

九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠物质能量代谢的影响

Comparative study of processed *Polygonatum cyrtonema* and its compatibility affecting on material and energy metabolism in CUMS depressed model mice

魏 婷¹ 何先元^{1,2} 朱潇宏¹ 汪忠强¹

WEI Ting¹ HE Xian-yuan^{1,2} ZHU Xiao-hong¹ WANG Zhong-qiang¹

樊静娴¹ 喻录容¹ 李昕燃²

FAN Jing-xian¹ YU Lu-rong¹ LI Xin-ran²

(1. 重庆医科大学中医药学院, 重庆 401331; 2. 重庆市中医药防治代谢性疾病重点实验室, 重庆 400016)

(1. Chongqing Medical University College of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 401331, China; 2. Key Laboratory of Metabolism and Metabolism of Traditional Chinese Medicine in Chongqing, Chongqing 400016, China)

摘要:目的:探讨九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠物质能量代谢的影响。方法:以 80 只 KM/SPF 级小鼠为试验对象,在雌雄各半和采用 28 d 不可预期温和刺激复制 CUMS 抑郁模型小鼠的前提下,随机分为模型组、阳性组、黄精组和配伍组,应用酶联免疫法检测小鼠大脑、小脑、肝、肾、脾中的 ICD、 α -KGDHC、ATPs 和 Na^+ - K^+ ATPase 水平。结果:与阳性组相比,各处理组的作用效果显著($P < 0.05$),九制黄精可极显著升高雌性小鼠大脑、小脑、肝、肾和脾中的 α -KGDHC 含量水平($P < 0.01$),九制黄精及配伍对雌雄小鼠不同器官中的 ICD、 α -KGDHC、ATPs 和 Na^+ - K^+ ATPase 含量水平存在复杂性差异。结论:九制黄精及其配伍对雌雄小鼠物质能量代谢酶水平均有不同程度的作用效果,黄精组对雌性和雄性小鼠抑郁症作用效果最佳。

关键词:九制黄精;CUMS 抑郁模型;物质代谢;能量代谢

Abstract: Objective: The *Polygonatum cyrtonema* was processed to investigated its effects on material and energy metabolism in

CUMS depressed model mice. **Methods:** 80 KM/SPF mice were randomly divided into model group, positive group, processed *P. cyrtonema* group and compatible group, with male and female were equally divided. CUMS depressed mice model were established by unpredictable mild stress for 28 days. The levels of ICD, α -KGDHC, ATPs and Na^+ - K^+ ATPase in brain, cerebellum, liver, kidney and spleen were detected by ELISA. **Results:** Processed *P. cyrtonema* and its compatibility had different effects on the enzyme levels of material and energy metabolism in both male and female mice. Compared to the positive group, each treatment group was affected significantly ($P < 0.05$). *P. cyrtonema* could significantly increase the α -KGDHC content in brain, cerebellum, liver, kidney and spleen of female mice ($P < 0.01$), and complex differences in levels of ICD α -KGDHC, ATPs and Na^+ - K^+ ATPase in different organs of male and female mice were observed. **Conclusion:** Processed *P. cyrtonema* and its compatibility had different effects on the enzyme levels of material and energy metabolism in both male and female mice. *P. cyrtonema* group had the strongest effect on depressed mice.

Keywords: processed *Polygonatum cyrtonema*; CUMS depressed model; material metabolism; energy metabolism

基金项目:重庆市科委社会民生项目(编号: cstc2018jxsc-msybX0288);重庆市科卫联合中医药技术创新与应用发展重点项目(编号: 2021ZY013872);重庆医科大学大学生科学研究与创新实验项目(编号: SRIEP201980)

作者简介:魏婷,女,重庆医科大学在读本科生。

通信作者:何先元(1963—),男,重庆医科大学教授,硕士。

E-mail: 124384040@qq.com

收稿日期:2021-09-23

抑郁症(Depression)是一种精神情感障碍性疾病^[1],临床表现以持续的心境低落为主要特征,同时伴有思维迟缓、兴趣减退和情绪障碍,近年来发病率逐渐上升,严重危害人类的身心健康^[2]。抑郁症在中医中属于“郁症”,主要表现为不思饮食、精神忧郁和心烦失眠,中医中

有许多经典名方可用于该症的预防和治疗。如源于《济生方》中的具有益气补血、健脾养心作用的“归脾汤”，是中医在临床上用于治疗抑郁症名方之一^[3]。抑郁症发病机制众多，近年来对于抑郁症与能量代谢障碍学说日益受到关注。现已有多种以黄精作为主要成分的制剂用于临床，且主要药理作用有增强免疫细胞与免疫功能、抗衰老、预防肝损伤及抗炎抑菌、调节血糖血脂、防治糖尿病、抗氧化、改善记忆、防治骨质疏松、抗肿瘤等作用^[4-6]。机体的能量主要来源于三大物质在体内的氧化分解，该氧化分解又与三羧酸循环反应密不可分，其中的 ATPs 是第 1 阶段的限速酶，ICD 是第 2 阶段的限速酶， α -KGDHC 是第 3 阶段的关键限速酶，经过一系列反应后，产生二氧化碳和水，并释放出一定的能量。ATPs 既是物质代谢关键酶，也是物质代谢所转化储存能量，ATPs 与 Na^+ - K^+ ATP 酶含量水平高低变化说明能量代谢发生变化^[7-9]。

