

白条党参多糖 对小鼠肠道黏膜免疫功能的影响*

王炯蓉¹, 张海清², 孙建云¹, 许小红^{1△}

1 甘肃省疾病预防控制中心毒理实验室, 甘肃 兰州 730000; 2 甘肃省中医院外治科, 甘肃 兰州 730050

[摘要] 目的:探讨白条党参多糖对小鼠肠道黏膜免疫功能的影响及其作用机制。方法:将60只Balb/c小鼠随机分为空白对照组、阳性对照组、模型组及白条党参多糖低剂量组(250 mg/kg)、中剂量组(500 mg/kg)、高剂量组(1000 mg/kg),每组10只。除空白对照组外,其余各组小鼠均腹腔注射环磷酰胺构建免疫抑制模型。造模成功后,空白对照组和模型组灌胃蒸馏水,阳性对照组灌胃四君子汤,白条党参多糖低、中、高剂量组灌胃对应浓度白条党参多糖,均连续干预14天。干预结束后,测定各组小鼠胸腺指数和脾脏指数,计数小肠派氏结(peyer's patches, PPs)数量;免疫组织化学法(immunohistochemistry, IHC)检测小鼠肠黏膜中CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺T细胞亚群及免疫球蛋白A(immunoglobulin A, IgA)、白细胞介素2(interleukin-2, IL-2)、干扰素 γ (interferon γ , IFN- γ)阳性细胞表达。结果:与空白对照组比较,模型组小鼠胸腺指数、脾脏指数、PPs数量及肠黏膜中CD3⁺、CD4⁺T细胞合成与肠黏膜IgA、IL-2、IFN- γ 表达水平均降低($P < 0.05$);与模型组比较,阳性对照组和白条党参多糖低、中剂量组小鼠PPs数量及肠黏膜IgA、IL-2、IFN- γ 表达水平和CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺T细胞亚群合成均升高($P < 0.05$);与阳性对照组比较,白条党参多糖低、中剂量组小鼠脾脏指数、IgA、IL-2及CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺T细胞亚群合成差异无统计学意义($P > 0.05$),高剂量组小鼠各指标均降低($P < 0.05$)。结论:白条党参多糖在一定剂量范围内可增强小鼠肠道黏膜免疫功能,其机制可能与升高小鼠胸腺、脾脏指数及肠黏膜IgA、IL-2、IFN- γ 表达水平和CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺T细胞亚群合成有关。

[关键词] 肠道黏膜;免疫功能;白条党参多糖;环磷酰胺;动物实验;小鼠**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-9600(2024)10-0010-05

- [5] 李美和,党慧敏,吴晓玲,等.白藜芦醇对人胎盘滋养细胞氧化应激损伤的影响及机制研究[J].西部中医药,2022,35(2):1-7.
- [6] 原野,王国坤.氧化应激相关酶在心血管疾病中的研究进展[J].第二军医大学学报,2021,42(5):538-542.
- [7] 胡珍,陈景瑞,魏静,等.冠状动脉结扎制备大鼠心肌梗死模型及评价实验研究[J].天津中医药,2016,33(2):90-95.
- [8] JØRGENSEN T, CAPEWELL S, PRESCOTT E, et al. Population-level changes to promote cardiovascular health[J]. Vnitr Lek, 2012, 58(12):943-954.
- [9] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告2018》概要[J].中国循环杂志,2019,34(3):209-220.
- [10] 张明倩,崔爽,梁五林,等.急性心肌梗死合并抑郁症的研究进展[J].西部中医药,2023,36(2):124-128.
- [11] MARTINON F. Signaling by ROS drives inflammasome activation[J]. Eur J Immunol, 2010, 40(3):616-619.
- [12] WEI C, LI H, HAN L, et al. Activation of autophagy in ischemic postconditioning contributes to cardioprotective effects against ischemia/reperfusion injury in rat hearts[J]. J Cardiovasc Pharmacol, 2013, 61(5):416-422.
- [13] 朱利洁,陈景瑞,龚博,等.参麦注射液对急性心肌梗死大鼠的心肌保护作用研究[J].天津中医药,2015,32(6):347-351.
- [14] LI W, YANG S. Targeting oxidative stress for the treatment of ischemic stroke: upstream and downstream therapeutic strategies[J]. Brain Circ, 2016, 2(4):153-163.
- [15] 张谦,赵俊喜,景苗苗,等.补阳还五汤对一氧化碳中毒迟发性脑病大鼠氧化损伤及Nrf2/HO-1信号通路的影响[J].西部中医药,2023,36(3):35-40.
- [16] YANG Q, DONG H, DENG J, et al. Sevoflurane preconditioning induces neuroprotection through reactive oxygen species-mediated up-regulation of antioxidant enzymes in rats[J]. Anesth Analg, 2011, 112(4):931-937.
- [17] WU J, LI Q, WANG X, et al. Neuroprotection by curcumin in ischemic brain injury involves the Akt/Nrf2 pathway[J]. PLoS One, 2013, 8(3):e59843.
- [18] 马忠英,张迪,孙金,等.连翘酯苷A通过Akt/Nrf2信号通路发挥抗脑缺血氧化损伤作用研究[J].现代生物医学进展,2021,21(2):214-218.

