

· 护 理 ·

胃肠癌根治术患者术中低体温预测模型的构建与验证

赵兰红^{1,2}, 杨丽¹, 王敏¹, 宋晶³, 柳召兰²

1. 青岛大学, 山东 青岛 266000; 2. 青岛大学附属医院手术室, 山东 青岛 266000; 3. 青岛妇女儿童医院, 山东 青岛 266000

摘要: **目的** 构建并验证胃肠癌根治术患者术中低体温风险的预测模型。**方法** 便利抽样法选取2020年11月至2021年6月于青岛大学附属医院行胃肠癌根治手术的276例患者作为建模组,2021年7月至9月行胃肠癌根治手术的138例患者作为验证组。本研究利用建模组资料分析低体温发生的影响因素,利用logistic回归构建模型,分别利用Hosmer-Lemeshow和受试者操作特征(ROC)曲线下面积(AUC)确定模型的拟合优度和预测效果。采用R软件建立列线图模型,以验证集做外部验证。**结果** 建模组术中低体温发生率为47.1%;最终进入预测模型的因素是年龄、BMI、手术时间、出血量、胶体液量、手术部位和保温方式;预测模型灵敏度为0.754,特异度为0.760,正确率为75.72%。采用模型对验证组进行评估,AUC为0.820,正确率为74.64%。**结论** 本研究构建的预测模型能较好的预测胃肠癌根治术患者术中低体温发生的风险,可为临床筛选胃肠癌根治术患者术中低体温高风险患者提供参考。

关键词: 胃肠癌根治术; 低体温; 保温方式; 胶体液量; 出血量; 加温输液仪

中图分类号: R473.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2023)08-1276-06

Construction and validation of predictive model for intraoperative hypothermia in patients received radical gastrectomy for gastric cancer

ZHAO Lanhong*, YANG Li, WANG Min, SONG Jing, LIU Zhaolan

*Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, Shandong 266000, China

Corresponding author: YANG Li, E-mail: 24641734@qq.com

Abstract: **Objective** To construct and verify the risk prediction model for intraoperative hypothermia in patients received radical surgery for gastrointestinal cancer. **Methods** A total of 276 patients receiving radical gastrointestinal cancer surgery in the Affiliated Hospital of Qingdao University from November 2020 to June 2021 were selected by a convenient sampling as the model group. From July to September 2021, 138 patients undergoing radical surgery were served as validation group. The influencing factors of hypothermia were analyzed based on the data in model group, and the model was constructed using logistic regression, which was respectively verified by Hosmer-Lemeshow and AUC (area under the receiver operating characteristic curve) for the goodness of fit and prediction of the model. R software was used to establish the line column diagram of validation set for external validation. **Results** The incidence rate of intraoperative hypothermia in model group was 47.1%. Age, BMI, operation time, bleeding volume, volume of colloid, surgical site and insulation method were ultimately included in the prediction model, and sensitivity, specificity and actual accuracy of the model were 0.754, 0.760 and 75.72%, respectively. In validation group, AUC was 0.820, and the accuracy rate was 74.64%. **Conclusion** In the patients undergoing radical gastrointestinal cancer surgery, the constructed model can effectively predict the risk of intraoperative hypothermia and provide a reference for the clinical screening of patients with high risk of hypothermia during operation.

Keywords: Radical gastrointestinal cancer surgery; Hypothermia; Insulation method; Colloid volume; Bleeding volume; Heating infusion device

人体恒定的体温是机体进行正常生命活动的关键,体温异常可导致代谢紊乱,严重者危及生命^[1]。术

中低体温指在麻醉和手术期间人体核心温度 $<36^{\circ}\text{C}$,是手术常见的并发症,32.0%~63.3%的手术患者术中易出现低体温^[2-4]。术中持续低体温会增加患者呼吸抑制、术后寒战、凝血异常等不良事件的发生率^[2,5]。大量临床低体温指南和证据已陆续更新,如何防治围术期低体温已成为亟待解决的关键问题^[6]。

