·论　著·

结直肠癌患者围术期危急值风险预测模型的构建与验证

高　阳[1],张雪娜[1],张东雪[2]

(1.河北医科大学第四医院外二科,河北 石家庄 050011;2.河北医科大学第四医院肾内科,河北 石家庄 050011)

[摘要] **目的** 探讨基于术前指标构建结直肠癌患者围术期发生危急值的风险预测模型,并进行内部验证。**方法** 采用回顾性研究方法,收集2019年1—12月河北医科大学第四医院收治的结直肠癌手术患者546例的一般资料、生命体征及实验室指标为预测变量,以"危急值负荷"为结局变量,应用零膨胀负二项回归(zero-inflated negative binomial regression,ZINB)构建预测模型,并使用R语言进行内部验证。**结果** 546例患者中,围术期未发生危急值(负荷为0)514例,发生至少1次危急值32例(男性11例、女性21例)。单因素分析显示,与非危急值组比较,危急值组女性比例更高、年龄更大、查尔森合并症指数(Charlson comorbidity index,CCI)更高($P<0.05$),而体重指数(body mass index,BMI)、白蛋白、前白蛋白、血钾、血钙、淋巴细胞计数、血红蛋白、平均动脉压均显著降低($P<0.05$)。多因素ZINB回归分析显示,零膨胀部分常数项差异无统计学意义($P=1.000$),表明未识别出"注定为零"的亚组;计数部分显示,年龄(OR=1.119,95%CI:1.027~1.219,$P=0.010$)与入院首次肌酐(OR=1.007,95%CI:1.002~1.012,$P=0.004$)是危急值发生的独立危险因素,入院首次血钾(OR=0.198,95%CI:0.086~0.456,$P<0.001$)为保护因素。模型拟合良好(McFadden $R^2=0.128$),校准曲线显示模型对危急值发生次数的预测具有较高准确性。**结论** 本研究构建的结直肠癌围术期危急值风险预测模型具有较好的区分度与校准度,能有效识别高危患者,为早期预警与个体化监护提供参考,有助于降低围术期风险。

[关键词] 结直肠肿瘤;围术期;危急值;风险预测　　doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2026.03.008

[中图分类号] R735.34　　[文献标志码] A　　[文章编号] 1007-3205(2026)03-0298-06

Construction and validation of a risk prediction model for critical values in perioperative patients with colorectal cancer

GAO Yang[1], ZHANG Xue-na[1], ZHANG Dong-xue[2]

(1.*The Second Department of General Surgery*, *the Fourth Hospital of Hebei Medical University*, *Shijiazhuang* 050011, *China*;2.*Department of Nephrology*, *the Fourth Hospital of Hebei Medical University*, *Shijiazhuang* 050011, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To investigate the construction of a risk prediction model for the occurrence of critical values in colorectal cancer (CRC) patients during the perioperative period based on preoperative indicators, and to perform internal validation. **Methods** A retrospective study was conducted on 546 CRC patients who underwent surgery from January to December 2019. Demographic and clinical data, vital signs, and laboratory parameters were collected as predictors, and the "Critical load" was defined as the outcome. A zero-inflated negative binomial regression (ZINB) was used to construct the prediction model, followed by internal validation using R software. **Results** Among 546 patients, 514 had no critical value events, while 32 experienced at least one event (11 males, 21 females). Univariate analysis showed that the critical value group had a higher proportion of females, older age, higher Charlson comorbidity index (CCI), and significantly lower body mass index (BMI), albumin, prealbumin, serum potassium, serum calcium, lymphocyte count, hemoglobin, and mean arterial pressure, as compared with non-critical value group (all $P<0.05$). Multivariate ZINB regression analysis revealed that the zero-inflation constant term was non-significant ($P=1.000$), indicating that no subgroup with "certain zeros" was identified. In the count part,

[收稿日期]2026-01-09

[基金项目]河北省医学科学研究课题计划项目(20211438)

[作者简介]高阳(1986-),女,山东德州人,河北医科大学第四医院主管护师,医学硕士,从事外科护理与肿瘤营养研究。

age（OR=1.119，95%*CI*：1.027—1.219，*P*=0.010）and initial serum creatinine（OR=1.007，95%*CI*：1.002—1.012，*P*=0.004）were independent risk factors，while initial serum potassium（OR=0.198，95%*CI*：0.086—0.456，*P*<0.001）was a protective factor. The model showed good fit（McFadden R^2=0.128）and the calibration curve indicated that the model's predictions for the number of critical value occurrences were highly accurate. **Conclusion** The model constructed demonstrates good discrimination and calibration in predicting perioperative critical value risk in CRC patients，which may assist in early identification of high-risk individuals and provide a reference for early warning and individualized monitoring，thereby potentially reducing perioperative complications.

