

主动加温技术在剖宫产术中的应用评价

祖健, 柳兆芳

(皖南医学院弋矶山医院麻醉科, 安徽 芜湖 241001)

摘要:目的 系统评价主动加温对于剖宫产产妇核心体温、围术期寒颤发生率,以及新生儿脐血 pH 的影响。方法 计算机检索 PubMed、护理学数据库(CINAHL)、Embase、The Cochrane Library、中国生物医学文献数据库(CBM)、维普网(VIP)、万方数据库(WANFANG DATA)和 CNKI 数据库,搜集有关主动加温对于剖宫产产妇核心体温与围术期寒颤发生率及新生儿脐带血 pH 影响的随机对照实验(RCT)。检索时限为建库至 2019 年 6 月。由 2 名评价员独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究文献的偏倚风险后,使用 Stata 15.0 分析软件进行统计分析。结果 共纳入 7 个 RCT,共 434 例患者。Meta 分析结果显示:观察组(主动加温组)核心体温明显高于对照组(常规保温组)[WMD 为 0.71,95% CI 为 0.54~0.87, $I^2=73.2\%$, $P<0.01$],观察组围术期寒颤的发生率明显低于对照组[RR 为 0.283,95% CI 为 0.176~0.453, $Z=5.25$, $P<0.001$]。观察组的新生儿脐带血 pH 值明显高于对照组[WMD 为 7.288,95% CI 为 7.273~7.303, $Z=937.80$, $P<0.001$]。结论 与常规保温相比,剖宫产时主动加温可减少产妇体温下降的程度,同时降低围术期寒颤的发生率,提高新生儿脐带血 pH 值。提示主动的空气加温或输液加温应常规用于剖宫产手术。

关键词:主动加温;寒颤;新生儿脐带血 pH 值;Meta 分析

中图分类号:R719 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2020)03-0345-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2020.03.019

An evaluation of the application of active warming technique in cesarean section

Zu Jian, Liu Zhaofang

(Department of Anesthesiology, Yijishan Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui, China)

Abstract: Objective To systematically evaluate the effect of active warming on the maternal core temperature, the incidence of perioperative shivering in maternal women undergone cesarean section and the cord blood pH of newborns. **Methods** The PubMed, CINAHL, EMBASE, the Cochrane Library, CBM, VIP, WANFANG DATA and CNKI databases were searched on computer to collect the randomized controlled trials (RCT) about the effects of active warming on the intraoperative core temperature and incidence of perioperative shivering in puerperal women undergone cesarean section and cord blood pH of newborns. The retrieval time limited from the establishment of the database to June 2019. After two evaluators independently selected literature, extracted data and evaluated the bias risk of literatures included in the study, the Meta-analysis was performed using Stata15.0 statistical software. **Results** Seven RCTs including 434 patients were enrolled in this study. The results of Meta-analysis showed that the core temperature of the observation group (active warming group) was significantly higher than that of the control group (conventional warming group) [WMD was 0.71,95% CI was 0.54~0.87, $I^2=73.2\%$, $P<0.01$], and the incidence of perioperative shivering in the observation group was significantly lower than that of the control group[RR was 0.283,95% CI was 0.176~0.453, $Z=5.25$, $P<0.001$]. The cord blood pH of newborns in the observation group was significantly higher than that in the control group [WMD was 7.288,95% CI was 7.273~7.303, $Z=937.80$, $P<0.001$].

Conclusion Compared with the conventional warming, active warming during cesarean section can reduce the degree of maternal temperature drop, reduce the incidence of shivering, and elevate the cord blood pH of neonates. These findings suggest that active air warming or infusion warming should be routinely used in cesarean

第一作者简介:祖健(1990-),男,硕士,住院医师,研究方向:麻醉药理学,E-mail:zujian1990@sina.com

通讯作者简介:柳兆芳(1962-),女,硕士,主任医师,研究方向:麻醉药理学,E-mail:liuzhaofan@163.com

section.

