

临床与基础
桥接研究Clinical and Basic
Bridging Research玉屏风散对脂多糖诱导的小鼠肺巨噬细胞
焦亡的对比研究Comparative study of Yupingfeng powder on lipopolysaccharide induced lung
injury in mice on macrophage pyroptosis何莹莹^{1a}, 王丽娜², 孙德兴²,
贾志财^{1b}, 李倩²(1. 甘肃中医药大学, a. 公共卫生学院; b. 中医
临床学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃中医药大学
第三附属医院/白银市第一人民医院 职业病科,
甘肃 白银 730900)HE Ying-ying^{1a}, WANG Li-na²,
SUN De-xing², JIA Zhi-cai^{1b},
LI Qian²(1. a. School of Public Health; b.
Clinical College of Traditional Chinese
Medicine, Gansu University of Chinese
Medicine, Lanzhou 730000, Gansu
Province, China; 2. Department of
Occupational Disease, The Third Affiliated
Hospital of Gansu University of Chinese
Medicine/The First People's Hospital of
Baiyin, Baiyin 730900, Gansu Province,
China)基金项目: 甘肃省自然科学基金资助项目
(23JRRD0004); 甘肃省科技计划基
金资助项目(23JDKD0001)作者简介: 何莹莹(2000-), 女, 硕士研究生, 主
要从事职业病防治的相关研究

通信作者: 李倩, 主任医师, 副教授

MP: 15209435861

E-mail: 1393673903@qq.com

摘要:目的 观察不同剂型玉屏风散对脂多糖诱导的小鼠肺巨噬细胞焦亡的影响。方法 将 RAW264.7 巨噬细胞随机分为正常组、模型组、饮片组和颗粒组。除正常组外,其余3组用脂多糖构建细胞炎症模型。正常组不给予任何药物,正常培养;模型组给予 $10 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 脂多糖处置;饮片组给予 $10 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 脂多糖 + 饮片含药血清处置;颗粒组给予 $10 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 脂多糖 + 颗粒含药血清处置。用酶联免疫吸附试验法检测炎症因子的含量,用实时荧光定量聚合酶链反应法检测细胞焦亡通路 mRNA 的表达水平。结果 正常组、模型组、饮片组和颗粒组细胞上清液中肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 含量分别为 (48.19 ± 12.00) 、 (154.48 ± 34.84) 、 (125.80 ± 29.66) 和 $(125.73 \pm 28.88) \text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$, 白细胞介素(IL)-18 含量分别为 (21.36 ± 4.36) 、 (78.33 ± 14.41) 、 (49.77 ± 9.50) 和 $(49.27 \pm 9.40) \text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$, 胱天蛋白酶-1 (Caspase-1) 含量分别为 (39.72 ± 10.58) 、 (149.49 ± 20.92) 、 (93.25 ± 16.73) 和 $(91.93 \pm 16.45) \text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$, IL-1 β 含量分别为 (17.14 ± 3.41) 、 (74.43 ± 16.04) 、 (45.01 ± 9.40) 和 $(43.34 \pm 8.96) \text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$, TNF- α mRNA 相对表达水平分别为 1.00 ± 0.05 、 2.17 ± 0.07 、 1.50 ± 0.20 和 1.35 ± 0.08 , 核因子 κB mRNA 相对表达水平分别为 1.00 ± 0.01 、 2.02 ± 0.01 、 1.52 ± 0.01 和 1.50 ± 0.03 , IL-18 mRNA 相对表达水平分别为 1.00 ± 0.03 、 1.48 ± 0.04 、 1.18 ± 0.04 和 1.13 ± 0.10 , Caspase-1 mRNA 相对表达水平分别为 1.00 ± 0.04 、 1.90 ± 0.03 、 1.59 ± 0.04 和 1.49 ± 0.10 , IL-1 β mRNA 相对表达水平分别为 1.00 ± 0.10 、 1.74 ± 0.08 、 1.26 ± 0.06 和 1.23 ± 0.13 。颗粒组和饮片组的上述指标与模型组比较,在统计学上差异均有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$);饮片组和颗粒组的上述指标比较,在统计学上差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。结论 玉屏风散2种剂型均能够降低细胞焦亡通路上蛋白的表达水平,抑制炎症反应。