［**Key words**］ colorectal neoplasms；perioperative period；critical values；risk prediction

结直肠癌患者的发病率和病死率呈现逐年升高的趋势，手术治疗是目前最主要和最有效的治疗方式之一[1]。患者围手术期需要经历由于手术、麻醉、疼痛等应激因素导致的一系列生理和病理变化。而危急值的发生，无疑会增加患者风险程度，甚至威胁到生命安全。“危急值”（critical value）代表了患者病理生理阶段的实验室检查结果，若结果特别异常，则需立即采取有效的针对性处理措施，若不及时采取措施则会危及患者生命[2]。临床危急值报告制度确保了医护人员能在第一时间被告知危及患者生命的情况[3]，是医疗风险管理中最为有效的方式之一[4-5]。目前针对危急值管理的报道主要聚焦于医院管理层面的信息化建设、检验科视角下的闭环管理，以及临床科室对于危急值发生的时间、种类及可能的原因进行的专科改善，体现的均是危急值事件发生后的应对策略[6-11]。但对于如何预防危急值的发生，危急值的相关风险因素及风险人群的筛选却鲜有报道。危急值是与死亡联系最为密切的过程指标，因此危急值预测模型的前期预警对于医疗质量的安全具有潜在重要价值[12]。本研究旨在构建结直肠癌围术期患者发生危急值的风险预测模型，为实现精准化的早期监护和干预，预防危急值的发生提供理论依据。

1　资料与方法

1.1　一般资料　回顾性收集2019年1月—12月于河北医科大学第四医院外二科进行手术治疗的围术期结直肠癌患者的资料。纳入标准：诊断为结直肠癌的患者，年龄≥18岁。排除标准：数据不完整的病例；因检验误差和标本采集不规范导致的“假阳性”危急值记录；因各种原因未行手术治疗的患者。根据样本量取自变量个数的5～10倍，本研究共纳入21个变量，估算样本量为132～263例。

本研究已获得河北医科大学第四医院伦理审查委员会批准（批准文号：2020.k.1416）。

1.2　研究方法　危急值指辅助检查（验）结果与正常预期偏离较大，当这种检查（验）结果出现时，表明患者可能正处于生命危险的边缘状态，此时如果临床医生能及时得到检查（验）结果信息，迅速给予患者有效的干预措施或治疗，可能挽救患者生命，否则就有可能出现严重后果，甚至危及生命，失去最佳抢救机会。危急值的报告范围包括检验科、放射科、CT磁共振科、核医学科、超声科、妇产超声科、功能科、病理科、内镜科等科室。

通过医院信息系统（Hospital Information System，HIS）、实验室信息系统（Laboratory Information System，LIS）收集患者以下术前资料。①一般资料：性别、年龄、体重指数（body mass index，BMI）、查尔森合并症指数（Charlson comorbidity index，CCI）。CCI将疾病按凶险程度分为4个类别，分别赋值为1、2、3、6分。1分疾病包括痴呆症、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病等；2分疾病包括偏瘫、实体瘤、白血病、糖尿病伴并发症等；3分疾病包括酒精性肝病、病毒性肝炎等；6分疾病包括恶性肿瘤、艾滋病等；评分越高，代表患疾病种类越多。②入院时生命体征：体温（℃）、脉搏（次/min）、平均动脉压（mean arterial pressure，MAP，mmHg，1 mmHg=0.133 kPa）。③入院后首次（通常为术前1～3 d）血液检查指标：血红蛋白（g/L）、白细胞计数（$\times10^9$/L）、淋巴细胞计数（$\times10^9$/L）、血小板计数（$\times10^9$/L）、凝血酶原时间（prothrombin time，PT，s）、活化部分凝血活酶时间（activated partial thromboplastin time，APTT，s）、血清钾（mmol/L）、血清钠（mmol/L）、血清钙（mmol/L）、血糖（mmol/L）、白蛋白（g/L）、前白蛋白（mg/L）、肌酐（μmol/L）。

