

DOI:10.11656/j.issn.1672-1519.2023.04.15

美洲大蠊粪便提取物对大鼠离体心脏功能的影响研究*

单鲁豫¹,王子延¹,张亚平¹,王启隆¹,崔英^{1,2}

(1.天津中医药大学中医药研究院,组分中药国家重点实验室,天津市中药化学与分析重点实验室,天津 301617;2.现代中医药海河实验室,天津 301617)

摘要:[目的]探究美洲大蠊粪便提取物(PAF)对大鼠离体心脏功能的影响。[方法]采用 Langendorff 灌流装置构建 SD 大鼠离体心脏灌流模型,检测各组左室收缩压(LVSP)、左心室压力最大上升和下降速率($\pm dp/dt_{max}$)、心率(HR)等血流动力学指标的变化。[结果]PAF 可显著提升正常大鼠离体心脏的 LVSP 和 $\pm dp/dt_{max}$,且呈剂量依赖性,其中 0.5 mg/mL 的高剂量作用效果最为显著,但 PAF 对 HR 并未表现出明显的影响。[结论]PAF 升高 LVSP,增大 $\pm dp/dt_{max}$,对大鼠离体心脏有正性肌力作用,能够增强心肌收缩力。PAF 对心率未表现出明显影响,有利于降低心脏耗氧量,可能是其能够发挥心脏保护作用的重要原因。

关键词:美洲大蠊;粪便提取物;离体心脏;正性肌力作用

中图分类号:R322.11

文献标志码:A

文章编号:1672-1519(2023)04-0490-05

《中国心血管健康与疾病报告 2021》^[1]指出:心血管病是目前导致中国居民死亡的首要因素,现约 3.30 亿人患有心血管疾病,且患病率及病死率总体呈上升趋势,已经成为重大的公共卫生问题,是发展中国医疗卫生事业的巨大挑战,防治心血管病刻不容缓。而几乎所有的心血管疾病最终都会导致心力衰竭的发生,正性心力药物是临床治疗心力衰竭的重要手段之一,如 2021 年美国 FDA 批准的新药维立西呱(Vericiguat)。该类药物主要通过增强心肌收缩力、改善患者血流动力学发挥作用^[2]。因此,心脏正性肌力的创新药物研发对保障心血管病患者的健康、提高患者生活质量具有重要意义。

粪便因其含有多样化及功能化的化合物(肠道菌群代谢物),在治疗疾病方面发挥着巨大作用,是新药发现的源泉和宝库^[3]。“粪便”中药历史悠久,源远流长,在传统中医药应用中占有举足轻重的地位,

具有浓厚的中医特色。近年来,肠道菌群及其代谢产物与肠道生态系统平衡的深入研究拓展了粪便类中药新概念,也为粪便入药的研究和应用提供了新的契机和广阔的前景。已有研究表明^[4],三叶虫茶能够调节血浆中神经肽和细胞因子的水平,通过升高血浆血管紧张素 II(AngII)水平,降低降钙素相关基因肽和白细胞介素-2(IL-2)的含量,发挥对肾性高血压大鼠的降压效果,并实现长期的稳压作用。周卫等^[5]发现,蒲黄-五灵脂提取物能够显著降低急性血瘀模型大鼠的全血黏度以及血沉和红细胞积压,并对二磷酸腺苷诱导的家兔体外血小板聚集具有显著的抑制作用。唐绪刚等^[6]报道五灵脂水提物能降低细胞间黏附分子-1 的表达水平,减轻血管内皮的病理性变化,从而改善大鼠动脉粥样硬化。