关键词: 玉屏风散; 配方颗粒; 传统饮片; 肺巨噬细胞; 焦亡

DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2025.07.012

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-6821(2025)07-0962-05

Abstract: Objective To observe the effects of different dosage forms of Yupingfeng powder on lipopolysaccharide induced pyroptosis of mouse lung macrophages. **Methods** The RAW264.7 cells were randomly divided into normal, model, decoction piece and granule groups. Except for normal group, the other 3 groups were used lipopolysaccharide concentration to conduct a cellular inflammation model. No drug will be given to the normal group, and normal cultivation; the model group was treated with lipopolysaccharide; the decoction piece group was treated with lipopolysaccharide and decoction piece containing serum; the

granule group was treated with lipopolysaccharide and granule containing serum. The macrophage inflammatory factor was detected by enzyme-linked immunosorbent assay. The expression levels of cell pyroptosis pathway protein were detected by Western blot. **Results** The tumor necrosis factor- α (TNF- α) contents in cell supernatant of normal, model, decoction piece and granule groups were (48.19 ± 12.00) , (154.48 ± 34.84) , (125.80 ± 29.66) and (125.73 ± 28.88) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$; the interleukin (IL)-18 levels were (21.36 ± 4.36) , (78.33 ± 14.41) , (49.77 ± 9.50) and (49.27 ± 9.40) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$; the Caspase-1 levels were (39.72 ± 10.58) , (149.49 ± 20.92) , (93.25 ± 16.73) and (91.93 ± 16.45) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$; the IL-1 β levels were (17.14 ± 3.41) , (74.43 ± 16.04) , (45.01 ± 9.40) and (43.34 ± 8.96) $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$; the relative expression levels of TNF- α mRNA were 1.00 ± 0.05 , 2.17 ± 0.07 , 1.50 ± 0.20 and 1.35 ± 0.08 ; the relative expression levels of nuclear factor kappa-B mRNA were 1.00 ± 0.01 , 2.02 ± 0.01 , 1.52 ± 0.01 and 1.50 ± 0.03 ; the relative expression levels of IL-18 mRNA were 1.00 ± 0.03 , 1.48 ± 0.04 , 1.18 ± 0.04 and 1.13 ± 0.10 ; the relative expression levels of Caspase-1 mRNA were 1.00 ± 0.04 , 1.90 ± 0.03 , 1.59 ± 0.04 and 1.49 ± 0.10 ; the relative expression levels of IL-1 β mRNA were 1.00 ± 0.10 , 1.74 ± 0.08 , 1.26 ± 0.06 and 1.23 ± 0.13 , respectively. Compared with the model group, there were statistically significant differences of the above indicators in the granule group and the decoction piece group ($P < 0.05$, $P < 0.01$), but there were no statistically significant differences in the above indicators between the decoction piece group and the granule group (all $P > 0.05$). **Conclusion** Both formulations of Yupingfeng powder can reduce the expression level of proteins on the cell pyroptosis pathway and inhibit inflammatory response.

Key words: Yupingfeng powder; formula particles; traditional Chinese herbal medicine slices; pulmonary macrophages; pyroptosis

玉屏风散出自《究原方》，源自《医方类聚》，黄芪、白术、防风为主要成分，其中黄芪具有益肺健脾之功，白术健脾润肺，防风祛邪固表，全方益肺固表，是治肺气虚的中药名方^[1]。近些年来，随着社会的发展和进步，中药配方颗粒是在中药理论指导下，将单一中药饮片经水提取、浓缩、干燥和制粒等手段制成的，供临床调剂直接使用^[2]，具有易于调剂、携带及服用方便等优点，逐渐被大众采纳^[3]，但在方便患者服用的同时，其作用机制和疗效是否与传统汤剂一致？本研究旨在比较玉屏风散饮片与颗粒对脂多糖 (lipopolysaccharide, LPS) 诱导的小鼠肺巨噬细胞焦亡的影响。