Key words: active warming; shivering; the cord blood pH of newborns; Meta-analysis

围术期影响机体体温的因素有很多,包括环境温度、手术方式、麻醉方式、机体应激等多方面,它们均可对机体体温产生较大影响^[1-2]。围术期低体温指的是患者的核心体温低于 36℃,它是一项公认的麻醉并发症^[3]。由于产妇生理的特殊性,在经历剖宫产手术时发生低体温的概率高达 50%^[4]。维持围术期正常体温的优点很多,包括:减少术后伤口感染^[5],保证心肌正常血供^[6],降低失血和输血的发生率等^[7]。因此维持围术期正常的体温意义重大。然而,尽管几乎所有的产科手术室都有能力在剖宫产过程中对病人进行主动加温,但这种做法并不普遍^[8]。已有的研究调查了剖宫产过程中主动加温的作用,它们使用的加温方式主要包括输液加温、主动空气加温及加温毯的覆盖等,但对于它们是否能改善产妇及新生儿的结局仍没有达成共识^[9]。本 Meta 分析旨在探讨主动加温对产妇核心体温、围术期寒颤发生率及新生儿脐带血 pH 值的影响,进一步评价主动加温对剖宫产产妇及新生儿的作用,为主动加温技术在剖宫产术中的应用提供循证支持。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 中文文献应用中国知网、维普网、万方数据库和中国生物医学文献数据库,检索时间截止至 2019 年 6 月,检索词为主加保温、低体温、围术期寒颤、剖宫产。外文文献应用 PubMed、Elsevier、Cochrane Library 数据库。检索时间截止至 2019 年 6 月,英文检索词包括:cesarean section, hypothermia, shivering, randomized controlled trial, 均采用主题词和自由词检索相结合的方式,所有检索策略通过多次预检索后确定。

1.2 纳入与排除标准设定

1.2.1 研究类型 随机对照试验(RCT)。

1.2.2 研究对象 椎管内麻醉下行剖宫产手术的产妇,包括蛛网膜下腔麻醉和硬膜外麻醉,ASA 分级 I~II。

1.2.3 干预措施 观察组利用加温装置对产妇进行加温,对照组术中常规保温。

1.2.4 结局指标 包括产妇的核心体温、产妇围术期寒颤的发生率、新生儿脐带血 pH 值。

1.2.5 排除标准 ①非中英文文献;②重复发表的文献;③无法获得全文的文献。

1.3 文献筛选与资料提取 由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如遇分歧,交由第 3 名研究者裁定。资料提取内容主要包括:①纳入研究的基本信息,包括第一作者、发表时间及纳入病例数等;②偏倚风险评价的关键评价要素;③观察组与对照组患

者的基本情况,包括病例数、年龄、麻醉分级、入室基础体温等;④干预措施的具体细节,包括液体加温方式、加温的温度等;⑤所关注的结局指标,结果测量数据以及围术期各种不良事件。若文献资料不完整,联系文章原作者获取。

1.4 纳入研究的偏倚风险评估 由 2 名评价员按照 Cochrane 手册 5.10 版推荐的偏倚风险评估工具,评价纳入研究的偏倚风险,包括:随机方法、分配隐藏、是否采用盲法、结局数据完整性、选择性报告结果、其他偏倚来源。

1.5 统计学方法 使用 Stata 15.0 分析软件将纳入研究进行综合分析。严格按照 Meta 分析的要求,对于计数资料,用 Q 检验对纳入研究进行异质性检验,若差异无统计学意义($P > 0.1$, $I^2 \leq 50\%$)选择固定效应模型进行合并分析,反之则选择随机效应模型,计算合并后的相对危险度(RR)及其 95% CI,采用 Z 检验进行统计分析。对于计量资料,用 Q 检验对纳入研究进行异质性检验,若差异无统计学意义($P > 0.1$, $I^2 \leq 50\%$),选择固定效应模型进行合并分析,反之则选择随机效应模型。计算合并后的加权均数差(WMD)及其 95% CI,采用 Z 检验进行统计分析。然后采用分亚组分析的方法对 Meta 分析的结果进行敏感性分析。使用 Begg 检验定量检测是否存在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索结果 初检数据库共得到相关文献 238 篇,严格参照纳入与排除标准进行逐层筛选后,最终纳入 7 篇文献(中文 2 篇,英文 5 篇),均为随机对照实验,共计 434 例患者。文献筛选流程及结果见图 1。

