

· 临床研究 ·

高龄腹部大手术患者术中低体温影响因素及其预防管理

崔志勇¹, 孔晓宇², 万旭娜^{1*}

(中国人民解放军联勤保障部队第九六四医院:¹麻醉科,²护理部, 长春 130062)

【摘要】 **目的** 调查高龄腹部大手术患者术中低体温发生率, 分析影响术中低体温的相关因素。**方法** 将2022年1月至2023年1月在中国人民解放军联勤保障部队第九六四医院收治的146例行腹部大手术的高龄患者纳入研究对象。统计其术中低体温发生率及术中低体温对患者术后并发症的影响, 采用logistic回归模型分析影响高龄腹部大手术患者术中低体温的相关影响因素。采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析。根据数据类型, 组间比较分别采用 t 检验及 χ^2 检验。**结果** 146例高龄腹部大手术患者中, 发生术中低体温患者共76例(52.05%), 发生术中低体温患者麻醉恢复期寒颤、代谢性酸中毒、电解质紊乱等发生率均高于正常体温组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。二元logistic回归分析发现, 体质量指数 $\geq 24 \text{ kg/m}^2$ ($OR = 0.212, 95\%CI 0.073 \sim 0.615$)及输液加温($OR = 0.459, 95\%CI 0.279 \sim 0.756$)是高龄腹部大手术患者术中低体温发生的保护因素, 而麻醉时间 $\geq 3 \text{ h}$ ($OR = 2.010, 95\%CI 1.604 \sim 2.518$)、术中输液量 $> 2000 \text{ ml}$ ($OR = 1.912, 95\%CI 1.164 \sim 3.139$)是其危险因素。**结论** 高龄腹部大手术患者术中低体温发生率较高, 术中低体温会增加患者术后各种并发症发生率; 建议采用复合措施, 以降低患者术中低体温发生率。

【关键词】 老年人; 术中低体温; 腹部大手术; 危险因素

【中图分类号】 R572; R614.2

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2024.05.071

Influencing factors and preventive management for intraoperative hypothermia in elderly patients undergoing major abdominal surgery

Cui Zhiyong¹, Kong Xiaoyu², Wan Xuna^{1*}

(¹Department of Anaesthesiology, ²Department of Nursing, No. 964 Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese PLA, Changchun 130062, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the incidence rate of intraoperative hypothermia in elderly patients undergoing major abdominal surgery and analyze the related factors for intraoperative hypothermia. **Methods** A total of 146 elderly patients who underwent major abdominal surgery in our hospital between January 2022 and January 2023 were recruited as the study subjects. The incidence of intraoperative hypothermia and its impact on postoperative complications were statistically analyzed. Logistic regression model was used to analyze the related influencing factors for intraoperative hypothermia in elderly patients undergoing major abdominal surgery. SPSS statistics 22.0 was employed for statistical analysis. Data comparison between two groups was performed using student's t test or Chi -square test depending on data type. **Results** Among the 146 subjected patients, 76 cases (52.05%) experienced intraoperative hypothermia. The incidence rates of shivering during anesthesia recovery, metabolic acidosis and electrolyte disturbance were significantly higher in patients with intraoperative hypothermia than those with normal body temperature ($P < 0.05$). Binary logistic regression analysis showed that body mass index $\geq 24 \text{ kg/m}^2$ ($OR = 0.212, 95\%CI 0.073 \sim 0.615$) and warming infusion solutions ($OR = 0.459, 95\%CI 0.279 \sim 0.756$) were protective factors, and anesthesia time $\geq 3 \text{ h}$ ($OR = 2.010, 95\%CI 1.604 \sim 2.518$) and intraoperative infusion volume $> 2000 \text{ ml}$ ($OR = 1.912, 95\%CI 1.164 \sim 3.139$) were risk factors for intraoperative hypothermia in elderly patients with major abdominal surgery. **Conclusion** The incidence of intraoperative hypothermia is high among elderly patients undergoing major abdominal surgery, and it will increase the incidence rates of various postoperative complications. It is suggested that clinical composite measures should be adopted to reduce the incidence rate of intraoperative hypothermia.

