

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.20.037

电针疗法联合全麻诱导对老年下肢关节置换手术患者血流动力学和术后恢复的影响*

王蔚 许倩 胡虹钰 邹蓉 解珂[△]

(江苏省中医院麻醉科 江苏 南京 210029)

摘要 目的:评估电针预处理对行下肢关节置换术的老年患者术中血流动力学、术后心血管不良事件、恢复质量的影响。**方法:**选择择期行下肢关节置换术(膝关节置换或髋关节置换)的老年患者 70 例,采用随机数字表法分为试验组和对照组。试验组在全麻诱导前 30 min 于手术准备间予双侧内关、列缺、足三里电针治疗,对照组单纯行全身麻醉。两组全麻诱导后均采用静吸复合麻醉。记录气管插管时(T1)、手术开始后 10 min(T2)、拔管后 10 min(T3)时的血流动力学参数(HR、MAP、RPP),术后 24 h 的心血管不良事件、VAS 评分、恢复质量(QoR40)的情况。**结果:**与对照组相比,试验组 T1、T2、T3 三个时间点的 HR、MAP、RPP 均明显降低($P<0.05$);试验组术后 24 h 心血管不良事件发生率高于对照组($P<0.05$),VAS 评分以及术后 QoR40 比较无差异($P>0.05$)。**结论:**麻醉前电针预处理内关、列缺、足三里可以有效的降低患者心率、血压和心肌氧耗量,降低机体对围术期应激的反应,从而降低围术期不良心血管事件的发生率,提高麻醉的安全和质量。

关键词:下肢关节置换手术;老年;电针;血流动力学

中图分类号:R687;R614 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)20-3985-04

Effect of Electroacupuncture Therapy Combined with General Anesthesia Induction on Hemodynamics and Postoperative Recovery in Elderly Patients Undergoing Lower Limb Arthroplasty Surgery*

WANG Wei, XU Qian, HU Hong-yu, ZOU Rong, XIE Ke[△]

(Department of Anesthesiology, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu, 210029, China)

ABSTRACT Objective: To evaluate the effect of electroacupuncture preconditioning on hemodynamics, postoperative cardiovascular adverse events and quality of recovery in elderly patients undergoing lower limb joint replacement. **Methods:** Seventy elderly patients who underwent elective lower limb arthroplasty (knee replacement or hip replacement) were selected and divided into a test group and a control group using the random number table method. In the experimental group, bilateral electrical acupuncture treatment was given to Neiguan, Lijiu and Lisanli 30 min before induction of general anesthesia in the surgical preparation room, while the control group was treated with general anesthesia alone. After induction of general anesthesia in both groups, a combination of static and suction anesthesia was used. The hemodynamic parameters (HR, MAP, RPP) at the time of tracheal intubation (T1), 10 min after the start of surgery (T2) and 10 min after extubation (T3), and the cardiovascular adverse events, VAS scores and quality of recovery (QoR40) at 24 h after surgery were recorded. **Results:** Compared with the control group, HR, MAP, and RPP at T1, T2, and T3 time points were significantly lower in the test group ($P<0.05$); the incidence of cardiovascular adverse events at 24 h after surgery was higher in the test group than in the control group ($P<0.05$), and there was no difference in VAS scores and postoperative QoR40 ($P>0.05$). **Conclusion:** Electroacupuncture pretreatment before anesthesia can effectively reduce the heart rate, blood pressure and myocardial oxygen consumption of patients, reduce the body's response to perioperative stress, thereby reducing the incidence of adverse cardiovascular events during perioperative period, and improve the safety and quality of anesthesia.