收稿日期:2024-04-20

*基金项目:国家自然科学基金(81774050);国家重点研发计划“重大慢性非传染性疾病防控研究”重点专项定向项目(2018YFC1311800);克拉玛依市首届科技创新人才培养项目(克科发[2023]1号)。

作者简介:施洋(1990—),男,硕士学位,主管药师。研究方向:临床药学及心血管药理学。

△通讯作者:吴胜利(1967—),女,主任医师。研究方向:糖尿病流行病学研究及干预。E-mail:niuyoumou@sohu.com。

Effects of *Baitiao Dangshen* Polysaccharide on the Immune Function of the Intestinal Mucosa in MiceWANG Jiongrong¹, ZHANG Haiqing², SUN Jianyun¹, XU Xiaohong^{1△}¹ Toxicology Laboratory, Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730000, China;² External Treatment Department, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, China

Abstract Objective: To discuss the effects of *Baitiao Dangshen* (*Codonopsis radix*) polysaccharide on the immune function of the intestinal mucosa in mice and its mechanism. Methods: Altogether 60 Balb/c mice were randomized into blank control group, positive control group, and the model group, low (250 mg/kg), moderate (500 mg/kg) and high (1000 mg/kg) doses groups of *Baitiao Dangshen* polysaccharide, with ten in each group. Except for the blank control group, the mice of the other groups were prepared into the immunosuppressive models by intraperitoneal injection of cyclophosphamide. After successfully modeling, blank control group and the model group were drenched with distilled water, positive control group with *Sijunzi Tang*, low, moderate and high doses groups of *Baitiao Dangshen* polysaccharide with the corresponding doses of *Baitiao Dangshen* polysaccharide, and they were intervened for 14 days consecutively. By the end of the intervention, to detect the thymus index and spleen index of the mice in all the groups, to count the number of intestinal peyer's patches (PPs); IHC was used to detect the expressions of T lymphocyte subsets CD3⁺, CD4⁺ and CD8⁺, and positive cells such as immunoglobulin A (IgA), IL-2 and IFN- γ in intestinal mucosa of the mice. Results: Compared with blank control group, the thymus index and spleen index, PPs number, the levels of T lymphocytes CD3⁺ and CD4⁺, and the expressions of IgA, IL-2 and IFN- γ in intestinal mucosa of the mice were lowered ($P<0.05$); compared with the model group, PPs number, the expressions of IgA, IL-2 and IFN- γ , and the levels of CD3⁺, CD4⁺ and CD8⁺ in the intestinal mucosa increased in positive control group, low and moderate doses groups of *Baitiao Dangshen* polysaccharide ($P<0.05$); the difference had no statistical meaning in spleen index, the levels of IgA, IL-2, CD3⁺, CD4⁺ and CD8⁺ when positive control group was compared with low and moderate doses groups of *Baitiao Dangshen* polysaccharide ($P>0.05$), all the indexes reduced in high doses group ($P<0.05$). Conclusion: *Baitiao Dangshen* polysaccharide could enhance the immune function of intestinal mucosa of the mice with a certain dose range, and its mechanism might be related to increasing the thymus index and spleen index, the expressions of IgA, IL-2 and IFN- γ , as well as the levels of CD3⁺, CD4⁺ and CD8⁺.

