

• 手术室护理 •
• 论 著 •

术中适时调温策略在全麻双膝关节置换术中的应用

辛海峰, 田小荣, 李琼, 李永新, 康宏

摘要:目的 观察术中适时调温及常规保温策略对全麻双膝关节置换手术患者术中体温的影响,为低体温高风险人群探寻一种安全、有效的体温管理方法。方法 选择全麻下行同期双膝关节置换手术患者 98 例,随机均分为观察组和对照组各 49 例。对照组采用常规被动保温和冲洗液加温措施;观察组采用术中适时调温策略。分别收集入室后、麻醉诱导后、手术开始时、手术 40 min、手术 80 min、手术 120 min、入室时的体温、术中出血量、麻醉苏醒时间和术后寒战情况。结果 两组体温均随着手术进程逐渐降低,对照组降幅更大,两组比较组间效应、时间效应、交互效应均 $P < 0.01$ 。观察组观察期内低体温状况、麻醉恢复时间、寒战发生率与对照组比较,差异有统计学意义(均 $P < 0.01$)。两组术中出血量比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 术中适时调温策略有利于提高全麻双膝关节置换手术中的体温值,降低低体温和寒战发生率,缩短麻醉苏醒时间。

关键词:全膝关节置换术; 低体温; 寒战; 适时调温策略; 主动保温; 被动保温

中图分类号:R472.3 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.21.042

Effects of timely temperature-adjustment during bilateral total knee arthroplasty under general anesthesia Xin Haifeng, Tian Xiaorong, Li Qiong, Li Yongxin, Kang Hong. Operating Room, The Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Abstract: Objective To observe the effect of timely temperature-adjustment strategy versus routine heat preservation strategy on body temperature in patients undergoing bilateral total knee arthroplasty under general anesthesia, and to explore a safe and effective temperature management method for patients at high-risk of hypothermia. **Methods** Totally, 98 patients undergoing bilateral total knee arthroplasty under general anesthesia were selected and evenly randomized into 2 groups. The timely temperature-adjustment strategy was applied in the intervention group, while routine heat preservation strategy was applied in the control group. Body temperature data were collected respectively at the time points of entry into the operating room, immediately after anesthesia induction, at the beginning of the operation, 40 mins, 80 mins, 120 mins into the operation, exit from the room. Bleeding volume, the time to emerge from anesthesia and incidence rate of postoperative shivering were also recorded. **Results** Patients' body temperatures in both groups decreased gradually as the surgery proceeded on, and the reduction in the control group was greater. The group effects, time effects and group-by-time effects of body temperature data over time were significant ($P < 0.01$ for all). The distribution of hypothermia, the time to emerge from anesthesia and incidence rate of postoperative shivering in the 2 groups had significant differences ($P < 0.01$ for all). There was no statistical difference in bleeding volume during the operation between the 2 groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The timely temperature-adjustment strategy improves patients' temperature levels during total knee arthroplasty, and reduces the incidence rate of hypothermia and postoperative shivering, and shortens the time to emerge from anesthesia.

Key words: total knee arthroplasty; hypothermia; shivering; timely temperature-adjustment strategy; active temperature preservation; passive temperature preservation

低体温是外科手术最常见的并发症之一,是指机体核心温度低于 36.0°C ^[1]。据报道,术中低体温发生率高达 $50\% \sim 90\%$,70%患者在进入麻醉恢复室时处于低体温状态^[1-2]。随着人口老龄化的加剧和人民生活水平的提高,全膝关节置换术(Total Knee Arthroplasty, TKA)作为严重膝关节病变治疗的最有效方法,其手术需求越来越大。近年来,随着手术技术的成熟和围术期管理的优化,越来越多的医生和患者选择一次性进行双侧 TKA。由于手术时间长、创伤

大、术中大量输液、冲洗等因素的存在,双侧 TKA 术中低体温的风险更大^[3],尤其是经历全身麻醉的老年患者^[2]。低体温可导致机体发生一系列的生理改变,如药物代谢速度减慢、组织细胞氧含量降低、凝血功能障碍、血钾浓度异常等,从而大大增加心血管事件、出血、手术部位感染、意外事件等风险^[4]。提高环境温度、躯体被动保暖,主动冲洗液加温是目前常用的预防低体温的方法。本研究根据双侧 TKA 手术特点和科室条件,将术中适时调温策略应用于同期双侧 TKA 患者,观察其对患者术中体温变化、出血量、麻醉苏醒时间、寒战发生情况的影响,以评价该体温管理策略的效果。