美洲大蠊(*Periplaneta americana* L.),俗称蟑螂,为昆虫纲有翅亚纲蜚蠊目蜚蠊科大蠊属昆虫。美洲大蠊入药始载于《神农本草经》,主要用于治疗症瘕积聚、小儿疳积和疮痍肿毒等^[7]。现代药理研究表明,美洲大蠊具有创伤修复、抗菌、抗病毒、抗肿瘤^[8-10]等良好的生物活性。以美洲大蠊为主要原料制成的心脉隆注射液对心血管系统疾病具有广泛预防和治疗作用,能够降低慢性心力衰竭患者的心脏压力负荷,改善心功能^[11-13]。课题组已从美洲大蠊粪便中分

* 基金项目:天津市科技计划项目(20ZYJJC00070)。

作者简介:单鲁豫(1999-),女,硕士研究生在读,主要从事中药质量控制研究。

通讯作者:崔英,E-mail:CQL8179270@tjutcm.edu.cn。

引用格式:单鲁豫,王子延,张亚平,等.美洲大蠊粪便提取物对大鼠离体心脏功能的影响研究[J].天津中医药,2023,40(4):490-494.

离并鉴定了包括多种喹啉酮类在内的 12 个化合物,明确了美洲大蠊粪便提取物(PAF)具有明显的 DPPH 自由基清除作用^[14]。有研究表明,多种喹啉酮衍生物具有正性肌力活性,可在治疗心力衰竭疾病方面发挥作用^[15]。在此基础上,本研究通过建立大鼠离体心脏灌流模型,以各组左室收缩压(LVSP)、左心室压力最大上升和下降速率($\pm dp/dt_{max}$)、心率(HR)等为检测指标,进一步开展了PAF对大鼠正常离体心脏功能作用的探究。

1 仪器与材料

1.1 仪器 LQ-C50001 电子天平(中国深圳市飞亚衡器有限公司),KQ-1000DE 数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司),R-220 SE 旋转蒸发仪(瑞士 BUCH 公司),EYELA 溶媒回收系统、EYELA 冷冻干燥机(东京理化株式会社),AL204 万分之一天平、MS105DU 十万分之一天平(瑞士 METTLER TOLEDO 公司),Milli-Q 超纯水仪(美国 Millipore 公司),Vortex-Genie 2 涡旋振荡器(美国 Scientific Industries 公司),LGF I 型 Langendorff 离体心脏灌流装置(澳大利亚 AD Instruments 公司),Genie Touch™ 注射泵(美国 Kent Scientific 公司)。

1.2 动物 SPF 级雄性 SD 大鼠 10 只,体质量 280~300 g,购自中国食品药品检定研究院(大兴),动物生产许可证号:SCXK(京)2010-0009,适应性饲养 3 d,自由摄食饮水。动物实验研究符合动物伦理指导原则,审批号为 TCM-LAEC2022106。实验过程中,3 只 SD 大鼠离体心脏灌流模型建立失败,实际用于研究的大鼠为 7 只。

1.3 试剂与材料 无水乙醇(分析纯,天津市康科德科技有限公司),D101 大孔吸附树脂(天津海光化工有限公司),氯化钠、氯化钾、碳酸氢钠(分析级,博欧特化工贸易有限公司),硫酸镁(分析级,天津市光复科技发展有限公司),无水磷酸氢二钾、结晶氯化钙(分析级,天津百伦斯生物技术有限公司),无水葡萄糖(分析级,天津市大茂化学试剂厂),二甲基亚砜(DMSO,分析级,美国 Sigma-Aldrich 公司),心脉隆注射液(云南腾药制药股份有限公司),95% CO₂+5% O₂ 混合气体(天津市华明气体销售有限公司)。

本研究所用美洲大蠊粪便为云南腾药制药股份有限公司石头山美洲大蠊良好农业规范(GAP)养殖基地提供的成虫期美洲大蠊粪便,美洲大蠊的饲养条件严格按照 GAP 标准执行。将收集的美洲大蠊

