

- 2019, 35(10):969-972.
- WU J, ZHAO L. Analgesic effect of ultrasound-guided continuous improved suprainguinal fascia iliaca block after total hip arthroplasty[J]. J Clin Anesthesiol, 2019, 35(10):969-972. Chinese.
- [14] WANG H Y, LI Q Y, NI Y. Ultrasound-guided "hourglass-pattern" fascia iliaca block combined with sacral plexus and gluteal epithelial nerve block for an elderly hip fracture patient with organ failure[J]. Medicine, 2020, 99(25):e19732.
- [15] 华豪, 刘祯庆, 张斌, 等. UIFB 联合羟考酮 PCIA 在髋部骨折手术加速康复中的效果评价[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2022, 43(1):58-62.
- HUA H, LIU Z Q, ZHANG B, et al. Evaluation of ultrasound-guided iliaca fascia block combined with patient-controlled intravenous analgesia using oxycodone in accelerating rehabilitation after hip orthopedic surgery[J]. Int J Anesthesiol Resusc, 2022, 43(1):58-62. Chinese.
- [16] 韩俊, 赵静, 张立群. 骶丛神经阻滞联合髂筋膜间隙阻滞在全髋置换老年患者中的应用效果[J]. 安徽医学, 2019, 40(2):156-160.
- HAN J, ZHAO J, ZHANG L Q. Influence of two kinds of anesthesia regimens on block effects, pain degree and postoperative complications of elderly patients undergoing total hip replacement[J]. Anhui Med J, 2019, 40(2):156-160. Chinese.
- [17] 张宇, 姚富, 于天雷, 等. 超声引导下腹股韧带上髂筋膜阻滞对老年股骨近端骨折病人术后疼痛及认知功能的影响[J]. 实用老年医学, 2019, 33(12):1164-1167.
- ZHANG Y, YAO F, YU T L, et al. Influence of ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca block on postoperative pain and cognitive function in elderly patients with proximal femoral fracture[J]. Pract Geriatr, 2019, 33(12):1164-1167. Chinese.
- [18] 张春敏, 王晓鹏, 庄萍. 全身麻醉复合超声引导下髂筋膜阻滞在髋部骨折手术中的临床应用观察[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(13):2244-2246.
- ZHANG C M, WANG X P, ZHUANG P. Clinical application of general anesthesia combined with ultrasound-guided iliaca fascia block in hip fracture surgery[J]. Chin Remedies Clin, 2020, 20(13):2244-2246. Chinese.
- (收稿日期:2022-12-19 本文编辑:王玉蔓)

## 远端缺血预处理对髋部骨折老年患者术后 1 年心血管事件的影响

张丽娜<sup>1</sup>, 张艳阁<sup>1</sup>, 伍永权<sup>2</sup>

(1. 濮阳市中医院麻醉科, 河南 濮阳 457000; 2. 濮阳市中医院骨科, 河南 濮阳 457000)

**【摘要】** 目的:探讨远端缺血预处理(remote ischemic preconditioning, RIPC)对髋部骨折老年患者术后 1 年发生心血管不良事件(major adverse cardiovascular events, MACEs)的影响。方法:2015 年 4 月至 2020 年 5 月经手术治疗髋部骨折老年患者 314 例,男 116 例,女 198 例;年龄 60~76 岁;均为美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA) II-III 级。所有患者进行常规麻醉,根据是否进行 RIPC 将患者分为两组,157 例在常规麻醉基础上应用 RIPC 为干预组,男 56 例,女 101 例,年龄(68.12±7.13)岁;另 157 例为对照组,男 60 例,女 97 例,年龄(68.24±7.05)岁。对比分析两组患者术后 1 年的 MACEs 事件。结果:应用 RIPC 髋部骨折患者术后 1 年发生心肌梗死、心力衰竭、脑卒中、非致命性心搏停止、冠状动脉血运重建术、严重心律失常、周围动脉血栓形成、心血管疾病再住院、术后 1 年全因死亡影响的 OR 值分别是 1.269、1.304、0.977、1.089、1.315、1.335、0.896、0.774、1.191,但差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:髋部骨折术后 1 年内,RIPC 并未明显影响改变主要心血管不良事件的发生。非心脏手术中 RIPC 对临床心血管结局的长期影响需要在适当的随机临床试验中得到证实。

