

老年营养风险指数与心脏瓣膜手术患者术后急性肾损伤的相关性研究

张 琦¹, 李元海^{1,2}, 鲁显福¹, 刘同昊²

(1. 安徽医科大学第一附属医院高新院区麻醉科, 安徽 合肥 230022;

2. 安徽医科大学附属巢湖医院麻醉科, 安徽 巢湖 238000)

摘要:目的 探讨老年营养风险指数(GNRI)对单纯心脏瓣膜手术患者术后发生急性肾损伤(AKI)的评估价值。方法 回顾性纳入2018年3月-2019年9月于安徽医科大学第一附属医院(高新院区)行单纯心脏瓣膜手术的老年患者210例,收集患者基本资料、病史信息、生化指标、血常规、计算GNRI,根据术后48h内是否发生AKI分为AKI组(14例)和非AKI组(196例),采用Logistic回顾性分析影响患者术后AKI发生的因素。结果 210例患者中14例患者术后48h内出现AKI(6.67%);AKI组与非AKI组性别、BMI、高血压、糖尿病、心力衰竭、体外循环时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组年龄、术前红细胞计数、血红蛋白、eGFR、GNRI比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);多因素Logistic回顾性分析显示,术前GNRI、血红蛋白、红细胞计数、eGFR及年龄是单纯心脏瓣膜手术后发生AKI的独立预测因素。结论 GNRI是心脏瓣膜手术患者术后发生AKI的独立风险因素,其中低GNRI患者发生AKI的风险更高。

关键词:老年营养风险指数;心脏瓣膜手术;急性肾损伤

中图分类号:R654.2

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2023.21.023

文章编号:1006-1959(2023)21-0102-04

Correlation Between Geriatric Nutritional Risk Index and Postoperative Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Cardiac Valve Surgery

ZHANG Yu¹, LI Yuan-hai^{1,2}, LU Xian-fu¹, LIU Tong-hao²

(1. Department of Anesthesiology, High tech Hospital of the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui, China;

2. Department of Anesthesiology, Chaohu Hospital of Anhui Medical University, Chaohu 238000, Anhui, China)

Abstract: **Objective** To investigate the value of geriatric nutritional risk index (GNRI) in evaluating acute kidney injury (AKI) after cardiac valve surgery. **Methods** The clinical data from 210 patients who underwent heart valve surgery in the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University (High-tech District) from March 2018 to September 2019 were enrolled retrospectively. The basic data, medical history information, biochemical indicators, blood routine, and GNRI were collected. According to whether AKI occurred within 48 hours after surgery, the patients were divided into AKI group (14 patients) and non-AKI group (196 patients). Logistic retrospective analysis was used to analyze the factors affecting the occurrence of postoperative AKI in patients. **Results** Among 210 patients, 14 patients (6.67%) developed AKI within 48 hours after surgery. There was no significant difference in gender, BMI, hypertension, diabetes, heart failure and cardiopulmonary bypass time between the AKI group and the non-AKI group ($P>0.05$). There were significant differences in age, preoperative red blood cell count, hemoglobin, eGFR and GNRI between the two groups ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that preoperative GNRI, hemoglobin, red blood cell count, eGFR and age were independent predictors of AKI after simple heart valve surgery. **Conclusion** GNRI is an independent risk factor for postoperative AKI in patients with heart valve surgery, and the lower the GNRI, the higher the risk of postoperative AKI.