作者单位:山西医科大学第二医院手术室(山西 太原,030001)

辛海峰:男,本科,主管护士

通信作者:田小荣,hlbtxr@126.com

收稿:2019-06-05;修回:2019-08-13

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为前瞻性单盲临床随机对照研究。选择本院 2017 年 7 月至 2018 年 9 月因双膝关节病变在全麻下行同期双侧 TKA 的患者 104 例,使用随机数字表法分为对照组($n=52$)和观察组($n=52$)。纳入标准:首次进行膝关节置换手术;ASA 分级 I~II 级;术前交流无障碍;签署知情同意书。排除标准:年龄 <55 岁(<55 岁一般不考虑关节置

换);入室时体表温度 $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$ 或 $<36.0^{\circ}\text{C}$;严重肝、肾、心、肺功能异常;过敏体质。退出标准:术中发生意外事件、手术终止或在 2 h 内结束、术中出现可疑与保温措施相关的不良反应。两组共有 6 例中途退出(生命体征不稳定、改单侧 TKA),最终对照组 49 例、观察组 49 例完成本研究。两组一般资料比较,见表 1。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄	BMI	手术时间	输血量	冲洗液量	输血量
		男	女	(岁, $\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	(min, $\bar{x}\pm s$)	(mL, $\bar{x}\pm s$)	(mL, $\bar{x}\pm s$)	(mL, $\bar{x}\pm s$)
对照组	49	17	32	65.06 $\pm$ 6.01	21.12 $\pm$ 1.50	135.04 $\pm$ 10.93	2108.16 $\pm$ 229.77	3540.82 $\pm$ 422.26	589.80 $\pm$ 143.24
观察组	49	12	37	64.14 $\pm$ 6.17	21.32 $\pm$ 2.23	132.49 $\pm$ 12.19	2055.92 $\pm$ 290.62	3575.51 $\pm$ 413.08	606.12 $\pm$ 146.36
χ^2/t		1.224		0.741	1.095	1.091	0.987	0.411	0.558
P		0.269		0.461	0.276	0.278	0.326	0.682	0.578

1.2 方法

1.2.1 体温调控方法 所有 TKA 手术在百级层流室进行,由骨科高年资副主任医师及以上职称的医生完成,巡回和器械护士为经过统一培训的有 3 年以上工作经验的护士,保温措施由巡回护士负责实施,并与器械护士共同核对确认。对照组:采用常规保温措施^[5],即入室前 30 min 将室温调为 23 $^{\circ}\text{C}$,直至入室;手术前 1 h 用恒温箱(Panasonic 公司生产)将生理盐水加温至 37 $^{\circ}\text{C}$;静脉输液、皮肤消毒液为室温;血制品取回后巡回护士与麻醉师查对后在室温下输注;非手术区用大单包裹,术野皮肤裸露区及周围 5 cm 用 3L 防水敷贴封闭,双上肢和躯干上半部再加盖肩颈被。观察组:采用术中适时调温策略,即入室前 30 min 将室温调为 25 $^{\circ}\text{C}$,手术切皮时将室温调至 22 $^{\circ}\text{C}$,缝皮时室温调回 25 $^{\circ}\text{C}$;术前 1 h 将生理盐水、皮肤消毒液放置于恒温箱内(Panasonic 公司生产,设置 37 $^{\circ}\text{C}$);静脉输注的液体除特殊药品、血制品外全部使用加温仪(Smiths Medical 公司生产,设置 41 $^{\circ}\text{C}$);术中用库存血在输血科使用血液复温仪(福意联公司生产,设置 37 $^{\circ}\text{C}$)提前复温;大单、防水敷贴、肩颈被的使用同对照组。

