

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.08.027

心脏外科术后重症患者死亡影响因素的 Logistic 回归分析及对预后的预测价值*

杨佳¹ 刘晓辉^{2Δ} 周文俊¹ 黄园琴¹ 左文霞¹

(1 武汉亚洲心脏病医院 ICU 湖北 武汉 430022; 2 武汉亚洲心脏病医院检验科 湖北 武汉 430022)

摘要 目的:探讨心脏外科术后重症患者死亡的影响因素并分析其对预后的预测价值。**方法:**回顾性分析 2016 年 3 月至 2021 年 6 月本院重症监护室(ICU)收治的 108 例心脏外科术后重症患者的临床资料,根据出院前临床结局分为死亡组及存活组,比较两组临床指标的差异,采用 Logistic 回归分析患者死亡的危险因素,绘制受试者特征工作曲线(ROC)分析危险因素对预后的预测价值。**结果:**108 例患者存活组 80 例,死亡组 28 例;死亡组房颤史比例、Killip 心功能分级 $\geq$ III 级比例、左室射血分数(LVEF) $<40\%$ 比例、血管活性药物输注比例、急性生理学及慢性健康状况评分 II(APACHEII)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、血肌酐(Scr)、B 型钠尿肽(BNP)高于存活组,肾小球滤过率(eGFR)低于存活组,差异有统计学意义($P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析显示,APACHEII 评分、eGFR、cTnI 是心脏外科术后重症患者死亡的独立危险因素 ($P<0.05$);ROC 曲线显示,APACHEII 评分、eGFR、cTnI 预测心脏外科术后重症患者预后的曲线下面积分别为 0.836、0.799、0.710,三者联合预测曲线下面积为 0.862。**结论:**APACHEII 评分、eGFR、cTnI 是心脏外科术后重症患者预后的独立危险因素,三者联合用于预后的预测价值更高,可为临床治疗提供一定参考。

关键词:心脏外科手术;重症;危险因素;预后;预测价值

中图分类号:R654 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2022)08-1529-05

Logistic Regression Analysis of Influencing Factors of Death in Severe Patients after Cardiac Surgery and its Predictive Value for Prognosis*

YANG Jia¹, LIU Xiao-hui^{2Δ}, ZHOU Wen-jun¹, HUANG Yuan-qin¹, ZUO Wen-xia¹

(1 Department of ICU, Wuhan Asian Heart Hospital, Wuhan, Hubei, 430022, China;

2 Department of Clinical Laboratory, Wuhan Asian Heart Hospital, Wuhan, Hubei, 430022, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the influencing factors of death in severe patients after cardiac surgery and analyze its predictive value for prognosis. **Methods:** The clinical data of 108 critically ill patients after cardiac surgery who were treated in the intensive care unit (ICU) of our hospital from March 2016 to June 2021 were retrospectively analyzed. According to the clinical outcome before discharge, they were divided into death group and survival group. The differences of clinical indexes between the two groups were compared. The risk factors of death were analyzed by Logistic regression, and the subject characteristic working curve (ROC) was drawn to analyze the predictive value of risk factors on prognosis. **Results:** There were 80 cases in the survival group and 28 cases in the death group. The proportion of atrial fibrillation history, proportion of Killip cardiac function grade $\geq$ grade III, proportion of left ventricular ejection fraction (LVEF) $<40\%$, proportion of vasoactive drug infusion, acute physiology and chronic health score II (APACHE II), cardiac troponin I (cTnI), serum creatinine (Scr) and B-type natriuretic peptide (BNP) in the death group were higher than those in the survival group, and the glomerular filtration rate (eGFR) was lower than those in the survival group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that APACHE II score, eGFR and cTnI were independent risk factors for death of severe patients after cardiac surgery ($P<0.05$). ROC curve showed that the areas under curve of APACHE II score, eGFR and cTnI predicting the prognosis of severe patients after cardiac surgery were 0.836, 0.799 and 0.710 respectively, and the area under curve predicted by the combination of the three was 0.862. **Conclusion:** APACHE II score, eGFR and cTnI are independent risk factors for the prognosis of severe patients after cardiac surgery. The combination of the three has higher prognostic value and can provide some reference for clinical treatment.

