

新生儿体外循环术后低体温影响因素分析

黄晶, 谢庆, 陈晓霞, 卢嫦青, 谭叶

Determinants of hypothermia in neonates after cardiopulmonary bypass Huang Jing, Xie Qing, Chen Xiaoxia, Lu Changqing, Tan Ye

摘要:目的 了解新生儿体外循环术后低体温发生现况,分析其影响因素,为针对性干预提供参考。**方法** 对 204 例于体外循环下行先天性心脏畸形矫治术的新生儿,采用自制新生儿体外循环术中数据登记表收集其一般资料和手术相关资料共 15 项,进行单因素和多因素分析。**结果** 40.2%发生术后低体温;单因素分析显示,不同体质量、术前体温、止血关胸时间及是否急诊手术新生儿术后低体温发生率差异有统计学意义($P<0.05$, $P<0.01$);多因素分析显示,低体质量、术前体温低于 35.5℃及非急诊手术是新生儿术后低体温的独立危险因素($P<0.05$, $P<0.01$)。**结论** 新生儿体外循环术后低体温发生率较高,应采取针对性措施防范,尤其应重视低体质量、术前体温低及非急诊手术新生儿的防范,以保障手术安全。

关键词: 新生儿; 先天性心脏畸形; 心脏手术; 体外循环; 低体温; 影响因素

中图分类号: R472.3 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.13.013

心脏手术患者由于术中体外循环机器转流降温,同时体外转流致机体血容量不足,末梢循环血运差,麻醉药的应用等原因,术后易发生低体温(核心体温低于 36.0℃)^[1]。有研究报道,心脏手术患者术后低体温发生率达 51%^[2]。新生儿由于体温调节中枢发育不完善、体表面积大、皮下脂肪薄易受环境影响^[3],体外循环术后低体温发生率高达 70%^[4]。低体温会造成患儿凝血功能障碍、伤口感染,严重时影响心脏功能和机体代谢,可危及生命^[5]。鉴此,笔者对本院 2017 年 9 月至 2019 年 2 月收治的 204 例体外循环下行先天性心脏畸形矫治术的新生儿相关资料进行分析,探讨其发生术后低体温的影响因素,以为临床防范新生儿体外循环术后低体温提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 204 例新生儿,男 136 例,女 68 例;日龄 4~28 d,平均 16.0 d;体质量 1.9~6.5 kg,平均 3.4 kg。疾病类型:动脉导管未闭 10 例,主动脉缩窄 10 例,房间隔缺损合并室间隔缺损 32 例,法洛氏三联征 15 例,完全/部分性肺静脉异位引流 23 例,完全性大动脉转位 35 例,室间隔缺损 12 例,肺动脉闭锁 11 例,肺动脉狭窄 18 例,主动脉弓离断 14 例,完全/部分房室间隔缺损 13 例,室间隔缺损合并主动脉缩窄 11 例;急诊手术 33 例,择期手术 171 例;麻醉准备时间 20~150 min,平均 58.0 min;阻断时间 16~203 min,平均 61.8 min;手术时间 135~725 min,平均 230.0 min;复温时间 17~128 min,平均 50.0 min;止血关胸时间 43~292 min,平均 65.0 min;出血量 20~500 mL,平均 80.2

mL;术中输入红细胞 0~4.5 U,平均 1.3 U;输入冷沉淀 24 例。术前(麻醉诱导开始前)体温 34.0~36.9℃,平均 36.0℃;术中最低温 16.5~35.2℃,平均 24.3℃。

1.2 方法

1.2.1 体温监测 体温计采用泰科公司生产的 90050 型 9Fr 一次性使用温度探头,探头连接导线接入监护仪持续监测鼻咽温度及直肠温度。直肠温度探头置入肛门齿状线以上^[6],使其头端到达直肠。

