

围术期患者低体温防治专家共识 (2023 版)

国家麻醉专业质量控制中心

通信作者: 黄宇光, E-mail: garybeijing@163.com

【摘要】《围术期患者低体温防治专家共识 (2023 版)》在《围手术期患者低体温防治专家共识 (2017)》基础上进行更新。新版共识旨在以患者为中心, 以防治围术期意外低体温为目的, 为临床医生提供实现优质医疗服务的循证医学证据与建议。该共识对围术期低体温风险评估与预测、常用的体温监测方法以及在术前、术中和术后为患者提供保温措施等方面提出专业建议。此外, 共识还对低体温与不良结局, 儿科、妊娠、创伤、肝移植和败血症等特殊患者体温管理提供了新的证据。

【关键词】 围术期; 低体温; 预防; 管理; 专家共识

【中图分类号】 R614.2+5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2023)04-0734-10

DOI: 10.12290/xhyxzz.2023-0266

2023 Chinese Expert Consensus Statement for Prevention and Management of Perioperative Hypothermia

National Center for Quality Assurance of Anesthesia

Corresponding author: HUANG Yuguang, E-mail: garybeijing@163.com

【Abstract】 The 2023 Chinese Expert Consensus Statement for Prevention and Management of Perioperative Hypothermia is an update of the 2017 Chinese Expert Consensus Statement for Prevention and Management of Perioperative Hypothermia. It is intended to provide patient-centric recommendations for clinicians to prevent and manage inadvertent hypothermia. It offers advice on assessing patient's risk of hypothermia, measuring and monitoring temperature as well as preventing patients from hypothermia before, during and after surgery. It also provides new evidence on hypothermia and adverse outcomes, and temperature management for special patients care considerations including pediatric, pregnancy, trauma, liver transplantation and sepsis.

【Key words】 perioperative; hypothermia; prevention; management; expert consensus

Funding: National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-B-006, 2022-PUMCH-C-011); The Capital Health Research and Development of Special (2018-2-4013)

Med J PUMCH, 2023, 14(4): 734-743

围术期低体温是指由于围术期非医疗目的导致患者核心体温低于 36℃ 的一种临床现象^[1], 发生率为 7%~90%, 可导致诸多不良结局^[2-3]。防治围术期低体温已成为加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 的重要环节^[4]。自《围手术期患者

低体温防治专家共识 (2017)》^[5] 发布以来, 麻醉科医师和外科医师对围术期低体温防治作出了积极努力, 但 2019—2021 年北京部分医院统计结果表明, 患者术中低体温发生率仍高达 29.9%, 主动保温率也仅为 26.3%^[6], 围术期体温管理仍有待进一

基金项目: 中央高水平医院临床科研专项 (2022-PUMCH-B-006, 2022-PUMCH-C-011); 首都卫生发展科研专项 (2018-2-4013)

引用本文: 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.

步加强。2022 年, 国家麻醉专业质量控制中心已将全身麻醉术中体温监测率、术中主动保温率、麻醉手术期间低体温发生率、麻醉恢复室入室低体温发生率等 4 项指标纳入麻醉专业医疗质量控制核心指标, 旨在通过将体温监测、干预和结局等纳入系统管理, 持续提升围术期患者的体温管理质量。中华医学会麻醉学分会基于当前的循证医学证据及五年来国内外在围术期低体温防治领域取得的重要进展, 组织我国麻醉学领域相关专家, 对第一版共识更新修订后形成《围术期患者低体温防治专家共识 (2023 版)》, 以强化手术患者的体温规范化管理, 减少术中和术后低体温相关并发症发生率, 优化患者术后转归。

1 共识制订方法

本共识由国家麻醉专业质量控制中心发起, 工作组成员由全国麻醉质控专家和麻醉学科专家组成。2022 年 5 月 16 日启动共识制订工作, 2023 年 4 月 14 日

完成定稿。以“perioperative hypothermia”“perioperative temperature”“thermal management”和“perioperative warming”为关键词检索了 Medline、Embase、Ovid 和 Cochrane 图书馆数据库, 以“围(手)术期低体温”“体温保护”和“体温管理”为关键词检索了中国知网和万方数据知识服务平台数据库, 检索时间为建库至 2023 年 4 月 13 日。本共识参考了相关指南 5 篇, 系统评价 8 篇, 纳入其他相关高质量临床试验、队列研究、病例-对照研究 30 余篇。由专家组共同讨论, 提出相应章节的核心临床问题并撰写提纲, 提交工作组讨论通过。于 2022 年 11 月 11 日完成初稿, 采用德尔菲法, 经过 2 轮专家讨论和沟通, 最终形成了 15 条推荐意见^[7]。