Key words: Cardiac surgery; Severe; Risk factors; Prognosis; Predictive value

Chinese Library Classification(CLC): R654 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)08-1529-05

* 基金项目:湖北省卫生健康委 2019 年度第三批联合基金项目(WJ2019H341)

作者简介:杨佳(1984-),女,本科,主治医师,研究方向:重症心血管,E-mail: yangjia_840722@163.com

Δ 通讯作者:刘晓辉(1984-),女,博士,主治医师,研究方向:临床医学检验,E-mail: fay370@163.com

(收稿日期:2021-09-03 接受日期:2021-09-26)

前言

心脏外科手术患者病情凶险,术中多需行体外循环操作,心肌缺血/再灌注损伤、低温等过程均可引起患者循环状态的波动,术后极易出现多器官功能损伤,并发症发生率及病死率均较高^[1]。客观、准确地评估手术后危重症患者病情,预测患者风险及病死率,寻找有预测价值的临床指标具有重要临床意义^[2,3]。当前广泛应用于临床的心脏手术风险预测体系包括中国冠脉旁路移植术评估模型^[4]、欧洲心脏手术风险评估系统^[5]等,但这些评估方式体系较为繁琐,在不同地区医院应用局限性受限;另外,这些评估系统对于不同种族及地区患者的死亡预测风险也存在偏倚,因此,寻求适合本地区、本医院评估预后的指标对于临床治疗的开展非常重要。本研究对本院收治的心脏外科术后重症患者的临床资料进行回顾分析,探讨患者死亡的危险因素,分析其对预后的预测价值,旨在为疾病早期预警、及时干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对2016年3月~2021年6月我院ICU收治的心脏外科术后重症患者108例的临床资料进行回顾性研究。纳入标准:(1)患者年龄 ≥ 18 岁;(2)所有患者接受心脏外科手术治疗;(3)ICU住院时间 ≥ 48 h;机械通气时间 ≥ 24 h;体温 $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$;(4)合并心动过速或心动过缓;谵妄状态;临床资料完整。排除标准:(1)未进行手术治疗的患者;(2)接受单纯心脏起搏器手术者;(3)主动脉夹层B型行腔内隔绝手术者;(4)中途转院导致未获得临床结局者;(5)临床资料不全者。根据患者出院前临床结局将患者分为存活组及死亡组,死亡组包括病情恶化放弃治疗的患者。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 (1)一般资料:性别、年龄、体质指数(BMI)、既往史(高血压、糖尿病、卒中史、房颤等)。(2)病情及手术资料:Killip心功能分级^[6]、左室射血分数(LVEF)、手术类型、血管活性药物使用、血液制品使用、入ICU时急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHEII)^[7]、ICU住院时间、机械通气时间等。其中Killip心功能分级标准^[6]:I级:患者没有心功能不全的临床表现,无心力衰竭;II级:患者出现第三心音,肺部啰音范围占比 $<50\%$,静脉压升高,有心力衰竭;III级:患者肺部啰音范围占比 $>50\%$,有严重的心力衰竭;IV级:患者有低血压,外周血管收缩等表现,出现心源性休克。APACHEII标准^[7]:APACHEII标准包括急性生理评分、年龄评分、慢性健康状况评分三大项。其中急性生理评分包括体温、心率、呼吸、平均动脉压、血氧分压、动脉血pH值、血细胞比容、血Na、K、肌酐、白细胞计数、格拉斯哥昏迷指数;年龄评分根据患者年龄情况进行评分;慢性健康状况评分包括肝脏、呼吸、心血管系统及免疫抑制等疾病情况,手术治疗情况等,APACHEII满分71分,得分越高表明患者状况越差。