粪便中的虫体、虫皮拣选去除,备用。

2 实验方法

2.1 PAF 的制备 取美洲大蠊成虫粪便 2 kg,置于容器中,提取 2 次,每次加入 70%乙醇 16 L,超声提取 1 h,经纱布滤出提取液,布氏漏斗抽滤,合并 2 次滤液,减压回收溶剂,得浸膏;浸膏中加入 10 倍量的水混悬,上样于 1 kgD101 大孔吸附树脂,依次用约 5 L 水和 95%乙醇洗脱,收集 95%乙醇洗脱溶液,减压回收溶剂,得 95%乙醇部分的浸膏,冷冻干燥,得 PAF。

2.2 Kreb's-Henseleit(K-H)液制备 精密称取 NaCl 6.90 g, KCl 3.50 g, NaHCO₃ 2.02 g, KH₂PO₄ 0.16 g, MgSO₄·7H₂O 0.30 g, 结晶氯化钙 0.26 g、无水葡萄糖 2.00 g,充分溶解于水中并定容至 1 L,持续通入 95% O₂+5% CO₂ 混合气预饱和(充气约 1 h),得 K-H 液。

2.3 试药制备 空白对照组:精密吸取 DMSO 50 μL,加入适量预先充气的 K-H 液,混匀,制得 10 μL/mL DMSO 的空白对照试药。

阳性对照组:精密吸取心脉隆注射液 200 μL,加入适量预先充气的 K-H 液,混匀,制得 2 mg/mL 的阳性对照试药。

PAF 组:精密称取 PAF 10 mg,加入 200 μL DMSO 溶解,摇匀,得储备液;分别取适量储备液,加 DMSO 至 50 μL,再加入适量预先充氧的 K-H 液,混匀,制得 0.1、0.2、0.5 mg/mL 的低、中、高剂量 PAF 试药。

2.4 离体心脏灌流模型建立 本实验参照文献^[16-17]的方法,制备 Langendorff 离体心脏灌流模型并进行给药实验。颈椎脱臼处死 SD 大鼠,仰卧位固定,开胸,剪断主动脉(预留约 1 cm)和上、下腔静脉,摘取心脏并立即放入预冷的 4 °C K-H 液中停搏,小心挤压心脏以排出余血;将主动脉套管连接到 Langendorff 离体心脏灌流装置上,分离预留的主动脉,逆行插管于套管上,在 3~4 s 后心脏即可恢复搏动,结扎固定。左心耳根处戳小孔,将球囊插入小孔,经由左心房通过房室瓣插入左心室。计算机运行 Labchart 软件实时采集并处理获取的信号。

离体心脏悬挂后,向球囊内注入蒸馏水,使其在离体心脏的左心室中充盈,恒流模式下调节 K-H 液流量约 10 mL/min,待灌注压稳定后,切换至恒压模式持续灌注。离体心脏经约 20~30 min 恢复稳定后,即可进行给药实验。

以恒压灌流过程中实时测量 1 min 的灌流液量

为准,以其流速的二十分之一计算给药流速(确保不会引起灌注压变化,同时保证DMSO的浓度小于千分之一)。待心脏稳定后,用Genie Touch™注射泵依次给予“2.3”项下制备的空白对照试药,不同浓度的PAF试药,阳性对照试药各5 min。

2.5 计算方法及统计学方法 选取空白对照组、阳性对照组、PAF组的信号平坦稳定段,各测定约20 s时长给药前后评价指标值,结果以平均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。各参数变化率的计算公式如下:

$$\text{变化率} = (\text{测定值给药后} / \text{测定值给药前} - 1) \times 100\% \quad (1)$$

通过SPSS Statistics 21.0软件进行统计分析,分析结果均以均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,给药前后比较采用配对*t*检验,多组间比较采用单因素方差分析。通过GraphPad Prism 8.0.1呈现。