Keywords intestinal mucosa; immune function; *Baitiao Dangshen* polysaccharide; cyclophosphamide; animal experiment; mice

免疫系统包括参与免疫反应的各种细胞、组织和器官,如胸腺、淋巴结、脾、扁桃体以及分布在全身体液和组织中的淋巴细胞和浆细胞。肠道是机体消化吸收的主要场所,同时凭借其庞大的黏膜表面积,也是机体最大的免疫器官,其中肠相关淋巴组织内的免疫细胞可防止病原体通过黏膜免疫系统侵害机体^[1]。环磷酰胺是常用的免疫抑制剂,可降低动物体质量,影响免疫器官,造成免疫相关细胞因子数量下降,引发机体免疫抑制,同时也可以使肠道黏膜免疫屏障受损,进而抑制肠道黏膜免疫功能^[2-4]。甘肃是全国中药材资源大省,特别是道地药材种植形成一定规模^[5]。党参是常用的传统补益药材,党参多糖作为党参主要活性之一,具有调节免疫力、改善记忆力、抗肿瘤、促进消化、降血糖等作用^[6]。白条党参是1964年甘肃引种山西的潞党参,成为当前甘肃党参的主流产品之一。本课题以白条党参多糖为原料,以免疫

低下小鼠为受试动物,来评价甘肃白条党参多糖对动物肠道黏膜免疫的调节作用,为白条党参多糖相关免疫制剂的临床开发应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物 60只SPF级雌性Balb/c小鼠,体质量(18 $\pm$ 2)g,购自中国农业科学院兰州兽医研究所,实验动物生产许可证号:SCXK(甘)2020-0002,动物质量合格证号:0002640。动物饲养于温度22~24℃、湿度40%~50%的SPF级实验动物环境中,自由饮食饮水。本研究经甘肃省疾病预防控制中心实验动物福利伦理委员会审查批准(202263001)。

1.2 药物与试剂 白条党参多糖(纯度>90%,扶风兹缘生物科技有限公司,批号:CY220109);四君子汤(人参、茯苓、白术、甘草按3:3:3:2制成,购自甘肃省中医院,人参、茯苓、白术、甘草批号分别为20211216、20220217、20220125、20220302)。

4%多聚甲醛固定液、免疫组化DAB显色剂(武汉塞维尔生物科技有限公司,批号分别为:HJ203101、CR2202071);环磷酰胺(上海如吉生物科技发展有限公司,批号:20200925);anti-IgA抗体、anti-IL-2抗体、anti-IFN- γ 抗体、anti-CD3抗体、anti-CD4抗体、anti-CD8抗体(武汉塞维尔生物科技有限公司,批号分别为:AI11067156、S026200702221、AI22075128、514119110604、S0282008050502、C122122041203);HRP标记山羊抗兔二抗(武汉塞维尔生物科技有限公司,批号:AC220118)。

1.3 主要仪器 RM2016型病理切片机(上海徕卡仪器有限公司);JB-P5型组织包埋机(武汉俊杰电子有限公司);KD-P型组织摊片机(浙江省金华市科迪仪器设备有限公司);Donatello型脱水机(意大利DIAPATH公司);Pannoramic 250FLAS型组织切片数字扫描仪(匈牙利3DHISTECH公司);Nikon E100型光学显微镜(日本Nikon公司)。

1.4 实验方法

1.4.1 药物制备 四君子汤由人参、茯苓、白术、甘草按3:3:3:2比例配制后以10倍水浸泡2 h,先用武火煎至沸腾,后转文火煎煮约1 h,收集滤液后重复煎煮1次,将2次滤液合并浓缩成含生药1.0 g/mL的药液,冷藏备用。

