doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2510016

论著·临床研究

新生儿坏死性小肠结肠炎术中低体温对近期预后的影响

冉芹[1] 韦红[1,2] 史源[1,2] 王政力[1,2]

（1.重庆医科大学附属儿童医院新生儿科/儿童少年健康与疾病国家临床医学研究中心/儿童发育疾病研究教育部重点实验室/儿童感染与免疫罕见病重庆市重点实验室，重庆 400014；2.江西省妇幼保健院/江西儿童医学中心，江西南昌 330000）

［摘要］**目的** 探究新生儿坏死性小肠结肠炎（neonatal necrotizing enterocolitis, NEC）术中低体温对近期预后的影响。**方法** 回顾性收集2017年6月—2023年8月重庆医科大学附属儿童医院150例NEC手术患儿的资料。按术中最低体温分为正常体温组（≥36.0℃，49例）、轻度低体温组（35.0~35.9℃，73例）、中度低体温组（34.0~34.9℃，20例）和重度低体温组（<34.0℃，8例），分析低体温对预后的影响。**结果** 150例患儿中，101例（67.3%）发生术中低体温。轻度低体温显著增加了术后凝血功能障碍的发生风险（*OR*=2.170，95%*CI*：1.035~4.552，*P*<0.05）。轻度低体温（*B*=12.250，95%*CI*：1.176~23.324，*P*<0.05）和重度低体温（*B*=24.510，95%*CI*：1.645~47.376，*P*<0.05）均显著延长了术后住院时长，而中度低体温显著增加了中心静脉置管时长（*B*=11.388，95%*CI*：1.625~21.15，*P*<0.05）。**结论** NEC手术患儿术中低体温发生率高，且不同程度低体温对近期预后的影响存在差异。临床需重视术中体温管理，采取主动保温措施改善预后。

［中国当代儿科杂志，2026，28（5）：556-562］

［关键词］坏死性小肠结肠炎；术中低体温；近期预后；新生儿

Effect of intraoperative hypothermia on short-term prognosis in neonatal necrotizing enterocolitis

RAN Qin, WEI Hong, SHI Yuan, WANG Zheng-Li. Department of Neonatology, Children's Hospital of Chongqing Medical University/National Clinical Research Center for Children and Adolescents' Health and Diseases/Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders/Chongqing Key Laboratory of Child Rare Diseases in Infection and Immunity, Chongqing 400014, China (Wei H, Email: weihong@cqmu.edu.cn)

Abstract: Objective To investigate the effect of intraoperative hypothermia on short-term prognosis in neonates with necrotizing enterocolitis (NEC) undergoing surgery. **Methods** Clinical data of 150 neonates with NEC who underwent surgery at Children's Hospital of Chongqing Medical University from June 2017 to August 2023 were retrospectively collected. Based on the lowest intraoperative temperature, patients were classified into a normothermia group (≥36.0℃, *n*=49), a mild hypothermia group (35.0-35.9℃, *n*=73), a moderate hypothermia group (34.0-34.9℃, *n*=20), and a severe hypothermia group (<34.0℃ , *n*=8). Postoperative outcomes were analyzed across groups. **Results** Intraoperative hypothermia occurred in 101/150 (67.3%) neonates. Mild hypothermia significantly increased the risk of postoperative coagulation disorders (*OR*=2.170, 95%*CI*: 1.035-4.552, *P*<0.05). Postoperative hospital stay was significantly prolonged in the mild (*B*=12.250, 95%*CI*: 1.176-23.324, *P*<0.05) and severe hypothermia groups (*B*=24.510, 95%*CI*: 1.645-47.376, *P*<0.05), while the duration of central venous catheterization was significantly increased in the moderate hypothermia group (*B*=11.388, 95%*CI*: 1.625-21.15, *P*<0.05). **Conclusions** Intraoperative hypothermia is common in neonates with NEC undergoing surgery, and different degrees of hypothermia are associated with distinct adverse effects on short-term prognosis. Intraoperative temperature management should be prioritized, and active

［收稿日期］2025-10-10；［接受日期］2026-04-09

［基金项目］重庆市自然科学基金面上项目（CSTB2023NSCQ-MSX0178）；江西省自然科学基金杰青项目（20242BAB23079）。

［作者简介］冉芹，女，本科，住院医师。

［通信作者］韦红，女，主任医师。Email：weihong@cqmu.edu.cn。

warming measures should be implemented to improve outcomes.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(5): 556-562]
Key words: Necrotizing enterocolitis; Intraoperative hypothermia; Short-term prognosis; Neonate

