

· 临床研究 ·

老年患者胃癌根治术后急性肾损伤的危险因素

崔银 吴玉慧 马正良 顾小萍

【摘要】 目的 分析老年患者胃癌根治术后急性肾损伤(AKI)的危险因素。**方法** 回顾性收集接受胃癌根治手术老年患者 691 例的临床资料,男 563 例,女 128 例,年龄 ≥ 65 岁,ASA I—III 级。临床资料包括性别、年龄、体重、BMI、ASA 分级、吸烟及饮酒史、术前合并症、手术时间、术中用药情况、术中液体出入量、术中尿量、术后住院时间、总住院时间等。根据患者术后是否发生 AKI 分为两组:AKI 组和非 AKI 组。采用多因素 Logistic 回归分析发生术后 AKI 的危险因素。**结果** 有 16 例(2.3%)患者发生术后 AKI。多因素 Logistic 回归分析结果显示,合并冠心病($OR = 5.587, 95\% CI 1.355 \sim 23.029, P = 0.017$)和术中尿量减少($OR = 0.997, 95\% CI 0.995 \sim 1.000, P = 0.023$)是老年患者胃癌根治术后 AKI 的独立危险因素。**结论** 术前合并冠心病及术中尿量减少是老年胃癌根治术患者术后发生 AKI 的独立危险因素。

【关键词】 老年;胃癌根治术;急性肾损伤;少尿;冠心病

Risk factors of postoperative acute kidney injury in elderly patients undergoing radical gastrectomy

CUI Yin, WU Yuhui, MA Zhengliang, GU Xiaoping. Department of Anesthesiology, Affiliated Drum Tower Hospital of Medical Department of Nanjing University, Nanjing 210008, China

Corresponding author: GU Xiaoping, Email: xiaopinggu@nju.edu.cn

【Abstract】 Objective To analyse the risk factors of acute kidney injury (AKI) in elderly patients undergoing gastrectomy for gastric cancer. **Methods** The clinical data of 691 elderly patients, 563 males and 128 females, aged ≥ 65 years, ASA physical grade I to III, who with gastrectomy for gastric cancer were retrospectively analyzed. Clinical data collected included sex, age, body weight, BMI, ASA physical status, preoperative comorbidities, history of alcohol and smoking history, operation duration, use of drugs, fluid intake and output, urine output, postoperative length of stay, total cost of hospitalization, and so on. According to the occurrence of AKI, the patients were divided into two groups: AKI group and non-AKI group. Multivariable logistic regression was used to determine the risk factors for AKI. **Results** Sixteen patients (2.3%) developed AKI. Multivariate logistic regression showed that coronary heart disease ($OR = 5.587, 95\% CI 1.355 \sim 23.029, P = 0.017$) and lower urine output ($OR = 0.997, 95\% CI 0.995 \sim 1.000, P = 0.023$) were independent risk factors of AKI in aged patients. **Conclusion** Coronary heart disease and lower urine output were independent risk factors of AKI in elderly patients undergoing gastrectomy.

【Key words】 Aged; Radical gastrectomy; Acute kidney injury; Oliguria; Coronary heart disease

急性肾损伤(acute kidney injury, AKI)是常见且严重的围术期并发症,可直接影响患者预后、增加院内死亡率、延长住院时间和增加患者医疗费用^[1-2]。随着人口老龄化,更多的老年患者接受外科手术^[3],该类人群成为发生 AKI 的高危人群。老年患者 AKI 的高发生率可能与以下因素相关:增龄相关的肾脏结构和功能改变导致的储备功能减弱、增龄相关的合并疾病(如血管疾病、充血性心衰等)、手术操作及术中药物可能增加肾脏负担等^[4]。

因此,探讨该类患者 AKI 的危险因素将有助于及时进行有效干预与防治。本研究通过回顾性收集胃癌根治手术老年患者的围术期资料,从患者自身、麻醉、手术等多角度分析 AKI 的危险因素,以为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准(2018-162-01)。本研究回顾性收集 2016 年 1 月至 2022 年 1 月接受胃癌根治手术老年患者的临床资料,性别不限,年龄 ≥ 65 岁,ASA I—III 级。排除标准:围术期未行肾功能检查,术前肝和/或肾功能障碍,严重心肺功能不全患者,术前凝血功能障碍,过去 1 年内

DOI:10.12089/jca.2024.03.004

基金项目:国家重点研发计划(2018YFC2001901)

