· 临床研究 ·

不同保温方法对脊柱手术患者围术期核心体温和恢复情况的影响

饶裕泉 张冰 袁开明 李军

【摘要】 目的 比较不同保温方法对脊柱手术患者围术期核心体温及术后恢复的影响。方法 选择择期全麻脊柱手术患者 80 例,男 45 例,女 35 例,年龄 18 ~80 岁,BMI 18 ~25 kg/m²,ASA I 或 II 级,采用随机数字表法分为四组,静脉输液加温组(FW 组);强力空气加温毯加温组(AW 组);静脉输液加温+强力空气加温毯组(FA 组);入手术室前强力空气加温毯预热 30 min,术中静脉输液加温+强力空气加温毯组(PFA 组),每组 20 例。入室前 FW 组、AW 组和 FA 组不予处理,PFA 组于术前等候室采用强力空气加温毯预热 30 min。术中 FW 组输入经血液/液体升温仪加热至 41℃ 的液体直到手术结束。AW 组将强力空气加温毯覆盖于患者的下肢部位上方,设定温度为 43℃。FA 组和 PFA 组均采用输液加温和强力空气加温毯加温。记录患者在麻醉诱导后、切口后 30 min、切口后 60 min、入 PACU 10 min 和术后 48 h 时的核心体温;记录患者术后寒战、恶心呕吐发生情况,患者满意度评分和住院时间。**结果** 切口后 30 min FW 组核心体温明显低于 PFA 组($P < 0.01$);切口后 60 min 和入 PACU 10 min 时 FW 组核心体温明显低于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P < 0.001$)。FW 组术后寒战发生率明显高于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P < 0.05$)。四组患者术后恶心呕吐发生率差异无统计学意义。FW 组术后患者满意度评分明显低于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P < 0.05$)。四组患者术后住院时间差异无统计学意义。**结论** 脊柱手术全麻患者围术期强力空气加温毯保温效果优于输液加温,提高了患者满意度,而强力空气加温毯联合输液加温及预热并没有明显优于单纯使用强力空气加温毯保温。静脉输液加温、强力空气加温毯加温及预热保温方法对患者术后恢复的影响无差异。

【关键词】 围手术期;保温;低体温;核心体温;脊柱手术

Effects of different warming strategies on perioperative core temperature and patient recovery in spinal surgery

RAO Yuqian, ZHANG Bin, YUAN Kaiming, LI Jun. Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Second Affiliated Hospital & Yuying Children's Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China

Corresponding author: LI Jun, Email: lijun0068@163.com

【Abstract】 **Objective** To compare the effects of different warming strategies on patient perioperative core temperature and recovery in spinal surgery. **Methods** Eighty patients undergoing spinal surgery, 45 males and 35 females, aged 18 - 80 years, BMI 18 - 25 kg/m², ASA physical status I or II, were included in this study. They were randomly assigned to the following four groups ($n = 20$) and received different warming treatments. Fluid warming only (group FW); forced-air warming blanket only (group AW); fluid warming plus forced-air warming blanket (group FA); and patients were pre-warmed with forced-air warming blanket for 30 min before entering the operation room, and then received both fluid warming and forced-air warming blanket treatments intraoperatively (group PFA). Patients in group FW, group AW and group FA were not treated, patients in group PFA were pre-warmed with forced-air warming blanket for 30 min in the waiting room before entering the operation room. Group FW were received fluid warming was heated to 41 °C by blood/liquid thermometer until the end of the operation. Group AW were received forced-air warming blanket over the lower limbs of the patients intraoperatively, and the temperature was set at 43 °C. Group FA and group PFA were received both fluid warming and forced-air warming blanket treatments intraoperatively. Core temperatures were compared among four groups at the time points of endotracheal intubation, 30 min after incision, 60 min after incision, 10 min in PACU and 48 h after surgery. Moreover, incidences of shivering, nausea and vomiting, patient satisfaction scores and postoperative hospi-

DOI:10.12089/jca.2019.03.013

作者单位:325027 温州市,温州医科大学附属第二医院 育英儿童医院麻醉与围术期医学科
通信作者:李军,Email: lijun0068@163.com

talization time were recorded. **Results** Compared with group PFA, the core temperature was significantly lower at 30 min after incision time point in group FW ($P < 0.01$). Compared with group AW, group FA and group PFA, the core temperatures at 60 min after incision and 10 min in PACU time point in group FW were significantly lower ($P < 0.001$). The incidence of shivering in group FW was significantly higher than that of the other three groups ($P < 0.05$). There were no significant differences in incidence of nausea and vomiting. The patient satisfaction score in group FW was significantly lower ($P < 0.05$). There were no significant differences in the postoperative hospitalization time among four groups. **Conclusion** Treatment of forced-air warming blanket is more effective than that of fluid warming for perioperative warming in patients undergoing spinal surgery under general anaesthesia, which improving patients satisfaction. However, the combination of forced-air warming blanket and fluid warming and pre-warming is not significantly better than forced-air warming blanket only. Postoperative patient recovery was not affected by fluid warming, forced-air warming blanket and pre-warming.