新生儿坏死性小肠结肠炎（neonatal necrotizing enterocolitis, NEC）是新生儿期严重胃肠道急症，属于获得性肠道炎症疾病，多见于早产儿和低体重儿。NEC早期患儿大多可经内科保守治疗得以治愈，但仍有20%~60%NEC患儿需进行外科手术治疗[1-5]。低体温是小儿围手术期最容易出现的不良事件。低体温一般定义为核心体温低于36.0℃，少数研究将其定义为低于35.0℃[6-7]。新生儿因其体表面积相对较大，皮下脂肪较薄，体温调节中枢发育未成熟等原因[8-9]，更是术中低体温的高危人群。若忽视新生儿术中的体温保护，低体温发生率可能达80%以上[10]。已有研究证实，术中低体温与接受外科手术新生儿的不良预后密切相关，可显著增加术后死亡及严重并发症的风险[11-13]，但目前尚无针对NEC手术患儿，探讨术中低体温对其预后影响的研究。本研究旨在探究NEC手术中低体温的发生率及低温程度，以及对术后康复、病死率和并发症的影响，以期为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2017年6月—2023年8月在重庆医科大学附属儿童医院接受手术治疗的181例NEC患儿为研究对象。纳入标准：（1）重庆医科大学附属儿童医院收治的行手术治疗的NEC患儿；（2）Bell分期为Ⅲ期的NEC患儿；（3）病历资料完整。排除标准：（1）患儿先天性发育异常或电解质紊乱；（2）术后死亡（13例）及术后1周内因非医疗原因放弃（18例）的患儿。最终纳入150例患儿，根据术中是否发生低体温及最低体温程度[13]分为4组：正常体温组（最低体温≥36.0℃，n=49）、轻度低体温组（最低体温35.0~35.9℃，n=73）、中度低体温组（最低体温34.0~34.9℃，n=20）和重度低体温组（最低体温<34.0℃，n=8）。本研究已获得重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会批准，审批号：2023年学审（研）第（244）号。

1.2 方法

（1）麻醉方法：患儿均接受气管插管全身麻醉，麻醉时间均超过30 min。（2）体温监测方法：采用肛温作为体温监测方式。患儿全身麻醉诱导、气管插管后，将肛表插入肛门，术中系统持续监测并自动采集体温数据。患儿术中常规接受暖风机保温及输液加温，手术间温度维持在24.0~28.0℃。术中低体温定义为术中任一时间体温低于36.0℃，并持续至少5 min。

1.3 围手术期资料收集

利用病历系统收集患儿围手术期资料。（1）基本资料：入院日龄、性别、出生体重、胎龄、是否单胎、诊断NEC日龄、术前检验结果及合并症等。（2）术中资料：手术时长、手术时体重、术中体温、手术日龄，有无肠造瘘、腹腔引流管，是否合并肠穿孔，切除肠段长度、腹腔积液量等。（3）治疗及预后资料：术后检验结果、术后机械通气时长、术后当天体重、术后抗生素使用时长、术后并发症、是否有术后肠狭窄、术后开奶时间、术后住院时长、是否中心静脉置管、出院体重等。

1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。偏态分布计量资料用中位数（四分位数间距）[M（Q_1，Q_3）]表示，组间比较采用Kruskal-Wallis H检验，组间两两比较采用Bonferroni法；正态分布计量资料用均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用单因素方差分析，组间两两比较采用Bonferroni法。计数资料用例数和百分率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher确切概率法。针对重度低体温组（n=8）小样本问题，开展定向剔除分析和Bootstrap自助法（1 000次重抽样）。采用单因素logistic回归分析及线性回归分析术中低体温及低温程度对预后的影响，并对胎龄、出生体重、手术时体重、是否单胎、术前白蛋白、术前合并症（呕吐、血便、腹壁静脉显露）、术后首次白蛋白、术后当天体重、是否合并肠穿孔进行校正。Bonferroni法检验水准α=0.008，余P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术中低体温发生率

150例新生儿手术患者中，101例发生术中低体温，发生率为67.3%。其中轻度、中度、重度低体温发生率分别为48.7%（73/150）、13.3%（20/150）