1.2.2 实验室参数检测 所有患者于术前采集空腹外周静脉血10mL,试管分装,其中全血试管应用库尔特电阻抗法测量白细胞计数(WBC)、血小板分布宽度(PDW)等指标,仪器为

Beckman Coulter DXH 900,试剂盒为Beckman Coulter配套试剂,批号2201126。WBC正常参考值为: $3.5\sim 9.5 \times 10^9/\text{L}$,PDW正常参考值为: $10\sim 20 \text{ fl}$ 。其余试管经3500 r/min离心10 min,离心半径为12 cm,分离血清,应用酶比色法检测血肌酐(Scr),仪器为Beckman Coulter AU5821生化分析仪,试剂盒为朗道酶比色法试剂盒,批号CR2337,Scr正常参考值为: $59\sim 104 \mu\text{mol/L}$;肾小球滤过率(eGFR):正常参考范围: $66\sim 143 \text{ mL/min}$ 。应用酶免化学发光法检测血清肌钙蛋白I(cTnI),仪器为Beckman Coulter UniCel DxI 800化学发光免疫分析仪,试剂盒为Beckman Coulter配套试剂,批号A98264,正常参考范围: $0\sim 0.0198 \text{ ng/mL}$ 。应用电化学发光法检测血清B型钠尿肽(BNP),仪器为Roche, Cobas e601化学发光分析仪,试剂为Roche公司配套试剂,批号04842464,正常参考范围: $0\sim 125 \text{ pg/mL}$ 。

1.3 统计学分析

采用SPSS19.0进行统计学分析,计数资料以频数(百分比)表示,组间比较行 χ^2 检验或Fisher精确检验;符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,两组间比较为t检验,不符合正态分布的计量资料以中位数 $\pm$ 四分位数间距[M,(Q1,Q3)]表示,采用Mann-Whitney秩和检验;应用多因素Logistic回归模型分析患者死亡相关影响因素,采用受试者特征工作曲线(ROC)分析指标单独或联合预测预后的价值, $P<0.05$ 表示差异具统计学意义。

2 结果

2.1 存活组患者与死亡组患者临床资料比较

108例患者出院时死亡者28例,住院病死率为25.93%。存活组及死亡组性别组成、年龄、体质指数、高血压、糖尿病、卒中史比例、心脏手术类型、ICU住院时间、血液制品使用、机械通气时间比较无统计学意义($P>0.05$),死亡组房颤史比例、Killip心功能分级 $\geq \text{III}$ 级比例、APACHEII评分、LVEF $<40\%$ 比例、血管活性药物输注比例、Scr、cTnI、BNP水平高于存活组,eGFR低于存活组,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表1。

2.2 心脏外科术后重症患者死亡影响因素的多因素 Logistic 回归分析

将表1有统计学意义的指标纳入多因素Logistic回归分析模型,结果显示:APACHEII评分、cTnI、eGFR是心脏外科术后重症患者死亡的独立危险因素($P<0.05$)。详见表2。

2.3 APACHEII 评分、eGFR、cTnI 对心脏外科术后重症患者预后的预测价值分析

ROC曲线显示,APACHEII评分、eGFR、cTnI预测心脏外科术后重症患者预后的曲线下面积分别为0.836、0.799、0.710,三者联合预测曲线下面积为0.862。详见图1、表3。

3 讨论

随着心脏外科技术的发展,心脏外科手术患者预后有明显提高,但仍有相当一部分患者病情凶险,术后预后较差,分析预后的影响因素对临床有一定指导意义^[8-10]。本研究多因素分析结果显示,APACHEII评分、eGFR、cTnI是重症患者死亡的独立影响因素。APACHEII评分是评估患者危重程度的评价系统,主要根据患者急性生理状态及器官相关健康评分进行评估^[11-13]。

表 1 死亡组及存活组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between death group and survival group

