风险进行预测评估,并采取有效干扰措施,使患者能接受更好治疗的同时,也能最大程度地降低不良事件发生的可能性,对预防术后心血管并发症具有积极的指导意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery [J]. *CMAJ*, 2019, 191 (30): E830–E837. DOI: 10.1503/cmaj.190221.
- [2] De Hert SG, Lurati Buse GA. Cardiac biomarkers for the prediction and detection of adverse cardiac events after noncardiac surgery: a narrative review [J]. *Anesth Analg*, 2020, 131 (1): 187–195. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004711.
- [3] Zhang K, Liu C, Tan J, et al. Using preoperative N-terminal pro-B-type natriuretic peptide levels for predicting major adverse cardiovascular events and myocardial injury after noncardiac surgery in Chinese advanced-age patients [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2022, 19 (10): 768–779. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2022.10.008.
- [4] 刘莹珠, 张登文, 王晟. 老年患者非心脏手术围术期心血管不良事件的危险因素 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2021, 42 (9): 987–993. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20201010-00379.
- [5] 中国老年医学学会. 老年患者非心脏手术围术期心肌梗死防治专家共识 (2022 版) [J]. *中华麻醉学杂志*, 2022, 42 (10): 1156–1168. DOI: 10.3760/cma.j.cn131073.20220301.01002.
- [6] 蔡彬, 于冬男, 王晟. 心血管疾病患者行重大非心脏手术围术期的心脏危险因素评估体系 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2019, 40 (1): 58–62. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.01.012.
- [7] 李佩雯, 韩晓宁, 张静梅. 心血管危险评估指数对腹腔内手术围术期心血管风险的适用性分析 [J]. *交通医学*, 2013, 27 (3): 256–259. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2440.2013.03.014.
- [8] Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery [J]. *Circulation*, 1999, 100 (10): 1043–1049. DOI: 10.1161/01.cir.100.10.1043.
- [9] Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *Circulation*, 2014, 130 (24): 2215–2245. DOI: 10.1161/CIR.000000000000105.
- [10] Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, et al. Canadian Cardiovascular Society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery [J]. *Can J Cardiol*, 2017, 33 (1): 17–32. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.09.008.
- [11] Kyo S, Imanaka K, Masuda M, et al. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation and management for noncardiac surgery (JCS 2014)–digest version [J]. *Circ J*, 2017, 81 (2): 245–267. DOI: 10.1253/eircj.CJ-66-0135.
- [12] 许广艳, 许力, 刘子嘉, 等. 术前评估量表对非心脏手术患者围术期主要心脏不良事件的预测价值 [J]. *协和医学杂志*, 2019, 10 (5): 518–523. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9081.2019.05.016.
- [13] Ferrante AMR, Moscato U, Snider F, et al. Controversial results of the revised cardiac risk index in elective open repair of abdominal aortic aneurysms: retrospective analysis on a continuous series of 899 cases [J]. *Int J Cardiol*, 2019, 277: 224–228. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.09.031.
- [14] Asuzu DT, Chao GF, Pei KY. Revised cardiac risk index poorly predicts cardiovascular complications after adhesiolysis for small bowel obstruction [J]. *Surgery*, 2018, 164 (6): 1198–1203. DOI: 10.1016/j.surg.2018.05.012.
- [15] Zhao ML, Shang Z, Cai JG, et al. Development and validation of predictive model HASBLAD score for major adverse cardiovascular events during perioperative period of non cardiac surgery: a single center experience in China [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 774191. DOI: 10.3389/fcvm.2022.774191.
- [16] 刘乐义, 刘子嘉, 许广艳, 等. 修订的心脏风险指数对老年冠心病患者非心脏手术围术期主要心脏不良事件的临床评估价值 [J]. *中国医学科学院学报*, 2020, 42 (6): 732–739. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.12635.