和5.3%（8/150）。

2.2 4组患儿基本资料及术中资料比较

4组患儿胎龄、出生体重、手术时体重、出院体重、单胎、术前白蛋白、术前呕吐、术前血便、术前腹壁静脉显露、术后首次白蛋白、合并肠穿孔等方面比较差异有统计学意义（$P<0.05$），见表1。

表1 4组患儿基本情况及术中资料比较

项目	正常体温组（n=49）	轻度低体温组（n=73）	中度低体温组（n=20）	重度低体温组（n=8）	$F/H/\chi^2$值	P值
男性 [例(%)]	28(57)	50(68)	13(65)	4(50)	2.262	0.520
胎龄 ($\bar{x}\pm s$, 周)	35.5 ± 3.5	34.0 ± 3.2	32.8 ± 3.5[a]	30.0 ± 2.1[a]	7.997	<0.001
入院日龄 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	7.00(0.15, 11.50)	3.00(0.10, 11.50)	1.60(0.05, 7.50)	13.50(3.00, 22.25)	6.301	0.098
诊断NEC日龄 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	9.0(5.0, 17.5)	11.0(6.0, 19.5)	7.0(4.2, 21.2)	11.0(9.2, 30.5)	1.255	0.740
手术时体重 ($\bar{x}\pm s$, g)	2 210 (1 840, 2 970)	2 115 (1 742, 2 415)[a]	1 850 (1 480, 2 370)[a]	1 460 (1 060, 1 810)[a,b]	16.894	0.001
出院体重 ($\bar{x}\pm s$, g)	3 036 ± 632	2 857 ± 550	2 848 ± 558	2 295 ± 916[a]	3.685	0.014
出生体重 ($\bar{x}\pm s$, g)	2 270 (1 600, 2 975)	1 970 (1 425, 2 470)	1 665 (1 087, 2 252)[a]	1 350 (1 100, 1 575)[a,b]	16.172	0.001
单胎 [例(%)]	39(80)	45(62)	8(40)[a]	3(38)	12.655	0.005
术前血小板计数 [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9$/L]	285.0 (159.5, 353.5)	258.0 (202.2, 331.0)	135.0 (55.0, 235.0)	180.0 (114.8, 242.2)	7.892	0.051
术前白蛋白 ($\bar{x}\pm s$, g)	29.7 ± 4.0	28.6 ± 5.1	25.5 ± 6.2[a,b]	26.1 ± 2.2[a]	4.173	0.007
术后首次白蛋白 ($\bar{x}\pm s$, g)	30 ± 5	28 ± 5	27 ± 6[a]	25 ± 7[a]	2.805	0.042
术后血小板计数 [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9$/L]	165.0 (114.0, 250.0)	158.0 (118.5, 201.5)	145.5 (79.8, 192.0)	101.5 (75.2, 151.0)	7.737	0.052
术前PCT [$M(Q_1, Q_3)$, ng/mL]	26.00 (15.43, 45.80)	26.88 (16.11, 48.40)	40.11 (22.00, 73.00)	34.00 (17.50, 40.75)	2.597	0.458
术后PCT [$M(Q_1, Q_3)$, ng/mL]	2.620 (0.370, 13.070)	4.405 (0.978, 19.658)	1.020 (0.270, 13.085)	23.430 (0.835, 60.475)	5.048	0.168
术前合并症 [例(%)]						
呕吐	15(31)	28(38)	3(15)	0(0)	7.877	0.049
血便	36(73)	35(48)[a]	9(45)	4(50)	–	0.016
腹壁静脉显露	3(6)	9(12)	2(10)	4(50)[a,b]	–	0.017
发热	9(18)	8(11)	4(20)	0(0)	–	0.377
休克	4(8)	7(10)	0(0)	0(0)	–	0.621
败血症	22(45)	25(34)	7(35)	4(50)	–	0.583
化脓性脑膜炎	1(2)	1(1)	1(5)	0(0)	–	0.611
先天性心脏病	36(73)	58(79)	12(60)	7(88)	–	0.297
其他消化道畸形	2(4)	0(0)	0(0)	1(12)	–	0.061
肺出血	2(4)	3(4)	1(5)	1(12)	–	0.565
手术日龄 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	12.00(8.00, 22.50)	13.00(7.00, 24.00)	10.50(5.00, 25.00)	13.00(9.25, 33.25)	0.908	0.823
手术时长 [$M(Q_1, Q_3)$, h]	1.50(1.22, 1.83)	1.50(1.20, 1.75)	1.45(1.27, 1.75)	1.79(1.19, 2.51)	2.252	0.522
肠造瘘 [例(%)]	44(90)	70(96)	18(90)	8(100)	–	0.419
有腹腔引流管 [例(%)]	30(61)	41(56)	14(70)	7(88)	–	0.312
合并肠穿孔 [例(%)]	8(16)	26(36)	2(10)	4(50)	10.737	0.013
切除肠段长度 [$M(Q_1, Q_3)$, cm]	0(0, 17.5)	2.0(0, 20.0)	10.0(0, 22.2)	10.0(0, 41.6)	1.837	0.607
腹腔积液量 [$M(Q_1, Q_3)$, mL]	50.0(20.0, 100.0)	50.0(30.0, 100.0)	50.0(30.0, 72.5)	50.0(20.0, 100.0)	0.186	0.980
合并肠畸形 [例(%)]	6(12)	6(8)	0(0)	1(12)	–	0.378