Data		Survival group(n=80)	Death group(n=28)	$\chi^2/t/U$	P
Gender n(%)	Male	47(58.75)	15(53.57)	0.227	0.633
	Female	33(41.25)	13(46.43)		
Age(years, $\bar{x} \pm s$)		55.28± 14.12	54.87± 13.63	0.133	0.894
Body mass index(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)		23.71± 3.52	22.96± 3.74	0.955	0.342
Past history n(%)	Hypertension	16(20.00)	8(28.57)	0.882	0.348
	Diabetes	15(18.75)	10(35.71)	3.355	0.067
	Stroke history	8(10.00)	6(21.43)	2.401	0.121
	Atrial fibrillation	5(6.25)	3(10.71)	6.519	0.011
Killip cardiac function grade $\geq$ grade III n(%)		9(11.25)	9(32.14)	17.342	<0.001
APACHEII score(scores,)		19.59± 4.28	26.74± 5.26	7.157	<0.001
LVEF<40% n(%)		7(8.75)	7(25.00)	4.854	0.028
Type of cardiac surgery n(%)	Percutaneous coronary intervention	10(12.50)	3(10.71)	3.552	0.830
	Aortic surgery	22(27.50)	5(17.86)		
	Congenital heart disease	5(6.25)	1(3.57)		
	Simple valve replacement	12(15.00)	7(25.00)		
	Ombined valve replacement	8(10.00)	3(10.71)		
	Valve replacement combined with plastic surgery	13(16.25)	4(14.29)		
	Coronary artery bypass grafting	8(10.00)	3(10.71)		
	Other	2(2.50)	2(7.14)		
Vasoactive drug infusion n(%)		56(70.00)	25(89.29)	4.114	0.043
Blood transfusion products n(%)		45(56.25)	20(71.43)	1.994	0.158
ICU hospital stays [h, M(Q1, Q3)]		148.50(50.0,270.5)	130.50(65.00,217.50)	1.748	0.125
Mechanical ventilation time [h, M(Q1, Q3)]		74.50(22.50,156.50)	77.0(40.00,185.50)	1.665	0.138
Laboratory parameters	WBC[$\times 10^9/L$,]	15.26± 4.17	16.45± 5.10	1.225	0.223
	PDW[fL, M(Q1, Q3)]	11.12(10.22,12.01)	11.74(10.71,13.52)	1.526	0.185
	Scr[$\mu\text{mol/L}$, M(Q1, Q3)]	148.52(99.52,245.18)	234.74(155.26,356.29)	3.562	0.038
	eGFR[mL/min, M(Q1, Q3)]	88.44(75.41,92.63)	65.12(52.12,78.63)	7.415	<0.001
	cTnI[ng/mL, M(Q1, Q3)]	0.78(0.11,1.25)	1.25(0.55,6.82)	8.125	<0.001
BNP[pg/mL, M(Q1, Q3)]		3512.41 (1024.15,6859.63)	4859.63 (3356.29,9865.36)	6.825	<0.001

表 2 心脏外科术后患者死亡影响因素的多因素分析

Table 2 Multivariate analysis of influencing factors of death after cardiac surgery

Variable	β	SE	wald χ^2	OR	P	95%CI
APACHEII	0.102	0.041	6.189	1.107	0.013	1.022~1.200
cTnI	0.121	0.027	20.084	1.129	0.000	1.070~1.190
eGFR	0.056	0.011	25.917	1.058	0.000	1.035~1.081

表 3 APACHEII 评分、eGFR、cTnI 对心脏外科术后重症患者预后的预测价值分析

Table 3 Analysis of prognostic value of APACHE II score, EGFR and cTnI in severe patients after cardiac surgery

Indexes	Area under curve	Cutoff value	Sensitivity	Specificity	95%CI	P
APACHEII	0.836	23.15	92.50	64.29	0.752~0.900	<0.001
eGFR	0.799	78.55	86.25	75.00	0.711~0.870	<0.001
cTnI	0.710	0.86	68.75	78.57	0.615~0.793	<0.001
Analysis by synthesis	0.862	/	82.15	85.71	0.782~0.921	<0.001

