

· 临床研究 ·

等体温灌洗液在椎板间入路经皮椎间孔镜术中的应用研究

张立栋, 张成亮, 宋大江, 陈刚, 庄严雷
(沭阳医院骨科, 江苏 沭阳 223600)

【摘要】 目的:探讨经椎板间入路椎间孔镜下腰椎髓核摘除术中两种温度灌洗液对患者体温、炎性细胞因子水平以及出血量的影响。方法:采用回顾性分析方法,选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月收治的行椎板间入路经皮椎间孔镜手术患者 80 例,根据术中灌洗液的温度分为试验组(40 例)和对照组(40 例)。其中试验组男 19 例,女 21 例;年龄(38.8±9.8)岁;L_{4,5} 7 例,L₅S₁ 33 例;身体质量指数(body mass index, BMI)(27.8±7.2) kg·m⁻²;使用加温至 37 ℃的生理盐水为灌洗液。对照组男 18 例,女 22 例;年龄(41.5±10.9)岁;L_{4,5} 5 例,L₅S₁ 35 例;BMI(26.4±6.2) kg·m⁻²;使用室温 20~22 ℃生理盐水作为灌洗液。从镜下操作开始后每间隔 10 min 记录患者体温,观察术中并发症;记录术前和术后 2 h 肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α, TNF-α)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)和白细胞介素-10(interleukin-10, IL-10)水平;采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估两组患者术前和术后 2 h 腰部疼痛程度;记录两组患者术前和术后 2 h 纤溶-凝血指标,包括 D-二聚体(D-dimer, DD)、纤维蛋白原降解产物(fibrinogen degradation products, FDP)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thrombin time, APTT)和凝血酶原时间(prothrombin time, PT);记录两组患者手术时间和出血量。结果:所有患者术中体温呈下降趋势,对照组体温低于试验组。试验组共 12 例不良反应事件,对照组共 22 例不良反应事件,组间差异有统计学意义(P<0.05)。两组患者术后 2 h 血 TNF-α, IL-6 和 IL-10 水平均较术前升高(P<0.05),试验组升高水平均低于对照组(P<0.05)。试验组术后腰痛 VAS 小于对照组(P<0.05)。两组患者术后 2 h D-dimer 和 FDP 水平均较术前均升高(P<0.05),试验组低于对照组(P<0.05)。两组患者术后 APTT 与 PT 水平较术前差异无统计学意义(P>0.05)。出血量试验组(45.2±14.1) ml,对照组(59.5±15.6) ml,试验组少于对照组(P<0.05)。手术时间试验组(46.7±13.8) min,小于对照组的(58.3±15.2) min(P<0.05)。结论:较传统室温灌洗液,等体温灌洗液能减少椎间孔镜术中不良反应发生率,减轻局部炎症反应,减少术中出血量并缩短手术时间。

【关键词】 腰椎; 外科手术; 椎间孔镜手术; 灌洗液温度

中图分类号:R684

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2023.09.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of body temperature rinse in percutaneous transforaminal endoscopic lumbar discectomy through intervertebral approach

ZHANG Li-dong, ZHANG Cheng-liang, SONG Da-jiang, CHEN Gang, ZHUANG Yan-lei (Department of Orthopaedics, Shuyang Hospital, Shuyang 223600, Jiangsu, China)

ABSTRACT Objective To investigate the effects of two types of temperature rinses on body temperature, inflammatory cytokine levels, and bleeding volume in percutaneous endoscopic lumbar discectomy. **Methods** Eighty patients underwent percutaneous endoscopic lumbar discectomy from January 2018 to December 2020 were selected and divided into experimental group (40 cases) and control group (40 cases). In experimental group, there were 19 males and 21 females, aged (38.8±9.8) years old; 7 patients on L_{4,5} and 33 patients on L₅S₁; Body mass index (BMI) was (27.8±7.2) kg·m⁻². In control group, there were 18 males and 22 females, aged (41.5±10.9) years old, 5 patients on L_{4,5} and 35 patients on L₅S₁; BMI was (26.4±6.2) kg·m⁻². The patients in the control group were received normal saline rinse at room temperature, and the patients in the experimental group were received normal saline rinse heated to 37 ℃. Body temperature, chills, nausea, vomiting, and other adverse reactions were recorded. The levels of tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-6 (IL-6) and interleukin-10 (IL-10) in two groups were recorded before and 2 hours after operation. Visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the degree of lumbar pain in two groups before and 2 hours after surgery. Fibrinolytic-coagulation indexes with preoperative and 2 hours after