材料与方法

1 材料

动物 SPF级雄性SD大鼠，鼠龄8周，体质量200~220 g，中国农业科学院兰州兽医研究所提供。动物许可证号：SCXK(甘)2020-0002。本实验经白银市第一人民医院伦理委员会批准(伦理批号：YL-KY-2023-030)。

细胞株 RAW264.7小鼠单核肺巨噬细胞，购自杭州诺扬生物技术有限公司。

药品与试剂 黄芪，批号：231204A，产地：甘肃陇

西，白术，批号：230801A，产地：甘肃岷县，防风，批号：220702A，产地：甘肃定西，均为甘肃陇脉药材企业生产，分别经白银市第一人民医院中药房吴萍主任药师鉴定为正品；玉屏风散颗粒，规格：每袋5 g，批号：200522，批准文号：国药准字Z10930036，国药集团广东环球制药有限公司生产。酶联免疫吸附试验试剂盒，江苏酶免实业有限公司提供；肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor, TNF- α)、核因子- κ B (nuclear factor- κ B, NF- κ B)、胱天蛋白酶-1 (Caspase-1)、白细胞介素-18 (interleukin-18, IL-18) 和 IL-1 β 抗体，均由艾菲有限公司提供。引物，由上海生工生物工程股份有限公司设计合成。

仪器 A300聚合酶链反应 (polymerase chain reaction, PCR) 扩增仪，杭州朗基科学仪器有限公司产品；HBS-1096A酶标仪，南京德铁实验设备有限公司产品；10006938RevB倒置光学显微镜，日本Nikon公司产品。

2 实验方法

2.1 溶液配制

玉屏风散饮片溶液 根据《中华人民共和国药典》2020版，黄芪、防风、白术配比按2:1:2计算，称取黄芪30 g、防风15 g、白术30 g，以1倍量水量取，10倍量水浸泡，用武火煮开后文火煎煮30 min，滤过，残渣加8倍量水再煎煮2次，滤过，合并滤液，浓缩过

滤药物至150 mL,置于4℃下冷藏,备用。

玉屏风散颗粒溶液 取与饮片剂量相当的配方颗粒7.5袋(每袋装5g相当于饮片10g),加80~100℃的水配制成相应的浓度。

2.2 含药血清制备

适应性喂养3d后,将20只SD大鼠随机分为饮片组和颗粒组,每组10只。从第4天每天上午9:00开始,饮片组和颗粒组均按照 $0.6\text{ g}\cdot 100\text{ g}^{-1}\cdot \text{d}^{-1}$ 的剂量分别灌胃1次,连续灌胃7d,期间正常饮食饮水;在第7天行末次灌胃给药,等待2h后行大鼠腹腔剥离,充分暴露腹主动脉,用头皮针进行取血。室温静置30 min,以 $3\,500\text{ r}\cdot \text{min}^{-1}$ 离心15 min,取上清液,水浴灭活,微孔滤膜过滤,分装,置于-80℃冰箱保存,备用。

2.3 细胞培养^[4]

用移液枪吸出细胞废液,用磷酸盐缓冲液冲洗细胞3次;加入预冷的磷酸盐缓冲液3~4 mL到培养瓶中,轻轻吹打形成单细胞悬液;以 $3\,000\text{ r}\cdot \text{min}^{-1}$ 离心15 min后,弃上清液,重新加入配制好的培养基混匀细胞,接种合适密度到培养瓶中进行细胞传代,每1~2 d更换1次培养液,置于恒温冰箱中。

2.4 模型构建^[5]

取生长至满足条件要求的巨噬细胞,接种到96孔板中,恒温箱培养24 h后,每孔加入100 μL (约8 000个细胞),建立正常组和造模组,模型组每孔分别加入细胞计数试剂盒-8(cell counting kit-8, CCK-8)溶液10 μL ,空白组加入相同体积的细胞培养液,造模组加入10 $\mu\text{g}\cdot \text{mL}^{-1}$ LPS培养24 h建立炎症模型。

2.5 细胞分组与处置方法

将造模成功的巨噬细胞随机分为模型组、饮片组和颗粒组。正常组和模型组不再加入任何药物,继续正常培养;饮片组和颗粒组分别加入制备好的饮片和颗粒含药血清,恒温培养箱培养24 h。

