

# 围术期低体温预防管理的研究进展

木建琼 王峻\*

云南大学附属医院, 云南 昆明 650001

**摘要:** 围术期低体温是指患者在手术期间核心体温低于 36℃ 的异常状态, 其发生率高达 44.3%, 可能导致寒战、感染风险增加、出血量上升及心血管不良事件等一系列并发症, 严重影响患者康复。本文系统综述了围术期低体温的发生机制、风险因素及防治策略。低体温主要由麻醉药物抑制体温调节中枢、手术环境低温、体表暴露及冷液体输注等多因素共同导致。防治措施包括术前风险评估与分级管理、全程体温监测、预保温(如充气式加温毯应用)、术中主动加温(如液体加温、环境调控)及术后综合管理(如生命体征监测、切口护理、营养支持等)。目前临床实践仍存在指南执行不足、设备使用不规范及医护人员认知欠缺等问题, 需通过系统化培训、个性化保温方案和精准体温监测进一步优化管理策略, 以提升手术安全性及患者预后。

**关键词:** 围术期低体温; 体温管理; 预防策略; 预保温; 加温装置; 体温监测

围术期低体温, 指患者在围手术期任一阶段出现核心体温低于 36℃ 的异常状态(计划性及治疗性低体温除外)<sup>[1]</sup>。围术期低体温不仅会引发患者寒战、不适等主观症状, 还可能导致机体耗氧量增加、术中出血量上升、手术切口感染风险加剧等一系列不良后果, 尤其对心血管系统功能产生显著影响<sup>[2]</sup>。低体温不仅阻碍术后康复进程、削弱手术治疗效果, 严重时甚至危及患者生命安全, 已成为临床医护团队重点关注的议题。为助力临床工作者优化实践策略, 本文通过系统梳理国内外最新文献, 对手术患者术中低体温的风险因素及前沿防护措施进行全面综述, 以期临床干预提供科学、有效的循证依据。

## 1 低体温的发生机制

围术期低体温的发生机制复杂, 是多重因素协同作用的结果。麻醉药物的使用是关键诱因, 其对体温调节中枢的抑制作用打破了机体正常的温度调控机制, 致使核心体温向体表重新分布。在此基础上, 手术室恒定低温环境、长时间手术造成的大面积体表暴露, 以及大量输注未加温的液体等因素, 进一步加剧了热量流失。与此同时, 麻醉状态下机体代谢水平下降, 产热能力减弱, 这种“产热不足”与“散热过快”的失衡状态, 最终导致患者核心体温持续低于 36℃。这种体温调节功能紊乱不仅干扰生理代谢, 更可能引发一系列术后并发症, 因此深入理解其发生机制对临床干预具有重要意义。低体温的定义是机体核心温度低于 36℃<sup>[3]</sup>, 根

据低体温严重程度分为 3 级: 轻度低体温为 34~<36℃, 中度低体温为 32~<34℃, 重度低体温为 28~<32℃<sup>[4]</sup>。

根据国内一项多中心横断面研究数据显示, 术中低体温在临床实践中的发生率高达 44.3%<sup>[5]</sup>。这一现象引发的生理紊乱不容小觑: 患者不仅会出现寒战等主观不适, 更伴随机体耗氧量激增、术中出血风险上升及切口感染概率显著增加等问题。从系统层面来看, 低体温对循环系统和中枢神经系统功能产生多重负面影响, 进而导致心血管不良事件发生率明显升高。研究进一步表明, 低体温状态会加速术后蛋白质分解代谢, 阻碍伤口愈合进程, 同时显著提升吻合口瘘等严重并发症的发生风险<sup>[6-7]</sup>。尤其在胃肠肿瘤手术患者群体中, 这些不良后果不仅延缓术后康复周期, 还会引发医疗成本攀升与资源浪费, 对患者个体预后及医疗体系运行效率均造成双重压力。因此, 在胃肠肿瘤手术的围术期管理中, 构建完善的低体温预防与干预体系, 已成为改善患者术后康复质量、降低并发症发生率的核心策略<sup>[8]</sup>。