**【关键词】** 远端缺血预处理; 髋部骨折; 心血管事件

中图分类号:R683.3

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20220781

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Effect of distal ischemic preconditioning on cardiovascular events in adult patients with hip fracture one year after operation

ZHANG Li-na<sup>1</sup>, ZHANG Yan-ge<sup>1</sup>, WU Yong-quan<sup>2</sup> (1. Department of Anesthesia, Puyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Puyang 457000, Henan, China; 2. Department of Orthopaedics, Puyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Puyang 457000, Henan, China)

**ABSTRACT Objective** To investigate the effect of remote ischemic preconditioning (RIPC) on major adverse cardiovascu-

通讯作者:张丽娜 E-mail:lina8899nali@126.com

Corresponding author:ZHANG Li-na E-mail:lina8899nali@126.com

lar events (MACE) in elderly patients with hip fracture 1 year after operation. **Methods** Total of 314 elderly patients with hip fracture of grade II and III for American Society of Anesthesiologists (ASA) were treated by surgical operation from April 2015 to May 2020 including 116 males and 198 females, the age ranged from 60 to 76 years old. The subjects were divided into intervention group and control group according to whether received RIPC. Among them, 157 cases in intervention group included 56 males and 101 females with an average age of (68.12±7.13) years old and 157 cases in control group included 60 males and 97 females with an average age of (68.24±7.05) years old. Both groups were given routine anesthesia. The intervention group was treated with RIPC on the basis of routine anesthesia. The MACE events 1 year after operation in two groups were compared and analyzed. **Results** The OR values of RIPC for myocardial infarction, heart failure, stroke, nonfatal cardiac arrest, coronary revascularization, severe arrhythmia, peripheral artery thrombosis, readmission of cardiovascular disease, and all-cause death in patients with hip fracture one year after operation were 1.269, 1.304, 0.977, 1.089, 1.315, 1.335, 0.896, 0.774, 1.191, respectively, but there was no significant difference ( $P>0.05$ ). **Conclusion** RIPC did not significantly affect and change the occurrence of major cardiovascular adverse events within 1 year after hip fracture surgery. The long term impact of RIPC on clinical cardiovascular outcomes in non cardiac surgery needs to be confirmed in appropriate randomized clinical trials.

**KEYWORDS** Distal ischemic preconditioning; Hip fracture; Cardiovascular events

随着中国进入高速老龄化时期,老年髋部骨折将是未来面临的一个重要问题<sup>[1]</sup>。髋部骨折是老年体弱患者住院最常见的骨科原因之一。髋部骨折固定术在这类患者中被认为是一种高风险手术<sup>[2]</sup>。新的证据表明,骨代谢与心血管疾病密切相关<sup>[3]</sup>。肌肉骨骼损伤是严重创伤患者进行手术的最常见原因。除了物理创伤后的直接心脏损伤外,越来越多的证据表明创伤会导致继发性心脏结构和功能损伤;25%的老年患者在髋部骨折后发生了严重的心脏不良事件<sup>[4]</sup>。心血管疾病是导致髋部骨折后 30 d 内死亡的主要医学原因<sup>[5]</sup>。主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACEs)是髋部骨折老年患者术后 1 年生存的独立危险因素<sup>[6]</sup>。髋部骨折人群的健康状况有逐渐恶化的趋势。改善临床干预的概念和实践可能有助于减少术后并发症<sup>[7]</sup>。心血管疾病作为可预防的危险因素,可用于创建更有效和更相关的治疗方案,以降低髋部骨折患者术后的死亡率<sup>[8]</sup>。远端缺血预处理(remote ischaemic preconditioning, RIPC)可以保护心脏和血管免受随后的缺血再灌注(ischemia reperfusion, IR)损伤<sup>[9]</sup>。Meta 分析发现,在非心脏手术中应用 RIPC 可减少患者术后 MACEs<sup>[10]</sup>。回顾研究 2015 年 4 月至 2020 年 5 月住院手术的髋部骨折老年患者 314 例临床资料,探讨与髋部骨折手术相关的 RIPC 是否能够降低患者术后 1 年发生 MACEs 的风险。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