【Key words】 Perioperative period; Warming; Hypothermia; Core temperature; Spinal surgery

围手术期低体温是麻醉和手术常见并发症之一^[1]。轻度低温虽可降低代谢率和氧耗,增强组织器官对缺血缺氧的耐受力,对伤口及缺血组织有一定的保护作用^[2];但持久严重的低温会对麻醉手术带来很多不利影响,如心律失常、心肌缺血、药物代谢缓慢、苏醒延迟等^[3]。尽管近年来对围术期体温保护越来越重视,且提出术前预热和输液加温均为围术期有效的保温方法^[4-5],且相关指南与共识的“手术患者应尽量提供主动保温方法以预防及减少术后低温”已成为围术期的治疗准则^[6]。但究竟何种主动保温方法最佳尚未见定论,因此本研究设计随机前瞻性非盲临床研究,旨在观察不同的保温方法对脊柱手术患者围手术期核心体温及术后恢复情况的影响,为临床应用提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究为前瞻性研究,经医院伦理委员会批准(2017-15),术前告知所有患者并签署知情同意书。选择 2017 年 2 月至 8 月入院行择期全麻脊柱手术患者,性别不限,年龄 18~80 岁, BMI 18~25 kg/m², ASA I 或 II 级,手术时间 > 1.5 h。排除标准:全身性炎症疾病、糖尿病、肌代谢异常、甲状腺功能亢进及功能低下、心脏病、肝肾疾病、帕金森病、雷诺综合症、酒精成瘾、过敏体质等。采用随机数字表将所有患者分为四组:静脉输液加温组(FW 组);强力空气加温毯加温组(AW 组);静脉输液加温+强力空气加温毯组(FA 组);入手术室前强力空气加温毯预热 30 min,术中静脉输液加温+强力空气加温毯组(PFA 组)。

方法 所有患者均未使用麻醉前用药,术晨在病房体温均在正常范围(36~37.5℃),入手术室前全身皆覆盖一层棉被,推入室温恒定为 22℃、湿度为 60%手术室内。入手术室前 FW 组、AW 组和 FA

组不予处理,PFA 组患者于术前等候室采用强力空气加温毯覆盖于胸部及上肢部位,采用设定温度 38℃、预热时间为 30 min 的预热方法。开放上肢外周静脉,同时常规连接多功能监护仪监测 NBP、SpO₂、ECG 和 BIS。每位患者均接受全身麻醉,麻醉诱导依次给予舒芬太尼 0.3 μg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg、丙泊酚 2 mg/kg、阿托品 0.5 mg,气管插管后立即放置食管体温探头连续监测患者的食管温度至术后气管导管拔除。所有患者全麻诱导气管插管后均进行右侧颈内或锁骨下静脉置管,桡动脉或足背动脉穿刺置管。所有患者皮肤消毒后术中均覆盖两层无菌洞巾。术中 FW 组输入经血液/液体升温仪加热至 41℃的液体直到手术结束。AW 组将强力空气加温毯覆盖于患者的下肢部位上方,连接加温仪对患者下肢皮肤表面均匀加热,设定温度为 43℃。术中 FA 组和 PFA 组均采用输液加温和强力空气加温毯加温。麻醉维持采用 1%~3%七氟醚+瑞芬太尼 0.4~0.5 μg·kg⁻¹·h⁻¹,保持 BIS 在 40~60,术中间断给予舒芬太尼 5~7.5 μg。术后给予舒芬太尼 2 μg/kg 和生理盐水配置成 100 ml 的患者自控静脉镇痛泵,背景剂量 2 ml/h,单次剂量 1 ml,锁定时间为 10 min。患者术后均入麻醉复苏室(PACU)观察,由麻醉护士测量鼓膜温度。

观察指标 温度测量:选择麻醉诱导后、切皮后 30 min、切皮后 60 min、入 PACU 10 min 和术后 48 h 测量鼓膜温度或食道温度为核心温度。寒战测定采用寒战 Wrench 分级:0 级,无寒战;1 级,立毛肌收缩或/和周身青紫,但没有肉眼可见的寒战;2 级,局限于一个肌群的肌肉收缩;3 级,超出一个肌群的肌肉收缩,但没有涉及全身;4 级,涉及全身的寒战^[7]。患者入 PACU 期间寒战以每 5 分钟时间间隔评估。寒战分级 2 级以上予保温毯保温,记录发生 2 级以上寒战例数。术后恶心呕吐的评分:0 分,