## 2 围术期低体温的预防管理措施

### 2.1 评估

在围术期体温管理实践中, 科学评估患者低体温发生风险并实施分级干预, 是提升管理效能的关键环节。国内学者在该领域开展了深入研究, 普鹰等人<sup>[9]</sup>于 2019 年构建了腹腔镜手术患者低体温风险预测模型, 为精准识别高危人群提供了有效工具。2022 年, 李丽团队<sup>[10]</sup>基于随机森林算法

开发新型预测模型，通过筛选并优化 6 个核心参数（涵盖患者基线特征与手术相关指标），实现对低体温风险的个体化预测，显著提升了风险预判的准确性与可靠性。

在临床实践层面，《围术期患者低体温防治专家共识（2023 版）》推荐采用 Predictors 评分表开展标准化风险评估。该评分系统依据患者风险程度划分为低危、中危和高危三个层级，并针对性地制定差异化保温护理策略。通过这种“评估 - 分级 - 干预”的系统化管理模式，能够更精准地分配医疗资源，既避免低风险患者的过度干预，又确保高危患者获得充分的体温保护，从而有效降低围术期低体温发生率，提升患者安全与治疗质量<sup>[9]</sup>。

## 2.2 体温监测

2015 年，世界卫生组织将体温监测正式纳入外科手术安全核查体系，确立其作为围术期患者基础生命体征监测的核心地位。这一举措强调体温监测需贯穿术前准备、术中操作及术后恢复的全流程，以实现对患者体温变化的动态追踪。为确保数据的连贯性与准确性，临床实践中应保持体温监测部位与方法的一致性，尤其在患者进入手术室前后，需采用标准化的监测方案。在体温测量技术层面，国际医学界已形成多元化的核心体温监测方法，涵盖口腔、腋下、直肠、膀胱、鼻咽、耳鼓膜、食道、颞动脉及肺动脉导管等部位。最新循证医学证据显示，鼻咽、食管、直肠、膀胱及肺动脉测温能更精准地反映机体核心温度，适用于重症患者的深度体温监测；相较之下，口腔、腋下、鼓膜及颞动脉等体表测温方式，因易受环境散热、局部血液循环等因素干扰，常出现核心体温低估现象。因此，临床工作者需根据患者病情、手术类型及监测需求，合理选择测温部位与方法，以提升体温监测的临床价值<sup>[11]</sup>。

世界卫生组织（WHO）在围术期体温管理指南中明确提出，术中体温监测方式的选择需兼顾准确性、微创性、经济性，且应能有效反映脑温与血液温度等核心指标。对于未涉及鼻咽部损伤或手术的创伤患者，鼻咽温度监测凭借其精准性与便捷性，成为指南推荐的首选方案。在全身麻醉场景下，食管与鼻咽部位因能够实时、准确反映核心体温变化，成为临床最常采用的监测位点。操作时需严格规范探头放置，食管探头应置于食管下 1/3 处，鼻咽探头则需经鼻孔深入 10-20cm，以确保监测数据的可靠性。

针对存在鼻咽部创伤或接受鼻咽部手术的特殊患者群

体，指南建议采用膀胱温度测量替代方案。临床研究证实，膀胱温度与鼻咽温度在反映核心体温变化趋势上具有高度一致性与相关性，为该类患者的体温监测提供了可靠的替代路径。这种差异化的监测策略，既保障了体温数据的准确性，又兼顾了患者个体病理特征，为围术期精准体温管理奠定了坚实基础。

## 2.3 术前预防管理措施

预保温作为围术期体温管理的关键环节，是指在麻醉诱导实施前，通过对机体外周组织或皮肤表面进行主动加热，提升外周组织热量储备，同时缩小核心体温与外周温度的差值，从而减少麻醉后核心热量向体表的再分配，有效降低围术期低体温发生率。研究推荐<sup>[12]</sup>，成人患者应常规开展术前预加温措施，以缓解麻醉诱导后核心体温骤降现象，建议预保温平均时长为 30 分钟。针对存在低体温高危因素的患者，需在麻醉诱导前至少 15 分钟启动预保温程序。值得注意的是，预保温是目前循证医学证实，唯一能够显著降低患者麻醉后首小时内低体温发生风险的有效干预手段，其临床价值已得到广泛认可<sup>[13]</sup>。