3 结果

通过Labchart软件采集的正常大鼠离体心脏血流动力学参数见表1。给药后,PAF各剂量组在不同程度上引起了LVSP、+dp/dtmax和-dp/dtmax的显著升高,具有统计学意义。其中,以PAF高剂量组的变化最为显著,给药后,PAF能够明显升高LVSP($P<0.01$)以及+dp/dtmax($P<0.01$)和-dp/dtmax($P<0.01$),表现出明显的正性肌力作用。与此同时,PAF组在给药后并未引起离体心脏的心率产生明显变化,与阳性药存在明显差异。

进一步对上述主要指标的变化率进行对比分析,结果见表2。相比于对照组,PAF各组在不同程度上升高了LVSP以及±dp/dtmax的变化率,其中以高剂量组的效果最为突出,能够极显著的升高LVSP($P<0.01$)以及±dp/dtmax($P<0.01$),产生明显的正性肌力作用,并且PAF在整体上表现出了一定程度的剂量依赖性。而更为突出的是,PAF各组与阳

性对照组的心率变化率相比存在显著的差异。

4 讨论与结论

实验通过构建SD大鼠离体心脏灌流模型观察PAF对大鼠正常离体心脏血流动力学的影响,通过LVSP以及±dp/dtmax反映了心脏收缩功能。实验结果表明,PAF具有正性肌力作用,可增强心脏收缩功能,呈现出一定程度的剂量依赖性,以0.5 mg/mL的高剂量作用效果最为显著,且尚未发现明显的不良反应。与阳性对照组不同的是,PAF组未引起心率的变化。研究表明,心率加快在一定程度上可以增加心肌耗氧量,同时也会增加心脏负荷,加重心力衰竭的发展^[18-19],这提示PAF可能不会对心脏产生不良反应。

Langendorff离体心脏灌流模型是心血管研究领域最为广泛的一种实验模型^[20]。该方法最大的优势在于制备简单、成本低、可重复性高,能够获得独立的心脏生理功能数据。但在实验过程中,制备稳定模型,除了熟练掌握制备模型的技巧外,还要注意灌流液的制备、温度、球囊大小、灌流系统的清洁等因素的影响。研究采用改良K-H液进行离体心脏灌流,提前对灌流液持续通入95% O₂+5% CO₂混合气体,即可保证含氧灌注,同时能够调节pH接近正常生理状态7.2~7.4^[21]。采用37.5℃循环水浴和保温套维持灌流液和离体心脏的温度,避免温度变化影响心肌收缩和心率稳定状态。球囊大小与左心室大小相适应,保证充分传导心室压。此外,Langendorff离体模型失败的最常见的因素之一是微生物感染,微生物所释放的内毒素可以明显影响心脏生理功能的表现,对实验结果产生不利影响。每次使用灌流系统后,需用大量超纯水冲洗管路,避免盐沉积和葡萄糖残留在管路中,影响数据的准确性。

研究通过大鼠离体心脏灌流系统对PAF的正

表1 大鼠离体心脏给药前后各项指标变化($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Variations of indicators caused by PAF administration in ex vivo rat hearts($\bar{x}\pm s$)

分组	动物数	测定值(给药前)				测定值(给药后)			
		LVSP (mm Hg)	+dp/dtmax (mm Hg/s)	-dp/dtmax (mm Hg/s)	HR (次/min)	LVSP (mm Hg)	+dp/dtmax (mm Hg/s)	-dp/dtmax (mm Hg/s)	HR (次/min)
空白对照组	7	86.08±23.09	3 457.87±1 430.16	1 821.74±592.86	299.21±27.22	88.06±23.09	3 533.37±1 421.85	1 859.92±590.81	296.56±25.41
PAF低剂量组	7	86.03±21.25	3 483.02±1 416.85	1 846.58±556.84	295.94±22.44	96.32±21.00**	3 847.65±1 430.89**	2 097.39±558.68**	294.68±23.29
PAF中剂量组	7	89.49±21.90	3 676.90±1 527.87	1 921.34±619.44	298.90±22.48	105.21±29.45**	4 231.30±1755.84**	2 336.11±779.64**	299.43±23.28
PAF高剂量组	7	93.23±24.87	3 834.71±1 582.78	1 993.77±649.69	300.16±25.70	121.66±31.79**	4 943.33±1 800.77**	2 711.85±704.73**	309.16±21.22
阳性对照组	7	97.51±26.43	3 847.29±1 453.68	2 011.21±584.27	304.71±30.51	120.17±26.28**	5 006.76±1 597.26**	2 764.54±747.82**	340.57±20.99**