无恶心和呕吐;1分,轻度恶心;2分,恶心干呕;3分,单呕吐;4分,多呕吐。评分大于2分予止吐药昂丹司琼 8 mg,记录发生2分以上恶心呕吐例数。记录术后 48 h 患者满意度评分:1~10分,1分为非常不满意,10分为非常满意。记录术后住院时间。

统计分析 采用 SPSS 16.0 统计软件进行统计分析,正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析;组内比较采用重复测量方差分析;偏态分布计量资料以中位数(M)和四分位数间距(IQR)表示,组间比较采用秩和检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入患者 80 例,四组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级,手术时间、静脉液体总入量、术中出血量和尿量差异均无统计学意义(表 1—2)。

切皮后 30 min FW 组核心体温明显低于 PFA 组($P<0.01$);切皮后 60 min 和入 PACU 10 min 时 FW 组核心体温明显低于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P<0.001$);麻醉诱导后和术后 48 h 四组患者核心

体温差异无统计学意义。不同时点 AW 组、FA 组和 PFA 组组间核心体温差异无统计学意义(表 3)。

FW 组术后寒战发生率明显高于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P<0.05$)。四组患者术后恶心呕吐发生率差异无统计学意义。FW 组术后患者满意度评分明显低于 AW 组、FA 组和 PFA 组($P<0.05$);AW 组、FA 组和 PFA 组术后患者满意度评分差异无统计学意义。四组患者术后住院时间差异无统计学意义(表 4)。

讨 论

本研究中所有患者均选择全身麻醉,全身麻醉可抑制下丘脑的体温调节中枢,影响患者对自身核心体温的保护,增加了体内热量向外周的流失^[8],容易引起低体温。在全身麻醉过程中,对患者采取了不同的保温措施,虽然延缓了核心体温向外周热量流失的时间,但随着麻醉时间的延长,只使用静脉输液加温的患者核心体温仍不可避免地发生下降,而强力空气加温毯能够有效地防止患者的核心体温下降。

术后寒战的机制目前认为可能与体内核心体

表 1 四组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	ASA I/II级(例)	手术时间(h)
FW 组	20	12/8	61.5±6.6	20.2±2.1	13/7	2.6±0.5
AW 组	20	11/9	54.8±10.8	19.8±3.2	12/8	2.7±0.9
FA 组	20	13/7	51.1±8.9	20.7±1.9	11/9	2.7±0.6
PFA 组	20	9/11	54.6±11.9	21.1±1.8	12/8	3.0±0.7

表 2 四组患者静脉液体总入量、术中出血量和尿量的比较(ml)

组别	例数	静脉液体总入量	术中出血量	尿量
FW 组	20	2 280.3±129.8	295.2(155.6~522.3)	712.3(532.3~887.5)
AW 组	20	2 339.9±147.7	288.4(165.2~534.7)	573.4(476.7~817.2)
FA 组	20	2 040.4±180.2	329.7(173.6~562.1)	753.8(582.3~903.9)
PFA 组	20	2 460.2±160.7	342.6(182.7~603.3)	670.1(512.3~832.2)

表 3 四组患者不同时点核心体温的比较(°C, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	麻醉诱导后	切皮后 30 min	切皮后 60 min	入 PACU 10 min	术后 48 h
FW 组	20	36.7±0.3	36.0±0.5	35.8±0.5	35.7±0.7	37.0±0.4
AW 组	20	36.6±0.4	36.0±0.4	36.5±0.4 ^a	37.0±0.5 ^a	37.1±0.2
FA 组	20	36.5±0.4	36.3±0.5	36.5±0.5 ^a	36.9±0.5 ^a	37.0±0.3
PFA 组	20	36.7±0.4	36.5±0.4 ^a	36.7±0.5 ^a	37.1±0.5 ^a	37.1±0.5

注:与 FW 组比较,^a $P<0.05$

表 4 四组患者术后寒战、恶心呕吐发生情况,患者满意度和住院时间的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	寒战 [例(%)]	恶心呕吐 [例(%)]	患者满意度 (分)	住院时间 (d)
FW 组	20	3(15.0)	2(10.0)	6.4±1.6	8.8±3.1
AW 组	20	0(0) ^a	1(5.0)	8.5±1.2 ^a	8.2±3.0
FA 组	20	0(0) ^a	1(5.0)	8.7±0.8 ^a	9.2±3.3
PFA 组	20	0(0) ^a	0(0)	9.2±0.8 ^a	9.0±2.7