全球癌症流行病学数据库于2020年12月发布的数据指出,结直肠癌是全球第3位常见癌症,胃癌是全球第5位的常见癌症和第4位的癌症死亡原因^[7]。胃、肠癌根治治疗以手术为主,手术复杂、创伤大、输液多等特点使围麻醉期患者体温变化大,易发生低体温^[8],引起代谢功能紊乱甚至危及生命。临床预防术中低体温大多给予不同患者相同的低体温预防措施,针对性较差,且存在人力、物力等资源的浪费。风险预测模型可以对手术患者低体温发生风险进行分级,但是已有的低体温风险预测模型缺乏针对性,未发现针对胃肠癌患者术中低体温的预测模型。本研究旨在建立胃肠癌手术中低体温风险预测模型,筛选高危人群,进行针对性的体温保护,从而减少术中低体温发生率。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究采用便利抽样法,选取青岛大学附属医院2020年11月至2021年6月行胃肠癌根治手术治疗的患者为建模组,共276例;选取2021年7月至9月138例行胃肠癌根治手术的患者作为验证组。纳入标准:(1)麻醉分级(ASA分级)为I~III级;(2)术前体温正常;(3)手术中未发生大出血等严重并发症;(4)能够耐受温度探头插入鼻咽部者。排除标准:(1)手术中因患者体温过高($\geq 38^{\circ}\text{C}$)或过低($\leq 34^{\circ}\text{C}$),而必须停止使用保温措施或增加保温设施;(2)因脑血管疾病或其他原因引起的中枢性高热;(3)因术中诊断与术前诊断不一致而临时改变手术方式;(4)术前服用影响体温的药品;(5)急诊手术。本课题已通过医院医学伦理委员会审批及医院相关部门及科室同意(伦审批件号:QYFY-WZLL27617),纳入对象均自愿参与本研究,并签署书面知情同意书。

根据样本量计算公式^[9-10],本研究共纳入22个变量,每个自变量需5~10例患者,本研究取8倍。经前期30例小样本测试,胃肠癌根治术术中低体温的发生率为50%(15/30),考虑到15%的样本流失率,样本量为 $22 \times 8 \div 0.5 \div (1-15\%) \approx 414$,最终入组414例。将其按2:1比例分配入建模组276例,验

证组138例。

1.2 研究方法

1.2.1 专家函询 通过关键词、主题词、自由词对PubMed、中国知网、万方、维普等数据库进行系统检索,最终通过文献研究筛选出30个影响因素,将筛选出的因素编制成专家函询问卷进行两轮德尔菲函询。

1.2.2 资料收集方法 应用麻醉监护仪测量自麻醉开始直至手术结束患者的核心体温。持续观察麻醉开始至手术结束鼻咽温度是否低于 36°C 。以患者体温 $<36^{\circ}\text{C}$ 作为术中低体温诊断标准^[11]。患者一般资料的收集通过专业培训的调查者查阅电子病历系统完成,术中资料则由调查者跟台观察,据实填写。问卷收集后专人保管,双人相互核查问卷数据,以保证数据来源的可靠性。

1.3 统计学方法 采用EpiData 3.0软件双人录入数据,使用SPSS 26.0和R 4.2.2软件进行统计分析。计数资料使用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用成组 t 检验;非正态分布的计量资料使用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,采用秩和检验比较。利用logistic回归构建预测模型,用验证集数据进行外部验证,校准曲线和Brier得分(<0.25 为宜)评估模型校准度。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 专家函询 选取20名副高职称及以上专家进行函询,函询专家包括手术室护士、胃肠外科医生及麻醉医生。于2020年9至10月通过微信问卷星的方式发放问卷,进行两轮专家函询。函询问卷的各条目需满足专家无异议和条目筛选标准:条目重要性评价均数 ≥ 3.5 、变异系数(CV) <0.25 ^[12]方可入选,若仅满足一项,则需结合专家意见和临床现状在课题组内进行讨论,基于此对条目进行调整。两轮专家函询后共确定22个胃肠癌根治手术术中低体温影响因素。见表1。