注:PAF.美洲大蠊粪便提取物。与给药前比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

表2 大鼠离体心脏给药后的指标变化率($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 The rate of change in indicators caused by PAF administration in ex vivo rat hearts($\bar{x}\pm s$)

	动物数	左心室收缩压变化率	左心室压力最大上升速率变化率	左心室压力最大下降速率变化率	心率变化率
空白组	7	102.46±2.97	102.82±2.97	102.39±3.19	99.16±1.85
PAF 低剂量组	7	112.63±5.55	112.08±5.45	114.52±5.85	99.57±2.49
PAF 中剂量组	7	117.01±5.01*	115.54±2.84	121.31±2.49*	100.18±2.35
PAF 高剂量组	7	131.59±19.4**	135.51±20.18**	139.25±24.91**	103.4±5.29
阳性药对照组	7	125.27±20.18**	133.38±18.7**	139.3±27.01**	112.31±7.93**

注:与空白对照组相比,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

性肌力作用进行了初步探索,为美洲大蠊粪便抗心衰应用提供了基础数据。粪便类药物作为中药所特有的组成部分在中医中的应用历史较早,包含了蛋白质、无机物、脂肪、未消化的食物纤维、以及从肠道脱落的细胞和死掉的细菌、维生素等多种物质;涵盖了寒、热、温、凉不同药性,酸、苦、甘、辛、咸不同药味,以及肝(胆)、心(心包)、脾(胃)、肺(大肠)、肾(膀胱)不同归属经脉,可见其适用范围之广泛^[22]。现在亦是新药开发的宝库,尤其是其中的肠道菌群及其代谢产物拥有巨大的潜在药用研究价值。本研究另辟蹊径地由粪便提取物的强心功能研究入手为深入发掘美洲大蠊广泛药理活性提供了一个新颖的角度。

参考文献:

[1] 中国心血管健康与疾病报告 2021 概要[J].中国循环杂志,2022,37(6):553-578.
THE WRITING COMMITTEE OF THE REPORT ON CARDIO-VASCULAR HEALTH,CHINA D I. Report on cardiovascular health and diseases in China 2021;an updated summary[J]. Chinese Circulation Journal,2022,37(6):553-578.

[2] TAMARGO J,LÓPEZ-SENDÓN J. Novel therapeutic targets for the treatment of heart failure[J]. Nature Reviews Drug Discovery,2011,10(7):536-555.

[3] SAHA S,RAJPAL D K,BROWN J R. Human microbial metabolites as a source of new drugs[J]. Drug Discovery Today,2016,21(4):692-698.

[4] 陈晓阳,文礼章,李晟,等.三叶虫茶对肾性高血压大鼠神经免疫调节作用的实验研究[J].湖南中医学院学报,2006,26(2):4-6.
CHEN X Y,WEN L Z,LI S,et al. Experimental research of sanye worm-eaten tea on immuno-neurologic regulation of renal hypertension in rats[J]. Journal of Hunan University of Chinese Medicine,2006,26(2):4-6.

[5] 周卫,宿树兰,刘培,等.蒲黄-五灵脂药对不同提取物活血化痰效应的比较研究[J].南京中医药大学学报,2010,26(3):211-213.
ZHOU W,SU S L,LIU P,et al. Comparative study on the effects of Pollen Typhae-Trogopterori on promoting blood circulation and removing blood stasis of different extracts[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine,2010,26(3):211-213.