基金项目:宿迁市指导性课题(编号:Z2021002)

Fund program: Suqian City Guiding Issues (No. Z2021002)

通讯作者:张成亮 E-mail: docorthor@126.com

Corresponding author: ZHANG Cheng-liang E-mail: docorthor@126.com

surgery, including the D-dimer (DD), fibrinogen degradation products (FDP), activated partial thrombin time (APTT) and prothrombin time (PT) were recorder. Operation time and blood loss in two groups were recorded. **Results** The body temperature of both groups showed a downward trend, while the body temperature of the control group was lower than that of the experimental group. The levels of TNF- α , IL-6 and IL-10 in two groups were increased 2 hours after surgery compared with those before surgery ($P<0.05$), while the levels in experimental group were lower than those in control group ($P<0.05$). Postoperative VAS in experimental group 2.19 ± 1.13 was significantly lower than that in the control group 3.38 ± 1.35 ($P<0.05$). The levels of DD and FDP at 2 hours after surgery in both groups were higher than those before surgery ($P<0.05$), while the levels of DD and FDP in the experimental group were higher than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in APTT and PT levels between two groups after operation ($P>0.05$). The blood loss in the experimental group of (45.2 ± 14.1) ml was lower than that in the control group of (59.52 ± 15.6) ml. The operation time of experimental group (46.7 ± 13.8) min was less than that of control group (58.3 ± 15.2) min ($P<0.05$). **Conclusion** Body temperature rinse can reduce the incidence of adverse reactions, alleviate local inflammatory reactions, reduce intraoperative blood loss and shorten the operation time.

KEYWORDS Lumbar vertebrae; Surgical procedures, operative; Intervertebral transforaminal endoscopic surgery; Lavage fluid temperature

椎间孔镜手术中为保证视野清晰,需要持续向椎间孔或椎管操作空间内灌入灌洗液^[1]。然而由于持续大量的灌洗液灌入组织内,随着手术时间的增加有可能导致患者术中出现体温降低。若手术时间过长加之患者年龄偏大,重者会引起机体寒战、骨骼肌不自主收缩,增加机体耗氧量,组织内部 CO₂ 蓄积,发生酸中毒等并发症^[2]。此外,文献报道当神经及周围组织处于低体温状态下,前炎症因子和抗炎因子会出现同时上调,而炎症反应的发生会导致患者术后疼痛的加重^[3-5]。内镜手术灌洗液温度的研究,以往报道多关注在膀胱镜及关节镜手术^[6],目前尚无等体温灌洗液在椎间孔镜的报道。椎间孔镜手术因在椎管周围操作,与其他内镜手术相比有特殊性。如何提高椎间孔镜手术的安全性和术后疗效是现今的研究热点之一,本研究针对这一问题,使用术中恒温技术将灌洗液稳定在人体体温,比较等体温灌洗液和传统室温灌洗液对出血量及炎症反应的影响,并比较不良反应事件发生次数,旨在为术中灌洗液温度的选择提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)经 CT 和 MRI 检查,患者腰椎间盘突出诊断明确,且无明显钙化,或仅轻度钙化。

(2)经 3 个月以上严格保守治疗效果不佳,或疼痛剧烈明显影响患者生活工作者。(3)单节段手术患者。(4)可以为研究提供完整临床资料。(5)仅以单侧下肢放射痛为主要症状的患者。排除标准:(1)严重畸形、合并病变节段滑脱或失稳、椎管明显狭窄、脊柱肿瘤,或存在双侧神经根症状。(2)累及 2 个及以上节段者。(3)合并明显的全身性基础疾病患者,如重要脏器功能障碍、伴有严重骨质疏松症患者、长期存在代谢性骨病患者、长期存在凝血功能障碍等。(4)无法配合研究者。