- [17] Yang LJ, Shi S, Li J, et al. Postoperative elevated cardiac troponin levels predict all-cause mortality and major adverse cardiovascular events following noncardiac surgery: a dose–response meta-analysis of prospective studies [J]. *J Clin Anesth*, 2023, 90: 111229. DOI: 10.1016/j.jclinane.2023.111229.
- [18] 张宗明, 谢希源, 林方才, 等. 老年胆道疾病患者围术期主要心脏不良事件监测指标探讨 [J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42 (2): 159–164. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.02.004.
- [19] 崔健, 李子建, 史金鑫, 等. 老年结肠直肠癌患者术后发生心血管不良事件的危险因素分析 [J]. *中华老年医学杂志*, 2022, 41 (1): 57–61. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2022.01.012.
- [20] 宋辉, 何平, 梁杰雄, 等. 老年非心脏手术患者围术期心脏不良事件的影响因素 [J]. *心肺血管病杂志*, 2018, 37 (3): 206–209. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2018.03.008.
- [21] Devereaux PJ, Szczeklik W. Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41 (32): 3083–3091. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz301.
- [22] Writing Committee for the VISION Study Investigators. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery [J]. *JAMA*, 2017, 317 (16): 1642–1651. DOI: 10.1001/jama.2017.4360.
- [23] Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, et al. Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization [J]. *Circulation*, 2018, 137 (12): 1221–1232. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030114.
- [24] Zhou XX, Chen LK, Su ZX, et al. Perioperative acute myocardial infarction in patients after non-cardiac surgery in China: characteristics and risk factors [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98 (34): e16929. DOI: 10.1097/MD.00000000000016929.
- [25] Kopec M, Duma A, Helwani MA, et al. Improving prediction of postoperative myocardial infarction with high-sensitivity cardiac troponin T and NT-proBNP [J]. *Anesth Analg*, 2017, 124 (2): 398–405. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001736.
- [26] 郭俊, 王夜明. 脓毒症患者血清降钙素原与心肌肌钙蛋白 I 水平的相关性研究 [J]. *中国中西医结合急救医学*, 2015, 22 (5): 527–530. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.019.
- [27] Vallabhajosyula S, Sakhujia A, Geske JB, et al. Role of admission troponin-T and serial troponin-T testing in predicting outcomes in severe sepsis and septic shock [J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6 (9): e005930. DOI: 10.1161/JAHA.117.005930.
- [28] Zhang LJ, Li N, Li Y, et al. Cardiac biomarkers predicting MACE in patients undergoing noncardiac surgery: a meta-analysis [J]. *Front Physiol*, 2019, 9: 1923. DOI: 10.3389/fphys.2018.01923.
- [29] 王赞鑫, 钱兆洋, 任静, 等. D-二聚体和 TF-1208D/I 基因多态性对 OPCABC 患者预后的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29 (12): 1097–1101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.12.009.
- [30] 覃小兰, 郭权来, 刘云涛, 等. 降素原及 C-反应蛋白联合序贯器官衰竭评分对肺部感染致脓毒症老年患者预后的评估价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31 (5): 562–565. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.008.
- [31] 胡世莲, 王静, 程翠, 等. 中国居民慢性病的流行病学趋势分析 [J]. *中国临床保健杂志*, 2020, 23 (3): 289–294. DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2020.03.001.

(收稿日期: 2024-09-20)

(责任编辑: 邸美仙)

关于经过广告审批后的广告中存在不规范医学名词术语未予更改的声明

依照广告审批的相关规定,按照广告厂家的要求,本刊刊登的血必净、力文广告图片和内容均按照广告审查批准文件的原件刊出,故广告内容“成份”未修改为“成分”,“适应症”“禁忌症”未按标准医学名词术语修改为“适应证”“禁忌证”,时间单位仍用汉字表示,剂量单位“ml”未修改为“mL”,“kcal”未修改为“kJ”,“其它”未修改为“其他”,“甘油三酯”未修改为“三酰甘油”。特此声明!