诊断依据国内 2015 年《成人髋部骨折指南解读》<sup>[11]</sup>。

纳入标准:年龄≥60 岁;认知功能正常;愿意配合随访。排除标准:严重器官功能障碍;择期手术后再次手术;可能影响患者心血管预后的其他疾病。

### 1.2 一般资料与分组

2015 年 4 月至 2020 年 5 月在濮阳市中医院住院手术的髋部骨折老年患者 314 例,男 116 例,女 198 例;年龄 60~76 岁;美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 II-III 级。所有患者进行了常规麻醉,根据是否进行 RIPC 干预将患者分为两组,157 例在常规麻醉的基础上应用为 RIPC 干预组,另 157 例为对照组。本次研究均经患者知情同意,经医院伦理委员会审批同意(编号:20141227)。

### 1.3 治疗方法

两组患者均采用一致的治疗方案,促进其术后康复。于患者入院后耐心介绍注意事项及手术方案。术后引导患者于卧床状态下进行躯体功能锻炼,依次舒展踝关节和趾关节,主动锻炼屈伸肌,每次 15 min,每日 3 次。术后 8 d 指导患者于助行器下行无负重行走,练习上下楼梯。术后 10 d 起协助患者行日常生活相关锻炼,包括如厕/穿脱衣服等。

RIPC:止血带(品牌:森洲;上海尚祺医疗器械有限公司)被放在一只上臂上,袖带充气至收缩压以上 200 mmHg,以阻断流向手臂的血液。在下臂缺血 5 min 后,将袖带放气并使其手臂再灌注 5 min。这个过程共进行 4 次。手术切口前至少完成 1 个周期的缺血和再灌注。RIPC 在全身或局部麻醉诱导后开始,由手术室的麻醉师进行。

### 1.4 观察项目与方法

本研究 MACEs 指标主要包括心肌梗死、心力衰竭、脑卒中、非致命性心搏停止、冠状动脉血运重建术、严重心律失常、周围动脉血栓形成、心血管疾病再住院。全因死亡:无论任何原因导致的死亡。

### 1.5 统计学处理

使用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。正态分布定

量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )描述,两组间比较采用成组设计  $t$  检验或校正  $t'$  检验。定性资料以例数及率描述,两组比较为  $\chi^2$  检验或校正  $\chi^2$  检验。影响因素分析为非条件 Logistic 回归(全模回归,所有自变量均不进行选择剔除)。统计检验水准  $\alpha=0.05$ ,均为双侧检验。

## 2 结果

### 2.1 髋部骨折患者一般资料

两组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表 1。

### 2.2 髋部骨折术后 1 年 MACEs 情况比较

两组髋部骨折术后 1 年 MACEs 情况经比较,干预组心肌梗死发病率低于对照组( $P<0.05$ )。见表 2。

### 2.3 RIPC 对髋部骨折患者术后 1 年 MACEs 发病影响的回归分析

采用非条件 Logistic 回归,分别以患者术后 1 年各种 MACEs 事件为因变量,患者一般资料及应用 RIPC 情况为自变量。回归采用全模法,是否应用 RIPC 和其他指标一并加入回归,不剔除任何因素。回归结果:应用 RIPC 均不是髋部骨折患者术后 1 年发生心肌梗死、心力衰竭、脑卒中、非致命性心搏停止、冠状动脉血运重建术、严重心律失常、周围动脉血栓形成、心血管疾病再住院、术后 1 年全因死亡的危险因素( $P>0.05$ )。见表 3。

## 3 讨论

RIPC 被认为是改善缺血/再灌注损伤(ischemi-

表 1 两组髋部骨折患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data before operation between two groups of patients with hip fracture

