

爱惜康™  
ETHICON®

• 手术室护理 •

# 电阻加温垫与充气加温毯预防胸腔镜手术患者低体温效果比较

钟昌艳, 易凤琼, 胡军, 曾彦超, 于小红

**摘要:**目的 探讨两种加温方式预防胸腔镜手术患者术中低体温的效果。方法 将 70 例胸腔镜手术患者随机分为两组, 电阻组(34 例)术中采用电阻式碳纤维加温垫加温, 充气组(36 例)采用充气式加温毯覆盖加温。结果 两组各测量时间点患者平均体温均  $> 36^{\circ}\text{C}$ , 在麻醉插管、手术开始时、手术开始 30 min 时电阻组患者体温高于充气组(均  $P < 0.01$ ); 手术开始 1 h 后至手术结束, 两组体温差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。结论 两种加温方式均能有效预防胸腔镜手术患者术中低体温, 其中电阻式碳纤维加温垫维持患者体温更平稳。

**关键词:**胸腔镜手术; 低体温; 保暖; 充气式加温毯; 电阻式加温垫

**中图分类号:**R472.3 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.04.039

**Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent hypothermia during video-assisted thoracic surgery** Zhong Changyan, Yi Fengqiong, Hu Jun, Zeng Yanchao, Yu Xiaohong. Department of Anesthesia, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

**Abstract:** **Objective** To compare the effect of two warming methods on prevention of hypothermia during video-assisted thoracic surgery. **Methods** A total of 70 patients undergoing video-assisted thoracic surgery were recruited and randomly allocated to receive either forced-air warming ( $n=36$ ) or resistive heating ( $n=34$ ). **Results** The mean patient core temperatures were higher than  $36^{\circ}\text{C}$  during the surgery in both groups. Core temperatures were significantly higher in the resistive heating group compared with the forced-air warming group after intubation, at the start of surgery and at 30 min during the surgery ( $P < 0.01$  for all), but there were no significant differences between the two groups at 60 min during the surgery until the end of surgery ( $P > 0.05$  for all). **Conclusion** Both resistive heating and forced-air warming are effective in preventing intraoperative hypothermia during video-assisted thoracic surgery, and the carbon-polymer resistive heating mattresses offer more stable temperatures.

**Key words:** video-assisted thoracic surgery; hypothermia; active warming; forced-air warming; resistive heating mattresses

手术中由于麻醉药物、手术间温度、皮肤及体腔的暴露等多种因素易导致术中低体温发生<sup>[1-2]</sup>, 有报道其发生率高达 70%<sup>[3]</sup>。术中低体温可导致患者心血管疾病<sup>[4]</sup>、失血量增加<sup>[5]</sup>、压疮<sup>[6]</sup>等并发症发生率增高, 进而影响患者预后, 延长住院时间, 增加住院费用<sup>[7]</sup>。胸腔镜手术患者常需安置侧卧位, 皮肤暴露面积大、手术时间较长等更增加了低体温发生的风险。术中低体温的预防措施中, 患者体表的加温被证明最有效<sup>[8]</sup>, 其中传导式电阻加温垫与充气式加温毯是术中患者常采用的保温措施, 目前尚无两种方法在胸腔镜手术中的效果比较。本研究通过随机对照实验比较两种加温方式对胸腔镜手术患者术中体温的影响, 报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料 选取 2017 年 10~12 月于我院手术

室实施胸腔镜手术患者 72 例。纳入标准: ①择期普通胸腔镜手术; ②年龄 18~75 岁; ③全身麻醉; ④ ASA 分级 I~III 级; ⑤预计手术时间  $> 2$  h; ⑥家属已签署知情同意书。排除标准: ①术前有高热, 有感染症状; ②有恶性高热史; ③甲状腺疾病; ④术中发生大出血、休克。

### 1.2 方法

**1.2.1 分组方法** 参照完全随机对照实验样本量计算公式<sup>[9]</sup>、以往文献<sup>[10]</sup>核心体温标准差估计值计算样本量, 每组至少需要 30 例, 考虑 20% 脱落率, 样本量应为 72 例。根据手术安排表将患者从 1~36 编号, 用计算机随机分配为充气组和电阻组各 36 个数值。将分组方案用信封保存, 外标组别序号, 根据患者的手术顺序拆信封决定其组别, 由不参与具体研究的专人负责管理。