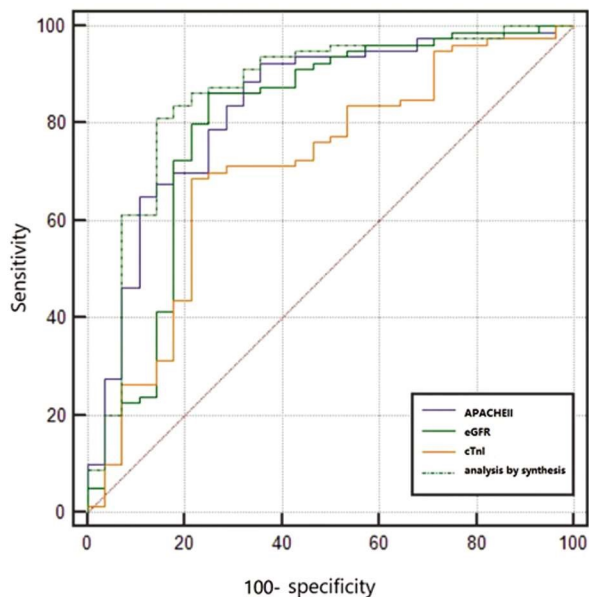


图 1 APACHEII 评分、eGFR、cTnI 对心脏外科术后重症患者预后的预测价值分析

Fig.1 Analysis of the predictive value of APACHE II score, EGFR and cTnI on the prognosis of severe patients after cardiac surgery

既往有研究显示^[14],心脏外科术后重症患者 APACHEII 评分与患者病情严重程度相关,APACHEII 评分越高,患者病情越严重,预后也越差;近期高杨^[15]等人开展的一项针对急性呼吸窘综合征患者的研究也显示,APACHEII 评分与患者预后相关。本研究 APACHEII 评分为入 ICU 后的评分,可较好地评估患者病情危重程度,APACHEII 评分越高,患者患者生理状况越差,疾病越严重,因此死亡风险也越高。针对这一因素,对于入 ICU 时 APACHEII 评分较高的患者,宜尽早明确其病情,将其列为密切监测对象,针对异常进行早期干预,提高患者的预后。eGFR 是评估肾功能的指标,除部分患者入院时即存在慢性肾脏病外,心脏外科手术过程中应激、缺血再灌注损伤均可引起多器官功能障碍,术前肾功能损伤及术后急性肾损伤发生均为影响外科手术预后的影响因素^[16-18]。既往陈静等^[19]人开展的研究证实,术前肾功能不全的心脏术后非计划二次开胸手术患者死亡率显著高于肾功能良好者;国外开展的一项心脏外科手术心源性休克患者的研究也显示,术前 eGFR 与术后预后密切相关,eGFR 越低则手术风险越高,术后患者预后越差^[20]。针对入 ICU 时存在肾功能损伤的患者,无论是原有慢性肾脏病还是术中引起的急性肾功能损伤,入院后宜密切监测其肾功能损伤程度,必要时进行维持性血液透析治疗或其他治疗措施,近期国内开展的一项严重肾功能不全患者心脏外科手术的研究

显示,血液透析可降低其术后 30 d 死亡率,提高患者预后^[21]。

cTnI 可以反映心肌损伤情况^[22,23],研究表明,几乎所有接受心脏外科手术的患者均可出现 cTnI 异常升高,cTnI 升高可能与术中心脏血管牵拉、手术创伤、心肌缺血再灌注损伤、机械支持下长时间低心排量等因素相关^[24]。既往国外开展的研究证实^[25],cTnI 升高与接受心脏外科手术患者死亡、术后 1 年病死率及其他心血管不良事件相关;另一项研究显示^[26],cTnI 对急性冠脉综合征患者行 PCI 术后早中期发生 MACE 具有较好的预测价值。当心脏外科术后的患者 cTnI 水平升高,则表明患者在术中可能因血管牵拉及手术创伤等导致心肌损伤,在恢复血流供应后心肌可能存在较为严重的缺血再灌注损伤等,导致患者心功能进一步损伤,增加了术后死亡风险^[27,28]。针对这一因素,对于术后 cTnI 水平较高的患者,宜评估出现这一情况的原因,针对性给予干预措施改善心功能损伤。除这三种指标,在单因素分析中,心功能分级、血管活性药物使用等参数在死亡组及存活组中也存在一定差异,但在多因素分析示未被纳入方程,分析其原因可能为这些因素与其他因素存在线性关系,在进行混杂因素校正后,其对预后的贡献不大,但临床仍可作为预后的参考因素。