注：［NEC］新生儿坏死性小肠结肠炎；［PCT］降钙素原。a示与正常体温组比较，$P<0.008$；b示与轻度低体温组比较，$P<0.008$。

2.3 4组患儿预后资料比较

4组患儿术后当天体重、术后有创通气时长比较差异有统计学意义（$P<0.05$），见表2。

表2 4组患儿预后资料比较

项目	正常体温组（n=49）	轻度低体温组（n=73）	中度低体温组（n=20）	重度低体温组（n=8）	$F/H/\chi^2$值	P值
术后当天体重（$\bar{x}\pm s$, g）	2 592 ± 719	2 205 ± 533	2 173 ± 769[a]	1 601 ± 461[a,b,c]	8.772	<0.001
术后并发症 [例(%)]						
化脓性脑膜炎	7(14)	11(15)	2(10)	2(25)	–	0.779
败血症	18(37)	40(55)	8(40)	6(75)	–	0.083
水肿	21(43)	33(45)	12(60)	5(62)	–	0.485
颅内出血	3(6)	10(14)	2(10)	1(12)	–	0.576
凝血功能障碍	23(47)	48(66)	13(65)	7(88)	–	0.072
肝功能损害	12(24)	12(16)	3(15)	1(12)	–	0.693
肾功能损害	8(16)	22(30)	5(25)	2(25)	–	0.375
胆汁淤积	11(22)	17(23)	6(30)	1(12)	–	0.830
术后有创通气时长 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	2.00(1.00, 3.31)	2.80(1.94, 4.00)	3.29(1.75, 4.50)	4.00(3.57, 5.88)[a,b]	9.616	0.022
无创通气时长 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	0(0, 1.00)	0(0, 3.71)	0(0, 3.88)	1.09(0, 3.88)	2.927	0.403
术后抗生素使用时长 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	19.00(14.00, 28.00)	18.00(14.00, 24.00)	17.50(12.00, 26.75)	22.50(13.50, 46.25)	1.426	0.699
术后肠狭窄 [例(%)]	29(59)	39(53)	12(60)	4(50)	–	0.880
术后开奶时间 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	8.00(6.00, 10.50)	9.00(7.00, 13.00)	9.00(7.00, 10.75)	9.50(6.75, 11.75)	4.142	0.247
术后住院时长 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	28.00(19.00, 39.00)	34.00(22.00, 67.50)	28.50(25.00, 76.25)	44.00(23.75, 109.50)	3.000	0.150
中心静脉置管 [$M(Q_1, Q_3)$, d]	15.00(12.00, 26.50)	20.00(12.00, 31.50)	22.00(14.00, 51.75)	27.00(13.00, 46.25)	6.264	0.099

注：a示与正常体温组比较，P<0.008；b示与轻度低体温组比较，P<0.008；c示与中度低体温组比较，P<0.008。

2.4 术中低体温对不同预后指标影响的单因素分析

单因素logistic回归分析及一元线性回归分析结果显示，轻度低体温显著增加了患儿术后凝血功能障碍的发生风险（OR=2.170，P<0.05），轻度低体温（B=12.250，P<0.05）和重度低体温（B=24.510，P<0.05）均显著延长了术后住院时长，中度低体温显著增加了中心静脉置管时长（B=11.388，P<0.05）。见表3。