1.2 临床资料

本研究选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月收治的行椎板间入路经皮椎间孔镜手术患者 80 例(表 1)。根据术中灌洗液的温度分为试验组(40 例)和对照组(40 例)。其中试验组男 19 例,女 21 例;年龄(38.8 ± 9.8)岁;L_{4,5} 7 例,L₅S₁ 33 例;身体质量指数(body mass index, BMI)为(27.8 ± 7.2) kg·m⁻²;使用加温至 37℃的生理盐水为灌洗液。对照组男 18 例,女 22 例;年龄(41.5 ± 10.9)岁;L_{4,5} 5 例,L₅S₁ 35 例;BMI (26.4 ± 6.2) kg·m⁻²;使用室温 20~22℃生理盐水作为灌洗液。入院时 42 例有腰痛伴左下肢神经症状,38 例有腰痛伴右下肢神经症状。本研究已通过医学伦理委员会的审核通过(批号:20180113)。

表 1 两组经皮椎间孔镜手术患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data between two groups of patients undergoing percutaneous intervertebral foramen surgery

组别	例数	性别/例		受累节段/例		年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	BMI($\bar{x}\pm s$)/(kg·m ⁻²)	病程($\bar{x}\pm s$)/月
		男	女	L _{4,5}	L ₅ S ₁			
试验组	40	19	21	7	33	38.8±9.8	27.8±7.2	18.5±9.4
对照组	40	18	22	5	35	41.5±10.9	26.4±6.2	17.2±10.5
检验值		$\chi^2=0.050$		$\chi^2=0.392$		$t=-4.563$	$t=1.023$	$t=0.604$
P 值		0.823		0.531		0.024	0.265	0.701

1.3 操作方法

对照组术中使用时温 20~22 ℃生理盐水作为灌洗液；试验组对室温生理盐水先用恒温加热器进行加温，加温至 37 ℃后再用作术中灌洗液。统一采用每袋 3 L 生理盐水(石家庄四药有限公司)。

手术室温度为手术室温度控制中心统一调控，常规维持在 20~22 ℃，常温下输注静脉液体。使用 3 L 生理盐水作为术中灌洗液，悬挂高度距离患者中线统一固定为 2.0 m。全部手术由同一组医生完成，以经椎板间隙入路完成。患者取俯卧位，C 形臂 X 线透视下对责任节段椎板间隙定位。常规消毒铺巾利多卡因局部麻醉，切 8 mm 刀口，使用软组织扩张器从小到大逐级扩张，放入工作套管。此时接入灌洗液扩张操作间隙行镜下操作。破除黄韧带，找到突出的椎间盘，行椎间盘摘除及神经根减压。减压完成后缝合伤口，术后常规行 10 mg 地塞米松静滴处理，口服非甾体类消炎药。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 体温及不良反应事件监测 手术过程中从镜下操作开始后每间隔 10 min 记录患者腋下体温，记录两组患者术中并发症的发生，并发症包括低体温(体温<35 ℃)、寒战、恶心、呕吐、头晕和头痛等。

1.4.2 炎症因子及腰痛程度观察 收集两组患者术前和术后 2 h 血清，检测血清中肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)和白细胞介素-10(interleukin-10, IL-10)水平。使用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估两组患者术前和术后 2 h 腰部疼痛程度。

1.4.3 纤溶-凝血指标 记录两组患者术前和术后 2 h 纤溶-凝血指标，包括 D-二聚体(D-dimer, DD)、纤维蛋白原降解产物(fibrinogen degradation products, FDP)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thrombin time, APTT)和凝血酶原时间(prothrombin time, PT)。记录两组患者手术时间和镜下出血量。选择国际血液学标准委员会推荐的分光光度法^[7]测定血红蛋白浓度，记录两组患者术中灌洗液血红蛋白浓度，并根据血红蛋白浓度计算出血量。出血量(ml)=灌洗液标本血红蛋白浓度(g/L)×灌洗液总体积(ml)/术前血红蛋白浓度(g/L)。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学处理。定量资料中符合正态分布者以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较采用成组设计定量资料 *t* 检验，对于同一组资料不同时间点比较采用单因素重复测量方差分析。低体温、寒战及心血管不良反应事件等定性资料比