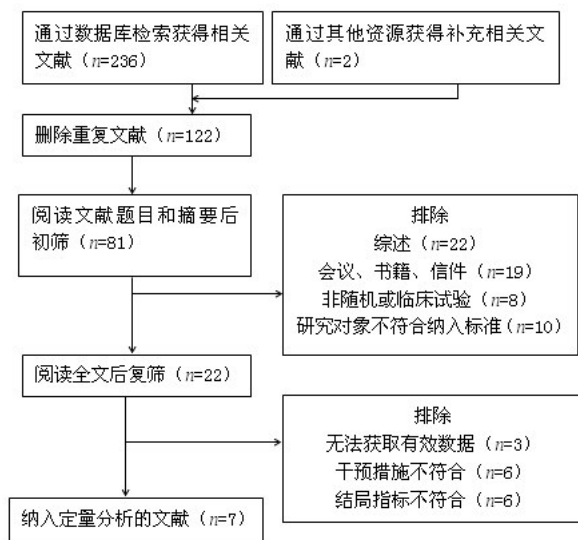


图 1 文献筛选流程及结果

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价 纳入研究的基本特征见表 1, 偏倚风险评价结果见表 2。

表 1 纳入研究的文献基本特征

纳入研究	手术 室室温	例数		加温方法		麻醉 方法	麻醉剂量		结局 指标
		观察组	对照组	观察组	对照组		观察组	对照组	
何碧珍 2016 ^[10]	25~28℃	72	72	术中输注 37℃ 加温液体、腹部照红外取暖器	未输注加温液体、常规护理	未提及	未提及	未提及	b
高彦东 2018 ^[11]	22℃	60	60	术前 30 min 全身覆盖空气加温毯, 术中上半身覆盖空气加温毯。	常规被动保温, 两组术中均输注 37℃ 液体。	蛛网膜下腔麻醉	布比卡因 10 mg + 芬太尼 10 μg	布比卡因 10 mg + 芬太尼 10 μg	a/b
Horn EP 2002 ^[12]	24℃	15	15	盖空气加温毯	常规覆盖毛毯, 两组术中均输注 37℃ 液体	硬膜外麻醉	0.75% 罗哌卡因 (22±4) ml	0.75% 罗哌卡因 (22±4) ml	a/b/c
Cobb B 2016 ^[13]	观察组 (24.0±1.0)℃ 对照组 (23.6±0.9)℃	15	15	输注 41℃ 液体、术中空气加温毯覆盖上半身	输注室温液体、术中常规保温	蛛网膜下腔麻醉	布比卡因 10~12 mg + 芬太尼 10 μg	布比卡因 10~12 mg + 芬太尼 10 μg	a/b/c
Yokoyama K 2009 ^[14]	25℃	15	15	输注 38℃ 液体, 常规保温	输注室温液体, 常规保温	蛛网膜下腔麻醉	布比卡因 12.5 mg	布比卡因 12.5 mg	a/c
de Bernardis RC 2014 ^[15]	22℃	20	20	术前 30 min 全身覆盖空气加温毯, 术中上半身覆盖空气加温毯	常规被动保温, 两组术中均输注 37℃ 液体	蛛网膜下腔麻醉	布比卡因 10 mg + 芬太尼 10 μg + 吗啡 80 μg	布比卡因 10 mg + 芬太尼 10 μg + 吗啡 80 μg	a/b
Horn EP 2014 ^[16]	23℃	19	21	盖空气加温毯	常规被动保温	蛛网膜下腔麻醉	0.5% 布比卡因 1.4~1.6 ml + 舒芬太尼 5 μg	0.5% 布比卡因 1.4~1.6 ml + 舒芬太尼 5 μg	a

注: a. 产妇核心体温; b. 围术期寒颤发生率; c. 新生儿脐带血 pH 值。

表 2 纳入研究的偏倚风险评价结果

纳入研究	随机方法	盲法	结果数据的完整性	其他偏倚
何碧珍 2016 ^[10]	不清楚	不清楚	完整	不清楚
高彦东 2018 ^[11]	不清楚	不清楚	完整	不清楚
Horn EP 2002 ^[12]	计算机随机代码	单盲	完整	不清楚
Cobb B 2016 ^[13]	计算机随机数字	恰当	完整	不清楚
Yokoyama K 2009 ^[14]	计算机随机时间表	恰当	完整	不清楚
de Bernardis RC 2014 ^[15]	计算机随机代码	非盲法	完整	不清楚
Horn EP 2014 ^[16]	抛硬币	不清楚	完整	不清楚