表3 NEC手术新生儿患者术中低体温对不同预后指标影响的单因素logistic回归分析及一元线性回归分析

变量	术后败血症		术后凝血功能障碍		术后有创通气时长		术后住院时长		中心静脉置管时长	
	OR (95%CI)	P	OR (95%CI)	P	B (95%CI)	P	B (95%CI)	P	B (95%CI)	P
正常体温	1.000	–	1.000	–	1.000	–	1.000	–	1.000	–
轻度低体温	2.088 (0.995~4.382)	0.052	2.170 (1.035~4.552)	0.040	0.116 (–1.160~1.392)	0.857	12.250 (1.176~23.324)	0.030	3.840 (–2.955~10.635)	0.266
中度低体温	1.148 (0.395 ~ 3.336)	0.800	2.099 (0.715~6.161)	0.177	1.015 (–0.818~2.849)	0.275	12.760 (–3.151~28.671)	0.115	11.388 (1.625~21.150)	0.023
重度低体温	5.167 (0.942~28.351)	0.059	7.913 (0.904~69.243)	0.062	1.566 (–1.069~4.200)	0.242	24.510 (1.645~47.376)	0.036	11.263 (–2.767~25.293)	0.115

2.5 敏感性分析

出生体重定向剔除分析显示，剔除重度低体温组后，其余3组出生体重均值变化<3%，结果未受小样本量的显著影响，见表4。Bootstrap 自助法（1 000次重抽样）显示，重度低体温组出生体重均值的95%*CI*为1 677.75~2 892.44 g，且重度低体温组与正常体温组均值差异的95%*CI*为–1 424.5~–46.22 g，未包含0，提示组间差异结果具有稳健性，见图1~2。

表4 重度低体温组出生体重定向剔除分析 （g）

组别	例数	均值	标准差	剔除重度组后均值	剔除重度组后标准差
正常体温组	49	3 036	632	3 036	632
轻度体温组	73	2 857	550	2 857	550
中度体温组	20	2 848	558	2 848	558
重度体温组	8	2 295	916	–	–