1.4.2 造模与分组 60只Ba1b/c小鼠适应性喂养5天后随机分为空白对照组、阳性对照组、模型组及白条党参多糖低(250 mg/kg)、中(500 mg/kg)、高(1000 mg/kg)剂量组,每组10只。实验周期为17天,其中前3天为建模期,第4~17天为灌胃期。第1~3天空白对照组小鼠腹腔注射生理盐水,其他各组小鼠每天均以80 mg/kg剂量腹腔注射环磷酰胺溶液。于第4天起白条党参多糖低、中、高剂量组小鼠每天分别灌胃250、500、1000 mg/kg剂量白条党参多糖,阳性对照组灌胃四君子汤1.0 g/mL,空白对照组和模型组灌胃等体积蒸馏水,以上各组灌胃体积均为20 mL/kg,连续灌胃14天。

1.5 检测指标

1.5.1 小鼠胸腺指数、脾脏指数及PPs数量 末次给药24 h后,称小鼠体质量,颈椎脱臼法处死小鼠,并取出脾脏及胸腺称重,计算脾脏指数和胸腺指数,脾脏指数=脾脏质量(mg)/体质量(g),胸腺指数=胸腺质量(mg)/体质量(g)。取出各组小鼠全段小肠,计数小肠PPs数目。

1.5.2 小鼠小肠黏膜内IgA、IL-2、IFN- γ 阳性细胞数和CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺测定 在回肠末端2 cm处采集样本,并用4%多聚甲醛固定液固定,常规步

骤制作石蜡切片。将切片脱蜡至水,PBS轻柔洗涤3次(5 min/次);3%双氧水溶液室温避光孵育25 min后用PBS轻柔洗涤3次;3%BSA室温封闭30 min,去掉封闭液后在切片上滴加按一定比例配制的一抗(IgA、IL-2、IFN- γ 稀释比均为1:900,CD3、CD4、CD8分别为1:600、1:900、1:600),湿盒内4℃孵育过夜,孵育结束后用PBS轻柔冲洗3次;同样操作依次滴加二抗、DAB显色剂,每次用PBS轻柔冲洗玻片,之后依次进行苏木素复染、玻片脱水、封片。所有标本进行免疫组化染色后,阳性细胞呈棕褐色。每个标本切片用组织切片数字扫描仪在显微镜下进行全景扫描,用CaseViewer 2.4图形软件随机选取每张切片的5个视野,用ImagePro Plus 6.0软件进行阳性细胞数计数,结果用5个视野中的阳性细胞总数(个)表示。

1.6 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析数据,计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行单因素方差分析,组间两两比较采用LSD- t 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 小鼠胸腺指数、脾脏指数及PPs数量 与空白对照组比较,模型组小鼠胸腺指数、脾脏指数和PPs数量均降低($P < 0.05$),表明小鼠免疫抑制模型建立成功;与模型组比较,阳性对照组和白条党参多糖低、中剂量组小鼠脾脏指数、胸腺指数和PPs数量均增加($P < 0.05$),高剂量组小鼠各指标变化不明显($P > 0.05$),表明白条党参多糖低、中剂量可以改善免疫抑制小鼠免疫功能;与阳性对照组比较,白条党参多糖中剂量组各指标变化不明显($P > 0.05$),而白条党参多糖高剂量能抑制小鼠免疫功能。见表1。

2.2 小鼠小肠黏膜内CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺表达水平 与空白对照组比较,模型组小鼠小肠黏膜内CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺表达均降低,其中CD3⁺、CD4⁺差异有统计学意义($P < 0.05$);与模型组比较,阳性对照组与白条党参多糖低、中剂量组小鼠小肠黏膜内CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺表达均升高($P < 0.05$),高剂量组变化不明显($P > 0.05$);与阳性对照组比较,白条党参多糖低、中剂量组CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺变化不明显($P > 0.05$),但高于高剂量组($P < 0.05$)。见表2。

2.3 小鼠小肠黏膜内IgA、IFN- γ 、IL-2表达 与空白对照组比较,模型组和白条党参多糖高剂量组小鼠小肠黏膜内IgA、IFN- γ 和IL-2表达水平均降低($P < 0.05$);与模型组比较,阳性对照组和白条党参多糖低、中剂量组小鼠小肠黏膜内IgA、