【Key words】 aged; intraoperative hypothermia; major abdominal surgery; risk factor

收稿日期: 2023-06-16; 接受日期: 2023-10-11

基金项目: 吉林省科技厅科技发展计划项目(20190304116YY)

通信作者: 万旭娜, E-mail: wanxuna19840202@163.com

This work was supported by the Project of Science and Technology Development Plan of Jilin Provincial Department of Science and Technology (20190304116YY).

Corresponding author: Wan Xuna, E-mail: wanxuna19840202@163.com

体温是重要的生命指征,保持体温在维持人体各项机能正常运转中具有重要意义。而在手术室环境、麻醉、大量输液等因素作用下,外科手术者普遍存在不同程度的体温下降^[1]。术中低体温会引起免疫力及心肌收缩力下降、血液黏稠度增加、血小板功能降低等多种问题,进而增加术中出血量及术后并发症^[2,3]。高龄人群普遍存在免疫力下降、机体功能衰退问题,故高龄人群在行大手术治疗过程中的风险更高。有效识别高龄大手术者中的术中低体温高风险人群,并制定针对性护理干预措施,在提高高龄患者手术安全性与手术室护理管理质量中具有重要意义。

1 对象与方法

1.1 研究对象

将2022年1月至2023年1月在中国人民解放军联勤保障部队第九六四医院收治的146例行腹部大手术的高龄患者纳为研究对象。本研究经医院伦理委员会批准(伦理批号:2021089),所有参与者均知情且签署同意书。

纳入标准:(1)年龄 ≥ 80 岁;(2)择期手术;(3)行腹部大手术治疗,符合Kongsayreepong等^[4]制定的手术分级标准中大手术标准;(4)手术类型包括胃癌根治术、肝癌切除术、结直肠癌根治术、胰十二指肠切除术;(5)术前基础体温 $36^{\circ}\text{C}\sim 37.4^{\circ}\text{C}$;(6)预计全身麻醉时间 $> 1\text{h}$;(7)术中生命体征平稳,无严重并发症。排除标准:(1)合并高血压、心脏病、神经系统、血液系统疾病;(2)术前心电图、肝肾功能、凝血功能检查异常;(3)合并甲亢、甲减、感染性疾病等可能导致体温异常者;(4)合并鼓膜疾病;(5)术中主动实施降温措施。

1.2 方法

1.2.1 麻醉方法 手术室温度为 $22^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$,湿度为 $40\%\sim 60\%$,等候麻醉时,给予常规保温措施。患者术中均采用气管插管静脉吸入复合全身麻醉,麻醉用药相同,手术结束时停止吸入麻醉药,手术结束后即带气管导管转入麻醉恢复室后进行监测与复苏,所有患者均在麻醉恢复室监测30 min以上。

1.2.2 术中保温措施 患者术中均采用相同的保温措施,消毒铺巾后,将毛毯覆盖于患者下半身、双上肢、颈部等外露部位。医师决定手术冲洗液是否加热,若手术时间超过2 h,则给予输血加温,若患者

血流动力学变化,则根据情况给予血管活性药物及其他对症处理。

1.2.3 术中温度数值记录 于入室前、麻醉前5 min,麻醉诱导后5 min记录患者鼻咽温度,麻醉诱导后每隔15 min记录一次患者鼓膜温度,当手术时间 $> 3\text{h}$ 时,每隔30 min测量一次鼓膜温度,术中患者鼓膜温度 $< 36^{\circ}\text{C}$ 则定义为术中低体温。

1.3 分组方法及观察指标

根据患者术中是否出现低体温,将其分为低体温组及正常体温组。收集患者年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、疾病诊断、手术方式、术前美国麻醉医师协会麻醉风险分级(American Society of Anesthesiologists, ASA)、术前体温、麻醉时间、术中输血量、术中加温比例、术中出血量、术中是否输血等资料。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析。计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验;计数资料用例数(百分率)表示,采用 χ^2 检验。采用二元logistic回归模型分析影响高龄腹部手术患者术中低体温的相关因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 高龄腹部大手术患者术中低体温发生率统计