1.2.2 评价方法 ①体温。由巡回护士对入室后(体表,T0)、麻醉诱导后(核心,T1)、手术开始时(核心,T2)、手术 40 min(核心,T3)、手术 80 min(核心,T4)、手术 120 min(核心,T5)、出室时(体表,T6)7 个时间点的体温进行测量,与器械护士核对确认。患者手术过程中出现一次体温低于 36 $^{\circ}\text{C}$,即计为低体温;出现一次体温低于 35 $^{\circ}\text{C}$,计为极低体温。②术中出血量。由巡回护士与麻醉师一起估算获得,并与器械护士核对确认,主要包括带血的纱布、纱布垫和吸引瓶中的血液。③麻醉苏醒时间。从全麻药物停止到患者完全清醒所用的时间,由麻醉师和麻醉恢复室人员评判确认。④寒战。全身麻醉苏醒过程中患者主诉全身发冷并伴随颤抖发生。0 级,无寒战;1 级,汗毛竖起和棘皮现象,面部轻度肌颤;2 级,部分身体可见明显抖动;3 级,整个身体明显抖动。

1.2.3 统计学方法 采用 SPSS21.0 软件行 t 检验、重复测量方差分析、 χ^2 检验和秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组不同时间点体温比较 见表 2。

表 2 两组不同时间点体温比较

组别	例数	$^{\circ}\text{C},\bar{x}\pm s$						
		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
对照组	49	36.72 $\pm$ 0.13	37.16 $\pm$ 0.31	36.65 $\pm$ 0.20	36.24 $\pm$ 0.22	36.14 $\pm$ 0.21	36.03 $\pm$ 0.21	35.85 $\pm$ 0.25
观察组	49	36.71 $\pm$ 0.14	37.23 $\pm$ 0.22	36.76 $\pm$ 0.11	36.39 $\pm$ 0.15	36.30 $\pm$ 0.16	36.21 $\pm$ 0.19	36.11 $\pm$ 0.19

注:两组比较,组间效应、时间效应、交互效应 $F=4.463,183.283,16.273$,均 $P<0.01$ 。

2.2 两组低体温状况比较 见表 3。

表 3 两组低体温状况比较 例(%)

组别	例数	正常	低体温	极低体温
对照组	49	18(36.73)	24(48.98)	7(14.29)
观察组	49	35(71.43)	13(26.53)	1(2.04)

注:两组比较, $Z=3.603,P=0.000$ 。

2.3 两组麻醉苏醒时间、术中出血量比较 见表 4。

表 4 两组麻醉苏醒时间、术中出血量比较 $\bar{x}\pm s$

组别	例数	麻醉苏醒时间(min)	术中出血量(mL)
对照组	49	21.73 $\pm$ 3.71	552.04 $\pm$ 124.15
观察组	49	24.02 $\pm$ 3.62	511.22 $\pm$ 155.55
t		3.079	1.436
P		0.003	0.154

2.4 两组全身麻醉苏醒期寒战程度比较 见表5。

表 5 两组全身麻醉苏醒期寒战程度比较		例(%)			
组别	例数	0 级	1 级	2 级	3 级
对照组	49	23(46.94)	15(30.61)	9(18.37)	2(4.08)
观察组	49	36(73.47)	11(22.45)	2(4.08)	0(0)

注：两组比较， $Z=2.980$ ， $P=0.003$ 。

3 讨论

正常情况下，机体通过产热和散热两方面机制来维持体温的动态平衡，保证正常生理代谢。然而，手术过程中，多个因素会影响体温调节功能从而导致体温失衡，其中最重要的是麻醉因素。全身麻醉后，全身血管扩张、肌肉松弛、寒战作用消失。据报道，全身麻醉后 1 h，体温可下降 1~3℃^[2,6]。对于术中低体温，目前已有多种应对措施，被动保温措施包括加盖棉被、毛毯、调高室温等；主动保温措施有加温毯、静脉输液输血和冲洗液加温、暖风机等^[7-9]。以上措施单独或联合应用的保温效果已经得到肯定。然而，目前国内外对于存在术中低体温高风险的同期双膝 TKA 患者的保温策略的研究较为缺乏。寿红艳等^[7]研究证实，患者的体温与手术室环境温度密切相关。2018 年版手术室实践指南^[5]建议保持室温 21~25℃，设置环境温度在安全的上限是预防术中低体温的最基本措施。然而，一方面，室温过高会增加手术人员的不舒适感，出汗还会增加伤口感染的机会^[10]；另一方面，骨水泥在 21~22℃ 时凝固效果较理想，而室温过高会直接影响骨水泥的凝固效果。本研究根据 TKA 手术及全身麻醉特点，结合手术人员、骨水泥凝固需求，制定术中适时调温策略，即在手术切皮前和关闭伤口后给予高于传统环境温度的 25℃，以缓冲麻醉对体温的骤降作用；在手术操作的关键期使室温处于 22℃ 的低谷期，以保证手术人员的舒适和骨水泥的凝固效果。在此低谷期，配合一系列有证据支持的主动和被动保温策略，以尽量补偿丢失的体温和减少进一步失温。观察组通过采取适时调温策略，明显提高患者术中体温，减少低体温和寒战的发生率，缩短麻醉苏醒时间。