表1 术中低体温影响因素

Tab. 1 The factors influencing intraoperative hypothermia

类别	因素
患者基础信息	年龄、体质指数(BMI)
患者生理因素	基础体温、ASA级别、营养风险评估(NRS评分)、术前血红蛋白水平、术前白蛋白水平、禁饮禁食时间、基础代谢率
手术相关因素	麻醉方式、手术方式(开放/腔镜)、手术部位、麻醉时间、手术时间、出血量、输血、冲洗液量、输液量、晶体液量、胶体液量、手术室温度、保温方式

专家的权威程度用问卷的权威系数(Cr)表示,反映条目的可靠性^[13]。权威系数(Cr)可通过专家对函询内容判断依据(Ca)及熟悉程度(Cs)计算。第一轮 Cr 为 0.730,W 值为 0.434,积极性为 100%。第二轮 Cr 为 0.825,W 值为 0.197,积极性为 95%。

2.2 研究对象的一般资料 建模组共纳入 276 例胃肠癌根治手术患者。其中发生低体温患者、未发生低体温患者分别纳入低体温组和非低体温组。建模组患者年龄为(62.64±11.38)岁;男性 168 例(60.87%),女性 108 例(39.13%);胃癌根治手术 132 例(47.83%),结肠癌根治手术 68 例(24.64%),直肠癌根治手术 76 例(27.54%)。验证组共纳入 138 例胃肠癌根治手术患者进行模型验证,其中患者年龄为(63.55±9.42)岁;男性 91 例(65.9%),女性 42 例(34.1%);胃癌根治手术 54 例(39.13%),结肠癌根治手术 29 例(21.01%),直肠癌根治手术 55 例(39.86%)。

2.3 胃肠癌根治手术中低体温的影响因素分析 将 276 例患者按术中最低体温是否低于 36℃分为低体温组和非低体温组,进行组间比较,22 个因素中有 13 个差异有统计学意义(P<0.05)。见表 2。

2.4 建立术中低体温风险预测模型 将单因素分析中有统计学意义的影响因素作为自变量(赋值方式见表 3),以胃肠癌根治手术期间患者是否发生低体温作为因变量,进行 logistic 回归分析。Logistic 多因素分析结果显示,高 BMI、多种保温方式为保护性因素,年龄大、手术时间长、出血量多、胶体液量大、手术部位(直肠手术)为独立危险因素(P<0.05)。见表 4。

2.5 胃肠癌根治术中低体温的列线图预测模型建立与验证

2.5.1 胃肠癌根治术中低体温风险预测列线图模型建立 基于构建的风险预测模型绘制列线图。如图 1 所示,7 个风险因素的数值对应得分相加,得到总分数,总分数对应的概率即为术中低体温发生概率。

2.5.2 胃肠癌根治术中低体温风险预测模型验证 Hosmer-Lemeshow 检验 $\chi^2=8.386, P=0.397$,模型预测值与实际值之间的差异无统计学意义,具有较好的拟合性。如图 2 所示, AUC = 0.826 (95% CI: 0.778 ~ 0.874),提示模型具有较好的区分度。如图 3 所示,校准图中模型的预测曲线和实际观察曲线吻合度高,且 Brier 分数为 0.171 (<0.25),提示模型预测出的概率与实际概率之间具有较好的一致性。

2.6 胃肠癌根治手术中低体温风险模型临床应用效果检验 本研究选取 2021 年 7 月至 9 月 138 例患者作为验证组,对模型进行外部验证。灵敏度为 69.70%,特异度为 79.17%,准确度为 74.64%。如图 4 所示,胃肠癌根治手术中低体温风险模型的校准度良好,预测发生风险与实际情况一致性较好, Brier 得分为 0.174。

表 2 胃肠癌手术中低体温影响因素的单因素分析
Tab. 2 Univariate analysis of risk factors influencing intraoperative hypothermia in gastrointestinal cancer surgery