通过医院统一发放的《临床科室检查（验）危急值记录本》，全面收集患者从入院至出院期间所有被正式报告并记录的危急值事件。以“危急值负荷”作为结局变量，定义为患者单次住院期

间发生所有危急值的累计次数：0次代表未发生过危急值，数值越大，表明发生过危急值的次数越多，危急值负荷越重，也就表明患者的危险程度越大；数值越小，表明发生过危急值的次数越少，危急值负荷越轻，也就表明患者的危险程度越小。

1.3　统计学方法　应用SPSSAU统计软件分析数据，使用R语言进行高级建模与内部验证。计量资料经Shapiro-Wilk检验正态性，符合正态分布者以（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用独立样本t检验；不符合正态分布者以［M（QR）］表示，组间比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以例数（%）描述，组间比较采用χ^2检验。采用Spearman秩相关分析探讨各连续/等级变量与危急值发生次数的相关性。鉴于结局变量“危急值负荷”为计数资料，且数据存在过度离散与大量零值的特征，选用零膨胀负二项回归（zero-inflated negative binomial regression，ZINB）模型进行多因素分析[13-14]。模型拟合优度采用似然比检验、赤池信息量准测（akaike information criterion，AIC）和贝叶斯信息量准测（bayesian information criterion，BIC）准则评价，并使用McFadden伪R^2反映模型解释力。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　患者一般资料与单因素分析　共纳入患者558例，排除资料不完整者12例，最终纳入546例。其中，围术期未发生任何危急值者（危急值负荷=0）514例（94.14%），发生至少1次危急值者（危急值负荷≠0）32例（5.86%），其中男性11例、女性21例。单因素分析结果显示，与危急值负荷=0组相比，危急值负荷≠0组中女性占比显著更高，年龄更大，CCI评分更高，差异有统计学意义（$P<0.05$）。危急值负荷≠0组的BMI、血清白蛋白、前白蛋白、血钾、血钙、淋巴细胞计数、血红蛋白及平均动脉压水平均显著低于危急值负荷=0组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表1。

表1　结直肠癌围术期患者一般资料及单因素分析

Table 1　Demographic and clinical data of perioperative colorectal cancer patients and univariate analysis

组别	例数	性别（例数，%）		BMI（$\bar{x}\pm s$）	年龄[M（QR），岁]	CCI [M（QR），分]
		男性	女性			
危急值负荷=0组	514	297(57.8)	217(42.2)	24.74±3.49	62.0(15.0)	62.0(15.0)
危急值负荷≠0组	32	11(34.4)	21(65.6)	23.13±3.67	68.0(14.5)	68.0(14.5)
$\chi^2/Z/t$值		6.712		2.515	3.523	3.523
P值		<0.001		0.012	<0.001	<0.001

组别	例数	入院首次肌酐 [M(QR),μmol/L]	入院首次白蛋白 [M(QR),g/L]	入院首次前白蛋白 [M(QR),mg/L]	入院首次血钾 [M(QR),mmol/L]	入院首次血钠 [M(QR),mmol/L]
危急值负荷=0组	514	57.7(19.2)	42.2(5.3)	228.9(79.1)	4.0(1.5)	140.0(4.0)
危急值负荷≠0组	32	52.5(22.4)	39.8(8.1)	184.9(117.5)	3.7(0.7)	140.0(5.0)
$\chi^2/Z/t$值		1.378	2.841	3.492	2.550	1.616
P值		0.168	0.004	<0.001	0.011	0.106

组别	例数	入院首次血小板 [M(QR),10^9/L]	入院首次凝血酶原时间 [M(QR),s]	入院首次活化部分凝血活酶时间 [M(QR),s]	入院时的平均动脉压[M(QR),mmHg]	入院时脉搏 [M(QR),次/min]	入院时体温 [M(QR),℃]
危急值负荷=0组	514	246.0(106.3)	11.2(0.9)	30.1(3.7)	98.0(15.0)	79.0(16.0)	36.3(0.2)
危急值负荷≠0组	32	249.5(115.7)	11.3(1.7)	30.5(2.8)	93.0(17.0)	76.5(15.0)	36.3(0.3)
$\chi^2/Z/t$值		0.469	1.202	0.994	1.984	1.708	1.793
P值		0.639	0.229	0.320	0.047	0.088	0.073

