附件3

天津市围术期体温管理专家指导意见

体温是五大生命体征之一，规范的体温管理能够降低围术期低体温及相关并发症的发生率，也有助于及时发现体温异常升高，指导恶性高热、甲亢危象等高病死率疾病的诊治。为规范天津市围术期体温管理，天津市麻醉质控中心组织专家制定天津市围术期体温管理专家意见，该意见包含正常体温与围术期体温异常、围术期体温管理以及围术期体温管理质控数据填报三个部分。

一、正常体温与围术期体温异常

（一）体温的基本概念

体温是指机体的核心温度，核心温度根据昼夜节律和月经周期变化在小于1℃的范围内波动。机体通过维持产热和散热的平衡将核心体温维持在37℃左右。热量主要通过有氧代谢产生，休息和静止状态下，机体主要通过肝脏产热，运动状态下，产热主要依靠骨骼肌。人体主要的散热途径是汗液的蒸发和皮肤内毛细血管的散热。

（二）体温的调节

人体的体温调节中枢位于下丘脑，调节方式为神经-体液调节。人体在不同环境下的体温调节如图1。

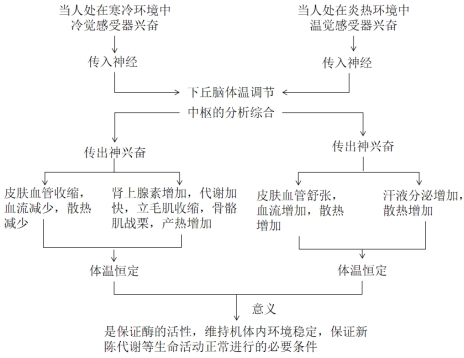


图1 体温调节

（三）围术期体温异常

1. 围术期低体温

围术期低体温指的是患者核心体温低于36℃。围手术期低体温发生率为4%~70%[1]，2015年，北京地区围术期低体温的发生率为39.9%，2017年，北京协和医院启动的全国横断面调查的结果显示，全国围术期低体温的发生率为44.3%。围术期低体温的影响因素包括5个方面：1. 患者因素，包括年龄（高龄患者及婴幼儿易发）、BMI、ASA分级、基础体温、合并疾病；2. 手术因素，包括手术分级、手术时长、手术体位、术中冲洗液用量；3. 麻醉因素，包括麻醉方式、麻醉时间、麻醉药物、术中输液及输血；4.环境因素，如手术室温度等；5.是否有保温措施。

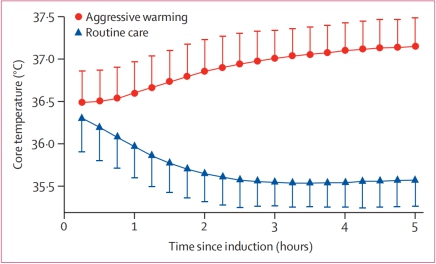


图2 麻醉诱导后主动保温和常规护理条件下核心体温的变化趋势

围手术期低体温对凝血、失血和输血需求、药物代谢、手术部位感染和麻醉后护理室的出院有负面影响。

苏醒延迟：低体温时，机体血液重分布，肝脏代谢率降低，酶活性降低等原因改变了药物的分布和/或代谢和排泄速率，使肌松药和静脉麻醉药的作用延迟，吸入麻醉药的最低肺泡浓度下降，造成机体对麻醉药的需求量锐减，如麻醉用药不及时调整，可使苏醒期延长。

（1）增加心血管并发症：低体温使交感神经张力增高，外周血管收缩，循环阻力增加和血液黏稠度增高，引起肺血管阻力增高、心动过速、血压下降和心脏传导阻滞。术中正常体温患者心肌梗死发病率 1.1%，而术中发生低体温的患者，心肌梗死的发生率达3.3%[4]。短时间输入大量4℃库存血可造成低体温，引起心律失常，个别甚至导致心搏骤停。有研究表明，中心体温降低1.5℃，心动过速和心脏疾病的发生率增加2倍。

（2）围术期寒战：低温引起的寒战可显著增加氧耗和二氧化碳生成。在全身麻醉恢复过程中，未进行有效保温的患者，寒战发生率约40%。寒战引起的肌肉活动使耗氧量增加48.6%，耗氧量的增加使围术期心肌缺血的发生率明显增加；寒战增加患者不适感，以及引起伤口疼痛，而需增加镇痛药用量。