本研究麻醉诱导后至手术开始 40 min，患者核心体温出现较大幅度下降，此期间皮肤暴露和体液丢失不明显，因此主要考虑麻醉因素导致的体温下降。随着手术延长，体温继续降低，此时的体温下降与手术暴露时间长、体液丢失增加、输液和伤口冲洗有关。该结果与寿红艳等^[7]的研究中老年患者全麻后上腹部手术期间体温变化的趋势一致。提示体温管理的关键点在于应对麻醉后 1 h 的体温骤降。

已有多项研究证明，输液、输血、冲洗液预热至接近体温的单独或联合应用均可避免体温降低，稳定患者全麻手术中的体温状态^[11-12]。在输血前将库血置

于 37℃ 复温箱 10 min，不会影响血液的有形成分和理化性质，还可以减少术中输血器堵塞、冷刺激反应^[13-15]。于美华等^[16]研究证实将碘伏加温至 37℃ 时，不影响消毒效果。故本研究应用的调温措施均为安全的，符合 2018 年版手术室实践指南^[5]提出的相关建议。本研究中，从手术开始 40 min 至手术结束，观察组体温均高于对照组，且观察组的低体温和极低体温发生率显著低于对照组 ($P<0.01$)，可以归因于观察组室温调控和各种保温措施的综合效果。梁华珍等^[17]、陈淦等^[18]、李旭^[19]在患者外科手术中应用不同综合体温管理策略，也得到一致的结论，从而进一步肯定了多种措施联合应用对于高危患者低体温的改善作用。

提高术中体温有利于提高患者手术后认知功能的恢复、降低寒战发生率的观点已被较多研究^[1,20-21]证实，原因是低体温状态下麻醉药物代谢缓慢，机体容易通过全身骨骼肌节律性震颤而产热来对抗机体的寒冷，本研究结论支持该观点。然而，与一些研究^[22-23]结论不同的是，本研究并未观察到观察组高体温状态下出血较对照组更少的结果。从数据上看，观察组出血量平均值略低于对照组，但差异无统计学意义，可能原因是：一方面 TKA 术中氨甲环酸的普遍使用；另一方面膝关节置换手术中出血主要在松止血带状态下的伤口出血，高体温改善凝血功能的同时，又使末梢循环改善而增加出血量，二者作用相互抵消，削弱了观察组因保温带来的凝血功能优势。

4 小结

术中适时调温策略较传统的保温措施，更利于提高全麻双侧 TKA 患者的术中体温水平，减少术中低体温和寒战的发生率，缩短麻醉苏醒时间。由于条件所限，本研究未追踪患者的凝血指标、伤口感染率和压疮发生率等，对该术中适时调温策略是否有利于术后康复尚无研究，将作为进一步的研究方向。

参考文献：

[1] 赵征华, 兰星. 术中保温护理对麻醉恢复期影响的 Meta 分析[J]. 护理学杂志, 2014, 29(14): 80-84.

[2] Giuliano K K, Hendricks J. Inadvertent perioperative hypothermia: current nursing knowledge[J]. AORN J, 2017, 105(5): 453-463.

[3] Seol J H, Seon J K, Song E K. Comparison of postoperative complications and clinical outcomes between simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty[J]. J Orthop Sci, 2016, 21(6): 766-769.

[4] Frisch N B, Pepper A M, Rooney E, et al. Intraoperative hypothermia in total hip and knee arthroplasty[J]. Orthopedics, 2017, 40(1): 56-63.