影响因素	非低体温(n=146)	低体温(n=130)	$\chi^2/Z/t$ 值	P 值
手术部位[例(%)]				
胃	71(48.63)	60(46.15)		
结肠	48(32.88)	21(16.15)	16.987	<0.001
直肠	27(18.49)	49(37.70)		
手术方式[例(%)]				
开放	110(75.34)	92(70.77)	0.733	0.392
腔镜	36(24.66)	38(29.23)		
保温方式[例(%)]				
盖被	63(43.15)	97(74.62)		
盖被+暖风机	18(12.33)	14(10.77)	34.221	<0.001
盖被+加温输液仪	50(34.25)	18(13.85)		
盖被+加温输液仪+暖风机	15(10.27)	1(0.76)		
麻醉方式[例(%)]				
全麻	143(97.95)	129(99.23)	0.796	0.372
硬膜外	3(2.05)	1(0.77)		
NRS 评分[例(%)]				
0	119(81.51)	98(75.38)		
1	26(17.81)	30(23.08)	1.730	0.421
2	1(0.68)	2(1.54)		
ASA 级别[例(%)]				
II	98(67.12)	88(67.69)	0.010	0.920
III	48(32.88)	42(32.31)		
输血[例(%)]	138(94.52)	118(90.77)	1.440	0.230
术前白蛋白[例(%)]				
<35 g/L	23(15.75)	29(22.31)	1.932	0.165
≥35 g/L	123(84.25)	101(77.69)		
术前血红蛋白[例(%)]				
贫血 ^a	30(20.55)	34(26.15)	1.213	0.271
正常	116(79.45)	96(73.85)		
手术时间(min) ^b	150(100,200)	162.5(96.25,22.75)	2.127	0.033
麻醉时间(min) ^b	180(123.75,236.25)	187.5(122.5,252.5)	1.995	0.046
禁饮食时间(h) ^b	12(8,16)	12(7.75,16.25)	0.326	0.744
BMI(kg/m ²) ^b	24.44(21.3,27.58)	23.6(20.1,27.1)	2.354	0.019
年龄(岁) ^b	63(48,78)	66(55.75,76.25)	2.293	0.022
基础体温(℃) ^b	36.5(36.4,36.7)	36.3(36.2,36.5)	8.862	<0.001
手术室温度(℃) ^b	22.5(22.3,22.8)	22.5(22.1,22.5)	3.088	0.002
冲洗液量(mL) ^b	1 500(1 000,2 000)	2 000(1 500,2 000)	2.433	0.015
出血量(mL) ^b	100(50,100)	100(100,200)	3.427	0.001
输液量(mL) ^b	1 500(1 500,2 000)	2 000(1 500,2 000)	2.843	0.004
晶体液量(mL) ^b	1 000(1 000,1 500)	1 000(1 000,1 500)	1.091	0.275
胶体液量(mL) ^b	500(500,500)	500(500,1 000)	2.882	0.004
基础代谢率(kJ/(m ² ·h)) ^c	1 026.39±107.43	989.27±110.58	2.826	0.005

注:^a 贫血标准为女<110 g/L,男<120 g/L;^b 数据以 M(P₂₅,P₇₅) 表示;^c 数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示。

表3 自变量赋值表

Tab. 3 The table of independent variable assignment

自变量	赋值方式
保温方式	盖被=0,暖风机=1,加温输液仪=2,暖风机+加温输液仪=3
手术部位	结肠=0,胃=1,直肠=2
输血	否=0,是=1

表4 胃肠癌手术中低体温影响因素的 logistic 回归分析

Tab. 4 Multivariate Logistic regression analysis of risk factors influencing intraoperative hypothermia in gastrointestinal cancer surgery

变量	β 值	SE	Wald	OR 值	P 值	95%CI
手术部位(结肠)	—	—	15.119	—	0.001	—
胃	-0.229	0.417	0.302	0.795	0.582	0.351~1.800
直肠	1.267	0.418	9.200	3.549	0.002	1.565~8.045
保温方式(盖被)	—	—	33.320	—	<0.001	—
暖风机	-1.028	0.468	4.828	0.358	0.028	0.143~0.895
加温输液仪	-2.032	0.391	27.035	0.131	<0.001	0.061~0.282
暖风机+加温输液仪	-3.940	1.245	10.023	0.019	0.002	0.002~0.223
BMI	-0.169	0.058	8.427	0.845	0.004	0.754~0.947
出血量	0.012	0.003	15.176	1.012	<0.001	1.006~1.018
胶体液量	0.001	0.001	4.654	1.001	0.031	1.000~1.003
年龄	0.031	0.014	5.070	1.032	0.024	1.004~1.060
手术时间	0.010	0.004	6.392	1.010	0.011	1.002~1.018
常量	-1.237	1.586	0.608	0.290	0.435	—