作者单位:210008 南京大学医学院附属鼓楼医院麻醉科

通信作者:顾小萍,Email: xiaopinggu@nju.edu.cn

接受二级及以上手术,围术期病历资料缺失。

麻醉方法 入室后开放外周静脉通路,常规监测 ECG、HR、BP、SpO₂。麻醉诱导:依次静脉注射咪达唑仑 0.02 mg/kg、依托咪酯 0.15 mg/kg、芬太尼 5 μg/kg、维库溴铵 0.1 mg/kg 后行气管插管。确认气管导管在位后行机械通气并维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。完成桡动脉穿刺置管及深静脉穿刺置管后接监护仪,监测有创动脉血压及中心静脉压。麻醉维持:丙泊酚 4~12 mg·kg⁻¹·h⁻¹、右美托咪定 0.2~0.4 μg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 6~12 μg·kg⁻¹·h⁻¹、顺式阿曲库铵 0.06~0.12 mg·kg⁻¹·h⁻¹。术中根据患者血流动力学情况给予晶体液和(或)胶体液,必要时给予血管活性药物维持血流动力学稳定。

数据收集 术前资料包括性别、年龄、体重、BMI、ASA 分级、吸烟史、饮酒史、术前合并症、术前实验室检查等;术中资料包括手术时间、手术类型、术中用药情况、术中液体出入量等;术后资料包括术后住院时间、总住院时间、院内死亡情况、AKI 发生情况等。发生术后 AKI 的诊断标准及分期依据参考 2012 年 KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) 诊断标准^[5],根据尿量及血肌酐,并判断患者是否发生 AKI。AKI 分期标准具体如下:1 期,血肌酐达基础值的 1.5~1.9 倍或上升≥26.5 μmol/L;2 期,血肌酐达基础值的 2.0~2.9 倍;3 期,血肌酐达基础值的 3.0 倍或升至≥353.6 μmol/L 或开始肾脏替代治疗。根据是否发生 AKI 将患者分为两组:AKI 组和非 AKI 组。

统计分析 采用 SPSS 24.0 软件进行数据统计分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;非正态分布计量资料以中位数和四分位数间距 [*M*(*IQR*)] 表示,组间比较采用非参数检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。单因素分析筛选出 *P*<0.05 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析筛选独立危险因素。使用 Hosmer-Lemeshow 进行拟合优度检验以反映模型校准能力。建立受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线并计算 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)。*P*<0.05 为差异具有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入 713 例,因围术期资料缺失排除 22 例,最终纳入 691 例患者,其中有 16 例(2.3%)患者发生术后 AKI。与非 AKI 组比较,AKI

组术前年龄明显增大,术前合并贫血、术前合并冠心病比例明显升高,术前白蛋白浓度明显降低,术中尿量明显减少,术后住院时间及总住院时间明显延长(*P*<0.05)(表 1)。

表 1 两组患者一般情况和围术期情况的比较

指标	AKI 组 (<i>n</i> =16)	非 AKI 组 (<i>n</i> =675)	<i>P</i> 值
男/女(例)	15/1	548/127	0.784
年龄(岁)	74.5±5.2	71.9±4.9	0.036
体重(kg)	63.7±12.5	63.3±11.3	0.691
BMI(kg/m ²)	22.1±3.4	22.3±3.1	0.788
ASA II/III 级(例)	1/15	169/506	0.137
吸烟史[例(%)]	2(12.5)	93(13.8)	1.000
饮酒史[例(%)]	5(31.3)	189(28.0)	0.775
术前合并症[例(%)]			
贫血	10(62.5)	249(36.9)	0.036
高血压	10(62.5)	299(44.3)	0.203
糖尿病	0(0)	86(12.7)	0.243
冠心病	3(18.8)	28(4.2)	0.031
脑梗病史	1(6.3)	61(9.1)	1.000
慢性支气管炎	0(0)	7(1.1)	1.000
肺气肿	2(12.5)	16(2.4)	0.062
基线肌酐(μmol/L)	71.1±15.2	69.5±13.2	0.687
基线肾小球滤过率 (ml·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²)	101.9±21.1	102.2±20.7	0.972
术前白蛋白(g/L)	36.5±3.1	38.3±3.2	0.028
手术时间(h)	4.0±0.9	3.9±1.1	0.352
手术类型[例(%)]			
腹腔镜手术	0(0)	43(6.4)	
开腹手术	16(100.0)	632(93.6)	0.616
术中用药[例(%)]			
血管活性药	4(25.0)	100(14.8)	0.260
呋塞米	3(18.8)	87(12.9)	0.452
乌司他丁	5(31.3)	204(30.2)	1.000
地塞米松	5(31.3)	245(36.3)	0.678
术中晶体液和胶体 液用量比值	1.7±0.6	1.6±0.7	0.224
术中尿量(ml)	275.0 (200.0~425.0)	500.0 (300.0~800.0)	0.002
术中总入量(ml)	2 318.8±735.1	2 546.5±650.4	0.324
术中总出量(ml)	700.0±360.6	877.8±521.0	0.168
术后住院时间(d)	16.0(13.5~28.0)	11.0(10.0~14.0)	<0.001
总住院时间(d)	26.0(19.0~31.5)	18.0(15.0~21.0)	<0.001