组别	例数	性别/例		年龄( $\bar{x}\pm s$ )/岁	身体质量指数( $\bar{x}\pm s$ )/(kg·m <sup>-2</sup> )	吸烟/例	饮酒/例	户籍/例		教育程度/例					
		男	女					农村	城市	小学及下	中学	大专及上			
干预组	157	56	101	68.12±7.13	24.62±3.57	49	18	87	70	21	51	85			
对照组	157	60	97	68.24±7.05	24.38±3.61	51	22	82	75	19	56	82			
检验值		$\chi^2=0.219$		$t=0.150$	$t=0.592$	$\chi^2=0.059$	$\chi^2=0.458$	$\chi^2=0.320$		$\chi^2=0.388$					
P 值		0.640		0.881	0.554	0.809	0.498	0.571		0.824					
组别	例数	合并症/例													
		高血压	糖尿病	冠心病	高脂血症	慢阻肺	支气管哮喘	慢性肝病	慢性肾病	脑卒中	肿瘤				
干预组	157	89	13	12	44	13	2	10	3	7	3				
对照组	157	92	11	14	47	12	1	11	3	8	4				
检验值		$\chi^2=0.117$	$\chi^2=0.180$	$\chi^2=0.168$	$\chi^2=0.139$	$\chi^2=0.043$	$\chi^2=0.000$	$\chi^2=0.051$	$\chi^2=0.000$	$\chi^2=0.070$	$\chi^2=0.000$				
P 值		0.732	0.671	0.682	0.709	0.835	1.000	0.821	1.000	0.791	1.000				
组别	例数	致伤原因/例			骨折分型/例		手术时间( $\bar{x}\pm s$ )/min	手术类型/例				麻醉方式/例			
		交通伤	高空坠落伤	跌倒伤	股骨颈骨折	股骨转子间骨折		内固定	髓内钉	半髋关节置换	全髋关节置换	硬膜外	脊椎	全凭静脉	吸入
干预组	157	19	7	131	126	31	100.42±30.89	61	31	29	36	47	28	63	19
对照组	157	24	4	129	124	33	97.83±32.15	59	33	34	31	45	31	59	22
检验值		$\chi^2=1.415$			$\chi^2=0.079$		$t=0.728$	$\chi^2=0.866$				$\chi^2=0.547$			
P 值		0.493			0.779		0.467	0.834				0.908			

注:病例分型依据国内指南要求<sup>[12]</sup>

表 2 两组髋部骨折患者术后 1 年 MACEs 比较

Tab.2 Comparison of MACEs between two groups of patients with hip fracture 1 year after operation

单位:例

组别	例数	心肌梗死	心力衰竭	脑卒中	非致命性心搏停止	冠状动脉血运重建术	严重心律失常	周围动脉血栓形成	心血管疾病再住院	术后 1 年全因死亡
干预组	157	4	2	2	0	0	13	0	12	16
对照组	157	12	4	3	1	1	8	0	11	15
$\chi^2$ 值		4.215	0.170	0.000	0.000	0.000	1.276	0.000	0.047	0.036
P 值		0.040	0.680	1.000	1.000	1.000	0.259	1.000	0.829	0.850

注:MACEs,主要心血管不良事件。下同

表 3 应用 RIPC 对髋部骨折患者术后 1 年 MACEs 发病影响的多因素 Logistic 回归分析结果

Tab.3 Multi Logistic regression analysis results of the impact of RIPC on the incidence of MACEs in patients with hip fracture 1 year after operation