2.6 倒置显微镜观察细胞的形态改变^[6]

在各组药物作用24 h后,取生长状态好的细胞,将细胞置于倒置显微镜下拍照记录各含药血清作用后细胞形态的变化情况。

2.7 试剂盒检测细胞上清液中炎症因子的水平^[7]

将细胞培养基移至无菌离心管,以 $1\,000\text{ r}\cdot \text{min}^{-1}$ 离心5 min后,取上清液,接种至48孔板,培养48 h,每组设置3个复孔,按照相应试剂说明书分别设定标准孔、调零孔和样本孔,加入样本或标准品后,孵育、洗涤、加生物素化检测抗体、孵育、洗涤、加酶结合物、孵育、洗涤、加底物显色及终止液。用酶标

仪在450 nm下测定光密度值,并计算检测TNF- α 、IL-18、Caspase-1和IL-1 β 含量。

2.8 PCR法检测细胞中TNF- α 、NF- κB 、IL-18、Caspase-1和IL-1 β mRNA的表达水平^[8]

提取细胞总RNA,按说明书进行反转录,加入靶基因上下游引物进行扩增。反应条件:95℃预变性20 s,95℃变性1 s,60℃退火20 s,共40个循环。以Actin为内参,用 $2^{-\Delta\Delta\text{Ct}}$ 法计算mRNA相对表达量。

2.9 蛋白质印迹法检测细胞中TNF- α 、NF- κB 、Caspase-1、IL-18和IL-1 β 蛋白的表达水平^[9]

取对数生长期RAW264.7细胞,收集细胞,加入RIPA裂解液提取总蛋白,用BCA法测定蛋白浓度。上样,电泳,转膜,脱脂牛奶封闭后洗膜,分别加TNF- α (1:1 000)、NF- κB (1:2 000)、Caspase-1(1:2 000)、IL-18(1:3 000)、Actin(1:3 000)和IL-1 β 一抗(1:1 000),4℃孵育过夜,次日洗膜后加入二抗,室温孵育2 h,滴加化学发光液显影,用Image J软件分析条带灰度值,以Actin为内参,计算目的蛋白相对表达水平。

3 统计学处理

用SPSS 25.0软件进行统计分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间用单因素方差分析,2组间比较用最小显著差异 t 检验。

结 果

1 不同剂型含药血清对脂多糖诱导RAW264.7巨噬细胞炎症的影响

饮片组给予10 $\mu\text{g}\cdot \text{mL}^{-1}$ LPS+饮片含药血清处置;颗粒组给予10 $\mu\text{g}\cdot \text{mL}^{-1}$ LPS+颗粒含药血清处置;模型组给予10 $\mu\text{g}\cdot \text{mL}^{-1}$ LPS处置;正常组不给予任何药物,正常培养。

模型组与正常组比较,细胞大量增殖,形态呈多角形;饮片组和颗粒组与模型组比较,细胞增殖速度降低。结果见图1。

2 各组细胞上清液炎症因子含量的影响

模型组与正常组比较,细胞上清液中TNF- α 、IL-18、Caspase-1和IL-1 β 含量均明显升高,在统计学上差异均有统计学意义(均 $P<0.01$);颗粒组和饮片组细胞上清液中TNF- α 、IL-18、Caspase-1和IL-1 β 含量均较模型组显著降低,在统计学上差异均有统计学意义($P<0.05$, $P<0.01$);饮片组和颗粒组的上述指标比较,在统计学上差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。结果见表1。

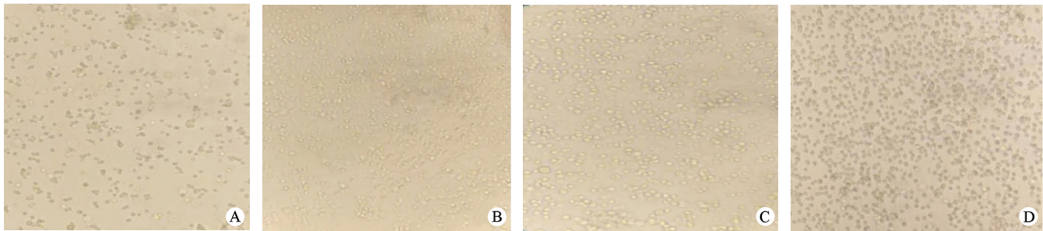


图 1 不同剂型含药血清下巨噬细胞的形态(×200)