2 围术期低体温的影响因素

患者围术期发生低体温的危险因素很多, 主要包括患者因素、手术因素、麻醉因素(包括药物因素)、环境因素以及是否干预等^[2-3,8-9](表 1)。在多

表 1 围术期低体温的危险因素

因素	具体描述
患者因素	
年龄	年龄>60 岁的患者围术期低体温发生率更高, 体温恢复时间也更长; 婴幼儿, 尤其是早产和低体质量儿更易发生低体温
BMI	BMI<25 kg/m ² 是围术期低体温的独立危险因素; 超重患者有矛盾结论: BMI 越大, 热量散失越快; 但肥胖患者由于脂肪保护作用, 体表散热减少, 核心体温与体表温度差值减小; 内脏型肥胖患者的腰臀比可作为腔镜手术低体温发生的危险因素之一
ASA 分级	ASA II 级以上患者低体温发生率高于 ASA I 级患者, 且 ASA 分级越高, 围术期低体温发生风险越高
基础体温	基础体温是影响围术期低体温的独立高风险因素, 术前体温偏低患者围术期低体温发生风险明显增高
合并症	合并代谢性疾病可影响体温: 如糖尿病合并神经病变患者围术期低体温发生风险增加
手术因素	
手术分级	手术分级越高, 患者围术期低体温发生率越高
手术类型	开放性手术体腔暴露, 腔镜手术建立 CO ₂ 气腹及术中大量冲洗液均易导致围术期低体温的发生
手术时间	手术时间超过 2 h, 围术期低体温发生率明显增高, 全身麻醉患者尤甚
术中冲洗	使用超过 1000 mL 未加温冲洗液, 患者围术期低体温发生率增高
术中输液/输血	静脉输注 1000 mL 室温晶体液或 1 个单位 2~6 °C 库存血, 可使体温下降 0.25~0.5 °C; 静脉输注未加温液体超过 1000 mL 时, 围术期低体温发生风险增高
麻醉因素	
麻醉方式	全身麻醉较椎管内或区域麻醉围术期低体温发生率高; 复合麻醉方式(如全身麻醉复合椎管内或区域麻醉)较单纯全身麻醉围术期低体温发生率高
麻醉平面	椎管内麻醉平面越高, 核心体温越低
麻醉时间	麻醉时间超过 2 h, 患者围术期低体温发生率增高
麻醉药物	吸入性麻醉药、静脉麻醉药及麻醉性镇痛药均可影响体温调节机制, 导致围术期低体温发生
环境因素	
手术室温度	增加环境温度对患者围术期低体温的发生具有保护作用, 通常低于 21 °C 患者低体温发生风险增高

BMI: 体质量指数; ASA: 美国麻醉医师协会

重因素作用下,患者发生低体温的概率明显增加。目前尚无强有力的证据表明任何单一因素会增加患者围术期低体温的发生率。

推荐意见 1

围术期患者因素、手术因素、麻醉因素和环境因素等以及是否采取干预措施是复合形成低体温的影响因素。投票赞成率:100% (35/35)。

3 麻醉与围术期低体温

体温调节依赖温度感受器、中枢体温调节和传出效应^[10]。全身麻醉后大多数患者处于肌肉松弛状态,丧失了体温的生理性调节。因此体外温度管理是维持体温的重要途径。Sessler^[11]阐述了麻醉后体温变化的主要过程:包括热量再分布期,外周血管的扩张,中枢体温调节的抑制,造成最初的体温丢失,体温下降持续时间约1 h,之后由于热辐射、对流、传导和蒸发等原因,体温呈缓慢线性下降持续约2~3 h;当持续的低体温激发了内源性血管收缩机制后,散热和产热趋于平衡而达到平台期。

椎管内麻醉和神经阻滞同样可影响体温调节系统^[12],主要原因包括:热量再分布、中枢体温调节功能减弱、自主体温调节防御神经传导受阻。椎管内麻醉可使阻滞区域血管扩张,热量丢失增加,降低机体血管收缩和寒战阈值约0.5℃,提高出汗阈值约0.3℃,同时阻滞区域的冷感觉信号传入受阻,低体温调节的反应温度降低^[10]。椎管内麻醉复合全身麻醉时,由于二者均可降低触发血管收缩的阈值,因此复合麻醉较单纯全身麻醉更晚出现血管收缩,同时由于全身麻醉会抑制单纯椎管内麻醉时机体为增加产热而诱发的寒战反应,因此复合麻醉时核心体温会持续降低而不会出现单纯全身麻醉时的平台期^[13]。

4 围术期低体温与不良结局

既往低体温与不良结局的关系主要局限于一些样本量较小的临床研究中。围术期低体温可导致心血管不良事件(如室性心律失常、心肌缺血、心肌梗死等)、外科手术部位感染、凝血/纤溶功能障碍、输血需求增加、麻醉药物效能和代谢改变、患者术后苏醒时间延长和寒战等不适症状增加等(表2),而出现上述情况的患者核心体温为34.5~35.5℃。低体温导致手术部位感染(主要为浅表感染)发生率增高3倍,心脏不良事件(主要是室性心律失常)发生率增高2倍,保温可降低36%的临床输血量^[17-18]。