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 主动加温与常规保温对于产妇术中体温的影响 6 个 RCT 报告了剖宫产术中产妇的体温, 共 290 例患者, 主动加温组 144 例, 常规保温组 146 例。异质性检验结果: $I^2 = 73.2\%$, $P < 0.01$, 提示文献间存在较大的异质性, Begg 检验 $P = 0.238$, 由此可认为纳入文献不存在发表偏倚。在剔除一个采用硬膜外麻醉的 RCT 后, 剩余的仅含蛛网膜下腔麻醉的 RCT 异质性明显下降 ($I^2 = 69.3\%$, $P < 0.05$), 见图 2。

2.3.2 主动加温与常规保温对于产妇围术期寒颤发生率的影响 5 个 RCT 报告了剖宫产术中产妇寒颤发生率, 共 364 例患者, 主动加温组 182 例, 常规保温组 182 例。异质性检验结果: $I^2 = 0$, $P < 0.649$, 提示文献间存在较小的异质性, Begg 检验 $P = 0.568$, 由此可认为纳入文献不存在发表偏倚。采用固定效应模型计算合并后的统计量, RR 为 0.283, 95% CI 为 0.176~0.453 ($Z = 5.25$, $P < 0.001$), 结果差异具有统计

学意义。见图 3。

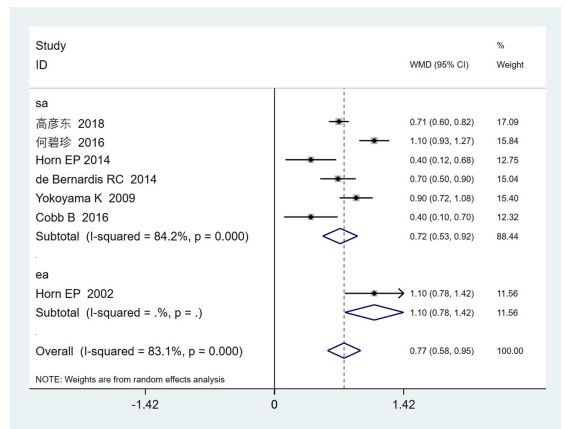


图 2 主动加温组与常规保温组 产妇围术期体温的森林图

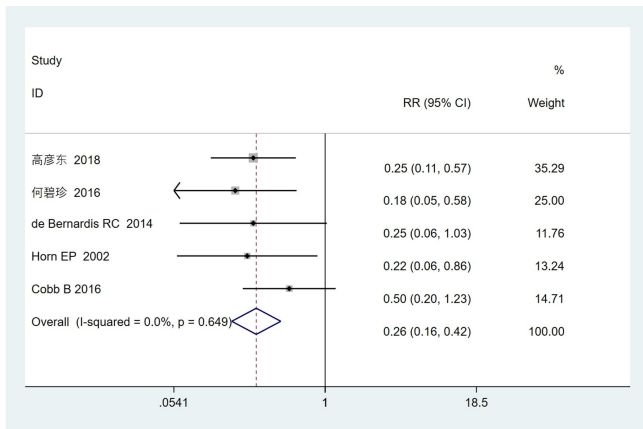


图3 主动加温组与常规保温组
产妇围术期寒颤发生率的森林图

2.3.3 主动加温与常规保温对于新生儿脐带血 pH 的影响 3 个 RCT 报告了新生儿脐带血 pH 值,共 90 例患者,主动加温组 45 例,常规保温组 45 例。异质性检验结果: $I^2 = 22.8\%$, $P = 0.274$,提示文献间存在较小的异质性。Begg 检验 $P = 0.678$,由此可认为纳入文献不存在发表偏倚。采用固定效应模型计算合并后的统计量, WMD 为 7.288, 95% CI 为 7.273 ~ 7.303 ($Z = 937.80$, $P < 0.001$),结果差异具有统计学意义,见图 4。