IFN- γ 和IL-2表达水平均升高($P<0.05$),高剂量组差异无统计学意义($P>0.05$);与阳性对照组比较,党参多糖高剂量组各指标均降低($P<0.05$),低剂量组IFN- γ 差异显著($P<0.05$),中剂量组没有显著差异($P>0.05$)。见表3。

表1 各组小鼠胸腺指数、脾脏指数及PPs数量的影响($\bar{x}\pm s$)

组别	鼠数	脾脏指数	胸腺指数	PPs数目(个)
模型组	10	3.91 $\pm$ 0.36**	2.06 $\pm$ 0.26*	4.10 $\pm$ 0.88*
空白对照组	10	4.64 $\pm$ 0.69	2.55 $\pm$ 0.54	5.30 $\pm$ 0.95
阳性对照组	10	4.54 $\pm$ 0.56##	2.73 $\pm$ 0.40##	8.00 $\pm$ 0.82***
白条党参多糖低剂量组	10	4.46 $\pm$ 0.36#	2.44 $\pm$ 0.34#	6.40 $\pm$ 1.08*** $\Delta\Delta$
白条党参多糖中剂量组	10	4.83 $\pm$ 0.52##	2.92 $\pm$ 0.56##	7.10 $\pm$ 1.20***
白条党参多糖高剂量组	10	3.69 $\pm$ 0.42** $\Delta\Delta$	2.02 $\pm$ 0.36** $\Delta\Delta$	4.90 $\pm$ 1.10 $\Delta\Delta$

注:与空白对照组比较,*表示 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$;与模型组比较,#表示 $P<0.05$,##表示 $P<0.01$;与阳性对照组比较, Δ 表示 $P<0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P<0.01$

表2 各组小鼠小肠黏膜内CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺表达水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	鼠数	CD3 ⁺	CD4 ⁺	CD8 ⁺
模型组	10	128.10 $\pm$ 16.85**	91.50 $\pm$ 13.66*	123.30 $\pm$ 16.51
空白对照组	10	154.10 $\pm$ 20.62	110.60 $\pm$ 18.98	134.30 $\pm$ 21.88
阳性对照组	10	166.40 $\pm$ 22.77##	130.10 $\pm$ 21.24***	161.10 $\pm$ 20.11***
白条党参多糖低剂量组	10	158.30 $\pm$ 21.14##	116.60 $\pm$ 16.00#	146.10 $\pm$ 20.70#
白条党参多糖中剂量组	10	168.90 $\pm$ 21.51##	128.80 $\pm$ 21.72***	151.30 $\pm$ 19.49##
白条党参多糖高剂量组	10	127.00 $\pm$ 19.03** $\Delta\Delta$	96.20 $\pm$ 18.67 $\Delta\Delta$	120.20 $\pm$ 20.46 $\Delta\Delta$

注:与空白对照组比较,*表示 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$;与模型组比较,#表示 $P<0.05$,##表示 $P<0.01$;与阳性对照组比较, Δ 表示 $P<0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P<0.01$

表3 各组小鼠小肠黏膜内IgA、IFN- γ 、IL-2表达水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	鼠数	IgA	IFN- γ	IL-2
模型组	10	98.80 $\pm$ 14.28*	106.50 $\pm$ 15.63*	86.10 $\pm$ 11.30*
空白对照组	10	118.20 $\pm$ 17.50	125.30 $\pm$ 18.61	101.30 $\pm$ 14.12
阳性对照组	10	140.10 $\pm$ 20.05***	164.70 $\pm$ 22.68***	119.50 $\pm$ 17.51***
白条党参多糖低剂量组	10	133.40 $\pm$ 20.97##	135.90 $\pm$ 20.02** $\Delta\Delta$	103.10 $\pm$ 18.49#
白条党参多糖中剂量组	10	138.50 $\pm$ 19.07##	148.70 $\pm$ 21.89***	109.20 $\pm$ 13.04##
白条党参多糖高剂量组	10	100.40 $\pm$ 14.99** $\Delta\Delta$	98.50 $\pm$ 15.45** $\Delta\Delta$	86.40 $\pm$ 15.60* $\Delta\Delta$