2022年, *Lancet* 发表了一项我国实施的大样本随机对照临床试验,共纳入5013例患者,探讨围术期体温控制在35.5℃(常规体温管理)或37.0℃(积极保温)对术后心血管不良事件(非心脏手术后心肌损伤、非致死性心脏骤停、症状性心肌缺血)和术后30 d内全因死亡率的影响,结果表明,非心脏大手术患者术中核心体温应维持于35.5~37.0℃,尚无证据表明任何实质性结局指标间具有统计学差异^[19]。

推荐意见 2

围术期核心体温低于35.5℃可能与心血管不良事件、手术部位感染等不良结局相关。投票赞成率:97.1% (34/35)。

5 围术期核心体温监测

围术期患者体温监测主要为核心体温,而外周组织温度比核心体温低2~4℃。临床患者体温监测的部位和技术方法对于发现和防治低体温十分重要。本专家共识明确了患者体温监测的时机、频率和常用监测方法(表3)。

表2 围术期低体温不良结局

不良结局	具体描述
手术切口感染	体温下降2℃时患者手术切口感染发生率明显增高 ^[13]
心血管不良事件	低体温可抑制窦房结功能,引起心律失常,并可增加外周血管阻力,增加心肌做功和耗氧,引起心肌缺血 ^[14]
凝血功能下降	低体温可减弱血小板功能,降低凝血酶活性;不同温度血栓弹力图监测提示,低体温导致血栓形成过程受阻,血液凝集强度减弱
麻醉苏醒时间延长	低体温可延缓麻醉药物代谢,导致患者麻醉苏醒速度减慢,苏醒时间延长 ^[15]
住院时间延长	低体温导致患者在麻醉恢复室滞留时间延长,进入重症监护室概率增加,术后恢复缓慢,住院时间延长 ^[16]

表 3 围术期体温监测

项目	具体描述
体温监测时长	理想状态下, 体温监测应具连续性, 涵盖术前、术中和术后
体温监测频率	
术前	接患者前, 应在病房测量 1 次; 手术等候区可每 15~30 分钟测量 1 次
术中	记录入室和出室体温, 推荐连续监测体温, 可每 15~30 分钟测量 1 次, 直至手术结束
术后	记录出入麻醉恢复室体温, 连续监测体温, 至少每 15~30 分钟测量 1 次
体温监测部位	
核心体温	肺动脉、食管下段 1/3、鼻咽部 (鼻孔至鼻咽上部 1/3)、鼓膜; 在全身麻醉期间, 食管或鼻咽通常是最实用的体温监测部位
近似核心体温	规范测量的口腔、腋窝温度可近似于核心体温, 适用于椎管内麻醉、区域阻滞患者; 相反, 膀胱、直肠温度欠准确, 并存在延迟效应

手术患者的体温监测应具有动态连续性, 涵盖整个围术期, 包括术前、术中和术后恢复期。围术期患者的体温监测部位和方法应尽可能与进入手术室前保持一致。术中持续进行每隔 15~30 min 监测 1 次体温, 且术后麻醉恢复室内仍需进行体温监测, 这不仅有助于评估术中体温保护措施的效果, 还可为后续治疗提供参考^[18]。

核心体温测量准确性由高至低的部位为血液 (肺动脉、颈内静脉、股动脉等)、左心房相邻的食管下段 1/3、鼻咽部、膀胱、直肠、口腔、鼓膜、颞动脉等^[10]。在全身麻醉期间^[19], 食管或鼻咽通常是最实用温度监测部位, 正确放置食管温度探头对于获得准确的体温数据至关重要, 探头尖端的目标位置是食管的下 1/3 或鼻孔下 10~20 cm^[20-21]。直肠或膀胱的温度可反映核心体温的快速变化, 适用于评估心肺转流期间外周复温的充分性 (盆腔手术除外)。

新型体温监测方法 (如电子体温计和红外线体温计等) 具有快速、精确、舒适的优势, 已逐渐取代传统的水银体温计。新型体温监测方法的精确性取决于测量部位, 可实现连续监测和数据联网传输, 使得围术期体温监测更实时、准确^[22]。

推荐意见 3

手术患者的体温监测应具有动态连续性, 涵盖整个围术期, 包括术前、术中和术后恢复期; 术中需应用准确度高、成本低、创伤小且能够准确反映患者核心体温的体温测量方法与部位。投票赞成率: 100% (35/35)。

6 围术期低体温防治措施

6.1 体温管理目标

目前根据既往研究和临床指南, 术中维持患者核心体温目标依旧定义为不低于 36 °C^[16]。围术期低体温防治的具体措施主要包括^[23]: (1) 物理保温措

施, 主要分为被动保温、主动保温和增加环境温度; (2) 药物干预措施。

推荐意见 4

结合患者热舒适度, 手术患者的体温维持目标为 36 °C。投票赞成率: 100% (35/35)。

6.2 物理保温措施

6.2.1 被动保温

被动保温促进热量滞留, 应贯穿于整个围术期, 包括人工鼻、棉毯、手术单、反光毯和隔热毯等隔热措施^[24-26]。被动保温可减少 30% 的热量损失, 其保温效果与覆盖物的材料、面积及覆盖层数相关。