**1.2.2 干预措施** 手术间温度设定  $22^{\circ}\text{C}$ , 波动范围  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 55%~60%。所有患者术中配合棉被保温, 胸腔冲洗液加温至  $40^{\circ}\text{C}$ , 静脉输液  $37^{\circ}\text{C}$ 。充气组采用 CocoonCW4000 升温仪, 设定温度为  $37^{\circ}\text{C}$ 。安置患者侧卧位后, 将下半身毯铺于患者患侧

作者单位: 重庆医科大学附属第一医院麻醉科(重庆, 400016)

钟昌艳: 女, 硕士, 主管护师

通信作者: 易凤琼, 1559581621@qq.com

科研项目: 重庆医科大学附属第一医院护理科研基金资助项目 (HLJJ2016-14)

收稿: 2018-08-04; 修回: 2018-10-28

髂前上棘水平线以下的臀部及双下肢,加温时间为安置体位后到手术结束。电阻组采用北京英泰诺 Warm6100 型碳纤维医用加温垫(1 900 mm×520 mm×30 mm),设定温度为 37℃。加温垫平铺于手术床面,加温时间为患者入室平躺于手术床后到手术结束。术中核心体温≥37℃时停止加热。

**1.2.3 监测指标** 患者入室时麻醉诱导前使用鼻咽温探头测量核心体温,全麻插管后插入鼻咽温探头,记录麻醉插管后、手术切皮前、手术开始每 30 分钟、手术结束(手术医生盖好伤口敷料后)的鼻咽温,核心体温<36℃为术中低体温;开始麻醉插管为起始时间;使用手术麻醉系统记录患者年龄、性别、身高、体重、术中输血量、手术时间等资料。同时,观察并记

录患者术中失血量及寒战发生率。术中失血量为吸引瓶内液体减去术中冲洗液量后,再加术中使用纱布垫增加的净重。

**1.2.4 统计学方法** 采用 SPSS25.0Mac 软件进行统计分析,行 *t* 检验、 $\chi^2$  检验及 Fisher 确切概率法,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 两组一般资料比较** 电阻组 1 例患者胸腔镜进胸探查后中转开放手术,1 例因麻醉插管后发生明显过敏症状,故最终电阻组 34 例,充气组 36 例完成研究。两组一般资料比较,见表 1。

**2.2 两组不同时间点核心体温比较** 见表 2。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	身高 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$ )	ASA 分级(例)		手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	手术类型(例)			术中输血量 (mL, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女				Ⅱ级	Ⅲ级		肺癌根治术	食管癌根治术	纵膈肿瘤切除术	
电阻组	34	15	19	59.91±8.5	160.23±7.08	58.61±9.26	27	7	155.35±20.41	22	6	6	1708.82±300.86
充气组	36	19	17	60.94±7.53	161.02±6.86	59.63±9.71	26	10	153.33±24.52	26	3	7	1744.44±331.61
<i>t</i> / $\chi^2$		0.525		0.539	0.475	0.449	0.492		0.158	1.354			0.470
<i>P</i>		0.469		0.592	0.636	0.654	0.483		0.975	0.508			0.640

表 2 两组不同时间点核心体温比较

组别	例数	入手术室时	麻醉插管	手术开始时	手术开始 30 min	手术开始 60 min	手术开始 90 min	手术开始 120 min	手术结束
电阻组	34	36.49±0.13	36.69±0.18	36.68±0.20	36.60±0.29	36.46±0.32	36.48±0.33	36.55±0.34	36.59±0.36
充气组	36	36.51±0.14	36.49±0.12	36.41±0.14	36.35±0.22	36.35±0.16	36.51±0.17	36.59±0.21	36.63±0.27
<i>t</i>		0.443	5.023	7.164	5.130	1.887	0.277	0.543	0.859
<i>P</i>		0.660	0.000	0.000	0.000	0.064	0.782	0.589	0.393

**2.3 两组不良事件及相关并发症情况比较** 手术过程中两组均无因加热装置而导致的烫伤、高热等不良事件发生。两组低体温、寒战发生率及术中失血量比较,见表 3。

表 3 两组低体温、寒战发生率及术中失血量比较

组别	例数	术中低体温 [例(%)]	术中失血 (mL, $\bar{x} \pm s$ )	术后寒战 [例(%)]
电阻组	34	2(5.88)	148.53±54.33	1(2.94)
充气组	36	1(2.78)	144.44±53.15	0(0)
<i>t</i> / $\chi^2$		0.411	0.101	—
<i>P</i>		0.522	0.752	0.486