Key words: Lower limb joint replacement; Old age; Electroacupuncture; Hemodynamics

Chinese Library Classification(CLC): R687; R614 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)20-3985-04

前言

随着社会老龄化,以及老年人口对生活质量要求的提高,

越来越多的老年患者接受下肢关节置换手术。然而,老年患者多合并高血压、冠心病、心律失常等基础疾病,心功能较为脆弱。围术期情绪的影响及麻醉手术的刺激,会加剧心功能的下

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81803859)

作者简介:王蔚(1986-),女,硕士研究生,主治医师,研究方向:临床麻醉,E-mail:ww868r@163.com

[△] 通讯作者:解珂(1979-),男,硕士研究生,副主任医师,研究方向:临床麻醉,E-mail:ww868r@163.com

(收稿日期:2023-04-05 接受日期:2023-04-26)

降,对心血管事件异常敏感,极易导致围术期重要脏器功能异常,甚至心脏骤停,严重影响患者的术后转归。凡用针灸治疗有效的病症均可用电针治疗。在针刺麻醉手术中,电针更有独特的优点。过往的研究发现,电针可通过调节中枢神经系统、心血管活性物质和抗氧自由基,降低围手术期对冠状动脉血管内皮细胞损伤的应激反应,从而改善心肌缺血和冠心病患者的预后。电针具有操作简单,费用低廉的优点,其改善气血运行,通络止痛的作用,已被实验和临床所证实。通过对电针活血化瘀的现代实验研究表明:电针治疗可以刺激骨髓造血功能,通过改善血液流变学指标改善局部血液循环,从而起到活血化瘀的作用。如有研究发现,电针治疗可使急性心肌缺血大鼠的心功能恢复,对全心缺血-再灌注大鼠起到抗心率不齐的作用^[1]。还有报道称,电针刺激既能降低高血压大鼠的血压,还能升高低血压大鼠的血压^[2]。电针治疗具有整体性和双向性,对偏盛偏衰或功能紊乱的脏腑有良性调整作用;对感染或者外伤性疾病具有促防卫免疫功能;对各种痛症则表现为良好的镇痛作用。此外,由于电针拥有密波、疏波、疏密波、断续波、连续波等多种波形,这也就使得电针疗法更加具有针对性和有效性的对骨科疾病进行治疗。本研究旨在将电针预处理应用于老年下肢关节置换手术的患者,通过其对心脏的保护作用,减少围术期不良心血管事件,从而有利于该类患者的术后康复,为临床应用提供参考。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2021 年 4 月至 2022 年 6 月于江苏省中医院择期行下肢关节置换术的老年患者(年龄 ≥ 60 岁)作为研究对象,共 70 例。分为试验组和对照组,每组 35 例。对照组中男 8 例,女 27 例,年龄 61~84 岁,平均年龄 69.83 ± 5.44 岁,平均手术时间 90.71 ± 20.87 分钟。试验组中男 9 例,女 26 例,年龄 61~82 岁,平均年龄 69.89 ± 6.63 岁,平均手术时间 90.28 ± 17.15 。两组患者一般资料对比无差异($P > 0.05$)。本研究已通过江苏省中医院伦理委员会批准(伦理号:2019NL-023-02)。

纳入标准:择期行全麻下下肢关节置换手术;年龄 ≥ 60 岁;ASA 分级 $\leq$ III 级;NYHA 心功能 II~III 级;预计手术时间 2~4 小时;患者自愿,并签署知情同意书。

排除标准:术前合并严重的重要脏器及血液系统疾病,或者有严重感染及恶性肿瘤的患者;急诊手术;所需电针区域有

皮肤破损或功能障碍者;拒绝加入试验研究的患者。

1.2 治疗方法

两组患者均再全麻气管插管下行下肢关节置换手术,均采用相同的麻醉与术后镇痛方案。进入手术室后开放静脉通路,进行常规的基础生命体征监测。全麻诱导统一采用地塞米松 5 mg,丙泊酚 1-1.5 mg/kg,舒芬太尼 0.4 μ g/kg,维库溴铵 0.1 mg/kg。术中麻醉维持采用七氟烷持续吸入,丙泊酚 4-6 mg/(kg·h)和瑞芬 0.1-0.2 μ g/(kg·min)持续泵注至术毕。术中按需追加舒芬太尼、维库溴铵。患者带管进入麻醉复苏室,超声引导下实施 0.375%罗哌卡因 15 mL 隐神经(膝关节置换手术)阻滞,以及 0.375%罗哌卡因 20 mL 髂筋膜神经阻滞(髋关节置换手术)。回病房后,患者根据需要给予特耐、曲马多进行镇痛补救。