[6] 唐绪刚,黄文权,姜利鲲.中药五灵脂对动脉粥样硬化大鼠细胞间黏附分子-1 的影响[J].中国老年学杂志,2008,28(23):2318-2321.
TANG X G,HUANG W Q,JIANG L K. Effects of Faeces Trogopterori on intercellular adhesion molecule-1 of experimental atherosclerosis rats[J]. Chinese Journal of Gerontology,2008,28(23):2318-2321.

[7] 孙星衍.神农本草经[M].上海:商务印书馆,1955:90.
SUN X Y. Sheng Nong's herbal classic[M]. Shanghai:The Commercial Press,1955:90.

[8] REN P W,YANG W J,WANG D D,et al. Kangfuxinye Enema combined with mesalamine for ulcerative colitis;a systematic review and GRADE approach[J]. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine;ECAM,2017,2017:6019530.

[9] GAO J Y,JIANG Y L,NIU L L,et al. Novel isoflavone from the cockroach *Periplaneta americana* [J]. Chemistry of Natural Compounds,2016,52(3):413-416.

[10] ZENG C J,LIAO Q,HU Y,et al. The role of *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae) in modern versus traditional Chinese medicine[J]. Journal of Medical Entomology,2019,56(6):1522-1526.

[11] 韩尊,陈芳芳,刘艳丽,等.心脉隆注射液治疗 2 种病因致慢性心力衰竭并肺动脉高压的对比研究[J].中外医疗,2019,38(6):121-123,129.
HAN Z,CHEN F F,LIU Y L,et al. Comparative study of xinmailong injection in treating chronic heart failure and pulmonary hypertension caused by two kinds of causes[J]. China & Foreign Medical Treatment,2019,38(6):121-123,129.

[12] 刘海亮,张瑞波,王辉宇.心脉隆对缺血性心脏病心衰患者疗效及对心功能、运动耐量的影响的研究[J].医学理论与实践,2018,31(15):2209-2211,2220.
LIU H L,ZHANG R B,WANG H Y. Influence of xinmailong injection on cardiac function and exercise tolerance in patients of ischaemic cardiomyopathy with heart failure[J]. The Journal of Medical Theory and Practice,2018,31(15):2209-2211,2220.

[13] 宋贵峰,邵芳,王蕾.心脉隆注射液对缺血性心脏病患者疗效研究[J].中国实用医药,2016,11(31):115-116.
SONG G F,SHAO F,WANG L. Therapeutic effect of Xinmailong Injection on patients with ischemic cardiomyopathy[J]. China Practical Medicine,2016,11(31):115-116.

[14] 王子延,吴丹,牛璐,等.美洲大蠊粪便提取物抗氧化活性及其化学成分研究[J].天津中医药,2021,38(8):1056-1061.
WANG Z Y,WU D,NIU L,et al. Study on antioxidant activity and