**3 讨论**

**3.1 胸腔镜手术患者术中低体温预防效果分析** 手术患者在麻醉诱导时身体热量重新分布所引起的体温降低单纯使用保暖法很难预防,因此对全麻患者需要主动加温来防止术中低体温发生<sup>[11]</sup>。NICE 的术中低体温预防指南建议临床工作者,对于全麻时间>30 min 的患者应给予充气式加温毯预防术中低体温<sup>[12]</sup>。充气式加温法已成为对比其他加温方式效果的金标准。充气式加温仪属于传导式加温法,是利用空气的对流作用将主机产生的热空气经由管道输送至专用盖毯,使热量均匀分布于盖毯覆盖的体表,从而达到保暖或升温作用。盖毯可分为上半身毯、下半身毯和全身毯,手术中根据不同手术的暴露部位而选

用不同型号的盖毯。国外已有大量的研究证明了其对术中体温维持的高效性<sup>[13]</sup>,近年来被引入国内并在临床使用。

本研究中电阻组使用的新型碳纤维医用加温垫为传导式加温法,它是基于直流电控制下通过碳纤维发热将电能转换为热能并传导的设备,由控制器、加温垫组成。控制器主机将 220 V 电压转化为 24 V 到 5 V,加温可设定范围为 33.0~39.0℃。加温垫外层采用黑色防水的柔软复合材料,内层的加热层采用新型碳纤维加热材料,加热快速且散热均匀。加温垫平铺于整个手术床面,与患者接触达到热能的直接传递,通过主动加温达到预防体温下降的目的。本研究结果示,两组患者各监测时间点平均温度均>36℃,电阻组 2 例发生低体温,其中 1 例发生在手术开始 1 h,1 例发生在手术结束时;充气组在手术开始 30 min 时发生 1 例低体温。两组低体温发生率差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明在此类手术的低体温预防中采用新型碳纤维加温垫与充气式加温仪同样有效。

**3.2 两种加温法下胸腔镜手术患者的术中体温变化特点** 表 2 示,两组患者体温从麻醉插管到手术开始 1 h 均呈下降趋势,手术进行到 1 h,患者体温达最低值,这可能与麻醉药物作用下暴露的机体热量从核心向外周重新分布相关<sup>[14]</sup>,再加上体位安置和皮肤消毒,消毒液的蒸发也会带走大量热量。电阻组在手术

开始 1 h 前平均体温均高于充气组,这可能有以下两点原因:一方面,充气式加温毯的使用方法是需要覆盖在患者的体表,而胸腔镜手术的消毒区域至少需要前后过中线,上至肩及患侧上臂上 1/3,包括腋窝,下边过肋缘。为了不影响消毒铺巾建立的无菌区域,只能使用下半身毯覆盖体表加温,而且患者入室麻醉后还需要留置尿管以及安置体位,这决定了充气式加温毯的使用时机最早为安置侧卧位后。而电阻式加温垫不受术中消毒铺巾的限制,且加热从患者安置在手术床上就已经开始,所以一定程度上抵消了这一阶段的热量丢失。另一方面使用电阻式加温垫时,加温垫除了对患者直接与床接触的部位进行热传递,其余部分在一定程度上可使患者周围局部空气温度升高,手术床与覆盖的无菌巾之间可形成热空气环绕于身体的未暴露区域,从而达到维持体温的作用。尽管如此,充气式加温毯的高效性仍然使患者体温在手术开始 1 h 后呈现更快的回升趋势。而电阻组患者由于麻醉前的热量储备,平均体温波动更小。