试验组:麻醉前,在准备间给予患者双侧内关、列缺、足三里 30 min 电针预处理。进针深度 30 mm 左右,得气后接 XS-998B 型低频脉冲电针治疗仪,疏密波、频率 10 Hz,以患者能耐受的强度为宜,时间为 30 min,所有针刺操作均由同一名医生完成。

对照组:患者在准备间平静休息 30 min。

1.3 观察指标

1.3.1 主要观察指标 观察并记录两组患者气管插管时(T1)、手术开始后 10 min(T2)、气管拔管后 10 min(T3)的 MAP、HR、SPO₂、心肌耗氧量。心肌耗氧量(RPP)=SBP*HR。RPP>12000 提示心肌缺血,RPP>15000 提示可能发生心绞痛。

1.3.2 次要观察指标 观察并记录患者术后 24 小时不良事件发生情况、VAS 评分以及术后恢复质量(QoR40 评分)。

术后不良事件采用术后再灌注心律失常评分:无心律失常为 0 分;房性心律失常,偶发室早为 1 分;室早二联律、三联律、频发室早,二度房室传导阻滞为 2 分;短阵室速,多源室早为 3 分;室速,三度房室传导阻滞为 4 分;室颤为 5 分。

1.4 统计学方法

采用 spss25.0 分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差表示,计数资料采用数字及百分比表示,采用 t 检验及 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 插管时血流动力学比较

试验组插管时 HR、MAP 及 RPP 参数与对照组比较均有统计学差异($P < 0.05$),见表 1。

表 1 试验组和对照组插管时情况比较

Table 1 Comparison of the test and control groups at intubation

Index	Experimental group	Matched group	t	P
HR	78.28 $\pm$ 7.15	90.54 $\pm$ 11.26	-5.461	<0.001
MAP	98.11 $\pm$ 8.31	107.14 $\pm$ 9.72	-4.211	<0.001
RPP	10966.72 $\pm$ 1573.04	11797.66 $\pm$ 1801.82	-2.072	0.042

2.2 手术开始后 10 min 血流动力学比较

试验组手术开始后 10 min HR、MAP、RPP 参数与对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 拔管后 10 min 血流动力学比较

试验组拔管后 10 min HR、MAP、RPP 参数与对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2.4 术后 24 小时心律失常评分、VAS 评分以及术后 QoR40 评分

术后 24 小时,试验组患者无心血管不良事件发生情况;对

对照组有 2 例发生了房早,1 例发生了偶发室早,心血管不良事件发生率为 8.5%。试验组术后 24h 心血管不良事件发生率高于对照组 ($P<0.05$),VAS 评分以及术后 QoR40 比较无差异 ($P>0.05$)。

表 2 试验组和对照组手术开始 10min 情况比较

Table 2 Comparison of 10min start of surgery between test and control groups

Index	Experimental group	Matched group	t	P
HR	70.44±9.00	78.69±11.88	-3.301	0.002
SPO ₂	99.69±0.47	99.54±0.50	1.311	0.194
RPP	9777.61±1244.50	10971.63±1297.20	-3.958	<0.001

表 3 试验组和对照组拔管后 10min 情况比较

Table 3 Comparison of conditions at 10min after extubation in test and control groups

Index	Experimental group	Matched group	t	P
HR	74.64±10.42	83.42±12.34	-3.247	0.002
MAP	90.28±8.10	98.26±13.13	-3.072	0.003
RPP	10658.89±2155.23	11893.51±1752.53	-2.674	0.009

表 4 两组患者术后 24 小时心律失常评分、VAS 评分以及术后 QoR40 评分

Table 4 Arrhythmia score, VAS score and postoperative QoR 40 score at 24 hours in the two groups