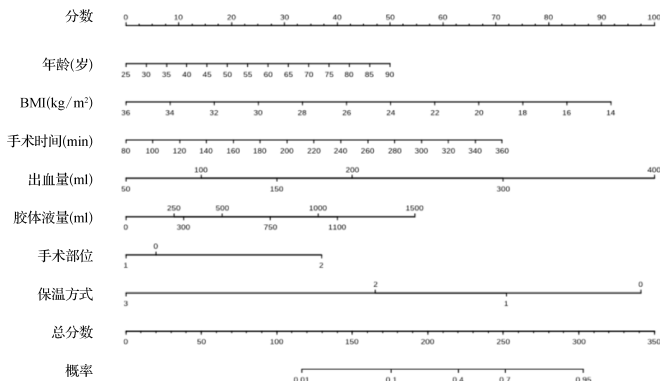


图1 胃肠癌手术中低体温风险预测模型的列线图

Fig. 1 A nomogram for predicting the risk of intraoperative hypothermia in gastrointestinal cancer surgery

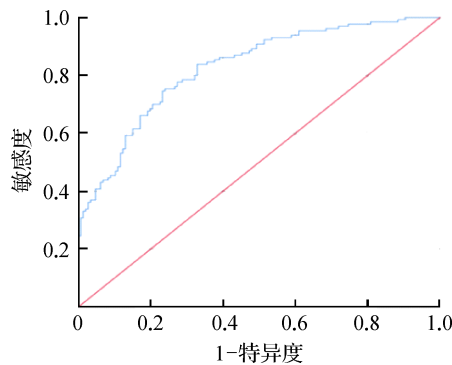


图2 预测胃肠癌根治术中低体温风险的 ROC 曲线

Fig. 2 ROC curve for predicting hypothermia in gastrointestinal cancer surgery

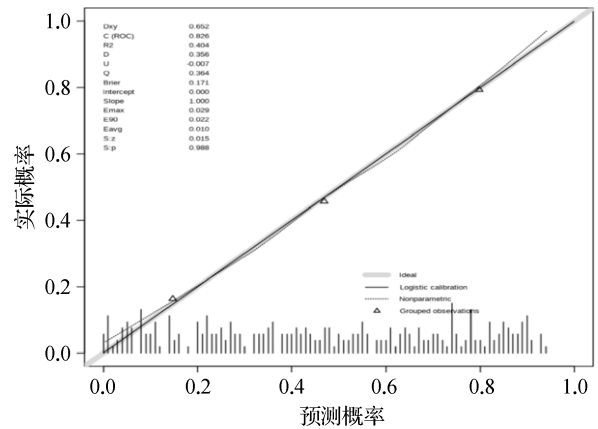


图3 模型内部验证校准图

Fig. 3 Calibration curve of internal prediction model

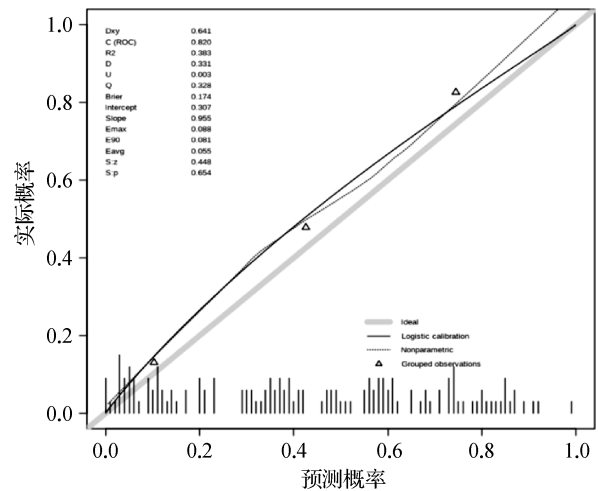


图4 模型外部验证校准图

Fig. 4 Calibration curve of external prediction model

3 讨论

3.1 胃肠癌根治手术中低体温风险的影响因素

3.1.1 年龄大是胃肠癌手术中发生低体温的危险因素 董涛^[14]的研究结果显示,高龄(>70岁)是老年腹部全身麻醉手术患者术中低体温发生的危险因素,本研究结果与其相似。究其原因可归纳为老年患者机体各项功能下降,在术中发生低体温后,中枢神经系统反应较慢,无法第一时间得到有效反馈,难以及时完成自身温度调节,最终导致低体温发生。此外,老年人麻醉药代谢率低,外周血管硬化引起阻力增加、身体机能下降以及体温的调节能力降低,机体产生的热量无法补偿丢失的热量,引起术中核心体温下降较快^[15]。因此,在临床护理工作中,对高龄胃肠癌手术患者应警惕术中低体温的发生。

3.1.2 直肠手术患者相较其他部位的胃肠癌根治患者更易发生低体温 相较于本研究中的其他手术,直

肠手术需要采取截石位,手术消毒范围广、术中体表面积暴露大、可保暖覆盖面积小等导致体温下降更快,极易发生低体温。相比胃和结肠的手术患者,应该更加重视直肠癌手术患者的体温保护。