Key words: Geriatric nutritional risk index; Heart valve surgery; Acute kidney injury

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是接受心脏外科手术患者重要的术后并发症,根据AKI的定义及手术方式的不同,其发生率在5%~42%^[1],其中

5.1%的AKI患者需要进行肾脏替代治疗^[2],术后AKI的发生增加了术后住院时间、重症监护室停留时间甚至远期死亡率。尽管手术后AKI的病因和临床的异质性较大^[3],比如AKI在心脏瓣膜手术、大血管手术及合并手术较冠状动脉搭桥术更常见,但是AKI高危患者的早期辨别有利于避免潜在肾毒性反应的发生及减少医疗费用,促进患者早期康复^[4]。机体的营养状态是反映总体健康状态的一个重要指标。已有研究表明^[5],营养状态可作为一个独立的预

作者简介:张琦(1997.12-),女,安徽阜阳人,硕士,住院医师,主要从事临床麻醉研究

通讯作者:李元海(1964.10-),男,安徽合肥人,博士,主任医师,教授,博士生导师,主要从事临床麻醉及临床药理学研究

后因素,用于评估心血管疾病(如急性心力衰竭、稳定型冠状动脉疾病、心肌梗死、肺动脉栓塞)的不良预后。老年营养风险指数(geriatric nutritional risk index,GNRI)是一种简单完善的营养筛查工具,可用于评价老年住院患者的营养状况。近期有研究表明^[6],GNRI 是接受体外循环(CPB)心脏手术患者术后发生 AKI 的独立预测因子。因此,探讨 GNRI 与接受心脏瓣膜手术患者术后发生 AKI 的关系,并在早期及时采取干预措施,对疾病的预后有重要意义。本研究通过 GNRI 对接受心脏瓣膜手术患者术后发生 AKI 进行评估,旨在探讨 GNRI 在临床上的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性纳入 2018 年 3 月-2019 年 9 月于安徽医科大学第一附属医院(高新院区)210 例行单纯心脏瓣膜手术的老年患者作为研究对象。纳入标准:①接受心脏瓣膜手术;②年龄≥60 岁;③患者病历资料齐全。排除标准:①急诊手术;②合并急性感染、恶性肿瘤;③术前肌酐>1.2 mg/dl,术前需要透析;④伴有其他外科手术,如冠状动脉旁路移植术。根据患者术后 48 h 内是否发生 AKI 分为 AKI 组(14 例)和非 AKI 组(196 例)。

1.2 方法 记录患者术前病史信息、年龄、性别、身高、体重、体质指数(BMI)、术前相关药物使用情况、白蛋白、肌酐、肾小球滤过率(eGFR)、白细胞计数、红细胞计数、血红蛋白,手术资料(手术方式、体外循环时间、升主动脉钳夹时间等),术后资料(重症监护室停留时间、住院时间、肾功能等)。

GNRI 的计算:GNRI=[1.489×白蛋白(g/L)]+[4.17×体重/理想体重],根据洛伦兹方程计算理想体重,男性理想体重=身高-100-[(身高-150)/4],女性

理想体重=身高-100-[(身高-150)/2.5],当实际体重超过理想体重时,实际体重/理想体重=1。根据 GNRI 值,营养相关风险分为 4 个等级:高营养相关风险(GNRI<82),中等营养相关风险(82≤GNRI<92),低营养相关风险(92≤GNRI≤98),无营养相关风险(GNRI>98)^[7]。

术后 AKI:术后 AKI 的诊断参考 AKIN 标准,根据术后 48 h 内血清肌酐的变化可分为 3 级:①1 级:血清肌酐水平较基础值升高≥0.3 mg/dl(26.4μmol/l),或升高至基础值的 1.5~2 倍;②2 级:血清肌酐水平升高至基础值的 2~3 倍;③3 级:血清肌酐水平升高至基础值的 3 倍以上 [或血清肌酐水平≥4.0 mg/dl(≥354 μmol/L)]^[8]。其中,由于利尿剂的使用及术后尿量记录资料不完整,尿量在本研究中不作为术后 AKI 评价指标。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学处理。计数资料用[n(%)]表示,组间比较行χ²检验,符合正态分布的计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 t 检验。GNRI 与心脏瓣膜手术患者术后发生 AKI 的相关性采用多因素 Logistic 回归分析。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料和临床指标 210 例患者中男 112 例,女 98 例,年龄 60~82 岁,平均年龄(67.50±4.40)岁,14 例患者发生 AKI(发生率为 6.67%)。AKI 组和非 AKI 组性别、BMI、吸烟史、高血压、糖尿病、心力衰竭、体外循环、升主动脉阻断时间比较,差异无统计学意义(P>0.05);AKI 组年龄、术前红细胞计数、术前血红蛋白、术前 eGFR、术前 GNRI 与非 AKI 组比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表 1。