院内死亡[例(%)] 1(6.3) 2(0.3) 0.068

多因素 Logistic 回归分析结果显示,术前合并冠心病、术中尿量减少是老年患者胃癌根治术后 AKI 发生的独立危险因素(表 2)。

表 2 老年患者胃癌根治术后发生 AKI 的多因素 Logistic 分析

指标	校正 OR(95%CI)	P 值
年龄	1.058(0.962~1.164)	0.244
术前白蛋白水平	0.892(0.744~1.068)	0.214
合并冠心病	5.587(1.355~23.029)	0.017
合并贫血	1.781(0.548~5.786)	0.337
术中尿量减少	0.997(0.995~1.000)	0.023

该模型可以正确分类 97.7% 的研究对象, Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验提示当前的模型具有一定的校准能力($\chi^2=9.32, P>0.05$)。术前合并冠心病及术中尿量减少预测术后 AKI 的 AUC 分别为 0.573、0.721,术前合并冠心病和术中尿量减少联合预测术后 AKI 的 AUC 为 0.760(图 1)。

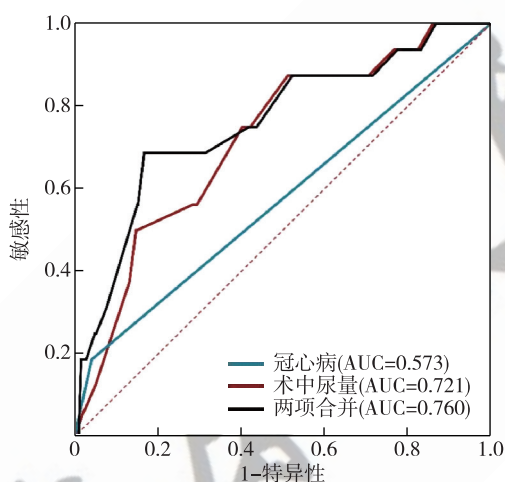


图 1 预测老年患者胃癌根治术后发生 AKI 的 ROC 曲线图

讨论

AKI 是导致围术期不良结局的重要因素,老年患者术前常合并多种基础疾病,呈现与年龄密切相关的多维度脆弱状态^[6],可表现为肌酐水平相对正常但可能已有肾脏功能受损情况。围术期多种因素交互使该类患者面临 AKI 的形势更加严峻。本研究结果显示,有 16 例老年患者发生术后 AKI,发生率为 2.3%。

本研究结果显示,胃癌根治手术后发生 AKI 的

老年患者术后住院时间、总住院时间及住院总费用明显增加;尽管发生术后 AKI 患者的术后住院死亡率和未发生 AKI 患者的术后死亡率差异无统计学意义,但有三分之一的死亡患者术后发生 AKI,提示 AKI 的发生可明显影响患者预后。AKI 的发生和患者的围术期不良结局发生独立相关^[7]。术后 AKI 的发生使得患者接受更多的生化检查,甚至肾脏替代治疗^[8],增加住院费用,延长术后住院时间^[9]。老年患者作为 AKI 的高危人群,早期识别并进行精准和个体化的围术期干预,对于改善接受手术患者的预后极其必要^[10]。

本研究结果显示,术前合并冠心病是老年患者胃癌根治手术 AKI 发生的独立危险因素。冠心病是全身动脉硬化的表现之一,肾脏血管往往与冠状动脉呈现一定程度的粥样硬化,该类人群即使肌酐水平正常,也可能存在肾脏功能的下降。具有冠心病病史的患者可能出现缺血性心肌病、心脏收缩力下降和心输出量减少,进而导致肾血流量减少。此外,麻醉药物对循环的抑制、手术创伤、输血反应、脱水等围术期因素引发肾血流量减少进一步加重,因而该类人群可能更容易发生 AKI。

尿量是反映液体治疗的直观指标,是术中可以积极干预的重要因素^[11-12],近年来越来越多的证据表明术中少尿与术后 AKI 的发生密切相关^[13-14]。一项关于腹部手术患者的回顾性研究^[15]表明,术中尿量减少增加了约 2.7 倍术后 AKI 的发生风险。另一项关于胸科手术的研究^[16]表明,尿量减少和术后 AKI 发生呈中等程度的相关性。另有研究^[17-18]结果表明,非心脏外科手术患者术中尿量减少与术后 AKI 发生呈现紧密联系。本研究结果显示,术中尿量减少是老年患者胃癌根治术后 AKI 发生的独立危险因素。因此,针对增龄相关的肾脏结构和功能改变的老年患者,围术期间加强术中液体管理并避免尿量减少十分必要。