1.2.2 体外循环体温管理 手术间室温设定为 25℃,患儿入室后予盖被并采用下垫式暖风毯接暖风机以 38~40℃持续保温,手术开始,关闭保暖设备。在完成主动脉和腔静脉插管,建立全流量体外循环后开始对机体降温,将室温调至 20℃。心内操作基本完成开始复温,室温调至 23℃,鼻咽温度达到 34~35℃开放主动脉阻断钳,保持变温水箱与体温的温差在 10℃以内,同时体外循环水箱温度始终不超过 38.5℃。当鼻咽温度达到 36.5℃时,停止升温,依靠变温水毯及充气式加温仪维持患儿体温,暖风机设定温度与实际核心体温温差小于 10℃。术中非体外循环期间采用 37~40℃温生理盐水冲洗创面及心包腔,术中输血输液使用输血输液加温仪,输血温度设置为 38℃,输液温度设置为 39~40℃。

1.2.3 资料收集 ①自制新生儿体外循环术中数据登记表(下称登记表),内容包括患儿年龄、性别、体质量、是否急诊手术、手术名称、术前体温、麻醉开始时间、手术切皮时间、建立体外循环时间、主动脉阻断时间、停止体外循环时间、手术结束时间、术中最低体温、出室前体温、术中输入血制品种类及量。②患儿入室后,由手术室巡回护士于登记表上填写患儿基本信息及体温等数据,体外循环相关数据由体外循环人员填写,手术结束由专人将数据校正并录入系统,进行双人核对。③术后低体温的界定。本研究参照专家共识^[1]及相关证据^[4,6],将新生儿术毕撤离体外循

作者单位:广东省人民医院(广东省医学科学院)/广东省心血管病研究所心脏手术室(广东 广州,510080)

黄晶:女,本科,主管护师

通信作者:谢庆, xieqingyuxi@126.com

科研项目:广东省医学科学基金项目(A2017364)

收稿:2020-01-15;修回:2020-03-05

环后出手术室前直肠温 $\leq 36.0^{\circ}\text{C}$ 定义为术后低体温。
1.2.4 统计学方法 采用 SPSS22.0 软件进行数据分析,行统计描述, χ^2 检验,Logistic 回归分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 新生儿体外循环术后低体温发生情况 术后发生低体温 82 例,发生率为 40.2%;其中 33.8℃1 例,34.0~34.9℃18 例,35.0~36.0℃63 例。
2.2 新生儿体外循环术后低体温的单因素分析 将新生儿性别、年龄、体质量、是否急诊手术、手术名称、麻醉准备时间、循环阻断时间、手术时间、复温时间、止血关胸时间、出血量、术中是否输入红细胞、是否输入冷沉淀、术前体温及术中最低温 15 项指标进行单因素分析,结果 4 项差异有统计学意义,见表 1。

表 1 不同特征新生儿体外循环术后低体温发生率比较

变量	例数	低体温[例(%)]	χ^2	P
体质量(kg)			6.224	0.045
1.9~	57	29(50.9)		
3.0~	114	45(39.5)		
4.0~6.5	33	8(24.2)		
术前体温(℃)			10.252	0.001
34.0~	30	20(66.7)		
35.5~36.9	174	62(35.6)		
止血关胸时间(min)			8.030	0.018
43~	50	14(28.0)		
60~	128	52(40.6)		
121~292	26	16(61.5)		
急诊手术			5.902	0.015
是	33	7(21.2)		
否	171	75(43.9)		

2.3 新生儿体外循环术后低体温的多因素分析 以是否发生低体温为因变量(未发生低体温=0,发生低体温=1),以单因素分析有统计学意义的项目为自变量,行 Logistic 回归分析,结果:体质量(1.9~kg=1,3.0~kg=2,4.0~6.5 kg=3)、术前体温(35.5~36.9=1,34.0~℃=2)、急诊手术(急诊手术=1,非急诊手术=2)是新生儿体外循环术后低体温的影响因素,见表 2。

3 讨论

临床研究证实,围手术期低体温可导致诸多不良

表 2 新生儿体外循环术后低体温影响因素的回归分析(n=204)

自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数	-1.182	0.490	5.806	0.016	0.307	—
体质量*						
4.0~6.5 kg	-1.458	0.519	7.904	0.005	0.233	0.084~0.643
术前体温	1.435	0.446	10.373	0.001	4.201	1.754~10.063
急诊手术	1.299	0.476	7.451	0.006	3.665	4.442~9.313