6.2.2 主动保温

主动保温主要指利用加热装置产生热量应用于皮肤和其他外周组织。

(1) 充气加温 (forced-air warming, FAW) 设备, 属于对流加热, 是目前临床广泛使用的主动加温方法之一^[24-26], 适用于成人及新生儿、婴幼儿、肥胖患者等特殊人群的保温。加热后通过空气对流或接触传导使机体加温, 减少热量丢失, 从而维持患者核心体温处于正常范围, 不增加切口感染率, 较被动保温 (棉被、棉毯) 可更有效预防围术期体温降低, 加速低体温患者复温。其保温效果与手术体位、保温部位 (上腹部、下腹部、全身)、设定温度范围等有关^[27]。

(2) 静脉输液加温设备, 包含各类隔热静脉输液管道、水浴加温系统、金属板热交换器、对流加温系统等低流速或高流速加温设备。超过 1000 mL 的液体以及冷藏血制品建议采用静脉输液加温设备加温至 37 °C 以上再输注^[28], 但血制品加温不应超过 43 °C, 且不宜采用水浴和微波加温方法^[29]。

(3) 传导加热系统, 包含传导型电热毯、循环水加热系统、碳纤维电阻加温系统。荟萃分析显示, FAW 设备对椎管内麻醉患者的保温效果优于传导型电热毯^[30-31]。随机对照研究结果提示, 循环水加热

系统对于不同腹部手术患者的术中保温效果与 FAW 设备类似,联合 FAW 设备时保温效果更佳^[31-32]。一项前瞻性临床试验证实,与被动保温相比,碳纤维电阻加温系统更能有效预防围术期低体温的发生^[33]。

(4) 其他保温措施,包括温热腔镜冲洗液或 CO₂ 气腹气体加温等^[34-36],均可有效减少术中热量丢失。

推荐意见 5

被动保温措施应贯穿整个围术期,主动保温措施优于被动保温措施,复合保温方法更利于维持患者围术期体温稳定,从而有效预防低体温的发生。当患者体温 <36 °C 时应开始主动保温,主动保温方式首选充气加温,充气加温效果与手术体位、温度设定和加温部位相关。投票赞成率: 100% (35/35)。

6.2.3 环境温度调控

热辐射热量的丢失主要取决于患者皮肤与环境的温度差。经过再分布后,环境温度对保温患者核心体温的影响很小。对主动加温患者,环境温度可设置为手术室团队舒适温度^[37]。国内外普遍推荐成人术中手术室温度不低于 21 °C^[38],实施儿科手术的手术室温度不低于 23 °C^[39-40]。将上述主动保温的措施组合实施即为复合保温。现有研究表明,复合保温比单一化的主动保温更加有效^[41]。

推荐意见 6

对主动加温患者,环境温度可设置为手术室团队舒适温度。推荐成人术中手术室温度不低于 21 °C,实施儿科手术的手术室温度不低于 23 °C。投票赞成率: 97.1% (34/35)。

6.3 药物干预措施

药物干预的目的主要是减少热量再分布(如去氧肾上腺素)^[42]和增加代谢产热(如果糖、氨基酸)^[43-44]。

7 围术期低体温防治临床路径

依据围术期患者低体温评估和防治具体操作流程(图 1),在术前、术中和术后 3 个阶段采取积极的体温保护措施,可降低患者低体温及后续并发症的发生率^[1-2,4-5]。

7.1 术前

术前指患者接受麻醉前 1 h,此时患者通常被转运至手术室或患者等候区。术前暴露于寒冷的环境,几乎所有患者均伴有外周血管收缩和外周组织冷感。即使患者术前体温正常,但由于术中热量再分布和体

内热量短时间快速流失,术后体温仍很难迅速纠正,因此需术前有效评估、及时给予预保温措施以达到预防低体温发生的目的。

7.1.1 风险评估

良好的围术期体温保护措施依赖于麻醉科医师术前对患者低体温风险分级的评估,综合考虑临床效益和潜在风险等因素(包括患者因素、麻醉因素、手术因素和是否干预等),从而对患者实施个体化围术期体温管理措施。2017 年一项全国横断面研究中,纳入患者体质质量指数(body mass index, BMI)、术前基础体温、手术规模、麻醉时间等危险因素构建了患者低体温风险预测模型,采用围术期低体温风险概率评分表(又称 Predictors 评分)以获得患者围术期发生低体温的风险值^[45],在此评分基础上研发出围术期低体温风险预测 APP,便于麻醉科医师进行术前低体温风险评估。2020 年一项前瞻性单中心队列研究初步验证了低体温预测 APP 的准确性,无论是 Predictors 评分还是 APP 均可有效预测围术期低体温风险(AUC: 0.7~0.729)^[6,46],从而可将风险细分为低危、中危和高危(即根据风险预测百分数划分,低危为 0~<70%;中危为 70%~<90%;高危为 ≥90%),表明各危险度分层的预测效能良好,对低体温风险进行分层评估及干预,有助于优化围术期体温保护策略。