因变量	应变变量赋值	自变量及赋值	$\beta$ 值	SE 值	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
心肌梗死	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.238	0.146	2.667	0.102	1.269	0.953,1.688
心力衰竭	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.265	0.158	2.819	0.093	1.304	0.957,1.776
脑卒中	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	-0.023	0.019	1.522	0.217	0.977	0.942,1.014
非致命性心搏停止	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.085	0.061	1.924	0.165	1.089	0.965,1.228
冠状动脉血运重建术	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.274	0.159	2.977	0.084	1.315	0.963,1.795
严重心律失常	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.289	0.170	2.905	0.088	1.335	0.958,1.861
周围动脉血栓形成	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	-0.110	0.081	1.857	0.173	0.896	0.765,1.049
心血管疾病再住院	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	-0.256	0.141	3.306	0.069	0.774	0.587,1.020
术后 1 年全因死亡	无=0,是=1	未应用 RIPC=0,应用 RIPC=1	0.175	0.114	2.338	0.126	1.191	0.952,1.491

注:本表共罗列 9 次 Logistic 回归结果。为展示清晰,仅公布各次回归结果的“是否应用 RIPC”自变量所对应的回归结果,而常数项及其他自变量项均不予列示

a/reperfusion injury, IRI)的一种预处理方法<sup>[12]</sup>。RIPC 可以使心肌对随后的 IRI 产生抵抗力,IRI 主要通过细胞死亡引起严重的损伤<sup>[13]</sup>。RIPC 可保护心脏免受心肌 IRI,基于 RIPC 的全身免疫调节作用和单核细胞的抗炎能力可能参与心血管保护,RIPC 可通过调节血浆细胞因子以及改变单核细胞(如 Tie-2)的细胞表面特征来介导心血管保护<sup>[14]</sup>。神经张力的改变已被证实与循环阻断有关,RIPC 可能通过降低心脏交感神经活动而对心率产生剧烈影响通过心脏迷走神经退出或增加心脏交感神经调节降低心率变异性,并持续到第 2 天早晨<sup>[15]</sup>。在接受髋部骨折手术的老年患者中,已有心血管疾病的患者术后发生 MACEs 的风险更高<sup>[16]</sup>。内皮功能障碍似乎在术后心肌损伤的病理生理学中起作用。RIPC 对髋部骨折术后内皮功能具有有益作用<sup>[17]</sup>。老年髋部骨折手术患者围手术期心肌梗死/心肌损伤与高住院死亡率相关<sup>[18]</sup>。RIPC 降低了髋部骨折患者急诊手术后心肌梗死/心肌损伤的风险<sup>[19]</sup>。

但是,本次研究 RIPC 对髋部骨折患者术后 1 年 MACEs 发病率的影响并未表现出统计学意义 ( $P > 0.05$ )。大鼠试验显示,RIPC 对 1 型糖尿病和高血糖心肌不具有心脏保护作用<sup>[20]</sup>。临床试验显示,RIPC 对接受经股动脉-经导管主动脉瓣植入术治疗的患者没有明显的心脏保护作用<sup>[21]</sup>。RIPC 对接受心血管手术的患者临床结果没有有利的影响<sup>[22]</sup>。HAUSENLOY 等<sup>[23]</sup>的研究发现,在接受直接经皮冠状动脉介入治疗的 ST 段抬高型心肌梗死患者中,RIPC 对术后 1 年时的死亡或心力衰竭住院治疗没有任何有益影响。RIPC 似乎能在接受瓣膜介入治疗的患者中获得全面的围手术期心脏保护,但对

早期临床结果没有益处。近期研究表明,RIPC 对冠状动脉搭桥手术患者没有益处。一种可能的解释是,考虑到先前的心绞痛和 IRI,这些患者可能已经“自然预处理”<sup>[24]</sup>。导致这种研究结论的差异可能有两方面原因:(1)IRI 是心脏外科和有创性心脏病学中导致进一步心肌损伤的病理生理机制<sup>[25-26]</sup>。非心脏手术后可归因于心肌损伤和心肌梗死的病理生理机制被认为是由于术中和术后心脏应变以及冠状动脉粥样硬化、贫血、缺氧和低血压等因素导致的氧供需不匹配<sup>[27]</sup>。这种病理生理学差异可以解释为什么 RIPC 能有效预防非心脏手术后的心肌损伤和潜在心肌梗死,但不能预防心脏手术后的心血管临床结果。(2)有学者报道,RIPC 对健康青年人的血压、心率和动脉僵硬没有短期影响<sup>[28]</sup>。