Index	Experimental group	Matched group	t	P
Arrhythmia score	0.19±0.07	0.71±0.14	-3.361	0.002
The QoR 40 score	169.17±5.36	169.51±6.95	-0.236	0.814
VAS score	2.78±1.12	3.40±1.82	-1.729	0.089

3 讨论

电针不仅继承了传统针灸的优点,还融合了电刺激的生理效应^[3]。电针通过低频脉冲电流刺激穴位,肌肉一收一舒的刺激,起到泵的作用,从而改善局部血液循环,有利于炎性渗出液的吸收,缓解局部刺激引起的疼痛反应。本研究在电刺激时所采用的疏密波可以克服单一波易适应的缺点,促进新陈代谢、气血运行^[4],并且具有缓解肌肉以及血管痉挛的治疗效果。此外,大量的研究发现,针刺治疗的效果持续时间较长,通常疗效时间远远超过刺激期^[5]。

内关穴是手厥阴心包经之络穴,是冠心病治疗的首选及传统穴位^[6]。电针内关穴可预防因为心肌缺血再灌注所造成的心律失常以及心肌损伤^[7-9]。列缺穴属于手太阴肺经之络穴,对全身气血具有调节作用^[10]。中医学认为,人身经脉流行,气血环转,上下内外,无有已时;若病邪相加,气行不畅,血运不调,气血不通,则出现疼痛。治疗原则为不通者通之,中医上所认为的肺主气,心主血,因此气能生血、行血,中医理论认为心疾可取列缺穴,正如《灵枢》中所讲“血脉和利,精神乃居”。足三里属于足阳明胃经之络穴,同样可以对人体产生益气生血的作用。对这些穴位进行刺激,可以激活机体潜在的感觉神经通路,当这些通路投射到中枢神经系统的相关区域,便可以对自主神经和心血管功能进行调节。电针调节血压的基础是下丘脑、中脑和髓质的神经通路,该过程可明显减少肾上腺皮质激素的分泌,从而使得血浆中应激激素皮质醇的含量减少^[11],进而可以降低围术期因应激反应所产生的高血压、高血糖的发生率。电

针镇痛效应显著,长期的研究表明,电针镇痛与针刺镇痛机制相似,主要通过释放脑啡肽类物质,达到中枢镇痛效应^[12,13]。但是相关报道显示,对于电针镇痛的中枢机制和外围机制间的关系以及细胞内信号转导机制进行深入研究,进而揭示电针镇痛的机制。

对于术前存在较多基础疾病的老年患者而言,全麻气管插管期间如果引起剧烈的血流动力学波动可直接危及生命^[2]。此外,麻醉及手术期间一些特殊操作也会对循环波动造成一定影响,甚至可能让患者处于不可逆转的局面^[14,15]。本研究发现,术前未进行干预的对照组患者,在气管插管、手术开始 10 min、术后拔管 10 min 这三个对机体刺激相对较大的操作时间点,HR、MAP 及 RPP 较试验组有明显升高(T1、T2、T3 时 MAP、HR、RPP;对照组高于试验组),而试验组血流动力学波动较小,说明电针预处理可有效缓解围术期的应激反应,控制心肌氧耗量不至于过高,从而减少心脑血管不良事件的发生。国外有研究发现,全麻下肝移植的患者在接受电针治疗后,可有效降低围术期低血压的发生率^[16,17],说明电针对于机体循环具有双向调节的作用,这种调节作用一方面保证了生命体征的平稳,另一方面降低了围术期相关的并发症,从而可以提高医疗的安全和质量^[18-20]。

既往的研究发现,针刺可减轻心肌细胞的间质水肿以及空泡变性^[21-24]。动物实验报道,电针处理后的小鼠,在已损伤心肌中的 NLRP3、IL-1 β 表达水平下降,炎性小体活化及炎性反应被抑制,从而使缺血损伤的心肌得到了保护^[25]。此外,针刺还可以使心肌细胞内的 CD14mRNA 水平下调明显^[26],该指标是心