预保温环节中，主动加温设备发挥着核心作用。充气式加温毯通过空气泵将 30℃ -40℃ 的预热空气持续注入特制织物毯内，在患者体表形成可控温的温暖气膜层，这种设备凭借操作便捷、覆盖面积广的特点，已成为手术室和重症监护室预防术中低体温的常规配置。水垫式加温设备则借助精密的水循环系统，将加热至 34℃ -38℃ 的恒温液体导入柔性水垫，通过稳定的热传导方式为患者持续供热，其精准的温度调控性能，尤其适用于对体温波动敏感的高危患者。加热输液输血装置作为液体管理的重要保障，能够将输注的血液制品、静脉补液预热至适宜温度，有效规避因输入低温液体引发的“冷稀释效应”。而红外线辐射加温器利用热辐射原理，可快速提升患者暴露部位的体表温度，特别适用于急诊抢救等需要快速复温的紧急场景，为患者争取宝贵的救治时间。这些多样化的加温设备通过不同的热传递机制，共同构建起全方位的预保温防护体系。值得关注的是，英国国家卫生与临床优化研究所（NICE）发布的围术期低体温预防管理指南中，将充气加温系统列为唯一推荐的术前预保温设备。这一推荐充分体现了该设备在临床实践中的有效性与可靠性。目前，尽管关于预保温的最佳加温时长尚未形成统一标准，但多项权威指南普遍建议预保温时间以 30 分钟为

宜，且最短不应少于 10 分钟。大量临床研究数据证实，遵循这一预保温策略，可显著降低围术期低体温的发生风险，为患者提供更安全的手术保障。

#### 2.4 术中预防管理措施

围术期低体温作为威胁手术安全与患者康复质量的重要隐患，始终是外科临床实践中的突出问题。尽管医疗技术持续革新，其在各类手术中的发生率仍长期处于高位，严重制约手术安全性与患者预后质量。因此，构建系统化的术中低体温预防管理体系，强化全流程体温监测与保温措施，已成为现代围术期管理不可或缺的核心内容。

准确识别低体温早期特征是实施有效干预的基础。在低体温发生初期，患者通常出现寒战、皮肤苍白、肢端厥冷等典型症状，这是机体为维持核心体温而启动外周血管收缩机制的表现。随着体温进一步下降，机体代谢速率显著减缓，可能引发血压波动、心律失常、麻醉药物代谢延迟等一系列复杂的病理生理改变。这要求医护团队在术中保持高度警觉，通过多维度观察精准捕捉异常信号：除常规生命体征监测外，需重点关注患者四肢温度变化、口唇色泽状态，以及是否存在无意识的肌肉震颤等细微体征。尤其对于老年患者、婴幼儿及体质虚弱等高风险人群，更应加密监测频次，及时识别低体温的隐匿发展，为后续干预争取宝贵时间 [15-16]。

持续或定时测量体温是实时掌握患者体温动态的核心手段。随着医疗技术的迭代升级，电子体温计、红外体温监测仪、中心静脉导管测温装置等先进设备的应用，显著提升了术中体温监测的精准度。这些设备能够全面覆盖核心体温（直肠、食管、肺动脉等部位）与外周体温（皮肤、鼓膜等区域）的测量需求，为临床决策提供多维数据支持。在实际应用中，监测策略需依据手术特点灵活调整。对于持续时间长、操作复杂的手术，建议采用连续动态体温监测模式，通过实时绘制体温变化曲线，精准捕捉体温的细微波动，确保异常情况得到及时处理。而在常规短时长手术中，每 15-30 分钟进行一次定时测量，也足以有效掌握体温变化趋势。值得强调的是，术中体温监测需充分考虑手术类型与患者个体差异。例如，心脏手术对核心体温稳定性要求极高，需重点监测直肠、食管等能准确反映核心温度的部位；而浅表手术由于对体温影响较小，可通过外周体温监测进行辅助判断。这种差异化的监测方案，既保证了监测效果，又实现了医疗