3.1.3 不同保温方式对胃肠癌手术术中低体温的保护作用不同 本研究结果表明主动保温可降低患者术中低体温的发生率,与 Jun 等^[16]的研究一致。主动保温通过加温设备从体外提供热源维持患者术中体温稳定,从而有效降低患者术中低体温的发生率。在临床工作中,积极对患者实施主动保温,可降低患者因麻醉引起的核心体温再分配,提高术中热舒适度。盖被、暖风机、输液加温仪、暖风机+输液加温仪这四种保温效果逐渐增强,可根据临床需要选择合适且经济的保温方法。

3.1.4 出血量多是胃肠癌手术中发生低体温的危险因素 Rajagopalan 等^[17]指出术中大量出血可导致患者体内凝血机制延迟启动,导致体温降低,本研究结果与其一致。提示在临床护理过程中,应关注出血量这一指标,做好大出血时的体温保护。

3.1.5 BMI 高是胃肠癌手术中发生低体温的保护因素 有研究报道,BMI 指数越高,患者脂肪储备越充足,术中散热则越少,越不易发生术中低体温^[1,18],本研究的结果进一步证实该结论。因此,医护人员应有针对性地对 BMI 较低的胃肠癌手术患者,手术前提前采取低体温预防措施,从而减少这类患者术中低体温的发生。

3.1.6 手术时间长是胃肠癌手术中发生低体温的危险因素 有研究显示,手术时间超过 2 h,术中低体温发生率明显升高^[19];也有研究表明,手术时间越长,患者向周围环境散失热量不断增加,更易出现低体温^[20];与之对应的,手术难度越高,手术时间也会相应延长,通常麻醉用药多、麻醉深、输血量多,机体在上述多种不利因素的联合作用下,术中低体温发生率增加。随着手术时间的增加,临床护理人员应该重点关注胃肠癌手术患者的体温,提前做好体温干预的准备。

3.1.7 胶体液体量大是胃肠癌手术中发生低体温的危险因素 据研究显示,即使将液体提前进行预热,输血量仍是大仍是低体温的独立危险因素^[21]。管恩玲等^[22]指出静脉输入室温的液体超过 2 000 mL 或者输注超过 400 mL 库存血,机体核心温度可下降 1 ℃,提示当输血量超过一定量可导致机体热量丢失。本研究结果显示胶体液体量多会增加术中低体温的发生风险,原因可能为需要输注胶体的患者血容量不足,术