- chemical components of excreta extracts from *Periplaneta americana* L.[J]. Tianjin Journal of Traditional Chinese Medicine, 2021, 38(8): 1056–1061.
- [15] FELDMAN A M, STROBECK J E. Quinolinone derivatives in the management of congestive heart failure[J]. Coronary Artery Disease, 1994, 5(2): 107–111.
- [16] 唐春雷, 冯柏年. AF-HF001 对正常大鼠离体心脏的正性肌力及心电作用[J]. 中国药科大学学报, 2017, 48(1): 66–69.
TANG C L, FENG B N. AF-HF001-induced positive inotropic and electrocardiac effect in normal isolated rat hearts[J]. Journal of China Pharmaceutical University, 2017, 48(1): 66–69.
- [17] 曹瑀莹, 杜丙秀, 李劲恒, 等. 人参皂苷 Re 对异丙肾上腺素诱导离体灌注大鼠心脏心律失常的调节作用[J]. 中草药, 2021, 52(20): 6234–6244.
CAO Y Y, DU B X, LI S H, et al. Effect of ginsenoside Re on isoproterenol-induced cardiac arrhythmia in isolated perfused rat heart[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2021, 52(20): 6234–6244.
- [18] 陆铭, 蒋庆渊, 蔡振荣. 心率控制对慢性心力衰竭患者心功能的影响[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(2): 123–127.
LU M, JIANG Q Y, CAI Z R. Effect of intensive heart rate control on cardiac function in patients with chronic heart failure[J]. Shanxi Medical Journal, 2018, 47(2): 123–127.
- [19] 范群雄, 李波. 心率控制对于慢性心力衰竭患者炎症因子与心功能的影响分析[J]. 湖北医药学院学报, 2020, 39(5): 467–470.
FAN Q X, LI B. Effect of heart rate control on inflammatory factors and cardiac function in patients with chronic heart failure[J]. Journal of Hubei University of Medicine, 2020, 39(5): 467–470.
- [20] XIN L M, GELLNER B, RIBEIRO R V P, et al. A new multi-mode perfusion system for *ex vivo* heart perfusion study [J]. Journal of Medical Systems, 2018, 42(2): 25.
- [21] 梁伟涛, RUSINKEVICH V, 臧旺福. 离体心脏 Langendorff 灌注模型稳定性的探讨[J]. 国际心血管病杂志, 2011, 38(1): 44–47.
LIANG W T, RUSINKEVICH V, ZANG W F. Discussion on stability of Langendorff perfusion model of isolated heart [J]. International Journal of Cardiovascular Disease, 2011, 38(1): 44–47.
- [22] 苏泽琦, 张文君, 张雨珊, 等. 应用文献挖掘及关联规则分析方法挖掘分析古代方剂中粪便类中药的基本特征及其应用[J]. 北京中医药大学学报, 2016, 39(5): 376–382.
SU Z Q, ZHANG W J, ZHANG Y S, et al. Literature study on fecal class Chinese medicines and their application in the ancient Prescriptions[J]. Journal of Beijing University of Traditional Chinese Medicine, 2016, 39(5): 376–382.

(收稿日期: 2023-02-11)
(本文编辑: 高杉, 郑艳超)

Study on the cardiac protection of fecal extracts from *Periplaneta americana* L. in *ex vivo* rat hearts

SHAN Luyu¹, WANG Ziyang¹, ZHANG Yaping¹, WANG Qilong¹, CUI Ying^{1,2}

(1. Institute of Traditional Chinese Medicine, State Key Laboratory of Component-based Chinese Medicine, Tianjin Key Laboratory of traditional Chinese medicine Chemistry and Analysis, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China;
2. Haihe Laboratory of Modern Chinese Medicine, Tianjin 301617, China)

Abstract: [Objective] To investigate the cardiac protection of fecal extracts from *Periplaneta americana* L. (PAF) in *ex vivo* rat hearts. [Methods] The Langendorff perfusion model of *ex vivo* rat heart was established for monitoring the changes of the hemodynamic indexes caused by PAF administration, including the left ventricular systolic pressure (LVSP), left ventricular pressure maximum upstroke and decrease velocity ($\pm dp/dt_{max}$), and heart rate (HR). [Results] PAF could significantly enhance LVSP and $\pm dp/dt_{max}$ in *ex vivo* rat hearts, and was dose-dependent, of which 0.5 mg/mL had the most significant effect, but PAF had not shown a significant effect on HR. [Conclusion] In this study, PAF increased LVSP and $\pm dp/dt_{max}$, which had a positive inotropic effect in *ex vivo* rat hearts and could enhance myocardial contractility. In addition, it showed no effect on heart rate, which was beneficial to reduce cardiac oxygen consumption and exert cardioprotection.

Keywords: *Periplaneta americana* L.; fecal extract; *ex vivo* rat hearts; positive inotropic effect