2.2　相关性分析　相关分析结果显示，性别、年龄、CCI与危急值负荷呈微弱正相关，BMI、入院首次白蛋白、前白蛋白、血钾、血钙、淋巴细胞计数、血红蛋白与危急值负荷呈微弱负相关，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表2。

2.3　ZINB模型构建结果　以危急值负荷（未发生=0，发生=1）为因变量，以年龄、入院首次肌酐、入院首次血钾为自变量（连续变量）纳入ZINB模型进行多因素分析。零膨胀部分的常数项无统计学意义（$P=1.000$），提示在本研究队列中，未发现具有显著“注定为零”（即绝对不发生危急值）特征的患者亚组，所有患者均因恶性肿瘤及大手术等背景而存在一定基础风险。年龄和入院首次肌酐水平是围术期危急值发生的独立危

表2　各变量与危急值负荷的Spearman相关分析结果

Table 2　Spearman correlation analysis between variables and critical value load

变量	r值	P值
年龄(岁)	0.151	<0.001
性别	0.112	0.009
CCI(分)	0.129	0.002
BMI	−0.091	0.033
入院首次白蛋白(g/L)	−0.120	0.005
入院首次前白蛋白(mg/L)	−0.149	<0.001
入院首次血钾(mmol/L)	−0.112	0.009
入院首次血钙(mmol/L)	−0.153	<0.001
入院首次淋巴细胞(10^9/L)	−0.099	0.021
入院首次血红蛋白(g/L)	−0.167	<0.001

险因素，入院首次血钾水平是保护因素。模型整体拟合优度检验显示，与仅含截距的模型相比，最终模型差异有统计学意义（似然比χ^2=39.796，P=0.005），AIC和BIC值分别为313.175和403.530，McFadden伪R^2为0.128，表明模型具有一定的解释力。见表3、表4。

2.4　模型内部验证　使用R语言“pscl”包对最终ZINB模型进行内部验证。校准曲线见图1、图2所示。图1为零膨胀部分的校准曲线，显示预测概率为0的观测点明显位于对角线下方，这与模型未能识别出“绝对零风险”亚组、临床中所有患者均有基础风险的结论一致。图2为负二项回归（计数部分）的校准曲线，可见观测点紧密围绕在对角线附近，尤其是在中高预测风险区间，表明模型对危急值负荷的预测具有较好的校准度，预测风险与实际观察风险基本吻合。

表3　零膨胀负二项回归模型分析结果

Table 3　Results of zero-inflated negative binomial regression model

名称	回归系数	标准误	Z值	P值	OR值	95%CI
零膨胀Inflate						
常数	0.000	0.471	0.000	1.000	1.000	0.397～2.517
危急值负荷						
常数	1.149	33.802	0.034	0.973	3.154	0.000～1.868
年龄	0.112	0.044	2.559	0.010	1.119	1.027～1.219
入院首次肌酐	0.007	0.003	2.879	0.004	1.007	1.002～1.012
入院首次血钾	−1.619	0.426	−3.801	<0.001	0.198	0.086～0.456

模型拟合指标：McFadden R^2=0.128

表4　零膨胀负二项回归模型似然比检验

Table 4　Likelihood ratio test of the zero-inflated negative binomial regression model

模型	−2倍对数似然值	χ^2值	df	P值	AIC值	BIC值
仅截距	310.971	—	—	—	—	—
最终模型	271.175	39.796	20	0.005	313.175	403.530