术后并发症数目可能是影响髋部骨折老年患者术后日常生活功能康复的危险因素<sup>[29]</sup>。在本次为期 1 年的研究中,RIPC 没有减少髋部骨折术后 1 年内 MACEs 的发生。RIPC 对患者术后 MACEs 的长期影响应在未来适当的临床试验中进行研究。

参考文献

[1] 王晓伟,吕东东,张建政,等.老年髋部骨折治疗的若干问题及思考[J].中国骨伤,2021,34(7):593-596.  
WANG X W,LYU D D,ZHANG J Z,et al. Some problems and hot issues on the treatment of hip fracture in the elderly[J]. China J Orthop Traumatol, 2021, 34(7): 593-596. Chinese.

[2] VETRUGNO L,BOERO E,BIGNAMI E,et al. Association between preoperative evaluation with lung ultrasound and outcome in frail elderly patients undergoing orthopedic surgery for hip fractures: study protocol for an Italian multicenter observational prospective study (LUSHIP)[J]. Ultrasound J, 2021, 13(1): 30.

[3] HSU W W Q,SING C W,LI G H Y,et al. Immediate risk for cardiovascular events in hip fracture patients:a population-based cohort study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2022, 77(9): 1923-



- 1929.
- [4] WEBER B, LACKNER I, MICLAU T, et al. Early myocardial damage (EMD) and valvular dysfunction after femur fracture in pigs [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 8503.
- [5] ROHOLD C K, LAURITZEN J B, JØRGENSEN H L. Causes of death among 93,637 hip fracture patients—data based on the Danish National Registry of causes of death [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48(3): 1861–1870.
- [6] LUO T J, ZHANG J X, ZHOU H B, et al. Identification of risk factors for 1-year mortality among critically ill older adults with hip fractures surgery: a single medical center retrospective study [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 973059.
- [7] JIANG Y, LUO Y, LYU H C, et al. Trends in comorbidities and postoperative complications of geriatric hip fracture patients from 2000 to 2019; results from a hip fracture cohort in a tertiary hospital [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(6): 1890–1898.
- [8] CHANG W L, LV H Z, FENG C, et al. Preventable risk factors of mortality after hip fracture surgery: systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2018, 52: 320–328.
- [9] LANG J A, KIM J. Remote ischaemic preconditioning—translating cardiovascular benefits to humans [J]. *J Physiol*, 2022, 600(13): 3053–3067.
- [10] WAHLSTRØM K L, BJERRUM E, GOGENUR I, et al. Effect of remote ischaemic preconditioning on mortality and morbidity after non-cardiac surgery: meta-analysis [J]. *BJS Open*, 2021, 5(2): zraa026.
- [11] 张英泽. 成人髋部骨折指南解读 [J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(1): 57–62.
- ZHANG Y Z. Interpretation of adult hip fracture guidelines [J]. *Chin J Surg*, 2015, 53(1): 57–62. Chinese.
- [12] GORJIPOUR F, SAEEDZADEH T, TOLOUEITABAR Y, et al. Remote ischemic preconditioning effects on inflammatory markers and myocardial protection in coronary artery bypass graft surgery [J]. *Perfusion*, 2022, 37(1): 56–61.
- [13] REN Y L, LIN S J, LIU W X, et al. Hepatic remote ischemic preconditioning (RIPC) protects heart damages induced by ischemia reperfusion injury in mice [J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 713564.
- [14] HUMMITZSCH L, ZITTA K, FRITZE L, et al. Effects of remote ischemic preconditioning (RIPC) and chronic remote ischemic preconditioning (cRIPC) on levels of plasma cytokines, cell surface characteristics of monocytes and in-vitro angiogenesis: a pilot study [J]. *Basic Res Cardiol*, 2021, 116(1): 60.
- [15] MORLEY W N, COATES A M, BURR J F. Cardiac autonomic recovery following traditional and augmented remote ischemic preconditioning [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2021, 121(1): 265–277.