较，采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 体温及不良反应事件监测

两组患者镜下操作开始后体温均行下降趋势，对照组体温低于试验组，但各个时间点差异均无统计学意义($P>0.05$)，见图 1。对照组 22 例不良反应事件，试验组 12 例不良反应事件，组间差异有统计学意义($P<0.05$)。

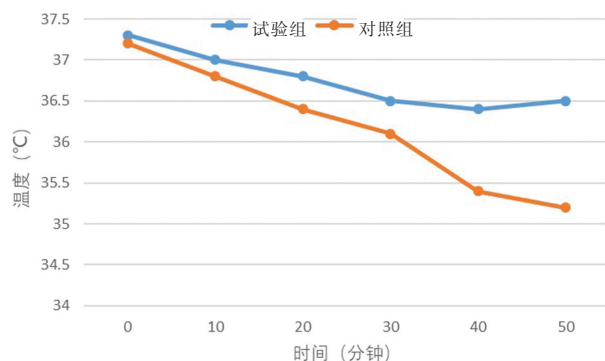


图 1 两组经皮椎间孔镜手术患者不同时段体温趋势

Fig. 1 Temperature trends of patients undergoing percutaneous intervertebral foramen surgery in the two groups at different periods of operation

2.2 两组患者炎症细胞因子和腰痛程度的比较

两组患者术前炎症细胞因子比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者术后 2 h 血清 TNF- α , IL-6 和 IL-10 水平，均较术前升高($P<0.05$)，且试验组均低于对照组($P<0.05$)，见表 2。术前腰痛 VAS 试验组(5.41±2.01)分，与对照组(5.36±2.17)分相比，差异无统计学意义($P>0.05$)；术后 2 h 时试验组 VAS(2.19±1.13)分，小于对照组(3.38±1.35)分($P<0.05$)。

2.3 两组患者纤溶-凝血指标比较

两组患者术后 2 h D-dimer 和 FDP 均较术前升高($P<0.05$)，试验组低于对照组($P<0.05$)。两组患者术后 APTT 与 PT 较术前差异无统计学意义($P>0.05$)，组间差异也无统计学意义。见表 3。试验组出血量(45.2±14.1) ml，对照组出血量(59.5±15.6) ml，差异有统计学意义($P<0.05$)。试验组手术时间(46.7±13.8) min，小于对照组(58.3±15.2) min($P<0.05$)。

3 讨论

目前，灌洗液分为离子型和非离子型两大类，临床上最常使用的灌洗液有乳酸林格液、1.5%的甘氨酸、5%甘露醇以及生理盐水^[8-9]。灌洗液的作用除了保证术中视野清晰外，还可使椎间孔或椎管充盈增加压力，利于术中压迫止血。此外，灌洗液在椎间孔镜手术中可灌洗组织内的少量出血以及术中产生的细小破碎组织，便于找到出血点，利于止血。临床上

表 2 两组经皮椎间孔镜患者手术前后炎症指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of inflammatory markers between two groups before and after the operation of patients undergoing percutaneous intervertebral foramen surgery($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	TNF- α /($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)		IL-6/($\text{pg}\cdot\text{ml}^{-1}$)		IL-10/($\text{pg}\cdot\text{ml}^{-1}$)	
		术前	术后 2 h	术前	术后 2 h	术前	术后 2 h
试验组	40	2.12 \pm 0.62	2.34 \pm 0.54	0.42 \pm 0.14	2.32 \pm 0.95	0.32 \pm 0.14	3.12 \pm 1.98
对照组	40	1.95 \pm 2.86	5.32 \pm 2.45	0.40 \pm 0.16	3.12 \pm 1.32	0.30 \pm 0.15	5.32 \pm 2.32
<i>t</i> 值		-2.345	34.233	1.125	13.432	2.123	28.320
<i>P</i> 值		0.301	0.000	0.323	0.000	0.545	0.000