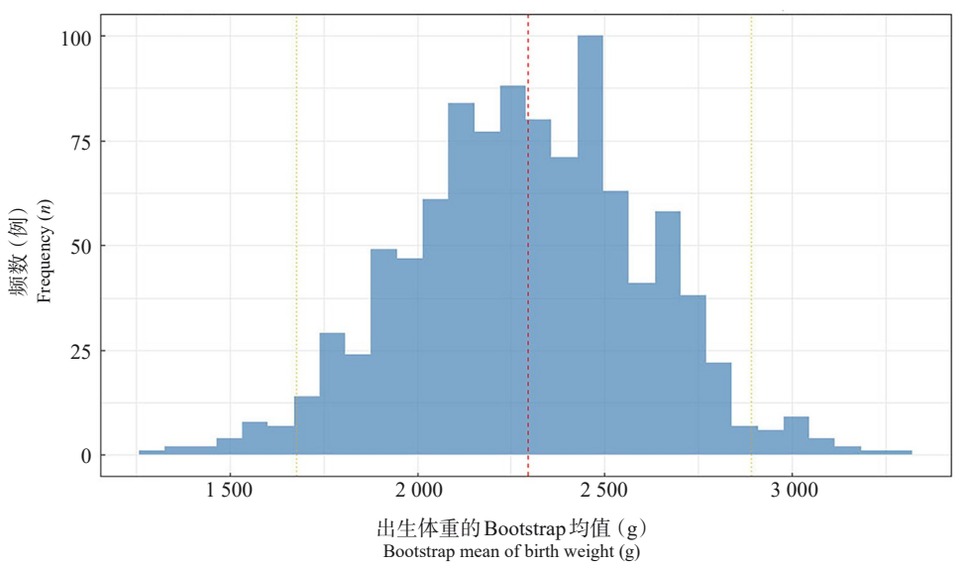


图1 重度低体温组出生体重Bootstrap分析 重度低体温组出生体重均值的95%*CI*为1 677.75~2 892.44 g，近似正态分布。

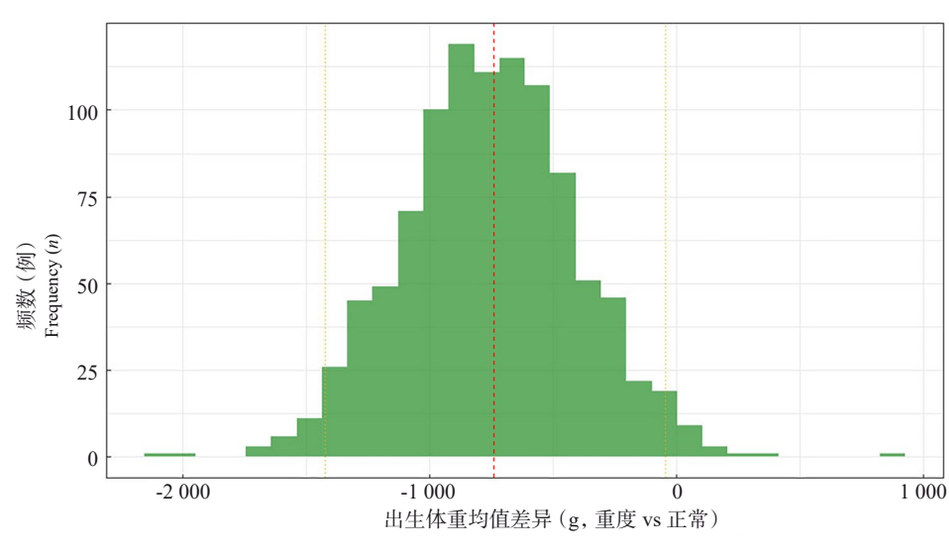


图2 重度低体温组和正常体温组出生体重Bootstrap分析 重度低体温组与正常体温组均值差异的95%*CI*为–1 424.50~–46.22 g，未包含0，提示组间差异结果具有稳健性。

3 讨论

NEC 是新生儿期常见的致命性胃肠道急症，外科手术干预率高。术中低体温作为新生儿围手术期的高发并发症，其对 NEC 手术患儿预后的影响仍未完全明确。

国内外指南与共识推荐新生儿围手术期体温精准分级管理（依据胎龄及体重），常规采用充气式加温系统，配合头部保暖帽佩戴、非手术区域全覆盖保温，所有液体、血液制品及冲洗液预热，并以 10~30 min 的频率定期监测核心体温[8, 14-16]。本研究中所有患儿均接受了常规保温措施（暖风机、输液加温、手术间温度 24.0~28.0℃），但 NEC 手术患儿术中低体温发生率达 67.3%。其中轻度低体温占比最高（48.7%），中、重度低体温合计占 18.6%。NEC 手术患儿术中，中重度低体温发生率显著高于普通新生儿外科手术，虽与新生儿围手术期低体温总体发生率持平[17]，但提示 NEC 患儿因自身病理生理特点、侵袭性手术操作及围手术期应激等因素，低体温风险更突出且严重程度更高，常规保温策略或难以匹配其个体化保温需求。

本研究发现，中重度低体温组患儿胎龄、出生体重及手术时体重显著低于正常体温组，且单胎妊娠比例随体温降低呈下降趋势。可能与早产儿及低出生体重儿体表面积与体重比值更高、皮下脂肪薄、棕色脂肪储备匮乏，体温调节中枢发育不成熟，核心体温维持能力差[8-9]，且双胎/多胎新生儿常伴随更低的出生体重与胎龄等[18]有关。本研究中低体温组术前合并血便的患儿比例高于正常体温组，提示此类患儿多存在肠道坏死范围广、腹腔感染严重等危重情况[19-20]，术前常伴随循环功能紊乱或代谢抑制，导致体温调控能力进一步受损，术中低体温风险显著增加。

本研究发现，轻度低体温可显著增加术后凝血功能障碍风险，并延长术后住院时长。这一结果突破了“轻度低体温对新生儿影响有限”的传统认知。从病理生理机制来看，低体温可显著抑制凝血功能：一方面直接抑制凝血因子（Ⅱ、Ⅴ、Ⅶ、Ⅹ等）的酶促活性（其功能依赖体温调控的构象稳定及反应动力学）；另一方面损害血小板黏附、聚集及释放功能，既抑制其膜受体（如血小板膜糖蛋白）与血管内皮结合，也降低其对二磷酸腺苷、胶原等激动剂的反应性，减少促凝物质释放[21-23]。因此，术中体温管理目标应设定为“维持核心体温≥36.0℃”。具体措施可包括：术前使用暖箱预温 30 min，术中采用循环水毯联合暖风机保温，输注液体及血液制品前经加温仪（38℃）处理，减少手术区域暴露时间等[24]。