146例高龄腹部大手术患者中,发生术中低体温患者共76例,其中轻度低温患者($34^{\circ}\text{C}\leq T\leq 36^{\circ}\text{C}$)共73例(96.05%),中度低温患者($32^{\circ}\text{C}\leq T\leq 34^{\circ}\text{C}$)共3例(3.95%);正常体温患者70例。

2.2 影响高龄腹部大手术患者术中低体温发生的单因素分析

单因素分析提示,BMI、手术方式、麻醉时间、术中输血量、输液加温等是影响高龄腹部大手术患者术中低体温发生的相关因素($P<0.05$;表1)。

2.3 影响高龄腹部大手术患者低体温发生的多因素分析

将单因素分析有意义的指标纳入多因素回归分析模型作为自变量,以术中是否出现低体温为因变量,赋值说明见表2,分析发现,BMI $\geq 24\text{kg}/\text{m}^2$ 及输液加温是高龄腹部大手术患者术中低体温发生的保护因素,而麻醉时间 $\geq 3\text{h}$ 、术中输血量 $> 2000\text{ml}$ 是其危险因素($P<0.05$;表3)。

表 1 影响高龄腹部大手术患者术中低体温发生的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of influencing factors of occurrence of intraoperative hypothermia in elderly patients undergoing major abdominal surgery [n (%)]

Factor	Hypothermia group (n=76)	Normal body temperature group (n=70)	χ^2	P value
Age			1.430	0.232
80- $<$ 90 years	66(86.84)	65(92.86)		
\geq 90 years	10(13.16)	5(7.14)		
Gender			0.017	0.895
Male	35(46.05)	33(47.14)		
Female	41(53.95)	37(52.86)		
Body mass index			10.172	0.001
$<$ 24 kg/m ²	66(86.84)	45(64.29)		
\geq 24 kg/m ²	10(13.16)	25(35.71)		
Surgical type			0.063	0.996
Radical gastrectomy	16(21.05)	15(21.43)		
Liver cancer resection	12(15.79)	12(17.14)		
Radical resection of colorectal cancer	40(52.63)	36(51.43)		
Pancreaticoduodenectomy	8(10.53)	7(10.00)		
Surgical method			10.733	0.001
Open surgery	54(71.05)	31(44.29)		
Laparoscopic surgery	22(28.95)	39(55.71)		
Preoperative ASA grading			0.441	0.506
$<$ grade 3	64(84.21)	56(80.00)		
\geq grade 3	12(15.79)	14(20.00)		
Anesthesia time			29.654	$<$ 0.001
$<$ 3 h	19(25.00)	49(70.00)		
\geq 3 h	57(75.00)	21(30.00)		
Intraoperative infusion volume			16.441	$<$ 0.001
$<$ 2 000 ml	46(60.53)	19(27.14)		
\geq 2 000 ml	30(39.47)	51(72.86)		
Infusion warming			4.763	0.029
Yes	14(18.42)	24(34.29)		
No	62(81.58)	46(65.71)		
Intraoperative blood transfusion			0.039	0.843
Yes	10(13.16)	10(14.29)		
No	66(86.84)	60(85.71)		

ASA: American Society of Anesthesiologists.

表 2 赋值说明

Table 2 Assignment specification

Factor	Variable name	Assignment specification
Hypothermia	Y	No=0, Yes=1
Body mass index	X1	$<$ 24 kg/m ² =0, \geq 24 kg/m ² =1
Surgical method	X2	Laparoscopic surgery=0, Open surgery=1
Anesthesia time	X3	$<$ 3 h=0, \geq 3 h=1
Intraoperative infusion volume	X4	$<$ 2 000 ml=0, \geq 2 000 ml=1
Infusion warming	X5	No=0, Yes=1

表 3 影响高龄腹部大手术患者低体温发生的多因素分析

Table 3 Multivariate analysis of influencing factors of occurrence of hypothermia in elderly patients undergoing major abdominal surgery

Factor	β	SE	Wald χ^2	OR	P value	95%CI
Body mass index \geq 24 kg/m ²	-1.551	0.543	8.159	0.212	0.005	0.073-0.615
Open surgery	0.887	0.459	3.734	2.428	0.054	0.987-5.969
Anesthesia time \geq 3 h	0.698	0.115	36.840	2.010	$<$ 0.001	1.604-2.518
Intraoperative infusion volume $>$ 2 000 ml	0.648	0.253	6.560	1.912	0.011	1.164-3.139
Infusion warming	-0.778	0.254	9.382	0.459	0.002	0.279-0.756