本研究结果显示,APACHEII 评分、cTnI、eGFR 预测患者预后的曲线下面积均为 0.7 以上,其中 APACHEII 评分预测的曲线下面积最大,分析其原因可能为该指标能较为全面、直观评估患者严重程度、器官衰竭情况,而其他两种器官功能情况均只能反映器官功能情况,对部分患者的评估价值有限^[29,30]。三者联合诊断曲线下面积为 0.862,三者联合或可从生理指标、并发症、器官损伤方面更为全面评估重症患者病情程度,为预后预测提供更为准确的信息。

综上所述,APACHEII 评分、cTnI、eGFR 是心脏外科术后重症患者预后的独立危险因素,三者联合应用有助于提高预后的预测价值,可为临床治疗提供一定参考。但同时本研究也存在样本量较少,研究方法为回顾性的局限,在数据收集方面可能不全面,未来仍有待进一步扩大样本量并进行全面的数据收集。

参考文献(References)

- [1] Dominici C, Chello M. Concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery [J]. Rev Cardiovasc Med, 2022, 23(3): 101
- [2] Moldovan H, Antoniac I, Gheorghita D, et al. Biomaterials as Haemostatic Agents in Cardiovascular Surgery: Review of Current Situation and Future Trends[J]. Polymers (Basel), 2022, 14(6): 1189
- [3] Pilarczyk K, Nina V, Boshkov L, et al. Surviving the Struggle of COVID-19: Practical Recommendations for Pediatric/Adult Cardiology and Cardiac Surgical Programs in Resource-Limited Settings: a Re-