重度低体温是术后恢复延迟的危险因素[13]。《围术期患者低体温防治专家共识（2023 版）》指出，围术期低体温可增加手术患者术后败血症等感染性并发症、凝血功能障碍与出血事件的发生风险[25]。尽管本研究中，低体温与术后败血症、凝血功能障碍的关系无统计学意义，但该类并发症对患儿术后转归的严重危害仍不容忽视。本研究数据显示，重度低体温患儿虽仅占总病例数的 5.3%，但重度低体温可延长患儿的术后住院时间。这一结果与该组患儿术前基础条件差、恢复能力弱，且重度低体温可导致新生儿循环功能紊乱、代谢率显著下降（较正常体温降低 30%~50%），甚至诱发心律失常、呼吸抑制等严重并发症有关[21]。需注意的是，本研究中，重度低体温组样本量较小，存在统计学显著性不足的问题，未来需扩大样本量验证这一关联性。

本研究中，术后有创通气时长随体温降低呈延长趋势，但单因素回归未证实二者存在显著关联。这可能与 NEC 患儿术后有创通气时长受胎龄、术前肺部基础疾病等混杂因素干扰，进而掩盖低体温与通气时长的直接关联有关。未来研究可通过分层分析（如按胎龄分组）进一步明确二者的联系[26-27]。

本研究存在以下局限性：存在选择偏倚和信息偏倚，且重度低体温的比例较低（5.3%）；此外，本研究未随访患儿远期预后情况，术中低体温对患儿远期预后影响的评估受限。未来需更大样本的前瞻性队列研究，并建立长期随访机制以验证研究结果。

综上所述，NEC 手术患儿术中低体温高发，且不同程度低体温对近期的预后影响存在差异。临床需强化此类患儿术中体温管理，推行个体化保温策略，以降低低体温相关并发症风险，改善预后。

作者贡献声明：冉芹负责数据收集和分析、论文撰写；史源、王政力指导课题设计和统计学分析；韦红负责课题设计、质量控制、数据分析、统计学方法等。

利益冲突声明：所有作者均声明无利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] Sheng Q, Lv Z, Xu W, et al. Short-term surgical outcomes of

preterm infants with necrotizing enterocolitis: a single-center experience[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(30): e4379. PMID: 27472729. PMCID: PMC5265866. DOI: 10.1097/MD.0000000000004379.

[2] Fredriksson F, Engstrand Lilja H. Survival rates for surgically treated necrotising enterocolitis have improved over the last four decades[J]. Acta Paediatr, 2019, 108(9): 1603-1608. PMID: 30825252. PMCID: PMC6767135. DOI: 10.1111/apa.14770.

[3] Jones IH, Hall NJ. Contemporary outcomes for infants with necrotizing enterocolitis: a systematic review[J]. J Pediatr, 2020, 220: 86-92.e3. PMID: 31982088. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.11.011.

[4] Zhang Y, Ortega G, Camp M, et al. Necrotizing enterocolitis requiring surgery: outcomes by intestinal location of disease in 4 371 infants[J]. J Pediatr Surg, 2011, 46(8): 1475-1481. PMID: 21843711. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2011.03.005.

[5] Battersby C, Longford N, Mandalia S, et al. Incidence and enteral feed antecedents of severe neonatal necrotising enterocolitis across neonatal networks in England, 2012-13: a whole-population surveillance study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2017, 2(1): 43-51. PMID: 28404014. DOI: 10.1016/S2468-1253(16)30117-0.

[6] Zhongpeng S, Dong Y. Perioperative hypothermia in pediatric patients[J]. Can J Anaesth, 2023, 70(8): 1405-1406. PMID: 37226015. DOI: 10.1007/s12630-023-02492-5.

[7] Lai LL, See MH, Rampal S, et al. Significant factors influencing inadvertent hypothermia in pediatric anesthesia[J]. J Clin Monit Comput, 2019, 33(6): 1105-1112. PMID: 30915603. DOI: 10.1007/s10877-019-00259-2.

[8] Brozanski BS, Piazza AJ, Chuo J, et al. STEPP IN: working together to keep infants warm in the perioperative period[J]. Pediatrics, 2020, 145(4): e20191121. PMID: 32193210. DOI: 10.1542/peds.2019-1121.

[9] Morehouse D, Williams L, Lloyd C, et al. Perioperative hypothermia in NICU infants: its occurrence and impact on infant outcomes[J]. Adv Neonatal Care, 2014, 14(3): 154-164. PMID: 24824300. DOI: 10.1097/ANC.0000000000000045.

[10] Cui Y, Wang Y, Cao R, et al. The low fresh gas flow anesthesia and hypothermia in neonates undergoing digestive surgeries: a retrospective before-after study[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20 (1): 223. PMID: 32883204. PMCID: PMC7470439. DOI: 10.1186/s12871-020-01140-5.