2.4 术中低体温对患者术后并发症的影响分析

发生术中低体温患者麻醉恢复期寒颤、代谢性酸中毒、电解质紊乱等发生率均高于正常体温组,差异均有统计学意义($P<$ 0.05;表4)。

3 讨论

大手术是指手术分级 D 级,具有手术创伤大、麻醉时间长、术中输液多等特点。高龄患者机体功能减退、机体免疫功能下降,对手术的耐受力降低,其手术的安全性是临床关注的焦点^[5]。术中低体温是常见的围术期并发症,术中低体温会对循环系统、凝血功能、免疫力、机体代谢等多方面造成不良影响^[6]。而高龄患者各项机体功能下降,中枢神经系统反应变缓,不能第一时间对体温进行调节,加上机体对麻醉药物的代谢能力下降,易发生术中低体温。本研究发现,高龄腹部大手术患者术中低体温发生

表 4 术中低体温对患者术后并发症的影响分析

Table 4 Analysis of influence of intraoperative hypothermia on postoperative complications [n (%)]

Group	n	Shivering during anesthesia recovery	Hypoxemia	Respiratory acidosis	Metabolic acidosis	Electrolyte disturbance
Hypothermia	76	30(39.47)	9(11.84)	18(23.68)	14(18.42)	36(47.37)
Normal body temperature	70	10(14.29)	5(7.14)	14(20.00)	1(1.43)	6(8.57)
χ^2		11.622	0.928	0.289	11.413	26.766
P value		$<$ 0.001	0.335	0.591	$<$ 0.001	$<$ 0.001

率为 52.05% (76/146), 与既往研究相似^[7]。随访发现, 并发术中低体温的患者麻醉恢复期寒颤、代谢性酸中毒、电解质紊乱等发生率均高于正常体温组, 说明术中低体温会降低手术安全性, 增加各种术后并发症发生风险。

分析引起高龄腹部大手术患者术中低体温的相关因素, 是制定相关预防措施、提高手术室管理质量的必须前提。本研究分析发现, BMI ≥ 24 kg/m² 及输液加温是高龄腹部大手术患者术中低体温发生的保护因素, 而麻醉时间 ≥ 3 h、术中输液量 $> 2\ 000$ ml 是其危险因素。(1) BMI。BMI 高水平者的脂肪分布较多, 体表面积相对较小, 故经皮肤丢失的热量减少, 而 BMI 低水平者体表散热更为明显, 对环境温度的灵敏度也更高, 这导致 BMI 较小者术中低体温发生风险更高^[8,9]。(2) 麻醉时间。麻醉会使下丘脑处于麻醉状态, 抑制体温调节中枢, 麻醉药物同时还会降低机体代谢率, 增加低体温风险^[10,11]。而麻醉时间过长会进一步影响机体代谢率、散热及产热, 抑制神经反射, 进而影响体温调控, 增加低体温风险^[12]。(3) 术中输液量。术中输液会引发稀释反应, 有研究表明, 每输入 1 L 室温液体或 200 ml 4℃库血即可引起核心温度下降 0.25℃^[13]。本研究发现, 当术中输液量超过 2 000 ml 时, 术中低体温发生风险明显增加。而腹部大手术患者术中输液量普遍较大, 但基于以上发现, 建议临床严格控制术中出血量。(4) 输液加温。Campbell 等^[14] 研究发现, 与术中输注常温液体相比, 术前将液体预热至 37.1℃~41.0℃, 可提高患者核心体温。刘瑞红等^[15] 研究发现, 围术期加温输液能降低术后寒颤及低体温发生率。本研究发现, 采用输液加温患者的术中低体温发生率低于未采用该措施患者, 且输液加温是高龄大手术患者术后低体温的保护因素, 提示输液加温在预防术后低体温中具有良好价值。