注:与空白对照组比较,*表示 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$;与模型组比较,#表示 $P<0.05$,##表示 $P<0.01$;与阳性对照组比较, Δ 表示 $P<0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P<0.01$

3 讨论

机体免疫功能低下可导致感染、肿瘤形成或发生自身免疫性疾病。环磷酰胺作为一种免疫抑制剂,其作用主要通过干扰和破坏细胞生命物质如DNA、叶酸等合成,起到杀伤体内淋巴细胞,降低免疫功能作用^[7],也是制备免疫抑制模型的常用药物。四君子汤出自《太平惠民和剂局方》,其成分主要含有皂苷类和黄酮类,具有补气益气、调节脾胃、抑制肿瘤生长、增强机体免疫力的作用^[8-10]。

本实验用四君子汤作为阳性对照,探讨白条

党参多糖对环磷酰胺诱导的免疫功能低下小鼠肠道黏膜免疫的调节作用。结果显示,环磷酰胺可引起小鼠体质量、胸腺指数、脾脏指数、PPs数量、CD3⁺T、CD4⁺T和抗体IgA、细胞因子IFN- γ 、IL-2降低,表明本研究中环磷酰胺诱导的免疫抑制小鼠模型复制成功。免疫抑制小鼠灌胃四君子汤和白条党参多糖治疗14天后,低剂量和中剂量党参多糖与四君子汤一样,可使小鼠免疫脏器指数、PPs数量、T淋巴细胞亚群和小肠黏膜内IgA及IFN- γ 、IL-2水平升高,然而高剂量党参多糖对这些细胞合成起抑制作用。虽然本实验中的造模方式或给

药周期未对CD8⁺T造成显著影响,但是低剂量和中剂量党参多糖促进了T淋巴细胞亚群的增加,由此可知适宜剂量的白条党参多糖具有正向调节肠道黏膜免疫功能的作用,剂量过高反而抑制或降低肠道黏膜免疫功能,但关于白条党参多糖的最适剂量还需要进一步探讨。

与机体免疫力相关的免疫器官中,胸腺和脾脏是成熟T细胞和B细胞定居的场所,也是机体发挥细胞免疫和体液免疫的核心,两者的脏器指数可以提示机体免疫功能情况^[11]。在肠道黏膜免疫中,位于肠道固有层以及黏膜下层的PPs是黏膜免疫反应的主要诱导部位,肠道PPs是腔抗原诱导B细胞合成分泌性免疫球蛋白A(secretory IgA, sIgA)抗体的主要场所^[12]。sIgA作为肠黏膜表面主要免疫球蛋白及体内分泌量最多的免疫球蛋白,是由IgA通过肠黏膜上皮时与分泌片糖蛋白结合形成的分泌型免疫球蛋白A。当sIgA与相应抗原结合后,可以抑制肠道细菌繁殖,阻止内毒素通过上皮^[13]。T淋巴细胞是细胞免疫的主体,因此T淋巴细胞增殖常作为衡量机体免疫能力的重要指标,根据其表面标志的不同又分为CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺等亚群。研究表明,PPs内含有T淋巴细胞亚群CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺,并且肠道PPs可产生和分泌IL-2、IFN- γ 等细胞因子,肠道黏膜免疫功能可通过PPs的形态结构、数目、免疫细胞数量及其相应的细胞因子分泌来反映^[14]。蒋莹华^[15]用中药补气方剂辅助治疗癌症,患者CD3⁺、CD4⁺水平高于常规化疗者。张爱莲等^[16]研究表明,肉苁蓉多糖不仅增强体液免疫反应,还可以提高淋巴细胞增殖水平,促进CD4⁺和CD8⁺T细胞亚群水平,活化效应T细胞。