- [16] LUO Y, JIANG Y, XU H L, et al. Risk of post-operative cardiovascular event in elderly patients with pre-existing cardiovascular disease who are undergoing hip fracture surgery [J]. *Int Orthop*, 2021, 45(12): 3045–3053.
- [17] EKELOEF S, GUNDEL O, FALKENBERG A, et al. The effect of remote ischaemic preconditioning on endothelial function after hip fracture surgery [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2021, 65(2): 169–175.
- [18] ROSTAGNO C, CARTEI A, RUBBIERI G, et al. Perioperative myocardial infarction/myocardial injury is associated with high hospital mortality in elderly patients undergoing hip fracture surgery [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(12): 4043.
- [19] EKELOEF S, HOMILIUS M, STILLING M, et al. The effect of remote ischaemic preconditioning on myocardial injury in emergency hip fracture surgery (PIXIE trial): phase II randomised clinical trial [J]. *BMJ*, 2019, 367: l6395.
- [20] TORREGROZA C, GNAEGY L, RAUPACH A, et al. Influence of hyperglycemia and diabetes on cardioprotection by humoral factors released after remote ischemic preconditioning (RIPC) [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(16): 8880.
- [21] HALAPAS A, KAPELOUZOU A, CHRISOHERIS M, et al. The effect of Remote Ischemic Preconditioning (RIPC) on myocardial injury and inflammation in patients with severe aortic valve stenosis undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVI) [J]. *Hellenic J Cardiol*, 2021, 62(6): 423–428.
- [22] COVERDALE N S, HAMILTON A, PETSİKAS D, et al. Remote ischemic preconditioning in high-risk cardiovascular surgery patients: a randomized-controlled trial [J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 30(1): 26–33.
- [23] HAUSENLOY D J, KHARBANDA R K, MØLLER U K, et al. Effect of remote ischaemic conditioning on clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction (CONDI-2/ERIC-PPCI): a single-blind randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2019, 394(10207): 1415–1424.
- [24] MOSCARELLI M, ANGELINI G D, EMANUELI C, et al. Remote ischemic preconditioning in isolated valve intervention. A pooled meta-analysis [J]. *Int J Cardiol*, 2021, 324: 146–151.
- [25] 罗志方, 江美兰, 李章红, 等. 胸腔镜心脏手术中应用参麦注射液防治体外循环心肌缺血再灌注损伤的临床研究 [J]. *中国内镜杂志*, 2018, 24(3): 22–26.
- LUO Z F, JIANG M L, LI Z H, et al. Efficacy of Shenmai injection on the myocardial ischemiareperfusion injury in patients underwent thoracoscopic cardiac surgery [J]. *China J Endosc*, 2018, 24(3): 22–26. Chinese.
- [26] 谢柯祺, 夏氢, 罗继文, 等. 乌司他丁对外循环心脏手术后心肌损伤及缺血再灌注相关病理环节的影响 [J]. *海南医学院学报*, 2018, 24(17): 1578–1581, 1586.
- XIE K Q, XIA Q, LUO J W, et al. Effect of ulinastatin on the myocardial injury and ischemia reperfusion-related pathological links after cardiopulmonary bypass surgery [J]. *J Hainan Med Univ*, 2018, 24(17): 1578–1581, 1586. Chinese.
- [27] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) [J]. *Eur Heart J*, 2019, 40(3): 237–269.
- [28] MÜLLER J, TAEBLING M, OBERHOFFER R. Remote ischemic preconditioning has No short term effect on blood pressure, heart rate, and arterial stiffness in healthy young adults [J]. *Front Physiol*, 2019, 10: 1094.
- [29] 卢伟燕, 戴丽群, 洪美榕, 等. 老年髋部骨折术后近期日常生活功能水平及其影响因素研究 [J]. *中国骨伤*, 2021, 34(3): 260–264.
- LU W Y, DAI L Q, HONG M R, et al. Study on the level of daily living function and its influencing factors in elderly patients after hip fracture surgery [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2021, 34(3): 260–264. Chinese.