表 1 心脏瓣膜术后患者发生 AKI 的单因素分析[$\bar{x}\pm s$, n(%)]

项目	AKI 组(n=14)	非 AKI 组(n=196)	统计值	P
一般情况				
年龄(岁)	70.64±4.96	67.26±4.33	t=-2.800	0.006
性别(男/女)	6/8	106/90	χ ² =0.661	0.416
BMI(kg/m ²)	20.94±4.96	22.31±2.81	t=1.665	0.097
高血压	5(55.56)	59(43.07)	χ ² =0.194	0.659
糖尿病	2(16.67)	7(3.70)	χ ² =3.657	0.056
心力衰竭	0	15(8.29)	χ ² =1.154	0.283
术前检查指标				
LVEF(%)	60.14±4.37	56.16±8.88	t=-1.659	0.099
血清白蛋白(g/L)	39.80±3.94	38.69±3.75	t=1.017	0.310

表1(续)

项目	AKI组(n=14)	非AKI组(n=196)	统计值	P
白细胞计数($\times 10^3/L$)	7.17 \pm 2.37	6.33 \pm 2.49	t=-1.219	0.224
红细胞计数($\times 10^9/L$)	3.76 \pm 0.86	4.35 \pm 0.60	t=3.506	0.001
血红蛋白(g/L)	116.14 \pm 29.23	132.56 \pm 18.06	t=3.131	0.002
肌酐($\mu\text{mol/L}$)	99.54 \pm 55.67	79.11 \pm 50.55	t=-1.451	0.148
eGFR[ml/(min \cdot 1.73m 2)]	73.50 \pm 27.48	87.39 \pm 19.75	t=2.471	0.014
术前用药				
ACEI/ARB	13(92.86)	163(83.16)	$\chi^2=0.905$	0.341
他汀类药物	2(14.29)	39(19.90)	$\chi^2=0.262$	0.609
地高辛	12(85.71)	144(73.47)	$\chi^2=1.026$	0.311
多巴胺	9(64.26)	103(52.55)	$\chi^2=0.690$	0.406
左西孟旦	1(7.69)	127(54.34)	$\chi^2=4.630$	0.031
利尿剂	12(85.71)	188(95.92)	$\chi^2=3.000$	0.830
术中相关指标				
晶体液(ml)	1712.14 \pm 593.74	1711.99 \pm 580.78	t=-0.001	0.999
胶体液(ml)	121.43 \pm 211.87	56.63 \pm 163.95	t=-1.400	0.163
体外循环时间(min)	135.86 \pm 36.59	129.20 \pm 45.79	t=-0.532	0.596
升主动脉阻断时间(min)	96.36 \pm 28.61	93.63 \pm 37.86	t=-0.264	0.792
手术时间(min)	311.43 \pm 58.05	309.39 \pm 75.61	t=-0.099	0.921
GNRI	94.29 \pm 7.24	99.11 \pm 7.51	t=2.329	0.016

2.2 心脏瓣膜术后患者发生 AKI 的多因素 Logistic 回归分析 选取单因素分析中有统计学意义的变量(年龄、eGFR、红细胞计数、血红蛋白、术前是否使用左西孟旦及 GNRI)为自变量,以预后(术后是否发生 AKI)为因变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,术前红细胞计数、血红蛋白水平及 eGFR 是术后发生 AKI 危险因素。根据 GNRI,术前营养风险越大术后发生 AKI 的风险越高,是影响接受单纯心脏瓣膜手术老年患者术后 AKI 的独立风险因素,见表 2。