推荐意见 7

建议对所有接受全身麻醉或椎管内麻醉持续时间超过 30 min 的患者首先进行低体温风险分层,综合考虑多维度各项危险因素,可采用围术期低体温风险概率 Predictors 评分。投票赞成率: 97.1% (34/35)。

7.1.2 体温保护原则

(1) 若患者术前核心体温 <36 °C,应尽快实施主动加温(除外急诊手术,如大出血、急腹症等特殊情况),使患者体温尽量达到 36 °C;(2) 保持患者良好的热舒适度,麻醉前核心体温应不低于 36 °C;(3) 若患者术前核心体温 ≥36 °C,在麻醉诱导前、气管插管或动静脉穿刺置管等操作期间仍应主动保温;(4) 维持环境温度(包括手术室或患者等候区等)不低于 21 °C;(5) 积极采取体温保护措施并贯穿整个围术期。

7.1.3 预保温

术前预保温是指术前患者接受主动保温的措施以提高储能和低体温阈值,减少核心体温降低和热量再分布。无论是实施椎管内麻醉还是全身麻醉的患者,预保温均有助于维持患者围术期体温正常。与术中、



图 1 围术期患者低体温评估和防治操作流程

术后体温保护相比，预保温可显著减少围术期低体温的发生率。预保温 30 min 后外周热量的增加可抵消麻醉诱导后第 1 小时再分布损失的热量。同样有研究证实，即使预保温 10 min 也有助于预防围术期意外低体温的发生^[47-51]。

推荐意见 8

实施预保温是预防围术期低体温的有效措施，可提高患者热舒适度，降低围术期低体温及相关并发症的发生率。投票赞成率：100% (35/35)。

7.2 术中

术中指从患者麻醉开始至手术结束离开手术室。维持患者术中体温正常，可有效减少围术期不良事件的发生。特殊患者群体（如烧伤患者）和特殊手术类型（如心脏手术）可能需要特殊体温保护。目前

术中基本体温保护原则和措施可供临床根据患者具体情况择优选取。

7.2.1 风险评估

首先需明确患者术中低体温风险，如全身麻醉联合区域阻滞、长时间手术、大手术、开放手术等，结合患者术前评估，明确相关风险。常规记录患者体温，及时评估患者是否有低体温的症状和体征，包括患者清醒状态下的热舒适度。

7.2.2 体温保护原则

(1) 全身麻醉诱导前测量和记录患者体温，随后每 15~30 分钟测量并记录 1 次，直至手术结束，术中做好被动保温以保存热量；(2) 维持环境温度不低于 21 °C，建立主动加温后，方可下调环境温度；(3) 患者核心体温 > 36 °C 方可进行麻醉诱导，病情紧

急需立刻手术者除外（如大出血或其他急诊手术）；（4）输注超过 1000 mL 的液体以及冷藏血制品需使用输液加温设备加温至 37 ℃ 以上再输注；（5）所有腔镜冲洗液和 CO₂ 气腹建议加热后再使用。

推荐意见 9

结合患者术前评估，明确患者术中低体温风险，实施主动保温联合静脉输液加热系统可降低围术期低体温及相关并发症的发生率。投票赞成率：100% (35/35)。

7.3 术后

术后指患者从手术室离开后 24 h 内的恢复阶段，包括在麻醉恢复室、转运途中，病房甚至重症监护室等。患者在术后及麻醉恢复期，仍应关注患者体温和整体热舒适度，缩短麻醉恢复时间甚至住院时间等。

7.3.1 风险评估

患者术后进入麻醉恢复室、病房或重症监护室时，需及时测量体温，观察清醒患者潜在的低体温症状与体征（如寒战等）。

7.3.2 体温保护原则

（1）麻醉恢复室体温监测频率：在进入恢复室即刻测量体温，此后每 15~30 分钟重复测量，离开麻醉恢复室前应再次测量；（2）麻醉恢复室室温设定：不低于 23 ℃；（3）麻醉恢复室体温管理方案：①若核心体温正常，可采用被动温度保护措施如覆盖棉毯等，②若患者核心体温 < 36 ℃，应立即启用主动保温措施，建议采用 FAW 装置，其他措施包括使用输液加温设备等，直至患者体温恢复正常；（4）麻醉恢复室寒战的处理方案：应动态评估患者的热舒适度，注意观察低体温症状如寒战、竖毛反应等；可予药物减轻或抑制寒战反应，常用药物包括曲马多、镁离子、右美托咪定等^[52]；（5）离开麻醉恢复室前：做好与主管医师术后体温保护的相关交接工作（如使用输液加温设备、覆盖保温毯等），缩短转运时间，必要时可在病房继续使用主动保温设备。

推荐意见 10

动态评估患者的热舒适度，当患者出现低体温症状如寒战，首选 FAW 装置进行保温，若症状无改善，可给予曲马多、镁离子、右美托咪定等药物。投票赞成率：100% (35/35)。