Figure 1 Morphology of macrophages under different dosage forms of serum containing drugs(×200)

A: Normal group,normal cultivation without any drug; B: Model group,lipopolysaccharide(LPS) ; C:Decoction piece group,LPS + decoction piece medicated serum; D:Granule group,LPS + granular medicated serum.

表 1 各组细胞上清液中肿瘤坏死因子 - α (TNF - α)、胱天蛋白酶 - 1 (Caspase - 1)、白细胞介素 (IL) - 18 和 IL - 1β 含量的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of tumor necrosis factor - α (TNF - α),Caspase - 1,interleukin (IL) - 1β and IL - 18 levels in serum of cell in each group($\bar{x} \pm s$)

Group	n	Caspase - 1 (pg · mL ⁻¹)	TNF - α (pg · mL ⁻¹)	IL - 18 (pg · mL ⁻¹)	IL - 1β (pg · mL ⁻¹)
Normal	9	39. 72 ± 10. 58	48. 19 ± 12. 00	21. 36 ± 4. 36	17. 14 ± 3. 41
Model	9	149. 49 ± 20. 92 **	154. 48 ± 34. 84 **	78. 33 ± 14. 41 **	74. 43 ± 16. 04 **
Decoction piece	9	93. 25 ± 16. 73 ***	125. 80 ± 29. 66 ***	49. 77 ± 9. 50 ***	45. 01 ± 9. 40 ***
Granule	9	91. 93 ± 16. 45 ***	125. 73 ± 28. 88 ***	49. 27 ± 9. 40 ***	43. 34 ± 8. 96 ***

Dose refer to figure 1; Compared with normal group, ** $P < 0. 01$; Compared with model group, # $P < 0. 05$, ## $P < 0. 01$.

3 各组细胞中 mRNA 相对表达水平的比较

模型组与正常组比较, $TNF - \alpha$ 、 $NF - \kappa B$ 、 $Caspase - 1$ 、 $IL - 18$ 和 $IL - 1\beta$ mRNA 相对表达水平均显著升高(均 $P < 0. 01$);颗粒组和饮片组中 $TNF - \alpha$ 、 $NF - \kappa B$ 、 $Caspase - 1$ 、 $IL - 18$ 和 $IL - 1\beta$ mRNA 相对表达水平均较模型组显著降低($P < 0. 05$, $P < 0. 01$);饮片组与颗粒组的上述 mRNA 相对表达水平比较,在统计学上差异均无统计学意义(均 $P > 0. 05$)。结果见表 2。

4 各组细胞蛋白相对表达水平的比较

模型组与正常组比较, $TNF - \alpha$ 、 $NF - \kappa B$ 、 $Caspase - 1$ 、 $IL - 18$ 和 $IL - 1\beta$ 蛋白相对表达水平均显著升高(均 $P < 0. 01$);颗粒组和饮片组中 $TNF - \alpha$ 、 $NF - \kappa B$ 、 $Caspase - 1$ 、 $IL - 18$ 和 $IL - 1\beta$ 蛋白相对表达水平均较模型组显著降低(均 $P < 0. 01$);饮片组与颗粒组的上述蛋白相对表达水平比较,在统计学上差异均无统计学意义(均 $P > 0. 05$)。结果见表 2 和图 2。