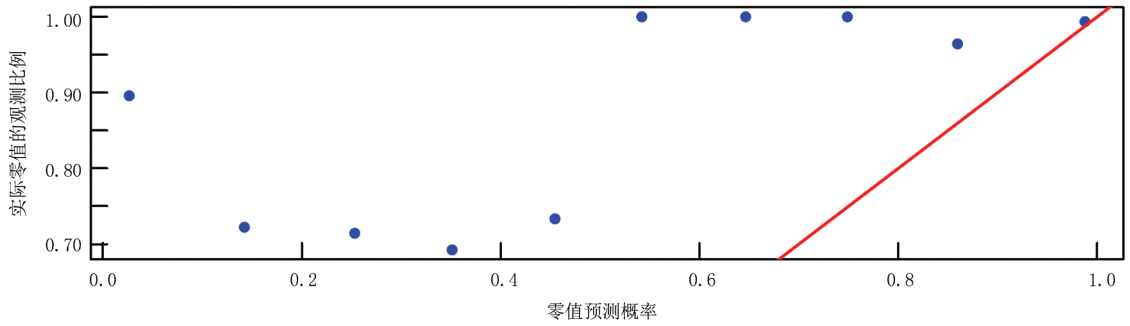

图1　零膨胀部分校准曲线(零值预测)

Figure 1　Calibration curve for the zero-inflated part (zero-value prediction)

3　讨　论

3.1　零膨胀模型的临床解读与意义　本研究零膨胀部分常数项不显著，且校准曲线显示模型对“零发生”的预测准确，表明在本研究的结直肠癌围术期患者中，未发生危急值是一种普遍存在的

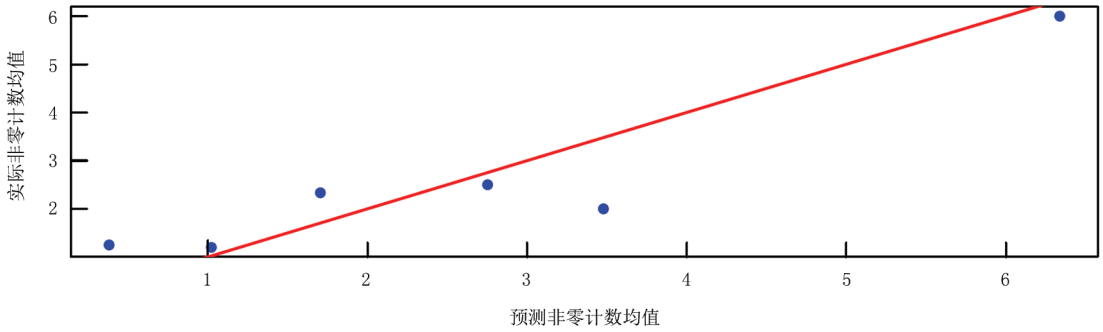

图2　负二项回归部分校准曲线(计数预测)

Figure 2　Calibration curve for the negative binomial part (count prediction)

基线状态，而非由某些特定的保护性人口学或临床特征所决定。提示所有接受大肠癌手术的患者，因其疾病性质（恶性肿瘤）和治疗方式（大手术）本身，均处于一个不容忽视的基础风险水平之上。因此，本模型的临床核心价值不在于区分“绝对安全”的亚组，而在于其计数部分能够识别出促使患者偏离这一安全基线、风险显著升高的关键驱动因素，从而实现对高危人群的精准筛选。

3.2　高龄作为独立危险因素的病理生理基础　本研究通过多因素分析证实，年龄是结直肠癌围术期患者危急值负荷的独立预测因子，与既往大量研究结论一致。在一项高龄与Ⅱ期结直肠癌患者术后预后不良的相关性研究中指出高龄与较短的总生存期相关[15]，也有报道明确指出高龄是围术期患者并发症和死亡的独立危险因素[16]，相关研究[17-20]表明，高龄亦是精神科、骨科及心电图室危急值发生的风险因素，其发生机制首先是老年患者器官功能呈退行性改变，储备功能下降，对于手术和麻醉的应激承受能力降低，术中及术后易发生水电解质紊乱、心律失常、肾功能不全等问题，这些都是危急值的直接来源；其次高龄患者的疾病负担较重，多重用药的概率较大，这些都会显著增加患者围手术期内环境紊乱和实验室指标异常的风险[21]。当高龄患者无法有效代偿疾病或治疗带来的生理压力，从而更易跨越脏器失代偿的阈值，表现为危急值的发生。