8 特殊患者围术期体温管理建议

特殊患者围术期体温管理值得关注，包括特殊的

监测部位、体温变化趋势、个体化治疗及患者获益等。

8.1 儿童

推荐意见 11

围术期应动态监测患儿体温变化趋势，新生儿测量部位可选择背部；适当提高环境温度（≥23 ℃）；对暴露体表进行覆盖（可采用保温毯），保证敷料干燥，保温箱转运；选择性使用复合保温方式。投票赞成率：97.1% (34/35)。

8.2 孕产妇

推荐意见 12

剖宫产时感觉阻滞达到 T₄-T₆ 水平，寒战阈值可降低 0.6 ℃，故寒战在剖宫产中发生率为 36%~71%。围术期积极的复合体温保护可有效减少孕产妇寒战发生率，减少热量丢失^[53-54]。投票赞成率：97.1% (34/35)。

8.3 创伤

推荐意见 13

术前推荐测量鼓膜温度，在建立安全气道的患者中，推荐首选食管温度作为核心体温的测量方法。对创伤患者的体温管理强调预防为先，首先与环境充分隔绝以保留产生的热量，防止传导性热量损失。围术期应积极行复合保温措施以恢复和维持正常体温，减少并发症的发生。投票赞成率：100% (35/35)。

8.4 肝移植

推荐意见 14

肝移植患者术中体温变化呈现“V”形，门静脉开放后体温最低^[55]，供肝置入腹腔和开放为影响体温最重要的原因。除常规保温方法外，减少供体置入腹腔时与后腹膜接触面积及“脉冲式开放”或可有效改善肝移植围术期低体温^[4]。投票赞成率：94.3% (33/35)。

8.5 脓毒症

推荐意见 15

基于症状缓解的个体化治疗是脓毒症患者围术期体温管理首选^[56]。投票赞成率：94.3% (33/35)。

9 小结

本共识旨在优化标准围术期体温管理流程，以期减少围术期不良结局，改善患者预后。在临床实践中，不同手术类型的围术期体温管理方案应根据临床客观情况和患者特点各有侧重，对有不同基础疾病的

患者实行个体化管理。本文对常用的体温监测方法和低体温防治措施加以共识推荐,供临床参考。应综合考虑低体温风险分层和临床效益等因素,多学科协作制订手术患者个体化、全方位、可持续的围术期体温管理策略,有效降低围术期低体温发生率。

作者贡献: 顾小萍负责查阅文献; 顾小萍、易杰、裴丽坚负责撰写初稿; 黄宇光负责修改完善并审核定稿; 其余成员参与修订。

利益冲突: 共识制订工作组所有参与人员均声明不存在利益冲突

共识专家组名单

组长: 黄宇光 (中国医学科学院北京协和医院)

成员 (按姓氏首字母排序):

柴小青 (中国科学技术大学附属第一医院), 陈骏萍 (浙江省宁波市第二医院), 陈世彪 (南昌大学第一附属医院), 迟永良 (山东省中医院), 都义日 (内蒙古医科大学附属医院), 顾小萍 (南京大学医学院附属鼓楼医院), 郭曲练 (中南大学湘雅医院), 嵇富海 (苏州大学附属第一医院), 李洪 (陆军军医大学第二附属医院), 李天佐 (首都医科大学北京世纪坛医院), 林献忠 (福建医科大学附属第一医院), 刘友坦 (南方医科大学深圳医院), 陆智杰 (海军军医大学第三附属医院), 贾珍 (青海大学附属医院), 马正良 (南京大学医学院附属鼓楼医院), 欧阳文 (中南大学湘雅三医院), 裴丽坚 (中国医学科学院北京协和医院), 田首元 (山西省肿瘤医院), 王庚 (北京积水潭医院), 王国林 (天津医科大学总医院), 王晟 (北京安贞医院), 王天龙 (首都医科大学宣武医院), 夏中元 (湖北省人民医院), 徐铭军 (首都医科大学附属北京妇产医院), 严敏 (浙江大学医学院附属第二医院), 杨建军 (郑州大学第一附属医院), 姚兰 (北京大学国际医院), 易杰 (中国医学科学院北京协和医院), 赵国庆 (吉林大学中日联谊医院), 赵平 (中国医科大学附属盛京医院), 章放香 (贵州省人民医院), 张良成 (福建医科大学附属协和医院), 郑晖 (中国医学科学院肿瘤医院), 左明章 (北京医院)

执笔人: 顾小萍 (南京大学医学院附属鼓楼医院), 易杰 (中国医学科学院北京协和医院), 裴丽坚 (中国医学科学院北京协和医院)

参 考 文 献

[1] Sessler DI. Mild perioperative hypothermia [J]. *N Engl J*

Med, 1997, 336: 1730-1737.