肌损伤标志物,其水平的下降对心肌缺血后的细胞变性反应进行抑制^[27]。本研究发现围术期间两组患者均未发生死亡事件。但是术后 24 小时心电图,试验组患者无心血管不良事件发生;对照组有 2 例发生了房早,1 例发生了偶发室早,心血管不良事件发生率为 8.5%,对照组心血管不良事件发生率高于试验组。术后心血管不良事件的发生往往因为交感神经过度兴奋、不良神经内分泌激活引起。针刺疗法可使得交感神经的兴奋性降低、然而迷走张力相对增强,从而降低围术期的不良心血管事件的发生率^[28,29]。本研究的样本量较小,后期我们将进行大样本量的随机对照研究。

美国医师学会曾发布的临床实践指南推荐针灸治疗急性、亚急性和慢性疼痛。大量的综述和荟萃分析也表明,针灸及其相关的各类技术可以改善术后疼痛,从而使阿片类药物的用量减少^[30]。本研究的术后疼痛随访安排在术后 24 小时,且只有一次,未能发现两组患者术后 24 小时 VAS 评分的统计学差异。一是因为可能两组患者均在术后给予了超声引导下神经阻滞镇痛,且效果确切;二是因为患者回病房后采取了一定的镇痛补救措施,本研究未能纳入统计研究。两组患者均未发现患者有严重的术后急性疼痛,术后恢复质量也无差异。

本研究存在一定不足,首先样本量较小,未能观察到其他研究中所提到的电针可明显降低围术期心血管不良事件的发生。其次,电针时间较短,仅在麻醉诱导前进行了 30 min 的治疗,这也可能是未能发现试验组与对照组术后心律失常评分明显差异的原因。另外,由于神经阻滞镇痛可明显缓解术后的急性疼痛,而本研究所进行的 VAS 评分定在了术后 24 h,并未进行后期的疼痛跟踪调查。本实验的后续研究将对以上问题进行改良。

综上所述,本研究初步发现术前电针预处理内关、列缺、足三里可以有效的降低患者心率、血压和心肌氧耗量,降低机体对围术期应激的反应,起到保护心肌,对人体良性调节的作用,从而降低围术期不良心血管事件,提高麻醉安全、质量。

参考文献(References)

- [1] Xiao N, Li Y, Shao ML, et al. Jiaji (EX-B2)-Based Electroacupuncture Preconditioning Attenuates Early Ischaemia Reperfusion Injury in the Rat Myocardium[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 18 (2): 8854033
- [2] 岳帅,孙丽,郭永清. 针药复合麻醉在快速康复外科中的研究进展[J]. 针灸临床杂志, 2021, 37(3): 89-93
- [3] Wang C, Liang X, Yu Y, et al. Electroacupuncture pretreatment alleviates myocardial injury through regulating mitochondrial function[J]. Eur J Med Res, 2020, 25(1): 29
- [4] Park MS, Park WS, Nam D, et al. Efficacy of electroacupuncture in preventing nausea and vomiting after thyroidectomy: A prospective randomized controlled trial [J]. Asian J Surg, 2022, S1015-9584(22): 1514-7
- [5] Fu C, Wu T, Shu Q, et al. Acupuncture therapy on postoperative nausea and vomiting in abdominal operation: A Bayesian network meta analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(23): e20301
- [6] Zhao FC, Gao YL, Cai HS, et al. Effect of transcutaneous electric acupoints stimulation on vascular endothelial function and inflammatory factors after percutaneous coronary intervention [J].