表2 心脏瓣膜术后患者发生 AKI 的多因素 Logistic 回归分析

自变量	β	SE	OR	95%CI	P
年龄	0.165	0.062	1.180	1.044~1.334	0.008
eGFR	-0.027	0.110	0.973	0.952~0.996	0.019
红细胞计数	-1.372	0.424	0.254	0.110~0.583	0.001
血红蛋白	-0.038	0.013	0.963	0.939~0.988	0.004
左西孟旦	1.955	1.048	7.063	0.905~55.138	0.062
GNRI	-0.084	0.036	0.920	0.856~0.988	0.021

3 讨论

AKI 是心脏手术后严重的并发症,与围手术期死亡率及发展成为慢性肾脏疾病密切相关^[9]。心脏瓣膜疾病作为常见慢性退行性疾病之一,在老年人中发病率较高,且多合并高血压、糖尿病、冠心病及

全身器官生理储备功能减退,与此同时,老年患者是营养不良的高发人群,营养不良率可达 48.4%^[10]。当前的研究表明,多重危险因素(比如年龄、体外循环时间、贫血、造影剂的使用、血流动力学不稳定等)可导致心脏瓣膜手术后 AKI 的发生^[11],然而临床医师常忽略了心脏手术较复杂、手术时间较长、手术创伤较大,术前营养状态可影响患者手术耐受性、术后恢复^[12],与心血管疾病患者的不良结局显著相关^[13]。有研究表明营养风险的存在增加 AKI 发生的潜在病理机制可能是:一方面营养风险存在的状态下,骨髓基质的微环境受到影响,抑制了骨髓造血,血红蛋白及红细胞的供氧减少从而增加了 AKI 的发生;另一方面,存在营养风险的患者通过上调炎症水平,从而影响一氧化氮合酶的活性抑制一氧化氮的合成,导致肾脏血管的调节系统受到破坏;此外,营养不良状态可影响机体的免疫系统调节,促进免疫抑制从而增加了 AKI 的发生风险^[14]。

心脏瓣膜手术患者术前可能存在急性或慢性心力衰竭,利尿剂的使用会使 BMI 下降、白蛋白浓缩,在此类患者营养评价中不够准确^[15]。GNRI 是根据营养风险指数(nutritional risk index,NRI)修订而成,是应用于老年住院患者的营养筛查工具。GNRI 的评估指标包括了血清白蛋白及体质量,一方面最大

限度的减少了体液状态的影响,另一方面 GNRI 将理想体质量作为体质量变化的参考,解决了老年患者由于卧床等因素相关指标难以获得的弊端^[11]。研究表明^[14],低 GNRI 评分与冠状动脉造影患者的造影剂引起的急性肾损伤相关。何婷婷等^[16]通过 GNRI 预测老年 HFpEF 患者死亡率,发现低 GNRI 患者的死亡风险更高,并且 GNRI 对全因死亡的预测价值优于白蛋白、BMI。另有研究表明^[17],低 GNRI (<98) 与经股动脉 TAVR 患者全因死亡风险增加相关。本研究显示,患者术后 AKI 的发生与术前 GNRI 相关,且进一步多元 Logistic 分析表明,GNRI 是老年心脏瓣膜手术患者术后发生 AKI 的独立风险因素。GNRI 评价心脏瓣膜手术患者术后 AKI 的机制尚不明确,可能与血清白蛋白抗炎、抗凝、抗氧化,保护肾脏免受有毒物质损害相关^[18]。白蛋白通过其清除活性氧、防止氧化损伤达到肾脏保护作用,以及通过与氮的氧化反应形成 s-亚硝基蛋白,再与血小板活化因子结合从而使肾血管持续性扩张达到改善肾脏灌注。GNRI 包含了白蛋白、体质量数、理想体质量数等客观指标,可能是与术后 AKI 相关性较大有关。

本研究存在的局限性:属于单中心回顾性研究,样本量有限,存在选择偏倚;在住院期间未能连续评估 GNRI,进行动态分析,未根据 GNRI 给予相应的营养支持,可设计前瞻性研究予以规范营养支持治疗后观察对术后 AKI 的影响。