注:*以赋值为 1 的变量为参照。

3.2 术前体温对体外循环术后新生儿低体温发生的影响及应对 谢言虎等^[11] 在一项 131 例患者术中低

影响,包括凝血功能障碍、伤口感染,严重时影响心脏功能和机体代谢等^[7],必须加以重视,尽可能避免围术期低体温的发生。本研究结果显示,204 例中发生低体温 82 例,发生率为 40.2%,低于 2017 年全国部分地区横断面调查围术期低体温发生率 44.5%的报道^[8],其中低体质量、术前体温低于 35.5℃、非急诊手术是新生儿体外循环术后低体温的主要影响因素。单因素分析显示,不同止血关胸时间低体温发生率差异有统计学意义($P<0.05$),呈现随着时间的延长低体温发生率相应增高的现象,但该项未能进入回归方程,分析原因可能为需要较长时间关胸的病例数较少(121~292 min 病例仅占 12.7%),尚不足以成为主要影响因素。主要影响因素分析如下。
3.1 低体质量对体外循环术后新生儿低体温发生的影响及应对 手术过程中,体外循环升温阶段,加温水箱对血液进行外在升温,机体体温的上升主要通过组织灌注带来的热量对流和传导,身体各部位及组织的灌注量有较大差异,头部和胸部属于强灌注区,在升温过程中首先得到热量储备,四肢属于弱灌注区,热量储备主要通过中心向四肢的传导进行,故而滞后于头部及胸部。体外循环结束后,由于头胸部与四肢存在热量差,热量在全身进行重新分布,机体核心体温会出现 1.0~1.5℃下降^[9]。体质量偏低的新生儿,多为生理机能发育不成熟,皮下脂肪少,皮下组织薄,骨骼肌发育不健全,此类患儿在热量进行重新分布的过程中热量丢失得较正常体质量患儿多;低体质量新生儿体表面积相对较大,热量丢失较多,故而容易发生低体温。Tasew 等^[10] 在一项 264 例 ICU 新生儿低体温原因分析提出,低体质量是新生儿发生低体温的独立影响因素($OR=8.51,95\%CI 2.71\sim 26.73$),与本研究结果一致。邢丽云等^[7] 的一项系统评价显示,用塑料薄膜包裹早产新生儿,能减少其进入 NICU 时低体温的发生,可以作为一种有效的保暖方法。对于实施体外循环术的低体质量新生儿,可借鉴该方法,术前将患儿四肢包裹塑料薄膜,以减少热量自中心向四周传导过程中的丢失。

体温危险因素分析中提出,术前基础体温低是术中发生低体温的独立影响因素。本研究显示,新生儿术前

体温 $<35.5^{\circ}\text{C}$,对体外循环术后新生儿低体温发生有显著影响,是独立影响因素。术前体温 $<35.5^{\circ}\text{C}$ 提示患儿存在机体功能低下,能量代谢异常,故而在体外循环结束后自身体温难以维持^[12],出现低体温。对此,围术期可给予适当肠外营养,同时优化手术间温湿度(设置室温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$,湿度 $\geq 50\%$),以减少患儿与空气之间形成的巨大温度梯度,在此基础上使用充气式保温毯给患儿主动加温,尽量在体温达到 36.0°C 后实施麻醉,主动预保温可使围手术期低体温发生率明显减少。

3.3 是否急诊手术对体外循环术后新生儿低体温发生的影响及应对 新生儿能量储备少,不能通过肌肉活动(寒颤)产热^[13],而是靠增加耗氧量提高新陈代谢来代偿性产热;同时肝糖元储备少,在摄食不足时极易造成散热大于产热,使能量储备耗尽,造成机体低体温^[14]。本中心患儿经术前检查确诊需进行急诊手术者,即刻禁食并给予全胃肠外营养,而非急诊手术患儿则采取传统方法术前禁食 6 h、禁饮 4 h,故非急诊手术患儿能量补充不及急诊手术患儿。长时间禁食禁饮会引起机体血糖降低,胰岛素分泌减少,胰高血糖素分泌增加,促使蛋白质、脂肪、糖原分解,术后易引起胰岛素抵抗,增加手术后代谢性应激,减轻体质量,降低机体免疫能力。2017 年美国麻醉医师协会(ASA)重新制定新的禁食禁饮方案,提出缩短术前患者的禁食禁饮时间^[15]。王阿蕾等^[16]根据 ASA 提出的术前禁食禁饮方法对 100 例手术患儿进行观察,结果观察组患儿术前口渴、饥饿感、焦虑、疲乏无力感发生率显著低于对照组,术前血糖、胰岛素水平显著高于对照组。由此可见,应改革传统的术前禁食禁饮方案。