Acup Res, 2021, 46(8): 684-9

- [7] 韩永丽,陈松,张艳琳,等. 电针预处理内关穴调控心肌缺血再灌注大鼠细胞自噬[J]. 北京中医药大学学报, 2020, 43(2): 163-170
- [8] Ye Y, Birnbaum Y, Widen SG, et al. Acupuncture Reduces Hypertrophy and Cardiac Fibrosis, and Improves Heart Function in Mice with Diabetic Cardiomyopathy [J]. Cardiovasc Drugs Ther, 2020, 34(6): 835-848
- [9] Zhang J, Zhu L, Li H, et al. Electroacupuncture Pretreatment as a Novel Avenue to Protect Heart against Ischemia and Reperfusion Injury[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 11(2): 9786482
- [10] Yu Z, Zhang Y, Zhang H, et al. Effects of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation on Stress Response during Intubation and Extubation in Patients Undergoing Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: A Prospective, Randomized Controlled Trial[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 18(2): 1098915
- [11] 罗青,陆黎. 电针复合地佐辛对腹腔镜胆囊切除术围手术期血流动力学变化的临床观察[J]. 中国医药科学, 2022, 12(19): 5-8, 46
- [12] 张建波,贾永伟,黄正,等. 电针治疗在腰椎融合术后早期镇痛的临床观察[J]. 吉林中医药, 2022, 42(2): 237-240
- [13] 毛原夫,王文波,姜泽宇,等. 电针对膝关节置换术后病人的镇痛作用及血清前列腺素 E2 及 β -内啡肽的影响 [J]. 安徽医药, 2021, 25(10): 1977-1981
- [14] Yoon S, Yoo S, Hur M, et al. The cumulative duration of bispectral index less than 40 concurrent with hypotension is associated with 90-day postoperative mortality: a retrospective study [J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 200
- [15] Niederle MB, Fleischmann E, Kabon B, et al. The determination of real fluid requirements in laparoscopic resection of pheochromocytoma using minimally invasive hemodynamic monitoring: a prospectively designed trial [J]. Surg Endosc, 2020, 34 (1): 368-376
- [16] Jesus FG, Duque AP, Sant C, et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation of PC5 and PC6 Acupoints Increases Sympathovagal Balance but Not Oxidative Stress in Healthy Subjects: A Randomized Clinical Trial[J]. J Acupunct Meridian Stud, 2021, 14(5): 183-192
- [17] Chadha R, Patel D, Bhangui P, et al. Optimal anesthetic conduct regarding immediate and short-term outcomes after liver transplantation - Systematic review of the literature and expert panel recommendations[J]. Clin Transplant, 2022, 36(10): e14613
- [18] Xing Y, Zhang M, Li WB, et al. Mechanisms Involved in the Neuroprotection of Electroacupuncture Therapy for Ischemic Stroke [J]. Front Neurosci, 2018, 12(5): 929
- [19] Wang MM, Zhang M, Feng YS, et al. Electroacupuncture Inhibits Neuronal Autophagy and Apoptosis via the PI3K/AKT Pathway Following Ischemic Stroke[J]. Front Cell Neurosci, 2020, 14(7): 134
- [20] Yang SB, Cho SY, Kwon S, et al. Acupuncture attenuates postoperative inflammation in patients after craniotomy: A prospective, open-label, controlled trial [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(11): e19071
- [21] Bai H, Gu RJ, Chen LY, et al. Electroacupuncture interventions alleviates myocardial ischemia reperfusion injury through regulating gut microbiota in rats[J]. Microvasc Res, 2021, 138(2): 104235