（3）影响出凝血：核心体温降低1℃就会导致出血发生率和输血需求分别增加16%和22%[6]。此外，围术期低体温可使红细胞变形，血小板和各种凝血因子数量减少、功能活性减弱，从而抑制凝血功能，出血时间可延长5~ 7倍。

（4）伤口感染率增加：低体温导致的血管收缩会减少组织氧供，导致组织缺氧，影响免疫细胞功能，围术期低体温是手术切口感染重要的独立危险因素，相对风险为6.3，影响患者预后，使住院时间延长20%左右。

（5）内环境紊乱：低体温使交感神经张力增高，外周血管收缩，末梢循环差，组织缺氧。低体温时，氧离曲线左移，氧利用率减少，但恢复期则短时间内氧耗量急剧增加，此时易并发酸中毒。低体温可引起低钾血症，而且一定范围内体温的降低与血清钾的降低成正比。

2.围术期高体温

围术期体温超过38℃（新生儿体温高于38.5℃）即为围术期高体温，围术期高体温不经常发生。新生儿和婴幼儿由于体温调节系统尚未发育成熟，尤其易发生围术期高体温。围术期高体温排除感染因素，可见于恶性高热和甲状腺危象。

恶性高热是一种在全身麻醉过程中，由挥发性麻醉药（氟烷、恩氟烷、异氟烷）或去极化肌松药（琥珀胆碱）诱发的遗传性疾病，表现为骨骼肌强直收缩、产热增加，体温快速升高可达40℃以上。据不完全统计，我国恶性高热病死率高达73.5%，高于发达国家10%。

甲状腺危象又称甲亢危象，是由于血液循环中游离甲状腺激素水平过高导致的，甲亢危象的诱因包括感染、手术、创伤、精神刺激等，临床主要表现有高热（通常在39℃以上）、大汗淋漓、心动过速（心率可达140次/分以上），伴有烦躁不安、恶心呕吐、腹泻等胃肠道症状，严重者可致心衰、休克及昏迷，病死率可达20%。

围术期高体温的危害包括：

（1）机体代谢及氧耗增加：患者基础代谢率增加，氧耗剧烈增加大于氧供，发生相对缺氧，高热患者常发生代谢性酸中毒和高碳酸血症，而持续高热出汗、呼吸道及手术野蒸发增加，可伴有脱水和电解质紊乱，同时糖代谢产热加速，可致低血糖。

（2）心血管系统：心率加快，心脏负担增加，酸中毒可降低心血管系统对儿茶酚胺敏感性，易致循环衰竭。

（3）呼吸系统：高热时呼吸增快，增加呼吸做功，部分患者可因过度换气而出现呼吸性碱中毒，加重组织缺氧和酸中毒。

（4）中枢神经系统：高温时，组织耗氧剧增，可继发脑缺氧，脑水肿甚至惊厥。

（5）高热时肝肾负荷增大，严重时持续高热，因代谢性消耗使细胞膜通透性升高，出现全身弥漫性水肿。

二、围术期体温管理

围术期体温监测以及积极的体温评估和防治措施是降低患者低体温及后续并发症的发生率的重要措施,围手术期患者体温管理涵盖术前、术中、术后3个阶段。

（一）术前低体温评估与管理

术前指患者接受麻醉前1h，此时各项术前准备就绪，患者通常被转运至手术室(包括手术间或患者等候区等)。

1.术前低体温风险预测

北京协和医院黄宇光教授团队利用全国横断面调查结果，建立了围手术期低体温风险概率评分表(又称Predictors评分)，该评分表能够预测围术期发生低体温风险的概率。随后，又有多项研究针对不同手术类型建立了低体温风险预测模型，这些模型有助于预测特定手术类型患者的围术期体温风险，包括剖宫产产妇、腔镜手术患者、PACU低体温风险、泌尿外科内腔镜手术患者。