3.3　术前肌酐水平作为反映肾功能储备的预警指标　本研究的多元回归模型显示，入院时较高的血肌酐水平是患者住院期间危急值负荷增加的独立危险因素。这一关联具有坚实的病理生理学基础。肌酐作为肌代谢产物，主要由肾小球滤过排出，血清肌酐水平是评估肾小球滤过功能的核心指标。其升高直接反映了肾功能的受损，肾功能不全会影响多种药物和代谢产物的清除，从而增加发生危急事件的风险。围术期患者经历麻醉药物对循环的抑制，手术创伤等因素都可导致循环血流量减少，导致暂时性肾功能减退，如果患者本身已存在肾脏疾病，损害将更加严重[16]。在一项对肾移植受者围术期危急值的临床分析[22]中显示：在纳入研究的283例围术期患者中，术前患者常见的危急值是血清肌酐水平过高。《中国慢性肾脏病早期评估与管理指南》中强调早期识别和管理肾功能不全的重要性，并指出慢性肾脏病患者是心血管事件、感染和住院死亡等不良临床结局的高危人群，同时也提高了将肌酐作为危急值风险预测因子的临床必要性[23]。

3.4　血钾正常高值作为机体储备与代偿能力的体现　本研究显示，处于正常范围上限的入院首次血钾水平，是降低结直肠癌患者围术期危急值负荷的独立保护因素。一项多因素Logistic分析[24]显示，术前血钾浓度是直肠癌根治术患者术后发生低钾血症的独立影响因素。在一项对腹部手术患者麻醉诱导前后电解质监测结果观察分析中发现，低钾血症在麻醉诱导前30 min时发生率达82.7%，低钾危急值患者占总例数的18.7%[25]。首先，本研究纳入的结直肠癌患者的围术期管理本身构成了低钾血症的高危情境。术前肠道准备导致的消化液丢失、术后禁食以及手术应激反应，共同促成了钾的持续消耗。一项对70例消化道肿瘤患者术前血钾水平及术后24 h血清钾浓度进行的动态监测中发现术前清洁灌肠或口服导泻药使肠腔内含钾的消化液丧失的钾离子含量是血钾浓度的20倍，且术后16～20 h后血钾呈明显的下降趋势。外钾的排泄与摄入并不相关，即使每天不摄入钾，仍然会排泄10～40 mmol。其次，血清钾浓度可能低估机体总钾储备的真实情况。即使血清钾维持在正常范围（3.5～5.0 mmol/L），也可能存在显著的“隐性缺钾”。这是因为当钾丢失

时，细胞内钾会向细胞外转移以维持血钾稳定，直至代偿机制耗竭，血清钾水平方显著下降，临床检验才得以识别。因此，一个处于正常范围但偏高的基线血钾水平，可能反映了患者更为充足的钾储备和更强的生理代偿能力，使其更能耐受围术期不可避免的钾丢失，从而避免了失代偿及随之而来的低钾血症危急值。

3.5　模型的潜在应用与临床转化路径　本研究构建的预测模型经过了初步的内部验证，显示出良好的校准能力。其潜在的临床转化路径包括：①术前风险评估工具，将模型公式整合入医院电子病历系统或移动医疗平台，在术前自动计算患者的危急值发生风险概率，实现风险分层；②指导个体化监护方案，对于高危患者，可提前制定加强监测计划，如增加电解质、肾功能监测频率，提前请相关科室会诊，优化术前准备；③优化医疗资源配置：有助于将有限的重症监护资源更精准地分配给风险最高的患者，提高医疗效率与安全。未来的研究方向是将此模型进行多中心、大样本的外部验证，并进一步纳入术中变量（如手术时长、出血量）、肿瘤特异性指标及动态变化指标，以提升模型的预测效能与普适性。

3.6　研究局限性　本研究存在一定的局限性：首先，为单中心回顾性研究，可能存在选择偏倚；其次，未详细分析肿瘤分期对危急值风险的影响；最后，模型仅在内部进行验证，其外推性能尚待在不同地域、不同级别医院的前瞻性队列中加以证实。

本研究基于结直肠癌患者的术前临床数据，成功构建并内部验证了一个围术期危急值风险预测模型。模型识别出年龄、术前肌酐水平为独立危险因素，术前血钾正常高值为保护因素。该模型有助于在术前早期识别出高危患者，为实现围术期精准监护、主动干预和医疗资源合理配置提供量化工具，对提升结直肠癌围术期管理质量与患者安全具有积极意义。

[参考文献]

[1] 滕熠，张晓丹，夏昌发，等．中国与全球癌症发病、死亡和患病对比及其预测分析：GLOBOCAN 2022数据解读[J]．中华肿瘤防治杂志，2024，31(23)：1413-1420.