注:TNF- α 为肿瘤坏死因子- α ,IL-6 为白细胞介素-6,IL-10 为白细胞介素-10

表 3 两组经皮椎间孔镜患者手术前后纤溶-凝血比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of fibrinolysis-coagulation indexes between two groups before and after the operation of patients undergoing percutaneous intervertebral foramen surgery($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	D-dimer/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)		FDP/($\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$)		APTT/s		PT/s	
		术前	术后 2 h	术前	术后 2 h	术前	术后 2 h	术前	术后 2 h
对照组	40	0.62 \pm 0.61	6.34 \pm 3.45	2.81 \pm 0.85	10.05 \pm 6.86	28.32 \pm 2.23	29.42 \pm 2.43	11.11 \pm 0.58	12.32 \pm 0.72
试验组	40	0.61 \pm 0.63	4.21 \pm 3.32	2.88 \pm 0.65	5.05 \pm 4.32	28.22 \pm 2.43	29.44 \pm 2.45	11.41 \pm 0.62	12.56 \pm 0.77
<i>t</i> 值		-0.701	3.458	-1.326	12.532	-6.120	-5.234	-4.515	-7.234
<i>P</i> 值		0.862	0.035	0.782	0.019	0.569	0.651	0.452	0.562

注:D-dimer 为 D-二聚体,FDP 为纤维蛋白原降解产物,APTT 为活化部分凝血活酶时间,PT 为凝血酶原时间

目前使用的灌洗液多为室温灌洗液,长时间的灌洗会导致机体出现低体温状态。适度的低体温可增加器官对局部缺血缺氧的耐受力,可降低代谢速率达到降低氧耗的作用^[10],但长时间的低体温会对机体产生许多不良影响^[11-12],因此灌洗液温度的选择有待进一步研究。

术野清晰度与手术时间和手术出血量有着显著的相关性。手术出血量的减少可使术野清晰,进而缩短手术时间。研究表明大量灌洗液进入人体后,患者由于吸收过多低温(室温)灌洗液往往会出现畏冷、寒战等低体温现象,而此类不良反应事件的发生可通过提高灌洗液的温度得到改善,降低不良反应事件的发生对手术疗效以及患者的术后恢复有着重要意义^[8]。一项内镜手术的研究中^[13],将 50 例内镜手术患者随机进行分组,分为等体温灌洗液组和室温灌洗液组。研究发现等体温组患者体温术中平均下降(0.28 \pm 0.2) $^{\circ}\text{C}$,而室温组患者体温术中平均下降(0.86 \pm 0.2) $^{\circ}\text{C}$ 。本研究发现,使用等体温灌洗液确实可以减少患者低体温和不良反应事件的发生,这与以往的研究结果一致^[14-15]。人体正常温度为 36.5~37.5 $^{\circ}\text{C}$,低于 35 $^{\circ}\text{C}$ 则为低体温。使用常温灌洗液的经皮椎间孔镜术中,寒战为常见并发症,严重者甚至出现低体温,即使不发生寒战或低体温,患者舒适度也会大大降低。本研究发现等体温灌洗液可改善患

者术中低体温的发生,进而明显提高患者舒适度的主观评价。

凝血酶在人体内保持高活性,其最适宜温度为近 37 $^{\circ}\text{C}$,当外界因素导致机体体温 <35 $^{\circ}\text{C}$ 时,血小板功能会出现聚集障碍,导致机体凝血时间显著延长,最终导致术中及术后出血^[16]。另一方面由于机体免疫功能随着体温下降受到抑制,亦可以诱发机体凝血功能紊乱,导致血小板进行性减少,抑制血小板凝集,造成术中出血增多^[17]。有研究表明,使用 37 $^{\circ}\text{C}$ 的灌洗液冲可以增强血小板、凝血酶等凝血因子的凝血功能,从而减少术中、术后出血^[18]。本研究中采用分光光度计法来测算 OD 值,并根据手术的灌洗液量,计算出出血量,降低了误差,使得试验可行。本研究发现采用等体温组手术出血量少于室温组,且纤溶-凝血指标较室温组上升,表明椎间孔镜手术中采用等体温灌洗液可有效降低术中出血量。