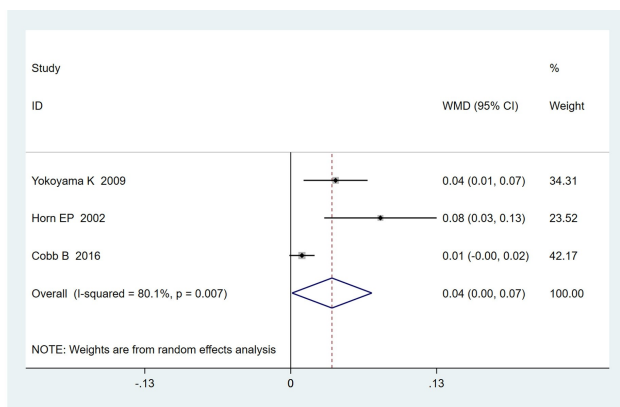


图4 主动加温组与常规保温组
新生儿脐带血 pH 值的森林图

3 讨论

3.1 主动加温对产妇术中体温有积极的影响并可降低围术期寒颤发生率 在椎管内麻醉下进行剖宫产的产妇,其发生低体温和围术期寒颤的概率很高。椎管内麻醉通过抑制产妇血管的舒缩,诱发机体的寒颤,不仅显著地损害了其体温的自身调节,同时也引起机体热量从核心到周围组织的再分配。麻醉阻滞的平面越高,低体温发生的概率越大。本 Meta 分析结果显示,与常规保温相比,主动加温能够显著提高产妇的核心

体温。不论是输注加温液体、主动空气加温或是覆盖加温毯,均可明显提高产妇核心体温。与常规保温组相比,主动加温组产妇的围术期寒颤发生率也显著降低。因此在剖宫产术中,应该积极应用各类主动加温的设备,如:输液加温仪、暖风机、加热毛毯等^[17]。

3.2 围术期主动加温对新生儿脐带血 pH 值有积极影响 新生儿脐带血的血气分析,相较于 Apgar 评分,能为评估新生儿生理状态提供更为客观的信息,是新生儿整体评价的一部分^[18]。中国医师协会新生儿专业委员会也把“新生儿脐血 pH 值 < 7.15 ”作为新生儿窒息诊断的必要条件之一^[19]。一般来说,脐血的 pH 值也直接反映了新生儿血液的酸碱度。在主动加温组,新生儿脐带血 pH 值明显高于常规保温组,这可能与母体发生寒颤后组织相对缺氧,继而通过胎盘传递给新生儿有关。虽然在本 Meta 分析中,主动加温组与常规保温组的新生儿脐带血 pH 值 > 7.15 ,各组胎儿均未发生新生儿缺氧等并发症。但在术前胎儿已经存在宫内窘迫的情况下,积极的围术期主动加温对于提高新生儿脐带血 pH 值、缓解胎儿宫内缺氧依然有积极的意义。由于有关新生儿结局的研究较少,样本量不足,对于新生儿结局的差异我们应谨慎对待,仍需要大规模专门针对剖宫产术后新生儿的研究来观察其结局。

3.3 硬膜外麻醉对产妇体温的影响较蛛网膜下腔麻醉小 本 Meta 分析在剔除 1 例麻醉方法为硬膜外麻醉的 RCT 后(剩余的 5 例 RCT 均采用的是蛛网膜下腔麻醉),其异质性明显下降,说明不同的椎管内麻醉方式对产妇体温也有一定的影响。可能的机制是相较于硬膜外麻醉的节段性阻滞,蛛网膜下腔麻醉阻滞范围更广泛,引起外周扩张的血管更多,从而导致更多的血液及热量从核心向外周转移,因此核心体温下降程度更大^[20]。本 Meta 分析仅 1 例 RCT 使用的麻醉方法为硬膜外麻醉,样本量较少,有待于临床进一步研究和探索。

3.4 研究的局限性 ①由于各结局指标纳入的 RCT 研究数量较少,研究结果可信度受到一定程度影响;②本 Meta 分析纳入研究的主动加温方式不一致,对合并结果有一定影响,未来可进一步比较不同加温方式对研究结果的影响;③本 Meta 分析纳入研究的样本量较小,可能会影响分析结果;④本研究未对主动加温的安全性以及成本效益做出评价;⑤本 Meta 分析纳入条件为中英文文献,结果代表性可能存在一定局限性。