4 小结

本研究显示,新生儿体外循环术后低体温的发生呈现较高水平,患儿体质量、术前体温低于 35.5°C 、非急诊手术是新生儿体外循环术后发生低体温的独立影响因素。对此类患儿,应加强保温,尤其是体外循环结束后应采用多种方式保暖;非急诊手术患儿,应进行缩短术前禁食禁饮时间的研究,确定最佳禁食禁饮时间,降低新生儿体外循环术后低体温的发生。本研究的局限性:为单中心研究,缺乏多中心数据分析;在术前禁食禁饮时间与术后低体温发生相关性方面还需要更详实临床数据支持。

(致谢:感谢广东省人民医院统计室张冠荣老师对本研究统计计算的支持!)

参考文献:

[1] 国家麻醉专业质量控制中心. 围手术期患者低体温防治

专家共识[J]. 协和医学杂志,2017,11(6):352-358.

- [2] Yu P J, Cassiere H A, Kohn N, et al. Impact of postoperative hypothermia on outcomes in coronary artery bypass surgery patients[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2017,31(4):1257-1261.
- [3] 王勤,赵敏慧,庄薇,等. 早产儿低体温发生情况的调查[J]. 解放军护理杂志,2015,32(14):22-24.
- [4] 陈朔晖,程贵琴,唐晓敏. 30 例婴幼儿体外循环术后体温的监护[J]. 中华护理杂志,2013,48(3):212-213.
- [5] 何文英,先疆燕,王忠,等. 围手术期保温措施对患者手术部位感染影响的荟萃分析[J]. 中华医院感染学杂志,2016,12(2):2858-2861.
- [6] 钟慧,王秀华,叶明,等. 小儿心脏手术围术期的体温变化与探讨[J]. 生物医学工程学进展,2013,34(1):15-18.
- [7] 邢丽云,黄丽华. 塑料膜包裹预防新生儿低体温有效性及安全性的系统评价[J]. 中华护理杂志,2019,54(3):374-379.
- [8] 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,2107,12(6):e0177221.
- [9] Tindall M J, Peletier M A, Severens N M, et al. Understanding post-operative temperature drop in cardiac surgery: a mathematical model[J]. Math Med Biol,2008,25(4):323-335.
- [10] Tasew H, Gebrekristos K, Kidanu K, et al. Determinants of hypothermia on neonates admitted to the intensive care unit of public hospitals of Central Zone, Tigray, Ethiopia 2017: unmatched case-control study[J]. BMC Res Notes,2018,11(1):576.
- [11] 谢言虎,陈旭,吴运香,等. 术中低体温危险因素分析[J]. 临床麻醉学杂志,2016,32(9):925-927.
- [12] 叶天惠,熊晓菊,丁玲莉,等. 早产儿住院期间低体温干预的研究进展[J]. 护理学杂志,2017,32(9):23-26.
- [13] 许立倩,曹艳冰,戴红霞,等. 充气式保温毯用于麻醉复苏室全麻恢复期患者的效果观察[J]. 护理学杂志,2019,34(14):31-32.
- [14] 刘景秋,王雁. 儿科护理学[M]. 西安:第四军医大学出版社,2007:126-127.
- [15] American Society of Anesthesiologist. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures[J]. Anesthesiology,1999,90(3):896-905.
- [16] 王阿蕾,何凤,龚晓玲,等. 术前禁食禁饮新方案对择期手术儿童的应用效果及患儿护理满意度调查[J]. 现代医学,2018,46(10):1184-1187.

(本文编辑 王菊香)