**3.3 电阻式加温垫用于胸腔镜手术更具有优势** 胸腔镜手术相比传统的开胸手术,具有术后恢复快的优点。Cywinski 等<sup>[15]</sup>的研究结果显示,胸腔镜手术术毕低体温率可达 50%,这可能和患者大面积胸膜长时间暴露于胸腔镜所致的干燥环境相关。成年人的胸膜面积约 4 000 cm<sup>2</sup>,胸腔镜手术时约有 2 000 cm<sup>2</sup>胸膜会暴露在胸腔镜下,这造成患者体液的蒸发增加并带走大量热量<sup>[16]</sup>。所以选用合适的加温设施维持此类手术患者术中体温非常必要。从提高手术配合效率考虑,选用电阻式加温垫,患者术中体温稳定性更好。若使用充气式加温系统需要将主机推至手术床旁,待安置侧卧位后再将下半身毯妥善盖于患者体表,并连接主机管道后方能加热。相对而言电阻式加温垫的一键式开启显得更便利。此外,电阻式加温垫无需一次性耗材、无任何噪声,相较于充气式加温仪,无干扰、更具经济性。

#### 4 小结

胸腔镜手术时使用新型碳纤维加温垫与充气式加温仪在维持患者体温,预防术中低体温发生有着相同的效果。碳纤维加温垫具有经济、安静、便利、持续维持体温更加平稳的特性。本实验过程中,由于两种干预方式均无法对巡回护士设盲,数据采集者可知道该患者使用的哪种加温措施,这可能会造成一定的偏倚,故选择在数据处理阶段对研究者设盲。另外,两种加温方法的时间并不一致,患者在麻醉插管后需要留置尿管、摆放体位,这决定了使用充气式加温毯的加温时间开始于安置体位后,不过这正说明了此实验是对临床实际使用的真实反映。本研究中手术患者均为胸腔镜侧卧位患者,建议研究者可在以后的研究中基于不同的手术体位加温法进行研究。

#### 参考文献:

- [1] Kurz A. Physiology of thermoregulation[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2008, 22(4): 627-644.
- [2] 李胜云, 赵丽丽, 李正伟. 术前预保温对胃癌根治术患者术中体温变化的影响[J]. 护理学杂志, 2013, 28(6): 44-46.
- [3] Galvão C M, Liang Y, Clark A M. Effectiveness of cutaneous warming systems on temperature control: meta-analysis[J]. J Adv Nurs, 2010, 66(6): 1196-1206.
- [4] Reynolds L, Beckmann J, Kurz A, et al. Perioperative complications of hypothermia[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2008, 22(4): 645-657.
- [5] 李燕, 余渝, 张乃萍. 围术期低体温护理的研究进展[J]. 护理学杂志, 2004, 19(24): 66-68.
- [6] Scott E M, Leaper D J, Clark M, et al. Effects of warming therapy on pressure ulcers—a randomized trial[J]. AORN J, 2001, 73(5): 921-927, 929-933, 936-938.
- [7] Hooper V D, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia[J]. J Perianesth Nurs, 2010, 25(6): 346-365.
- [8] Sessler D I. Temperature monitoring: the consequences and prevention of mild perioperative hypothermia[J]. South Afr J Anaesth Analg, 2014, 20(1): 25-31.
- [9] 颜虹, 徐勇勇, 赵耐青, 等. 医学统计学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 254-255.
- [10] Ruetzler K, Kovaci B, Sessler D I, et al. Forced-air and a novel patient-warming system (vitalheat vh2 ) comparably maintain normothermia during open abdominal surgery[J]. Anesth Analg, 2011, 112(3): 608-614.
- [11] Negishi C, Hasegawa K, Mukai S, et al. Resistive-heating and forced-air warming are comparably effective[J]. Anesth Analg, 2003, 96(6): 1683-1687.
- [12] NICE Guideline Development Group. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery[EB/OL]. (2018-04-10) [2018-07-04]. www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG65NICEGuidance.pdf.
- [13] 吴雪蕾. 热空气加温仪临床应用研究进展[J]. 护理研究, 2012, 26(17): 1548-1549.
- [14] 金歌, 刘延锦, 王静平, 等. 不同保温温度对腹部手术患儿体温变化的影响[J]. 中华护理杂志, 2016, 51(5): 583-586.
- [15] Cywinski J B, Xu M, Sessler D I. Predictors of prolonged postoperative endotracheal intubation in patients undergoing thoracotomy for lung resection[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2009, 23(6): 766-769.
- [16] Zocchi L. Physiology and pathophysiology of pleural fluid turnover[J]. Eur Respir J, 2002, 20(6): 1545-1558.
- [17] Baker N, King D, Smith E G. Infection control hazards of intraoperative forced air warming[J]. J Hosp Infect, 2002, 51(2): 153-154.