表1 不同类型手术患者低体温风险预测模型

|  |  |
| --- | --- |
| **适用范围** | **公式** |
| 开腹手术 | Z=-15.014+0.097×年龄+0.263×身高-0.323×体质量-0.055×术前收缩压-0.121×术前心率，B（风险率）=1/（1+e-z）[11] |
| 全麻手术 | B（风险值）=105.117+0.0371484×年龄-0.0282914×体质量+0.0213259×手术时长-0.2609733×手术室室温-2.727589×基线体温[12] |
| 全麻手术患者 | 预测因子得分（术中低体温发生率×100%）=100%×1/｛1+EXP[-(119+0.201×手术分级-0.1847×术中液体用量+0.5299×麻醉时长-0.2269×患者保温方式-0.306×身体质量指数-0.1912×手术室温度-3.1057×基础体温)]｝[10] |
| 腹腔镜手术 | Logit P=56.893-1.216× 基线体温+0.377× 手术类型+0.009×麻醉时长-0.653×手术室室温[12] |
| 肩关节镜手术 | Logit P=127.735-3.403× 基础体温+0.022× 麻醉时-0.618×BMI [13] |
| 口腔癌根治术 | P=1/[1+exp(－x)]，X=0.269+0.033×年龄－1.063×BMI-1.084×基础体温+0.841×术中输液量-1.442×加温毯温度 [14] |
| 达·芬奇机器人手术 | Logit P＝ 22.56-1.08 5×基础体温－0.669×BMI-1.182 ×室温＋0.48 6 ×麻醉时间-0.632×主动保温持续时间 [15] |
| 剖宫产 | Logit P=-5.700+ 2.828×麻醉后体温+0.763×体重指数+0.958×妊娠期亚临床甲状腺功能减退+1.035×术中液体丢失量+1.085×术中冲洗腹腔液体量+0.966×主动保温持续时间+1.488×进入手术室室温 [16] |

2.术前体温监测及主动保温

2.1测温时机。推荐术前在病房每小时测量一次体温，进入准备间后每30 min测量一次体温。

2.2测温方式。推荐使用耳温枪测定鼓膜温度，如有条件，可使用无线体温传感器、测温尿管等提前进行连续体温监测。如使用水银温度计、电子体温器或红外额温枪等体温监测设备，建议与核心体温进行对比校正。

2.3术前主动保温。

2.3.1除非患者病情紧急需立刻进行手术，术前患者核心体温低于36℃应立即采取保温措施直至体温达到36℃以上再行手术。

2.3.2询问患者热舒适感，如主诉热舒适感不佳或者发生寒战等情况，应立即采取保温措施直至患者维持良好的热舒适感主诉。

2.3.3围术期低体温风险较高的患者需提前20 min进行预保温，增加患者的热量储备。主动预保温干预虽不能消除麻醉后1 h内的体温下降，但相比未实施患者, 术中复温速率更快, 围手术期低体温发生率明显减少；同时，预保温可提高患者舒适度及满意度，且能够降低其术前焦虑。

2.4患者知情同意。术前应向患者及家属交代围术期低体温风险、发生原因及其与不良预后的关系，术中充分的保温措施能够降低患者低体温发生率但不能保证不发生低体温。如涉及自费体温探头和保温项目，应充分告知，获得同意后方可实施。

3.恶性高热易感人群的识别

3.1对计划使用挥发性吸入麻醉药和琥珀酰胆碱的全身麻醉患者，应详细询问是否有可疑MH麻醉史及家族史。高度关注有麻醉中和麻醉后出现不明原因死亡家族史的患者。

3.2 MH易感个体中，横纹肌溶解病史比一般人群更常见，麻醉评估应该扩展到直接询问横纹肌溶解病史。如果有静息肌酸激酶浓度升高、肌肉症状（痉挛和肌痛）或横纹肌溶解病史，术前可以测量肌酸激酶活性或血清钾和肌红蛋白浓度。

3.3此外，少数MH易感患者有相关的临床肌病。如果术前有不明原因的乳酸脱氢酶（LDH）或肌酸激酶（CK）显著升高，也应提高警惕。

（二）术中体温管理

术中指从麻醉开始至手术结束离开手术间。

1. 术中体温监测方式。

1.1常用的核心体温监测部位包括肺动脉、食管下段、鼻咽部、鼓膜等，此外，测温尿管等腔内探头的出现使体温监测更加多元化。术中可根据不同的手术类型选择合适的体温监测方式，但必须保证体温监测设备的良好性能和测量值的同质化。

1.2术中如无条件进行连续体温监测，可每15-30 min使用耳温枪测量鼓膜温度。

1.3对于甲亢患者和MH易感者，在手术过程中应进行连续体温监测。

2. 术中主动保温。

2.1医用加温毯。医用加温毯根据不同的加温方式可分为充气式、电热式和充水式，根据覆盖位置不同可分为床单式和覆盖式。推荐使用性能良好、防水、发热均匀、可设定温度及有温度异常提醒的一次性医用升温毯。