研究表明,许多促炎细胞因子如 TNF- α 、IL-1、IL-6 在冷应激下表达显著增加,进一步诱导其他抗炎细胞因子上调^[19-20]。炎症因子水平对椎间孔镜手术患者治疗效果有着显著的相关性,因此减少低温对机体的刺激可有效改善内镜手术患者的治疗效果。目前常用的灌洗液多为室温灌洗液,常温灌洗液作为一种应激源,可引起机体神经内分泌发生显著变化,免疫系统细胞释放大量免疫因子到体内,参与

机体免疫和炎症反应的调节^[21-22]。为降低冷刺激对炎症因子的影响,本研究通过加温灌洗液温度至 37℃,观察炎症因子水平的表达情况。结果表明,低体温灌洗液组检测到的 TNF-α、IL-10、IL-6 水平要低于室温组,表明加温后的灌洗液可有效减轻寒冷刺激引起的炎症因子释放。OKADA 等^[13]在内镜手术中应用不同温度灌洗液后发现,各组间血清 IL-1 和 IL-10 水平存在显著差异,等体温组患者上述细胞因子水平均显著降低,这与本研究结果一致。

综上所述,本研究发现等体温灌洗液能减少椎间孔镜术中不良反应发生率,减轻局部炎症反应,减少术中出血量并缩短手术时间。

参考文献

[1] 常峰,高刚,于晨,等. 椎间孔镜治疗多节段腰椎神经根管狭窄的中长期随访[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(23):2140-2143.
CHANG F,GAO G,YU C, et al. Mid long term follow-up of Intervertebral foramen endoscope in the treatment of multi-level lumbar nerve root canal stenosis[J]. Orthop J China,2021,29(23):2140-2143. Chinese.

[2] JUNG Y S,KIM K S,SUH G J, et al. Comparison between gel pad cooling device and water blanket during target Temperature Management in cardiac arrest patients[J]. Acute Crit Care,2018,33(4):246-251.

[3] 陈东方,郑海,刘树峰,等. 不同细菌感染引起的脓毒症血症患者炎症因子水平[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(3):351-355.
CHEN D F,ZHENG H,LIU S F, et al. Study on inflammatory factors in sepsis patients caused by different bacterial infections[J]. Chin J Nosocomiology,2022,32(3):351-355. Chinese.

[4] 冯红红,高飞. 新型炎症因子与原发骨质疏松症的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志,2022,28(1):152-156
FENG H H,GAO F. Research progress of novel inflammatory factors in primary osteoporosis[J]. Chin J Osteoporos,2022,28(1):152-156. Chinese.

[5] SONG W J,KIM J,SHIN T, et al. Esculetin and fucoidan attenuate autophagy and apoptosis induced by zinc oxide nanoparticles through modulating reactive astrocyte and proinflammatory cytokines in the rat brain[J]. Toxics,2022,10(4):194.

[6] HENNEMANN B L,BENDER C R,MOLETA G S, et al. Antifungal activity and stability of fluconazole emulsion containing ionic liquids explained by intermolecular interactions[J]. Pharmaceutics,2022,14(4):710.

[7] 夏宇,晏铮剑,高翔,等. 分光光度法估算经皮内窥镜下腰椎椎间盘切除术中出血量[J]. 脊柱外科杂志,2019,17(6):415-418.
XIA Y,YAN Z J,GAO X, et al. Estimation of blood loss during percutaneous endoscopic lumbar discectomy by spectrophotometry[J]. J Spinal Surg,2019,17(6):415-418. Chinese.