通过上述相关研究及本实验研究结果推测,白条党参多糖提高肠道黏膜免疫功能的机制可能是:1)提高免疫脏器指数,增强免疫器官内T、B淋巴细胞活性,进而提高淋巴细胞发挥免疫应答的能力;2)增加肠道内PPs数量,促使PPs产生和分泌T淋巴细胞以及免疫相关细胞因子数量的相应增加;3)白条党参多糖可提高肠道黏膜内IgA合成量,而IgA与分泌片结合生成sIgA是黏膜免疫的主要抗体,能有效抑制病原体粘附、定植或侵入黏膜表面,sIgA增多进而增强了黏膜免疫功能。

本研究结果可以为中药多糖的临床用药提供参考,也为党参多糖类免疫制剂的开发应用和甘肃省白条党参品质的客观评价提供依据。

参考文献

- [1] 李任军,马艳粉,卢一松,等.口服黄芪多糖增强肠道黏膜免疫及其对蹄疫疫苗免疫的影响[J].中国兽医学报,2017,37(3):491-496.
- [2] 刘晓宇,唐榕芸,于师洋,等.绞股蓝对环磷酰胺致免疫力低下小鼠的免疫调节及菌群紊乱调节[J].中国微生态学杂志,2023,35(4):420-425.
- [3] 李芳,杨扶德.党参多糖提取分离、化学组成和药理作用研究进展[J].中华中医药学刊,2023,41(4):42-49.
- [4] 邢秀玲,赵海鹰,李丽君,等.党参多糖对环磷酰胺所致小鼠贫血的治疗效果观察[J].临床误诊误治,2022,35(1):99-102.
- [5] 孙莺,王玉梅,尉鹏,等.甘肃两种地道药材当归及党参中药饮片微生物污染状况研究[J].西部中医药,2022,35(4):17-20.
- [6] 苏圆锦,奚佳玉,史奇,等.药食同源中药党参的研究进展[J].中草药,2023,54(8):2607-2617.
- [7] 张志军,冯霞,蒋娟,等.茯苓多糖对小鼠血清IgA、IgG和IgM生物合成水平的影响[J].中国免疫学杂志,2013,29(11):1213-1215.
- [8] 纪云飞,王瑞君,李晓波.复方四君子汤的化学成分和药理作用研究进展[J].中草药,2016,47(5):837-843.
- [9] 葛韵芝,许寅,丁超.基于网络药理学分析四君子汤治疗结肠直肠癌的作用机制[J].西部中医药,2021,34(8):84-90.
- [10] 陈成,付越,李亮,等.基于Wnt/ β -catenin信号通路探讨四君子汤对胃癌脾虚证裸鼠的作用机制[J].西部中医药,2023,36(9):40-44.
- [11] 蔡创威,黄晓月,聂芳红,等.Cordyceps sinensis CAMT 63341液态发酵多糖对小鼠若干行为学指标及免疫器官指数的影响[J].食品科学,2018,39(1):232-237.
- [12] RIOS D, WOOD M B, LI J, et al. Antigen sampling by intestinal M cells is the principal pathway initiating mucosal IgA production to commensal enteric bacteria[J]. Mucosal Immunology, 2016, 9(4):907-916.
- [13] 牟兆新.组织学与胚胎学[M].西安:第四军医大学出版社,2006:135.
- [14] 陈刚,周兆海,梁浩钊,等.玉屏风多糖对小鼠派氏结形态结构及其T细胞亚群的影响[J].中国畜牧兽医,2019,46(1):313-319.
- [15] 蒋莹华.温中补气方治疗胃癌疗效及对CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺变化的研究[J].中华中医药学刊,2020,38(7):67-69.
- [16] 张爱莲,巴雪丽,王丹阳,等.新疆荒漠肉苁蓉粗多糖对蹄疫疫苗抗体和T细胞亚群的影响[J].生物技术通报,2021,37(9):212-218.

收稿日期:2024-05-28

*基金项目:甘肃省科技计划项目(22JR5RA715,23JRRA557);兰州市人才创新创业项目(2020-RC-62)。

作者简介:王炯蓉(1988—),女,硕士学位,主管技师。研究方向:卫生毒理学。

△通讯作者:许小红(1980—),女,博士学位,副主任技师。研究方向:卫生毒理学检验。E-mail:398437382@qq.com。