资源的合理利用 [17-19]。

积极实施保温措施是预防术中低体温的核心策略。为有效预防术中低体温，需从多维度构建系统性保温体系。首先，手术室环境调控是基础保障，通过精准调节温控系统，将室温恒定维持在 24-26℃，并利用空气净化设备将相对湿度控制在 40%-60%，以此减少环境因素导致的热量散失，为患者营造适宜的热舒适环境。其次，主动保温设备的合理应用是关键环节。充气式加温毯通过循环输送预热空气，在患者体表形成动态保温气膜，能快速提升外周温度；水垫式加温设备借助恒温循环水的高效热传导，实现持续稳定的热量供给；红外线辐射加温器则利用热辐射原理，对手术暴露区域进行靶向升温，有效补偿局部热量损失。这些设备各有优势，可根据手术类型、患者状况灵活选用或联合使用 [20-21]。此外，术中输入的液体、血液制品需提前预热至 37℃，避免因“冷稀释效应”导致体温骤降；手术铺巾采用保温材料，减少体表暴露面积，也是降低散热的重要措施 [22]。

#### 2.5 术后预防管理措施

手术后期是患者康复的关键阶段，低体温预防管理尤为重要。从患者术后返回病房到康复出院，需构建全面管理体系，保障体温稳定，促进康复 [23]。

术后生命体征监测是防控低体温的首要措施。患者返回病房后，需立即监测体温、血压、心率和呼吸等指标。术后前 3 小时内，建议每 15-30 分钟测量一次体温，高危患者可采用直肠、鼓膜等更能反映核心体温的测量方式。一旦发现体温低于 36℃，应及时加盖保暖被或使用加热毯升温，并持续观察生命体征 [24]。

手术切口与引流管理关乎体温调控和康复效果。低体温会增加切口感染风险，护理人员需每日至少 3 次检查敷料，及时更换渗血、渗液的敷料。对于留置引流管的患者，除观察引流液情况外，还要关注引流部位皮温，若发现局部温度异常，需及时保暖并改善循环。

并发症预防是术后低体温管理的重点。低体温易引发肺部、泌尿系统感染等并发症，需严格执行无菌操作，加强病房消毒。指导患者进行呼吸训练和翻身拍背，对留置导尿管者做好护理 [25]。对凝血功能异常的患者，可采用药物或物理方法预防深静脉血栓。

营养支持与康复训练同样重要。术后患者代谢加快，低体温会进一步增加能量消耗，需根据患者情况制定个性化

营养方案。同时,术后早期指导患者进行踝泵、翻身等康复训练,逐步增加活动量,促进血液循环,维持体温,提升康复质量。

### 3 小结

围手术期低体温是常见且危害严重的并发症,直接影响患者手术安全与康复。虽然已有相关指南和共识指导防控,但临床实践中低体温发生率仍较高。分析其原因,主要包括医疗机构未严格执行指南、盲目使用加温设备导致热管理不当,以及医护人员对低体温危害认识不足等。

要有效降低低体温风险,需建立系统防控机制。首先,加强医护人员培训,通过理论学习、案例讲解和模拟操作,提升其对低体温的认知和处理能力。其次,术前需综合评估患者个体情况、手术类型和时长,制定个性化保暖方案,确保术前、术中、术后体温管理连贯有效。此外,规范体温监测流程,合理选择监测部位和频率,根据体温变化及时调整干预措施,实现精准防控,保障患者围手术期安全。

### 参考文献:

[1] 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):734-43.

[2] 张庆梅,夏晓琼,尹学军. 体温保护对剖腹胃癌根治术患者快速康复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018,34(1):29-32.

[3] 张倩,易杰,黄宇光. 胸科手术患者术中低体温的危险因素[J]. 中华麻醉学杂志, 2015,35(4):397-400.

[4] 涂加园,孙琳,黄萍,等. 急诊创伤患者低体温院内评估处置现状调查[J]. 护理学杂志, 2019,34(7):15-18.

[5] YI J, LEI Y J, XU S Y, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: national study in China[J]. PLoS One, 2017,12(6):e0177221.