注:与 FW 组比较,^aP<0.05

温热量向外周分布、热量持续丢失和寒战反应阈值下调等因素有关^[9]。有报道建议采用预保温联合术中充气式保温措施减少寒战反应发生^[10]。本研究中,只使用静脉输液加温的方法有 3 例患者发生了术后轻度寒战,而采用强力空气加温毯保温方法的患者均未发生寒战,可见强力空气加温毯对于预防术后寒战效果更佳。

先前有研究表明在患者手术前预热可减少核心体温的下降^[11]。本研究对患者实施术前预热 30 min,术前患者的核心体温并没有因为预热 30 min 而有所增加,理论上也只是增加了患者的外周体表温度和一定的热储备。但可观察到,患者术前 30 min 预热所增加的外周体表温度,只能延缓麻醉诱导期患者核心温度向外周热量散失的时间,当手术时间达到 1 h 的稳定情况下,核心体温并无明显的统计学差异。术前预热可增加患者热量储备,缩小中心与外周温度梯度,从而减缓因体温再分布引起的体温下降,主要对麻醉后 1 h 内的核心体温影响较大^[12],对于预计麻醉时间长于 1 h 的患者推荐术中使用保温措施^[13]。

意外低体温与住院时间延长和增加医疗费用也有关^[14]。而本研究中所有患者均给予有效的术中保温措施,未出现明显低体温,术后住院时间差异无统计学意义,显示本研究中不同的主动保温方法在缩短术后住院时间方面效果相当。

本研究只选择了脊柱外科全麻手术的患者,这些保温措施对其他类型的手术效果尚待进一步研究。由于条件限制,本研究没有纳入液体加温箱等其它保温方法,很多其它方法的保温措施还有待进一步评估;研究中也并没有进一步检查相关生化及内分泌指标等,也没有进一步区分长时间手术和中短手术保温效果的差异;存在较多设计缺陷,而仅仅从临床角度出发,还有待于进一步完善。

综上所述,脊柱手术全麻患者在围手术期强力空气加温毯保温效果优于输液加温,提高了患者满意度,而强力空气加温毯联合输液加温及预热并没有明显优于单纯使用强力空气加温毯保温。本研究中静脉输液加温、强力空气加温毯加温及预热保温方法对脊柱外科手术全麻患者术后恢复的影响无差异。

参 考 文 献

- [1] Knaepel A. Inadvertent perioperative hypothermia: a literature review. *J Perioper Pract*, 2012, 22(3):86-90.
- [2] Zhao ZX, Wu C, He M. A systematic review of clinical outcomes perioperative data and selective adverse events related to mild hypothermia in intracranial aneurysm surgery. *Clin Neurol Neurosurg*, 2012, 114(7):827-832.
- [3] Pagnocca ML, Tai EJ, Dwan JL. Temperature control in conventional abdominal surgery: comparison between conductive and the association of conductive and convective warming. *Rev Bras Anesthesiol*, 2009, 59(1):56-66.
- [4] Sultan P, Habib AS, Cho Y, et al. The effect of patient warming during caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: a meta-analysis. *Br J Anaesth*, 2015, 115(4):500-510.
- [5] 夏海禄, 易杰, 黄宇光. 充气式温毯预保温联合液体加温对肺叶切除术患者体温及热舒适度的影响. *基础医学与临床*, 2017, 37(5):718-722.
- [6] Rajagopalan S, Mascha E, Na J, et al. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*, 2008, 108(1):71-77.
- [7] Zhou P, Ge S, Wang Y, et al. Novamin infusion: a new method to cure postoperative shivering with hypothermia. *J Surg Res*, 2014, 188(1):69-76.
- [8] Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. Study of wound infection and temperature group. *N Engl J Med*, 1996, 334(19):1209-1215.
- [9] Hart SR, Bordes B, Hart J, et al. Unintended perioperative hypothermia. *Ochsner J*, 2011, 11(3):259-270.
- [10] 宋瑞月, 易杰, 黄宇光. 不同保温策略对剖宫产患者术中寒战发生率的影响. *基础医学与临床*, 2016, 36(7):1000-1003.
- [11] Chung SH, Lee BS, Yang HJ, et al. Effect of preoperative warming during cesarean section under spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol*, 2012, 62(5):454-460.
- [12] De witte JL, Demeyer C, Vandemaele E. Resistive-heating or forced-air warming for the prevention of redistribution hypothermia. *Anesth Analg*, 2010, 110(3):829-833.
- [13] Torossian A, Bräuer A, Höcker J, et al. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int*, 2015, 112(10):166-172.
- [14] Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*, 2001, 95(2):531-543.

(收稿日期:2018-07-10)