中需要快速扩容,需要进一步研究来证实这一结果。

3.2 胃肠癌手术术中低体温风险预测模型的应用分析 本研究采用 Hosmer-Lemeshow 检验模型的拟合效果,结果显示拟合优度较好。且 AUC 为 0.826,预测效果较好。Yi 等^[5]对 3 123 例全麻患者术中低体温情况进行分析,AUC 为 0.759。普鹰等^[23]分析 264 例腹腔镜手术患者资料构建术中低体温预测模型,AUC 为 0.791;杨霞等^[24]研究 288 例接受达芬奇机器人手术患者构建术中低体温预测模型,AUC 为 0.837,本研究与以上结果相仿。在已有的研究中未提及胶体液体量这一影响因素,本研究中加温输液仪的效果优于暖风机,与秦晓渝^[25]的研究结果不一致,上述两种因素需要扩大样本量来进一步验证。

本研究通过 logistic 回归分析建立术中低体温风险预测模型,此模型具有良好的预测能力,能够稳健地预测胃肠癌根治手术术中低体温的发生,为临床工作提供可靠的指导。

利益冲突 无

参考文献

- [1] 马正良,易杰.围手术期患者低体温防治专家共识(2017)[J].协和医学杂志,2017,8(6):352-358.
Ma ZL, Yi J. Expert consensus on prevention and treatment of hypothermia in perioperative patients (2017) [J]. Med J Peking Union Med Coll Hosp, 2017, 8(6): 352-358.
- [2] Gabriel P, Höcker J, Steinfath M, et al. Prevention of inadvertent perioperative hypothermia-Guideline compliance in German hospitals [J]. Ger Med Sci GMS E J, 2019, 17: Doc07.
- [3] Sagioglu G, Ozturk GA, Baysal A, et al. Inadvertent perioperative hypothermia and important risk factors during major abdominal surgeries[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2020, 30(2): 123-128.
- [4] Duff J, Walker K, Edward KL, et al. Incidence of perioperative inadvertent hypothermia and compliance with evidence-based recommendations at four Australian hospitals: a retrospective chart audit [J]. ACORN, 2014, 27(3): 16-22.
- [5] Yi J, Lei YJ, Xu SY, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: national study in China[J]. PLoS One, 2017, 12(6): e0177221.
- [6] 胡梅,黄书彬,余慧茜,等.术中保温对腹腔镜胃癌根治术患者低体温及手术部位感染的临床效果[J].温州医科大学学报,2018,48(1):67-69.
Hu M, Huang SB, Yu HX, et al. Effect of intraoperative insulation measures on hypothermia and surgical site infection in patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy [J]. J Wenzhou Med Univ, 2018, 48(1): 67-69.
- [7] 曹毛毛,陈万青.GLOBOCAN 2020 全球癌症统计数据解读[J].中国医学前沿杂志(电子版),2021,13(3):63-69.
Cao MM, Chen WQ. Interpretation on the global cancer statistics of