[11] Sultana R, Allen JC, Siow YN, et al. Development of local guidelines to prevent perioperative hypothermia in children: a prospective observational cohort study[J]. Can J Anaesth, 2022, 69(11): 1360-1374. PMID: 36109455. DOI: 10.1007/s12630-022-02317-x.

[12] Mullany LC, Katz J, Khatry SK, et al. Risk of mortality associated with neonatal hypothermia in southern Nepal[J]. Arch Pediatr Adolesc Med, 2010, 164(7): 650-656. PMID: 20603466. DOI: 10.1001/archpediatrics.2010.103.

[13] 赵佳莲, 张小蝶, 吴昊, 等. 新生儿非心脏手术术中低体温对预后的影响[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(23): 2148-2153. PMID: 38871472. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20231120-01139.

[14] WHO. WHO recommendations for care of the preterm or low-birth-weight infant[EB/OL]. (2022-11-15) [2025-12-28]. https://www.who.int/publications/i/item/9789240058262.

[15] Tourneux P, Thiriez G, Renesme L, et al. Optimising homeothermy in neonates: a systematic review and clinical guidelines from the French Neonatal Society[J]. Acta Paediatr, 2022, 111(8): 1490-1499. PMID: 35567516. DOI: 10.1111/apa.16407.

[16] Pilkington M, Nelson G, Pentz B, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations for neonatal perioperative care[J]. JAMA Surg, 2024, 159(9): 1071-1078. PMID: 39083294. DOI: 10.1001/jamasurg.2024.2044.

[17] 刘小颖, 吴新民. 围术期低体温[J]. 中华麻醉学杂志, 2003, 23 (9): 712-714. DOI: 10.3760/j.issn:0254-1416.2003.09.026.

[18] 黄小云, 朱元方, 刘惠龙, 等. 中国 11 市 17 256 例胎龄 25~40 周双胎儿出生体重曲线及地区差异特征[J]. 中国当代儿科杂志, 2022, 24(8): 899-907. PMID: 36036129. PMCID: PMC9425864. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2204026.

[19] Duess JW, Sampah ME, Lopez CM, et al. Necrotizing enterocolitis, gut microbes, and sepsis[J]. Gut Microbes, 2023, 15 (1): 2221470. PMID: 37312412. PMCID: PMC10269420. DOI: 10.1080/19490976.2023.2221470.

[20] Sim R, Hall NJ, de Coppi P, et al. Core temperature falls during laparotomy in infants with necrotizing enterocolitis[J]. Eur J Pediatr Surg, 2012, 22(1): 45-49. PMID: 21960428. DOI: 10.1055/s-0031-1284360.

[21] 李小刚, 张牧. 创伤失血性休克诊治中的低体温管理[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(11): 1191-1194. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.11.002.

[22] 胡兴国. 围手术期的轻度低温[J]. 国外医学（麻醉学与复苏分册）, 2000, 21(4): 225-227.

[23] Hui S, Zhang Q, Lang J, et al. Temperature effect on coagulation function in mild hypothermic patients undergoing thoracic surgeries: thromboelastography (TEG) versus standard tests[J]. Perioper Med (Lond), 2024, 13(1): 55. PMID: 38867331. PMCID: PMC11167826. DOI: 10.1186/s13741-024-00405-8.

[24] 王欣. 综合保暖标准化操作流程预防新生儿术中低体温的效果评价[J]. 中国医药指南, 2021, 19(33): 92-93. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2021.33.034.

[25] 国家麻醉专业质量控制中心. 围术期患者低体温防治专家共识（2023 版）[J]. 协和医学杂志, 2023, 14(4): 734-743. DOI: 10.12290/xhyxzz.2023-0266.

[26] 唐亚菲, 王永旺, 欧连春. 新生儿肠道手术预后影响因素研究进展[J]. 麻醉安全与质控, 2025, 7(4): 346-350. DOI: 10.3969/j.issn.2096-2681.2025.04.017.

[27] 新生儿坏死性小肠结肠炎多中心研究协作组. 2005—2014 年广东省部分地区足月新生儿坏死性小肠结肠炎临床特点及变化[J]. 中华新生儿科杂志（中英文）, 2018, 33(5): 329-333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2096-2932.2018.05.003.

（本文编辑：王颖）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取 CC BY-NC-ND 4.0 协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）