[6] LAU A, LOWLA A VAR N, COOKE E M, et al. Effect of preoperative warming on intraoperative hypothermia: a randomized controlled trial[J]. Journal Canadian D' anesthesie, 2018,65(9):1029-1040.

[7] KOCHAN EK P M, TASKER R C, CARNEY N, et al. Guidelines for the management of pediatric severe traumatic brain injury, third edition: update of the brain trauma foundation guidelines, executive summary[J]. Neurosurgery, 2019,84(6):1169-1178.

[8] 张庆梅,夏晓琼,尹学军. 体温保护对剖腹胃癌根治术患者快速康复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018,34(1):29-32.

[9] 普鹰,张莹,汤佳骏,等. 腹腔镜手术患者术中低体温预测模型的构建及应用[J]. 中华护理杂志, 2019,54(9):1308-1312.

[10] 李丽,颜艳,房馨,等. 腹腔镜手术患者术中低体温风险预测模型的构建及验证[J]. 中华护理杂志, 2022,57(4):463-468.

[11] 赵振华,邢星敏,冯波,等. 成人危重患者低体温复温管理的证据总结[J]. 护理学报, 2021,28(19):39-43.

[12] TOROSSIAN A, BRÄUER A, HÖCKER J, et al. Preventing inadvertent perioperative hypothermia[J]. Dtsch Arztebl Int, 2015,112(10):166.

[13] Insler SR, Sessler DI. Perioperative thermoregulation and temperature monitoring. Anesthesiol Clin. 2006,24(4):823-37.

[14] 吴海燕,黄严金,王天天. 预防骨科手术患者术中非计划低体温的最佳证据总结[J]. 临床护理杂志, 2021,20(04):5-9.

[15] 黄丽丽,王亚萍,潘雪萍,等. 升温毯联合自发热贴在老年患者前列腺电切术中的应用效果评价[J]. 中华护理杂志, 2019,54(1):67-69.

[16] 彭英华,张凤. 老年全麻患者苏醒期低体温的危险因素及护理[J]. 国际护理学杂志, 2017,36(7):916-919.

[17] 茹国锋,陈炜,骆迪,等. 低体温智能预警装备与模型的研究现状和展望[J]. 医疗卫生装备, 2024,45(05):86-94.

[18] 常佳宇,李珍,徐俪菲,等. 循证护理预防老年病人术中低体温的研究进展[J]. 循证护理, 2024,10(24):4435-4439.

[19] 周羽,朱琳,柳露,等. 术中低体温护理质量指标体系的构建[J]. 中国护理管理, 2024,24(04):571-576.

[20] Wu Y, Shen R, Li S, et al. Fusion Surgery for Lumbar Spondylolisthesis: A Systematic Review with Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. World Neurosurg, 2024,185:327-337.e1.

[21] GULIA A, GUPTA N, KUMAR V, et al. Comparison of two forced air warming systems for prevention of intraoperative hypothermia in carcinoma colon patients: a prospective randomized study[J]. J Clin Monit Comput, 2022,36(1):215-220.

[22] 周源,郑权友,王顺宏. 术中液体加温对老年脊柱手术患者术后加速康复的影响[J]. 国际麻醉学与复苏杂志

志,2021,(11):1179-1183.

[23]SANTOS R, BOIN I, CARUY C A A, et al. Randomized clinical study comparing active heating methods for prevention of intraoperative hypothermia in gastroenterology[J].Rev Lat Am Enfermagem,2019,27:e3103.

[24] 李凌霄 . 预防手术患者术中低体温的探讨 [J]. 中国实用医药 ,2019,14(21):138-140.

[25] 刘瑞红 , 朱松 , 万晶晶 . 加温输液对预防产妇剖

宫产术后低体温和寒颤有效性的 Meta 分析 [J]. 护理学报 ,2018,25(02):41-47.

作者简介: 木建琼 (1985—), 女, 纳西族, 本科学历、研究生在读, 手术室护士。

通讯作者: 王峻, 女, 本科学历, 医学学士学位。现任云南大学附属医院护理部主任, 云南中医药大学硕士研究生导师, 昆明医科大学护理学院硕士生导师。