本研究存在一定局限性。本研究是一项单中心、回顾性研究,纳入样本量较少,可能存在一定偏倚结果;回顾性研究未能在术中定时记录尿量及单位尿量,因而难以估计术中少尿持续时间,未能更精准探讨该类因素的影响。未来需要大样本、多中心及前瞻性研究来进一步验证老年患者胃癌手术后发生 AKI 的危险因素。

综上所述,术前合并冠心病和术中尿量减少是老年患者胃癌手术后发生 AKI 的危险因素。麻醉管理中需通过早期识别风险因素,积极预防和处理

可能并发症,加速老年患者的围术期康复。

参 考 文 献

- [1] Thongprayoon C, Hansrivijit P, Kovvuru K, et al. Diagnostics, risk factors, treatment and outcomes of acute kidney injury in a new paradigm. *J Clin Med*, 2020, 9(4): 1104.
- [2] O'Connor ME, Hewson RW, Kirwan CJ, et al. Acute kidney injury and mortality 1 year after major non-cardiac surgery. *Br J Surg*, 2017, 104(7): 868-876.
- [3] Inui T, Hanley B, Tee ES, et al. The role of micronutrients in ageing Asia: what can be implemented with the existing insights. *Nutrients*, 2021, 13(7): 2222.
- [4] Verwijmeren L, Bosma M, Vernooij LM, et al. Associations between preoperative biomarkers and cardiac surgery-associated acute kidney injury in elderly patients: a cohort study. *Anesth Analg*, 2021, 133(3): 570-577.
- [5] Levey AS, de Jong PE, Coresh J, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference report. *Kidney Int*, 2011, 80(1): 17-28.
- [6] Pongsittisak W, Phonsawang K, Jaturapisanukul S, et al. Acute kidney injury outcomes of elderly and nonelderly patients in the medical intensive care unit of a university hospital in a developing country. *Crit Care Res Pract*, 2020, 2020: 2391683.
- [7] Prowle JR, Forni LG, Bell M, et al. Postoperative acute kidney injury in adult non-cardiac surgery: joint consensus report of the Acute Disease Quality Initiative and Perioperative Quality Initiative. *Nat Rev Nephrol*, 2021, 17(9): 605-618.
- [8] Oh TK, Song IA. Postoperative acute kidney injury requiring continuous renal replacement therapy and outcomes after coronary artery bypass grafting: a nationwide cohort study. *J Cardiothorac Surg*, 2021, 16(1): 315.
- [9] Lau D, Pannu N, James MT, et al. Costs and consequences of acute kidney injury after cardiac surgery: a cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 162(3): 880-887.
- [10] Bell S, Dekker FW, Vadiveloo T, et al. Risk of postoperative acute kidney injury in patients undergoing orthopaedic surgery--development and validation of a risk score and effect of acute kidney injury on survival: observational cohort study. *BMJ*, 2015, 351: h5639.
- [11] 朱贺, 任奥林, 周康, 等. 老年患者全膝关节置换术后急性肾损伤的危险因素分析及预测模型建立. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(1): 50-54.
- [12] Suehiro K, Tanaka K, Mukai A, et al. Hemodynamic monitoring and management in high-risk surgery: a survey among Japanese anesthesiologists. *J Anesth*, 2016, 30(3): 526-529.
- [13] Kim SH, Kim MJ, Lee JH, et al. Current practice in hemodynamic monitoring and management in high-risk surgery patients: a national survey of Korean anesthesiologists. *Korean J Anesthesiol*, 2013, 65(1): 19-32.
- [14] Mizota T, Yamamoto Y, Hamada M, et al. Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *Br J Anaesth*, 2017, 119(6): 1127-1134.
- [15] Myles PS, McIlroy DR, Bellomo R, et al. Importance of intraoperative oliguria during major abdominal surgery: findings of the Restrictive Versus Liberal Fluid Therapy in Major Abdominal Surgery trial. *Br J Anaesth*, 2019, 122(6): 726-733.
- [16] Mizota T, Yamamoto Y, Hamada M, et al. Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *Br J Anaesth*, 2017, 119(6): 1127-1134.
- [17] Zhao BC, Lei SH, Yang X, et al. Assessment of prognostic value of intraoperative oliguria for postoperative acute kidney injury: a retrospective cohort study. *Br J Anaesth*, 2021, 126(4): 799-807.
- [18] Milder DA, Liang SS, Ong S, et al. Association between intraoperative oliguria and postoperative acute kidney injury in non-cardiac surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *J Anesth*, 2023, 37(2): 219-233.

(收稿日期:2023-03-24)