[2] 刘航齐，贾玫．临床检验危急值的内部管理[J/CD]．中华临床实验室管理电子杂志，2018，6(1)：47-51.

[3] 王启晨，杨晨，石苗，等．信息化建设助力医疗质量安全管理实践与探索[J]．江苏卫生事业管理，2021，32(6)：767-770.

[4] Wu DD，Zhu F，Sheng YF，et al. Development and evaluation of a whole-chain management system for critical value reporting[J]. BMC Med Inform Decis Mak，2025，25(1)：104.

[5] 董宁，成祥君，朱萍，等．妇幼保健机构产科危急值闭环管理平台构建与效能提升研究[J]．现代医学，2025，53(S1)：155-159.

[6] 张怡，文静，邱爽，等．基于中断时间序列模型的危急值闭环管理干预效果研究[J]．中国医院管理，2023，43(7)：42-45.

[7] 陈崇纯，陈大洋，张秀明．区域检验中心危急值特点分析[J]．临床检验杂志，2025，43(8)：624-628.

[8] 范瑞，严志瑜，高尚，等．基于数据驱动的住院患者危急值触发模式及关联分析[J]．医院管理论坛，2025，42(7)：60-64，59.

[9] 陈光意，付书贞，姜艳红，等．河南省肿瘤医院血常规危急值统计分析[J]．现代肿瘤医学，2015，23(15)：2206-2208.

[10] 李烨，赵习，张世霞．医学影像危急值闭环管理流程的设计与应用[J]．中国医疗设备，2025，40(11)：97-103.

[11] 邢娟，周媛，莫景，等．脊柱外科运用PDCA循环管理进行危急值管理的效果[J]．当代护士(中旬刊)，2019，26(12)：187-188.

[12] 中国医师协会介入医师分会介入围手术专家工作组，中国静脉介入联盟，邓梦瑶，等．外周血管疾病介入治疗危急值管理中国专家共识[J]．介入放射学杂志，2025，34(11)：1162-1177.

[13] 朱俊亮，黄蓉蓉，刘红波．零膨胀负二项回归模型在医学研究中的应用[J]．中国卫生统计，2022，39(5)：736-740.

[14] 高保锴，虎昭言，王文龙，等．基于零膨胀及其相关模型的宁夏南部山区居民年住院次数影响因素研究[J]．中国全科医学，2022，25(31)：3914-3922.

[15] 张若昕，叶紫岚，翁俊勇，等．高龄与Ⅱ期结直肠癌患者预后不良的相关性研究[J]．中国癌症杂志，2024，34(5)：485-492.

[16] 柴莎莎，胡君为，韩雷．超高龄髋部骨折术后患者预后情况及1年内死亡危险因素分析[J]．中国骨伤，2024，37(8)：833-837.

[17] 庄晓珊，俞霞．骨科病房危急值报告纵向分析及护理应用价值[J]．浙江临床医学，2020，22(5)：694-695.

[18] 徐小英，葛国平．心电图危急值管理患者357例分析[J]．心电与循环，2016，35(3)：188-190.

[19] 向黎明．190例心电图危急值的临床应用与分析[J]．临床心电学杂志，2014，23(6)：420-423.

[20] 成果，周锦泉，王丽丽，等．精神病患者心电图危急值分布状况和危险因素分析[J]．中国药物滥用防治杂志，2024，30(4)：603-608.

[21] 徐骅卿．基于聚类学习的高龄患者术前风险预测模型研究[D]．上海：上海交通大学，2019.

[22] 欧志宇，钟羽琦，陈飞雪，等．肾移植受者围术期危急值的临床分析[J/CD]．实用器官移植电子杂志，2021，9(5)：359-363.

[23] 杨超，张路霞，赵明辉．《中国慢性肾脏病早期评价与管理指南》解读[J]．中国实用内科杂志，2023，43(10)：839-841，876.

[24] 沈宇江．直肠癌根治术后低钾血症的发生情况以及影响因素分析[J]．浙江创伤外科，2019，24(5)：946-947.

[25] 卓婷婷，陈序．腹部手术患者麻醉诱导前后电解质监测结果观察分析[J]．广西医科大学学报，2015，32(6)：949-951.

（本文编辑：何祯）