- [2] Mendonça FT, Ferreira J, Guillard V, et al. Prevalence of inadvertent perioperative hypothermia and associated factors: a cross-sectional study [J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2021, 11: 208-215.
- [3] Akers JL, Dupnick AC, Hillman EL, et al. Inadvertent perioperative hypothermia risks and postoperative complications: a retrospective study [J]. *AORN J*, 2019, 109: 741-747.
- [4] Brustia R, Monsel A, Skurzak S, et al. Guidelines for Perioperative Care for Liver Transplantation: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Recommendations [J]. *Transplantation*, 2022, 106: 552-561.
- [5] 国家麻醉专业质量控制中心, 中华医学会麻醉学分会. 围手术期患者低体温防治专家共识 (2017) [J]. *协和医学杂志*, 2017, 8: 352-358.
- [6] 陈颖, 王莹, 张越伦, 等. 全麻患者围手术期低体温风险预测模型的前瞻性、多中心研究 [J]. *中国医学科学院学报*, 2022, 44: 1028-1032.
- [7] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则 (2022 版) [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102: 697-703.
- [8] Collins S, Budds M, Raines C, et al. Risk factors for perioperative hypothermia: a literature review [J]. *J Perianesth Nurs*, 2019, 34: 338-346.
- [9] Sari S, Aksoy SM, But A. The incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia and an examination of risk factors [J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75: e14103.
- [10] Scott AV, Stonemetz JL, Wasey JO, et al. Compliance with surgical care improvement project for body temperature management (SCIP Inf-10) is associated with improved clinical outcomes [J]. *Anesthesiology*, 2015, 123: 116-125.
- [11] Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance [J]. *Lancet*, 2016, 387: 2655-2664.
- [12] Lenhardt R. Body temperature regulation and anesthesia [J]. *Handb Clin Neurol*, 2018, 157: 635-644.
- [13] Joris J, Ozaki M, Sessler DI, et al. Epidural anesthesia impairs both central and peripheral thermoregulatory control during general anesthesia [J]. *Anesthesiology*, 1994, 80: 268-277.
- [14] Sessler DI. Perioperative temperature monitoring [J]. *Anesthesiology*, 2021, 134: 111-118.
- [15] 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: 1127-1134.
- [16] Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option [J]. *J An-*

- aesthesiol Clin Pharmacol, 2017, 33: 306-316.
- [17] 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 [J]. *N Engl J Med*, 1996, 334: 1209-1215.
- [18] Balki I, Khan JS, Staibano P, et al. Effect of perioperative active body surface warming systems on analgesic and clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Anesth Analg*, 2020, 131: 1430-1443.
- [19] Sessler DI, Pei L, Li K, et al. Aggressive intraoperative warming versus routine thermal management during non-cardiac surgery (PROTECT): a multicentre, parallel group, superiority trial [J]. *Lancet*, 2022, 399: 1799-1808.
- [20] Pasquier M, Paal P, Kosinski S, et al. Esophageal temperature measurement [J]. *N Engl J Med*, 2020, 383: e93.
- [21] Wang M, Singh A, Qureshi H, et al. Optimal depth for nasopharyngeal temperature probe positioning [J]. *Anesth Analg*, 2016, 122: 1434-1438.
- [22] Pei L, Huang Y, Mao G, et al. Axillary Temperature, as Recorded by the iThermonitor WT701, Well Represents Core Temperature in Adults Having Noncardiac Surgery [J]. *Anesth Analg*, 2018, 126: 833-838.
- [23] Thapa HP, Kerton AJ, Peyton PJ. Comparison of the EasyWarm[®] self-heating blanket with the Cocoon forced-air warming blanket in preventing intraoperative hypothermia [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2019, 47: 169-174.
- [24] Min SH, Yoon S, Yoon SH, et al. Randomised trial comparing forced-air warming to the upper or lower body to prevent hypothermia during thoracoscopic surgery in the lateral decubitus position [J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120: 555-562.
- [25] 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: 1490-1497.
- [26] Thiel B, Mooijer BC, Kolff-Gart AS, et al. Is preoperative forced-air warming effective in the prevention of hypothermia in orthopedic surgical patients? A randomized controlled trial [J]. *J Clin Anesth*, 2020, 61: 109633.
- [27] Lee Y, Kim K. Optimal application of forced air warming to prevent peri-operative hypothermia during abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18: 2517.
- [28] Roxby D, Sobieraj-Teague M, von Wielligh J, et al. Warming blood prior to transfusion using latent heat [J]. *Emerg Med Australas*, 2020, 32: 604-610.
- [29] Wittenborn J, Mathei D, van Waesberghe J, et al. The effect of warm and humidified gas insufflation in gynecological laparoscopy on maintenance of body temperature: a prospective randomized controlled multi-arm trial [J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2022, 306: 753-767.
- [30] Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, et al. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Clin Anesth*, 2017, 38: 93-104.
- [31] Kim HY, Lee KC, Lee MJ, et al. Comparison of the efficacy of a forced-air warming system and circulating-water mattress on core temperature and post-anesthesia shivering in elderly patients undergoing total knee arthroplasty under spinal anesthesia [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2014, 66: 352-357.
- [32] Yasar PO, Uzumcugil F, Pamuk AG, et al. Comparison of combined forced-air warming and circulating-water-mattress and forced-air warming alone in patients undergoing open abdominal surgery in lithotomy position: a randomized controlled trial [J]. *Indian J Surg*, 2022, 84: 72-78.
- [33] Soysal GE, İlçe A, Erkol MH. Effect of "an innovative technology" active warming and passive warming on unplanned hypothermia during perioperative period: a clinical trial [J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2018, 8: 216-224.
- [34] Cao J, Sheng X, Ding Y, et al. Effect of warm bladder irrigation fluid for benign prostatic hyperplasia patients on perioperative hypothermia, blood loss and shiver: a meta-analysis [J]. *Asian J Urol*, 2019, 6: 183-191.
- [35] Oderda M, Cerutti E, Gontero P, et al. The impact of warmed and humidified CO₂ insufflation during robotic radical prostatectomy: results of a randomized controlled trial [J]. *Urologia*, 2019, 86: 130-140.
- [36] Jiang R, Sun Y, Wang H, et al. Effect of different carbon dioxide (CO₂) insufflation for laparoscopic colorectal surgery in elderly patients: a randomized controlled trial [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98: e17520.
- [37] Pei L, Huang Y, Xu Y, et al. Effects of ambient temperature and forced-air warming on intraoperative core temperature: a factorial randomized trial [J]. *Anesthesiology*, 2018, 128: 903-911.
- [38] National Institute for Health and Care Excellence. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery [EB/OL]. (2016-12-14) [2023-06-03]. <https://www.nice.org.uk/guidance/CG65/chapter/Recommendations#intraoperative-phase>.
- [39] Duryea EL, Nelson DB, Wyckoff MH, et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a random-