基于以上研究结果, 结合既往文献资料及临床经验, 本研究认为可从以下几个方面预防高龄腹部大手术患者术中低体温: (1) 术中使用保暖性能好的被服遮盖非手术暴露部位; (2) 在患者进入手术室前 30 min, 将手术室温度调节至 24℃~25℃, 利用加热毛毯对手术台加温; (3) 利用输液加温仪, 提前加热液体; (4) 加强核心温度监测, 做到早发现、早处理, 有效预防低体温的发生。

综上, 高龄腹部大手术患者术中低体温发生率高, 术中低体温会增加患者术后并发症发生率。建议临床采用复合措施, 降低患者术中低体温的发生率。

【参考文献】

- [1] Yi J, Lei Y, Xu S, *et al.* Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: national study in China [J]. *PLoS One*, 2017, 12(6): e0177221. DOI: 10.1371/journal.pone.0177221.
- [2] Xu G, Li T, Huang Y. The effects of intraoperative hypothermia on postoperative cognitive function in the rat hippocampus and its possible mechanisms [J]. *Brain Sci*, 2022, 12(1): 96. DOI: 10.3390/brainsci12010096.
- [3] Xu H, Wang Z, Guan X, *et al.* Safety of intraoperative hypothermia for patients: meta-analyses of randomized controlled trials and observational studies [J]. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 202. DOI: 10.1186/s12871-020-01065-z.
- [4] Kongsayreepong S, Chaibundit C, Chadpaibool J, *et al.* Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit [J]. *Anesth Analg*, 2003, 96(3): 826-833. DOI: 10.1213/01.ANE.0000048822.27698.28.
- [5] 崔云菲, 于栋, 陈加伟, 等. 7s 管理在高龄手术患者全麻术后低体温预防的应用效果 [J]. *国际护理学杂志*, 2022, 41(23): 4374-4377. DOI: 10.3760/cma.j.cn221370-20210808-01109.
- [6] Shen Z, Kuroda K, Morimatsu H. The effect of postinduction blood glucose on intraoperative hypothermia [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(2): 395. DOI: 10.3390/medicina59020395.
- [7] 叶青青, 陈悦, 吴浩, 等. 老年患者全身麻醉腹腔镜下子宫切除术中低体温发生情况及危险因素 [J]. *局解手术学杂志*, 2023, 32(2): 125-128. DOI: 10.11659/jjssx.08E022146.
- [8] Miyazaki R, Hoka S, Yamaura K. Visceral fat, but not subcutaneous fat, is associated with lower core temperature during laparoscopic surgery [J]. *PLoS One*, 2019, 14(6): e0218281. DOI: 10.1371/journal.pone.0218281.
- [9] Chen HY, Su LJ, Wu HZ, *et al.* Risk factors for inadvertent intraoperative hypothermia in patients undergoing laparoscopic surgery: a prospective cohort study [J]. *PLoS One*, 2021, 16(9): 257816. DOI: 10.1371/journal.pone.0257816.
- [10] Yoo JH, Ok SY, Kim SH, *et al.* Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: comparison with passive warming, a randomized controlled trial [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(12): 25235. DOI: 10.1097/MD.00000000025235.
- [11] Dai Z, Zhang Y, Yi J, *et al.* Validation of a prediction model for intraoperative hypothermia in patients receiving general anesthesia [J]. *Int J Clin Pract*, 2022, 2022: 6806225. DOI: 10.1155/2022/6806225.
- [12] Chataule SM, Hazarika A, Jain K, *et al.* Preoperative forced-air warming strategy: is it effective in averting intraoperative hypothermia in elderly trauma surgical patients? [J]. *Cureus*, 2022, 14(9): 29305. DOI: 10.7759/cureus.29305.
- [13] Persad A, Mowbrey K, Tredget E. Reduced intraoperative blood loss and hypothermia in burn surgery using cardiopulmonary bypass pumps [J]. *Plast Surg (Oakv)*, 2023, 31(1): 9-16. DOI: 10.1177/22925503211024744.
- [14] Campbell G, Alderson P, Smith AF, *et al.* Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(4): CD009891. DOI: 10.1002/14651858.
- [15] 刘瑞红, 朱松, 万晶晶, 等. 加温输液对预防产妇剖宫产术后低体温和寒颤有效性的 meta 分析 [J]. *护理学报*, 2018, 25(2): 41-47. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2018.02.041.