936

- [11] Suzuki H. Concept, pathophysiology and pathology of acute coronary syndrome[J]. *Nihon Rinsho*, 2011, 69 (Suppl 9): 281-285
- [12] Fanaroff AC, Nathan AS. Percutaneous Coronary Intervention in Acute Coronary Syndrome and Cardiogenic Shock: Ensuring Access While Maintaining Quality [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2022, 15(8): 887-889
- [13] 俞志军, 张桂娟, 杨森林, 等. 经皮冠状动脉介入术治疗规律透析合并急性冠脉综合征患者有效性及安全性分析[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(1): 52-54
- [14] 曾令泽, 陈媛, 吴胤松, 等. 急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后冠脉无复流机制及治疗进展[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2021, 13 (9): 1148-1149, 1152
- [15] 何正飞, 汪笛青, 何晓兰, 等. 影响急性冠脉综合征经皮冠状动脉成形术后慢血流 - 无复流的相关因素 [J]. *临床荟萃*, 2020, 35(11): 971-975
- [16] Zhao L, Qi J, Luo F, et al. The Diagnostic Value of Combined Detection of Serum Lp-PLA2 and Hcy and Color Doppler in Elderly Patients with Acute Coronary Syndrome and Effect on Endothelial Function[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 19(2022): 3150670
- [17] Jabor B, Choi H, Ruel I, et al. Lipoprotein-associated phospholipase A (2) (Lp-PLA (2)) in acute coronary syndrome: relationship with low-density lipoprotein cholesterol [J]. *Can J Cardiol*, 2013, 29(12): 1679-1686
- [18] Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines [J]. *Circulation*, 2022, 145(18): e876-e894
- [19] Marsche G. Lp-PLA2, plaque inflammation and lesion development vary fundamentally between different vascular sites [J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4(2): e001800
- [20] Ding YD, Pei YQ, Wang R, et al. Increased plasma lipoprotein-associated phospholipase A2 levels are associated with coronary slow flow[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 248
- [21] 程飞, 李诗成, 涂昌, 等. 血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入术中无复流的关系研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2016, 24(1): 16-19, 28
- [22] Homsak E, Gruson D. Soluble ST2: A complex and diverse role in several diseases[J]. *Clin Chim Acta*, 2020, 65(507): 75-87
- [23] Dattagupta A, Immaneni S. ST2: Current status [J]. *Indian Heart J*, 2018, 70 (Suppl 1): S96-S101
- [24] 常淑敏. 血清可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白对 STEMI 患者急诊 PCI 术后冠状动脉慢血流 / 无复流现象的预测价值 [D]. 辽宁: 大连医科大学, 2022
- [25] Vianello E, Dozio E, Tacchini L, et al. ST2/IL-33 signaling in cardiac fibrosis[J]. *Int J Biochem Cell Biol*, 2019, 25(116): 105619

(上接第 3988 页)

- [22] Wu X, Wang K, Cui S, et al. Electroacupuncture Ameliorates Acute Myocardial Ischemia: A Potential Role of the Locus Coeruleus[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2020, 18(2): 4298657
- [23] Zhang T, Yang WX, Wang YL, et al. Electroacupuncture preconditioning attenuates acute myocardial ischemia injury through inhibiting NLRP3 inflammasome activation in mice [J]. *Life Sci*, 2020, 248(2): 117451
- [24] Zuo H, Cui S, Wang K, et al. Electroacupuncture Ameliorates Acute Myocardial Ischemic Injury and Long QT Interval in Mice through the α 1A-Adrenergic Receptor: Electrophysiological, Morphological, and Molecular Evidence [J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2022, 17(2): 1984706
- [25] 张涛, 陈煜, 李荣煌, 等. 电针预处理对急性心肌缺血小鼠心功能及免疫炎症反应的影响[J]. *中国针灸*, 2020, 40(6): 635-639
- [26] 刘宁宁, 侯艺, 苏帆. 针刺麻醉用于围手术期研究进展 [J]. *辽宁中医药大学学报*, 2020, 22(4): 203-208
- [27] Zhu Z, Zou B, Gao S, et al. CD14 Involvement in Third-degree Skin Burn-induced Myocardial Injury via the MAPK Signaling Pathway[J]. *Cell Biochem Biophys*, 2022, 80(1): 139-150
- [28] 姚富, 杨光, 郑婷, 等. 针刺疗法对高龄骨折患者围术期心率变异性的影响[J]. *四川中医*, 2020, 38(11): 187-189
- [29] Chueainta P, Punyapornwithaya V, Tangitjaroen W, et al. Acupuncture Improves Heart Rate Variability, Oxidative Stress Level, Exercise Tolerance, and Quality of Life in Tracheal Collapse Dogs[J]. *Vet Sci*, 2022, 9(2): 88
- [30] Heo I, Shin BC, Cho JH, et al. Multicentre randomised controlled clinical trial of electroacupuncture with usual care for patients with non-acute pain after back surgery [J]. *Br J Anaesth*, 2021, 126(3): 692-699