表 2 各组细胞中 mRNA 和蛋白表达水平的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of mRNA and protein expression levels in different groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	mRNA				
	$TNF - \alpha$	$NF - \kappa B$	$Caspase - 1$	$IL - 18$	$IL - 1\beta$
Normal	1. 00 ± 0. 05	1. 00 ± 0. 01	1. 00 ± 0. 04	1. 00 ± 0. 03	1. 00 ± 0. 10
Model	2. 17 ± 0. 07 **	2. 02 ± 0. 01 **	1. 90 ± 0. 03 **	1. 48 ± 0. 04 **	1. 74 ± 0. 08 **
Decoction piece	1. 50 ± 0. 20 ***	1. 52 ± 0. 01 **	1. 59 ± 0. 04 ***	1. 18 ± 0. 04 ***	1. 26 ± 0. 06 ***
Granule	1. 35 ± 0. 08 ***	1. 50 ± 0. 03 **	1. 49 ± 0. 10 ***	1. 13 ± 0. 10 ***	1. 23 ± 0. 13 ***

Group	Protein				
	$TNF - \alpha$	$NF - \kappa B$	$Caspase - 1$	$IL - 18$	$IL - 1\beta$
Normal	1. 00 ± 0. 09	1. 00 ± 0. 02	1. 00 ± 0. 06	1. 00 ± 0. 05	1. 00 ± 0. 03
Model	2. 68 ± 0. 07 **	1. 29 ± 0. 01 **	2. 56 ± 0. 03 **	1. 99 ± 0. 03 **	2. 37 ± 0. 07 **
Decoction piece	1. 62 ± 0. 03 ***	1. 19 ± 0. 02 ***	1. 47 ± 0. 05 ***	1. 53 ± 0. 04 ***	1. 57 ± 0. 01 ***
Granule	1. 55 ± 0. 03 ***	1. 16 ± 0. 02 ***	1. 40 ± 0. 03 ***	1. 48 ± 0. 02 ***	1. 53 ± 0. 02 ***

Dose and n refer to table 1; $NF - \kappa B$: Nuclear factor - κB ; Compared with normal group, * $P < 0. 05$, ** $P < 0. 01$; Compared with model group, # $P < 0. 05$, ## $P < 0. 01$.

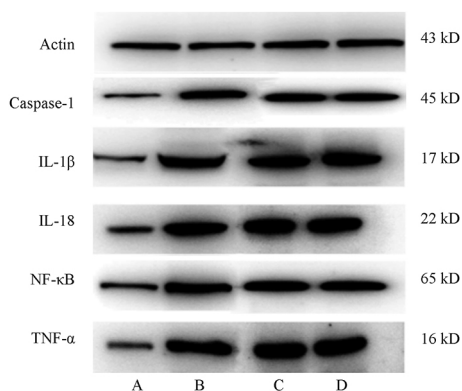


图2 用蛋白质印迹法检测各组细胞中焦亡通路相关蛋白的表达情况

Figure 2 Detection of expression of pyroptosis pathway related proteins in each group using Western blotting

A - D refer to figure 1.

讨论

肺泡巨噬细胞是人体抵御 SiO_2 粉尘的主要免疫屏障,可以吞噬 SiO_2 尘埃颗粒,生成“尘细胞”,激活 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 、 $\text{IL}-1\beta$ 、 $\text{IL}-18$ 和核苷酸结合寡核苷酸,该受体家族包含焦亡前体物质,如 Pyrin 结构域 3 (recombinant NLR family, pyrin domain containing protein 3, NLRP3),进而发生细胞焦亡。细胞焦亡是一种与炎症小体有关的细胞程序性死亡方式。研究发现, $\text{TNF}-\alpha$ 可以激活 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 信号通路,使炎症小体 NLRP3 呈现高表达^[10],促进 Caspase-1 平台激活,从而水解前体 $\text{IL}-1\beta$ 和 $\text{IL}-18$,底物蛋白 Gasdermin D 可以在细胞膜上破膜打孔,可以使剪切后成熟的炎症因子释放到细胞膜外诱发炎症因子风暴。其中, Gasdermin D 的 *N*-末端诱导焦亡,最终细胞发生肿胀破裂溶解性死亡,而 *C*-末端可与 *N*-末端结合,抑制细胞焦亡。玉屏风散在临床上运用广泛,其可以提高患者的免疫功能,抑制多种炎症因子,从而改善患者肺部气道炎症反应。本研究发现,经玉屏风散处理后, LPS 诱导的小鼠肺巨噬细胞 Caspase-1、 $\text{TNF}-\alpha$ 、 $\text{IL}-18$ 、 $\text{IL}-1\beta$ 和 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 蛋白均呈现低表达,证实细胞焦亡与玉屏风散之间存在联系。