[8] JIN D C,WANG J,ZHAN Q, et al. The safety and efficacy of 2% vitamin C solution spray for relief of mucosal irritation caused by Lugol chromoendoscopy: a multicenter, randomized, double-blind, parallel trial[J]. Gastrointest Endosc,2020,92(3):554-564.

[9] KIM B S,CHOI J Y,JUNG W. Does a ureteral stent with a smaller diameter reduce stent-related bladder irritation? A single-blind,

randomized, controlled, multicenter study[J]. J Endourol,2020,34(3):368-372.

[10] ADSTAMONGKONKUL D,HESS D C. Ischemic conditioning and neonatal hypoxic ischemic encephalopathy: a literature review[J]. Cond Med,2017,1(1):9-16.

[11] SHAW S C,DEVGAN A,ANILA S, et al. Use of Plan-Do-Study-Act cycles to decrease incidence of neonatal hypothermia in the labor room[J]. Med J Armed Forces India,2018,74(2):126-132.

[12] HAZELDINE B,THYAGARAJAN B,GRANT M, et al. Survey of nutritional practices during therapeutic hypothermia for hypoxic-ischaemic encephalopathy[J]. BMJ Paediatr Open,2017,1(1):e000022.

[13] OKADA N,FUJITA T,KANAMORI J, et al. Efficacy of prewarming prophylaxis method for intraoperative hypothermia during thoracoscopic esophagectomy[J]. Esophagus,2020,17(4):385-391.

[14] RALTE P,MATEU-TORRES F,WINTON J, et al. Prevention of perioperative hypothermia: a prospective, randomized, controlled trial of bair hugger versus inditherm in patients undergoing elective arthroscopic shoulder surgery[J]. Arthroscopy,2020,36(2):347-352.

[15] LIN Y B,ZHOU C B,LIU Z Y, et al. Room temperature versus warm irrigation fluid used for patients undergoing arthroscopic shoulder surgery: a systematic review and meta analysis[J]. J Perianesth Nurs,2020,35(1):48-53.

[16] 韩尊,田泽君. 凝血酶在体外血栓制作中的应用:对降解时间的影响及其机制[J]. 血栓与止血学,2010,16(6):252-258.
HAN Z,TIAN Z. The plication of thrombin in preparation of Thrombus in vitro: the effecton degradation time and its mechanism[J]. Chin J Thromb Hemostasis,2010,16(6):252-258. Chinese.

[17] LYU Y X,CHENG Y X,LI T. Spontaneous omental bleeding: a case report and literature review[J]. BMC Surg,2018,18(1):1-4.

[18] 邹明,张红梅,徐艺箏. 膝关节炎患者关节置换术后细菌感染严重程度与 IL-1β、TNF-α、IL-6 水平的相关性[J]. 中国微生物生态学杂志,2020,32(1):44-46.
ZOU M,ZHANG H M,XU Y Z. Correlation between bacterial infection severity and levels of IL-1β, TNF-α and IL-6 after knee joint replacement[J]. Chin J Microecol,2020,32(1):44-46. Chinese.

[19] MARTINS C P,CARVALHO F R,FAUSTINO R, et al. Vascular endothelial growth factor (VEGF) and interleukin-1 receptor antagonist (IL-1Ra) as promising biomarkers for distinguishing active from latent tuberculosis in children and adolescents[J]. Tuberculosis (Edinb),2022,134:102205.

[20] ALASMARI W A,FARUK E,FOUAD H, et al. Adipose-derived stem cell and their extracellular vesicles ameliorates immune function, and cardiac markers in experimental model of cardiorenal syndrome type III: TNF-α, IFN-γ and IL-10 cytokine production and their correlation with genotype[J]. Transpl Immunol,2022,72:101586.

[21] LI Y,YANG M X,WU F, et al. Mechanism of electroacupuncture on inflammatory pain: neural-immune-endocrine interactions[J]. Chung I Tsa Chih Ying Wen Pan,2019,39(5):740-749.

[22] ALWI I. Targeting inflammation and immune system in acute myocardial infarction[J]. Acta Med Indones,2019,51(4):287-289.
(收稿日期:2022-09-19 本文编辑:王宏)