- view[J]. Braz J Cardiovasc Surg, 2022, 37(1): 99-109
- [4] 郑哲, 张路, 胡盛寿. 中国冠状动脉旁路移植手术风险评估[J]. 中华心血管病杂志, 2010, 38(10): 901-904
- [5] 崔虎军, 肖峰, 李岩, 等. 心脏手术风险评估欧洲系统(EuroSCORE)的初步临床应用[J]. 中国心血管病研究杂志, 2006, 4(1): 24-27
- [6] Katsuki T, Saito M. Killip and Forrester classifications of patients with acute myocardial infarction[J]. Nihon Rinsho, 1994, 52 Suppl (Pt 2): 705-709
- [7] Ho KM, Lee KY, Williams T, et al. Comparison of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score with organ failure scores to predict hospital mortality [J]. Anaesthesia, 2007, 62 (5): 466-473
- [8] 许佳瑞, 滕杰, 方艺, 等. 心脏手术患者急性肾损伤危险因素及预后的前瞻性队列研究[J]. 中华内科杂志, 2012, 51(12): 943-947
- [9] Charlesworth M, Klein A. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery [J]. Anesthesiol Clin, 2022, 40(1): 143-155
- [10] Yousuf MS, Samad K, Ahmed SS, et al. Cardiac Surgery and Blood-Saving Techniques: An Update[J]. Cureus, 2022, 14(1): e21222
- [11] Huang J, Xuan D, Li X, et al. The value of APACHE II in predicting mortality after paraquat poisoning in Chinese and Korean population: A systematic review and meta-analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(30): e6838
- [12] Ryan HM, Sharma S, Magee LA, et al. The Usefulness of the APACHE II Score in Obstetric Critical Care: A Structured Review[J]. J Obstet Gynaecol Can, 2016, 38(10): 909-918
- [13] 王安帮, 宋波. 颅脑外伤患者 APACHEII 评分与血清中 ET IGF-II CNP 水平及患者预后的关系[J]. 河北医学, 2017, 23(1): 32-35
- [14] 龚晨晨, 刘旭, 唐艳, 等. 心脏外科术后重症患者预后危险因素分析: 一项连续 5 年的回顾性研究[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31(7): 5
- [15] 高杨, 李军. 生物标志物联合应用在急性呼吸窘迫综合征患者诊断及预后评估中的意义[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(1): 5
- [16] Januškevičiūtė E, Vicka V, Krauklytė J, et al. Acute Kidney Injury in Cardiac Surgery Patients: Role of Glomerular Filtration Rate and Fat-Free Mass[J]. Acta Med Litu, 2021, 28(1): 112-120
- [17] 高绪霞, 马立萍, 马涵英, 等. 4 878 例心脏外科手术后患者急性肾损伤发生率及其危险因素分析 [J]. 中华肾脏病杂志, 2020, 36(5): 359-365
- [18] Jamthikar AD, Puvvula A, Gupta D, et al. Cardiovascular disease and stroke risk assessment in patients with chronic kidney disease using integration of estimated glomerular filtration rate, ultrasonic image phenotypes, and artificial intelligence: a narrative review[J]. Int Angiol, 2021, 40(2): 150-164
- [19] 陈静, 侯晓彤, 王红. 心脏术后非计划二次开胸手术死亡的危险因素分析[J]. 心肺血管病杂志, 2019, 38(1): 5
- [20] Mooney JF, Ranasinghe I, Chow CK, et al. Preoperative estimates of glomerular filtration rate as predictors of outcome after surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. Anesthesiology, 2013, 118(4): 809-824
- [21] 王国勤, 谢晓东, 程虹, 等. 血液透析降低严重肾功能不全患者心脏外科手术 30 天死亡率[J]. 中国血液净化, 2021, 20(7): 6
- [22] 杨焕杰, 完海平, 杨永昌, 等. 急诊超声心动图联合血清 NT-proBNP、cTnI、CK-MB 诊断急性心肌梗死的临床价值分析 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(21): 4084-4087
- [23] Kimenai DM, Janssen EBNJ, Eggers KM, et al. Sex-Specific Versus Overall Clinical Decision Limits for Cardiac Troponin I and T for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction: A Systematic Review[J]. Clin Chem, 2018, 64(7): 1034-1043
- [24] Paul W, David P, Shah A, et al. Comparison between High-Sensitivity Cardiac Troponin T and Cardiac Troponin I in a Large General Population Cohort[J]. Clin Chem, 2021, 64(11): 1607-1616
- [25] Provençère S, Guglielminotti J, Gouel-Chéron A, et al. Postoperative Cardiac Troponin I Thresholds Associated With 1-Year Cardiac Mortality After Adult Cardiac Surgery: An Attempt to Link Risk Stratification With Management Stratification in an Observational Study[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2019, 33(12): 3320-3330
- [26] 赵强, 肖强, 李元民, 等. 急性冠脉综合征患者 PCI 术后 cTnI 的变化及其对心脏不良事件的预测价值[J]. 中国医学装备, 2014, 11(02): 25-28
- [27] Guerrero-Orriach JL, Carmona-Luque MD, Gonzalez-Alvarez L. Heart Failure after Cardiac Surgery: The Role of Halogenated Agents, Myocardial Conditioning and Oxidative Stress[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(3): 1360
- [28] 邵丽丽, 刘萍, 王明荣. 体外循环心脏术后心肌损伤标志物的变化 [J]. 重庆医学, 2006, 35(18): 1645-1646
- [29] 王微, 陈文腾, 杜育刚, 等. EICU 心肺复苏后患者 APACHE II 评分变化与预后的相关性[J]. 临床误诊误治, 2014, 27(7): 7-10
- [30] 高新海, 徐仲卿, 赵文穗. 动态血乳酸监测与 APACHEII 评分对危重患者预后的评估[J]. 河北医学, 2013, 19(1): 34-37