综上所述,GNRI 是心脏瓣膜手术患者术后发生 AKI 的独立风险因素,其中低 GNRI 患者发生 AKI 的风险更高。

参考文献:

- [1]Goldfarb M,Lauck S,Webb JG,et al.Malnutrition and Mortality in Frail and Non-Frail Older Adults Undergoing Aortic Valve Replacement[J].Circulation,2018,138(20):2202-2211.
- [2]Mehta RH,Grab JD,O'Brien SM,et al.Bedside tool for predicting the risk of postoperative dialysis in patients undergoing cardiac surgery[J].Circulation,2006,114(21):2208-2216.
- [3]Hobson C,Ozragat-Basanti T,Kuxhausen A,et al.Cost and Mortality Associated With Postoperative Acute Kidney Injury[J].Ann Surg,2015,261(6):1207-1214.
- [4]Ng SY,Sanagou M,Wolfe R,et al.Prediction of acute kidney injury within 30 days of cardiac surgery [J].J Thorac Cardiovasc Surg,2014,147(6):1875-1883.
- [5]Fukumoto Y.Nutrition and Cardiovascular Diseases[J].Nutrients,2021,14(1):94.
- [6]Usta S,Engin M.Investigation of the effects of preoperative

nutritional status scores on renal injury after cardiac surgery in elderly patients [J].Eur Rev Med Pharmacol Sci,2022,26 (24): 9345-9352.

[7]Bouillanne O,Morineau G,Dupont C,et al.Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients[J].Am J Clin Nutr,2005,82(4):777-783.

[8]Mehta RL,Kellum JA,Shah SV,et al.Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury[J].Crit Care,2007,11(2):R31.

[9]Demirjian S,Bashour CA,Shaw A,et al.Predictive Accuracy of a Perioperative Laboratory Test-Based Prediction Model for Moderate to Severe Acute Kidney Injury After Cardiac Surgery [J].JAMA,2022,327(10):956-964.

[10]Lai X,Zhu H,Du H,et al.Nutritional status of Chinese oldest-old adults (≥80 years of age): a cross-sectional study in Beijing[J].Eur J Clin Nutr,2021,75(7):1040-1046.

[11]王俊华,吴光航.术前营养风险指数对心脏机械瓣膜置换手术后患者临床结局的影响[J].海南医学,2019,30(21):2761-2764.

[12]Ogawa M,Yoshida N,Satomi-Kobayashi S,et al.Efficacy of preoperative amino acid supplements on postoperative physical function and complications in open heart surgery patients: A study protocol for a randomized controlled trial [J].J Cardiol, 2019,74(4):360-365.

[13]Sertdemir AL,Icli A,Aribas A,et al.Prognostic nutritional index and the risk of acute kidney injury in patients with acute coronary syndrome [J].Rev Assoc Med Bras,2021,67 (8):1124-1129.

[14]Li D,Chen Z,He W,et al.The association between nutritional risk and contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing coronary angiography: a cross-sectional study[J].Nutr J, 2022,21(1):56.

[15]李文静,李树仁,孙明超,等.老年人营养风险指数预测住院慢性心力衰竭患者的预后研究[J].中国全科医学,2021,24(23): 2955-2961.

[16]何婷婷,王宇,毕梦婷,等.利用 GNRI 评估老年射血分数保留型心衰患者的预后 [J].中国循证心血管医学杂志,2022,14 (5):590-594.

[17]Seoudy H,Al-Kassou B,Shamekhi J,et al.Frailty in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement:prognostic value of the Geriatric Nutritional Risk Index[J].J Cachexia Sarcopenia Muscle,2021,12(3):577-585.

[18]Kurtul A,Gok M,Esenboga K.Prognostic Nutritional Index Predicts Contrast-Associated Acute Kidney Injury in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction[J].Acta Cardiol Sin,2021,37(5):496-503.

收稿日期:2023-05-09;修回日期:2023-06-18

编辑/成森