综上所述,基于本 Meta 分析的结果,我们建议在剖宫产术时应对产妇进行主动加温,主要的方式包括空气加温、输注加温液体、覆盖加温毛毯等,从而降低产妇体温下降的程度以及围术期寒颤的发生率,同时

也可改善新生儿结局。随着我国生育计划的变革,需要借助剖宫产手术完成分娩的产妇逐年增加,更加凸显出剖宫产围术期管理的重要性,而对产妇体温的保护依旧是围术期的核心要求之一。基于本 Meta 分析局限性的考虑,今后仍需要进一步的研究来确定哪种主动加温的方式更有效,以及两种或两种以上的主动加温方式是否比使用单一的加温方法更有效。另外,进行主动加温的持续时间和时机也值得进一步研究。

参考文献:

- [1] Duryea EL, Nelson DB, Wyckoff MH, et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2016, 214(4):505. e1-505. e7.
- [2] Kim YS, Lee JY, Yang SC, et al. Comparative study of the influence of room-temperature and warmed fluid irrigation on body temperature in arthroscopic shoulder surgery[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(1):24-29.
- [3] Butwick AJ, Lipman SS, Carvalho B. Intraoperative forced air-warming during cesarean delivery under spinal anesthesia does not prevent maternal hypothermia[J]. *Anesth Analg*, 2007, 105(5):1413-1419.
- [4] Petsas A, Vollmer H, Barnes R. Peri-operative warming in caesarean sections[J]. *Anaesthesia*, 2009, 64(8):921-922.
- [5] Bu N, Zhao E, Gao Y, et al. Association between perioperative hypothermia and surgical site infection: A meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(6):e14392.
- [6] Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 1997, 277(14):1127-1134.
- [7] 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.
- [8] Allen TK, Habib AS. Inadvertent Perioperative Hypothermia Induced by Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery Might Be More Significant Than We Think: Are We Doing Enough to Warm Our Parturients? [J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(1):7-9.
- [9] Chung SH, Lee BS, Yang HJ, et al. Effect of preoperative warming during cesarean section under spinal anesthesia [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2012, 62(5):454-460.
- [10] 何碧珍,李尉兰. 术中保温护理干预对剖宫产术后低体温寒颤的效果观察[J]. *现代诊断与治疗*, 2017, 28(4):781-783.
- [11] 高彦东,高静,郭宇峰,等. 剖宫产围术期体温保护的临床随机对照研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2018, 28(27):75-78.
- [12] Horn EP, Schroeder F, Gottschalk A, et al. Active warming during cesarean delivery[J]. *Anesth Analg*, 2002, 94(2):409-414.
- [13] Cobb B, Cho Y, Hilton G, et al. Active Warming Utilizing Combined IV Fluid and Forced-Air Warming Decreases Hypothermia and Improves Maternal Comfort During Cesarean Delivery: A Randomized Control Trial [J]. *Anesth Analg*, 2016, 122(5):1490-1497.
- [14] Yokoyama K, Suzuki M, Shimada Y, et al. Effect of administration of pre-warmed intravenous fluids on the frequency of hypothermia following spinal anesthesia for Cesarean delivery [J]. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2009, 21(4):242-248.
- [15] de Bernardis RC, Siaulyis MM, Vieira JE, et al. Perioperative warming with a thermal gown prevents maternal temperature loss during elective cesarean section. A randomized clinical trial [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2016, 66(5):451-455.
- [16] Horn EP, Bein B, Steinfath M, et al. The incidence and prevention of hypothermia in newborn bonding after cesarean delivery: a randomized controlled trial[J]. *Anesth Analg*, 2014, 118(5):997-1002.
- [17] Santa Maria PL, Santa Maria C, Eisenried A, et al. A novel thermal compression device for perioperative warming: a randomized trial for feasibility and efficacy[J]. *BMC Anesthesiology*, 2017, 17(1):102.
- [18] Blickstein I, Green T. Umbilical cord blood gases[J]. *Clin Perinatol*, 2007, 34(3):451-459.
- [19] 陈自励,刘敬,封志纯. 新生儿窒息诊断和分度标准建议 [J]. *中国当代儿科杂志*, 2013, 15(1):1.
- [20] Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, et al. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia[J]. *Anesthesiology*, 2000, 92(5):1330-1334.

收稿日期:2019-12-26;修回日期:2020-05-06