玉屏风散有 2 种剂型,而中药饮片汤剂有口味不佳、保存携带困难、熬药时间较长,其本身有时候会存在质量差异等缺点。随着《结束中药配方颗粒试点工作的公告》的颁布,标志着中药配方颗粒产业的发展步入了一个崭新的发展时期。按单味量装,由药师按

照处方及规定的剂量配制,直接让患者冲水服用^[11],同时也有患者提出了一些疑问,比如中药颗粒在萃取的时候,会不会出现药物不良反应、功效与饮片是否一致等^[12]。本研究发现,模型组的 $\text{TNF}-\alpha$ 、 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 、 $\text{IL}-18$ 、Caspase-1 和 $\text{IL}-1\beta$ 均呈现高表达,2 种剂型玉屏风散均可不同程度地下调 $\text{TNF}-\alpha$ 、 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 、 $\text{IL}-18$ 、Caspase-1 和 $\text{IL}-1\beta$ 表达水平,且玉屏风散饮片和颗粒 2 种剂型对上述指标的改变均无显著性差异。

本研究提示:玉屏风散 2 种剂型均能够降低细胞焦亡通路上蛋白的表达水平,抑制炎症反应,从而提升机体对疾病的免疫能力,临床上可以根据患者需求选择不同剂型。

参考文献:

- [1] 史俊祖,王雪峰,冯欣然. 玉屏风散化学成分、药理作用、临床应用的研究进展及质量标志物预测分析[J]. 辽宁中医药大学学报,2024,26(7):48—54.
- [2] 张伟,孙叶芬,金传山,等. 中药配方颗粒研究现状与展望[J]. 中草药,2022,53(22):7221—7233.
- [3] 王爽,王智,侯立强. 免煎中药配方颗粒在临床应用中的优势与不足[J]. 中国现代药物应用,2013,7(14):142—143.
- [4] 高纳影,赵艳敏,刘岱琳,等. 蔓越莓提取物对脂多糖诱导 RAW264.7 细胞炎症反应的抑制作用[J]. 食品研究与开发,2018,39(16):1—7.
- [5] 张宇欣. 基于 LPS 诱导的 RAW264.7 细胞炎症模型研究低毒性多酚类化合物抗炎作用及其分子机制[D]. 黑龙江 哈尔滨: 哈尔滨商业大学,2023.
- [6] 杨宽,刘进进,安晋阳,等. 核因子 E2 相关因子 2/抗氧化反应元件信号通路在 H_2O_2 致 MC3T3-E1 细胞成骨分化损伤中的研究[J]. 中国临床药理学杂志,2023,39(6):853—858.
- [7] 莫婷,何婷,杨丽娟,等. 鸡娃草乙酸乙酯提取物通过 $\text{NF}-\kappa\text{B}$ 信号通路对 LPS 诱导下 RAW264.7 细胞的抗炎作用研究[J]. 中药材,2024,47(2):475—480.
- [8] 刘文霞,刘文源. 金线莲苷对运动性骨骼肌损伤大鼠骨骼肌线粒体功能的影响[J]. 中国临床药理学杂志,2023,39(19):2808—2812.
- [9] 苗珠月,魏汝恒,刘可心,等. 羟基红花黄色素 A 对糖氧剥夺/复糖复氧诱导的 BV2 细胞炎症反应的机制研究[J]. 中国临床药理学杂志,2023,39(10):1412—1416.
- [10] REAENTE E F, KEITH R C, JANSSEN W, et al. Tumor necrosis factor- α accelerates the resolution of established pulmonary fibrosis in mice by targeting profibrotic lung macrophages [J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2014, 50(4):825—837.
- [11] 俞路宁,徐筱芳,邵深深,等. 传统煎法中药与免煎颗粒比较[J]. 长春中医药大学学报,2010,26(5):784.
- [12] 陈坤金,陈益强. 中药饮片颗粒剂与中药汤剂的比较[J]. 河北医药,2003,32(10):775.

(收稿日期 2024-10-21)