- GLOBOCAN 2020 [J]. *Chin J Front Med Sci Electron Version*, 2021, 13(3): 63-69.
- [8] Reynolds L, Beckmann J, Kurz A. Perioperative complications of hypothermia[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2008, 22(4): 645-657.
- [9] Chen Y, Du H, Wei BH, et al. Development and validation of risk-stratification delirium prediction model for critically ill patients: a prospective, observational, single-center study [J]. *Medicine*, 2017, 96(29): e7543.
- [10] 邢焕民,吕冬梅,王晓慧,等.术后谵妄风险预测模型的构建及应用[J].*中华护理杂志*,2019,54(1):8-13.
Xing HM, Lü DM, Wang XH, et al. The development and application of a risk prediction model for postoperative delirium in ICU patients[J]. *Chin J Nurs*, 2019, 54(1): 8-13.
- [11] 陶金冉,翟惠虹,邢洁,等.全身麻醉下内镜黏膜下剥离术中低体温和影响因素分析[J].*中华消化内镜杂志*,2018,35(12):931-933.
Tao JR, Zhai HH, Xing J, et al. Analysis of influencing factors of hypothermia during endoscopic submucosal dissection under general anesthesia[J]. *Chin J Dig Endosc*, 2018, 35(12): 931-933.
- [12] 刘金玲,沈勤,季聪华.杭州市家庭型医养护一体化服务内容研究[J].*中华护理杂志*,2017,52(3):359-364.
Liu JL, Shen Q, Ji CH. Study on the contents of the family type integration of medical care and health services in Hangzhou[J]. *Chin J Nurs*, 2017, 52(3): 359-364.
- [13] 何芳,郭晓琴,王倩,等.基于德尔菲法构建女性盆底功能障碍高发人群一级预防自我护理能力量表[J].*护理研究*,2021,35(21):3906-3909.
He F, Guo XQ, Wang Q, et al. Construction of primary preventive self-care ability assessment scale for women with high incidence of pelvic floor dysfunction: a Delphi method [J]. *Chin Nurs Res*, 2021, 35(21): 3906-3909.
- [14] 董涛.老年腹部全身麻醉手术患者术中低体温的影响因素[J].*中国老年学杂志*,2020,40(6):1228-1231.
Dong T. Influencing factors of intraoperative hypothermia in elderly patients undergoing abdominal general anesthesia[J]. *Chin J Gerontol*, 2020, 40(6): 1228-1231.
- [15] 许芳,姚志清,韩伟,等.口腔癌根治术患者术中低体温风险预测模型的构建及验证[J].*护理学报*,2022,29(7):1-6.
Xu F, Yao ZQ, Han W, et al. Construction of risk prediction model for intraoperative hypothermia in patients undergoing radical resection of oral cancer and its validation[J]. *J Nurs China*, 2022, 29(7): 1-6.
- [16] Jun JH, Chung MH, Jun IJ, et al. Efficacy of forced-air warming and warmed intravenous fluid for prevention of hypothermia and shivering during Caesarean delivery under spinal anaesthesia[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2019, 36(6): 442-448.
- [17] Rajagopalan S, Mascha E, Na J, et al. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement[J]. *Anesthesiology*, 2008, 108(1): 71-77.
- [18] Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: compulsion or option [J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2017, 33(3): 306-316.
- [19] Forbes SS, Eskicioglu C, Nathens AB, et al. Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia [J]. *J Am Coll Surg*, 2009, 209(4): 492-503.e1.
- [20] Li YN, Liang HS, Feng Y. Prevalence and multivariable factors associated with inadvertent intraoperative hypothermia in video-assisted thoracoscopic surgery: a single-center retrospective study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 25.
- [21] 史卓颖,张海伟,杜祥飞.全身麻醉病人术中低体温发生预测模型的建立[J].*护理研究*,2021,35(2):246-249.
Shi ZY, Zhang HW, Du XF. Development of prediction model for intraoperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia [J]. *Chin Nurs Res*, 2021, 35(2): 246-249.
- [22] 管恩玲,孙建良,陈淑萍,等.老年患者术中低体温的相关因素及其处置对策[J].*中华老年医学杂志*,2019,38(7):783-786.
Guan EL, Sun JL, Chen SP, et al. Factors associated with intraoperative hypothermia in elderly patients and management strategies [J]. *Chin J Geriatr*, 2019, 38(7): 783-786.
- [23] 普鹰,张莹,汤佳骏,等.腹腔镜手术患者术中低体温预测模型的构建及应用[J].*中华护理杂志*,2019,54(9):1308-1312.
Pu Y, Zhang Y, Tang JJ, et al. Establishment and validation of a risk prediction model for intraoperative hypothermia in patients undergoing laparoscopic surgery [J]. *Chin J Nurs*, 2019, 54(9): 1308-1312.
- [24] 杨霞,李国宏,崔颖.泌尿外科达芬奇机器人手术患者术中低体温风险预测模型的构建及应用研究[J].*解放军护理杂志*,2021,38(9):33-36.
Yang X, Li GH, Cui Y. Establishment and application of a risk prediction model concerning intraoperative hypothermia for patients undergoing da vinci robotic surgery in urology department [J]. *Nurs J Chin People's Liberation Army*, 2021, 38(9): 33-36.
- [25] 秦晓渝.温热机和预温液体预防剖宫产术中低体温的效果比较[D].石河子:石河子大学,2016.
Qin XY. The comparative study of prevent hypothermia with warm air machine and warm liquid during caesarean delivery [D]. Shihezi: Shihezi University, 2016.

收稿日期: 2023-02-09 修回日期: 2023-03-09 编辑: 王海琴