2.1.1对于手术时长＜30 min的低体温高危患者，建议提前使用加温毯进行保温，也可视情况使用加盖棉被得被动保温方式。

2.1.2手术时长≥30 min的低体温高危患者，建议使用加温毯进行主动保温。

2.1.3对于手术时长＞6 h的患者，应评估加温毯加温效果，适时更换加温毯，保证加温效果。

2.1.4 俯卧位手术应使用加温毯进行主动保温。

2.1.5 术中应维持手术室温度在23℃上下，手术室温度小于21℃应使用加温毯进行主动保温。

2.1.5 患者75岁以上，BMI＜18.5 kg/m2 应使用加温毯进行主动保温。

2.2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。

2.2.1输注超过500 ml的液体以及冷藏血制品需使用输液加温仪加温至37℃ 再输注。

2.2.2所有腹腔冲洗液建议加热至38~40℃后再使用。

2.2.3由于研究表明红细胞在45℃水浴中可检测出溶血的生物学标志物，美国血液标准协会不建议红细胞采用水浴和微波加温方法且温度不应超过43℃。输注超过500 ml的液体以及冷藏血制品需使用输液加温仪加温至37℃ 再输注。

3. 除非患者病情紧急需立刻进行手术，需保证全身麻醉诱导前患者体温在36℃以上。

4. 对于术中体温异常快速升高患者应立即进行降温，并结合病史、家族史、其他症状体征、监测指标及实验室检查结果进行快速鉴别诊断，指导下一步临床干预。

（三）术后体温管理

术后指患者从手术间离开后24 h内的恢复阶段, 包括在麻醉恢复室、病房甚至重症监护室等。一般情况下, 患者体温≥36℃方可离开麻醉恢复室。

1. 术后体温监测及热舒适度评估

1.1每隔15~30 min测量一次患者体温, 在进入和离开麻醉恢复室时必须记录体温数据。

1.2麻醉恢复室推荐延续使用术中连续体温监测设备，如不具备条件可用耳温枪测量鼓膜温度。使用其他设备需进行温度校正。

1.3观察可能出现的低体温症状如寒战、竖毛反应，及时了解患者的热舒适度主诉。

1. 术后保温措施

2.1如患者体温正常, 可采用被动温度保护措施如覆盖棉毯等, 维持麻醉恢复室室温不低于23℃。

2.2如患者体温＜36℃,应立即启用主动保温措施, 建议采用医用升温毯。

2.3其它保温措施包括使用输液加温设备, 吸入暖湿氧气，压力暖风机等, 直到患者体温恢复正常。

1. 在患者离开麻醉恢复室时, 告知患者及其主管医生术后体温保护的相关注意事项，如使用输液加温设备、覆盖保温毯等以避免术后出现低体温
2. 如患者从手术间直接回病房或进入重症监护室, 同样需按上述原则处理。

三、围术期体温质控填报系统

为规范天津市围术期体温管理，天津市麻醉质控中心开发了围术期体温质控填报系统。填报网址为temp.wismed.com.cn/report，每家医院有一个登录账号。质控中心管理端可以查看天津市所有医院填报数据。

（一）上报方式可分为自动上报及手工填报。上报内容包括，患者编号（系统自动赋编号），年龄，性别，身高，体重，合并疾病，手术类型，麻醉方式，手术体位，术前基础体温，术中最低体温\*，手术时长，麻醉时长，PACU停留时长，入PACU体温\*，出PACU体温\*，术中输血量，术中输液量，是否术前低体温风险评估，术中是否主动保温，复苏室是否主动保温等。其中“\*”为必填项。自动上报数据为温度持续监测传感器自动采集数据，自动填报可手动单个输入，也可Excel表数据批量上传。

（二）术前低体温风险评估。系统将目前已有的低体温风险评估模型进行汇总，各单位可根据需要选择相应的风险评估模型对患者进行低体温风险评估。

（三）上报数量。体温数据年度上报数量不低于上一年度本单位手术室内全身麻醉总数的10%。其中上报数量中5%应采用自动上报方式，作为本单位基础质控数据。

（四）数据质控。系统对上报数据质量进行分析评估，包括，不合格、合格、良好、优秀4个等级，评估内容包括：1.异常温度数据出现次数较多，温度过高（＞38℃）或过低（＜34℃）；2.上报数据不满足正态分布；3.上报数据与自动采集数据偏差较大等；4.低体温发生率异常等。

（五）开展天津市围术期体温管理多中心临床研究，要求参与单位填写所有必填项和选填项，并保证数据的准确性，有专人进行数据管理，该数据库后期将成为天津市不同年龄，不同手术类型患者的体温风险评估模型的建立基础。