- ized controlled trial [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2016, 214: 505. e1-505. e7.
- [40] Lai LL, See MH, Rampal S, et al. Significant factors influencing inadvertent hypothermia in pediatric anesthesia [J]. *J Clin Monit Comput*, 2019, 33: 1105-1112.
- [41] Rauch S, Miller C, Bräuer A, et al. Perioperative hypothermia: a narrative review [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18: 8749.
- [42] Palanisamy S, Rudingwa P, Panneerselvam S, et al. Effect of low dose phenylephrine infusion on shivering and hypothermia in patients undergoing cesarean section under spinal anesthesia: a randomized clinical trial [J]. *Int J Obstet Anesth*, 2022, 50: 103542.
- [43] Gupta N, Bharti SJ, Kumar V, et al. Comparative evaluation of forced air warming and infusion of amino acid-enriched solution on intraoperative hypothermia in patients undergoing head and neck cancer surgeries: a prospective randomised study [J]. *Saudi J Anaesth*, 2019, 13: 318-324.
- [44] Mizobe T, Nakajima Y, Ueno H, et al. Fructose administration increases intraoperative core temperature by augmenting both metabolic rate and the vasoconstriction threshold [J]. *Anesthesiology*, 2006, 104: 1124-1130.
- [45] Yi J, Zhan L, Lei Y, et al. Establishment and validation of a prediction equation to estimate risk of intraoperative hypothermia in patients receiving general anesthesia [J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 13927.
- [46] Dai Z, Zhang Y, Yi J, et al. Validation of a prediction model for intraoperative hypothermia in patients receiving general anesthesia [J]. *Int J Clin Pract*, 2022, 2022: 6806225.
- [47] Yoo JH, Ok SY, Kim SH, et al. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: comparison with passive warming, a randomized controlled trial [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100: e25235.
- [48] Xiong Z, Zhu J, Li Q, et al. The effectiveness of warming approaches in preventing perioperative hypothermia: systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Nurs Pract*, 2022. doi: 10.1111/ijn.13100.
- [49] Van Duren A. Perioperative prewarming: heat transfer and physiology [J]. *AORN J*, 2022, 115: 407-422.
- [50] Connelly L, Cramer E, DeMott Q, et al. The optimal time and method for surgical prewarming: a comprehensive review of the literature [J]. *J Perianesth Nurs*, 2017, 32: 199-209.
- [51] Ni TT, Zhou ZF, He B, et al. Effects of combined warmed preoperative forced-air and warmed perioperative intravenous fluids on maternal temperature during cesarean section: a prospective, randomized, controlled clinical trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20: 48.
- [52] Liu J, Wang Y, Ma W. Shivering prevention and treatment during cesarean delivery under neuraxial anesthesia: a systematic review [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2018, 84: 1393-1405.
- [53] Zhuo Q, Xu JB, Zhang J, et al. Effect of active and passive warming on preventing hypothermia and shivering during cesarean delivery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2022, 22: 720.
- [54] Dendis M, Hooven K. Preventing hypothermia during cesarean birth: an integrative review [J]. *MCN Am J Matern Child Nurs*, 2020, 45: 102-108.
- [55] Sun Y, Jia LL, Yu WL, et al. The changes of intraoperative body temperature in adult liver transplantation: A retrospective study [J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2018, 17: 496-501.
- [56] Perlman R, Callum J, Laflamme C, et al. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients [J]. *Crit Care*, 2016, 20: 107.

(收稿: 2023-06-03 录用: 2023-07-17 在线: 2023-07-24)

(本文编辑: 李 娜)