黄精，性平，味甘，是常用于脾胃气虚、纳差、头晕乏力、腰膝酸软等症的疾病预防、康复保健的一种药食两用中药材^[10]，并且已有黄精酒、黄精茶、黄精口服液、黄精酱、黄精饼干等多种食品用于治疗或预防疾病^[11-12]。现代药理学研究表明归脾汤对抑郁模型小鼠有抗抑郁作用^[13]、黄精及其制剂对于抑郁症也具有较好的治疗效果^[14]。目前，有关抗抑郁药物的研发以及抑郁症治疗均建立在这几大假说之上：下丘脑—垂体—肾上腺轴功能失调假说、单胺递质假说和炎症（免疫）反应假说^[15]，这些假说所涉及的激素分泌、神经递质分泌和炎症因子分泌及抑制均与器官组织物质和能量代谢密切相关。因此，研究拟以归脾汤为阳性对照，以 CUMS 抑郁模型雌雄小鼠为试验对象，检测不同器官组织中三羧酸循环限制酶，以小鼠异柠檬酸脱氢酶（ICD）和 α -酮戊二酸脱氢酶（ α -KGDHC）水平为物质代谢评价指标^[16]；以小鼠 ATP 合酶（ATPs）和小鼠 Na^+ - K^+ ATP 酶（ Na^+ - K^+ ATPase）水平为能量代谢评价指标^[17]，探讨九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠物质和能量代谢的影响，旨在为开发黄精功能食品提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 试验动物 45 d 龄健康 KM/SPF 小鼠：80 只，雌雄各半，体质量 20~22 g，动物许可证号 SCXK（渝）2019-0001；动物试验方法和处死程序通过重庆医科大学伦理委员会审查，重庆医科大学 SYXK（渝）2012-0002，适应性预饲养 1 周，重庆医科大学实验动物中心。

1.1.2 材料与试剂

归脾汤水煎液：白术 18 g，茯神 18 g，黄芪 18 g，龙眼肉 18 g，酸枣仁 18 g，人参 9 g，木香 9 g，炙甘草 6 g，当归

3 g，远志 3 g，药材与水按 $m_{\text{药材}} : V_{\text{水}}$ 为 1 : 1 (kg/L) 先浸泡 30 min，再加水淹过药材约 1 cm，煮沸 1 h，过滤，重复操作 2 次，合并 3 次所煎煮的药液，得归脾汤汤液，参照文献^[18]自制；

酒蒸九制多花黄精饮片：重庆安森药业有限公司；

水煎液：自制；

配伍组水煎液：由归脾汤方剂和 15 g 酒蒸九制黄精自制；

以上自制汤液的生药含量均为 1 g/mL，为便于灌胃及计量统一，将各汤剂的剂量浓缩至 0.67 g/mL，并于 -20 °C 低温保存；

小鼠异柠檬酸脱氢酶（ICD）ELISA 检测试剂盒（酶免公司，产品货号 MM-44498M1）、小鼠 α -酮戊二酸脱氢酶（ α -KGDHC）ELISA 检测试剂盒（酶免公司，产品货号 MM-43960M1）、小鼠 ATP 合酶（ATPs）ELISA 检测试剂盒（酶免公司，产品货号 MM-43650M1）、小鼠 Na^+ - K^+ ATP 酶（ Na^+ - K^+ ATPase）ELISA 试剂盒（酶免公司，产品货号 MM-45164M1）；重庆韵博科技有限公司。

1.1.3 主要仪器

高速冷冻离心机：iCEN-24R 型，杭州奥盛仪器有限公司；

敞箱实验检测箱：自制；

酶标仪：1510 型，赛默飞世尔（上海）仪器有限公司；

数显电热培养箱：HPX-9082 MBE 型，上海博迅有限公司医疗设备厂。

1.2 试验方法

1.2.1 试验动物分组 80 只小鼠，雌雄分开，适应性饲养 1 周后，随机分为模型组、归脾汤组（阳性组）、酒蒸九制黄精组（黄精组）、归脾汤+酒蒸九制黄精配伍组（配伍组）4 个组。

1.2.2 CUMS 抑郁模型建立 采用慢性不可预知温和应激（CUMS）抑郁模型，从第 1 天开始，对小鼠交替施加不规律的禁水或禁食 24 h、摇尾、夹尾、45°倾斜鼠笼、空笼、足底热激、噪音、水平摇晃鼠笼等不可预见方法，持续至第 28 天，肉眼观察小鼠毛顺直变化、笼内行动、集聚抱团、灌胃时挣扎力度等行为状况，以及对小鼠的体重变化、旷场试验和强迫游泳试验数据进行分析，达到能明显看到小鼠行为出现抑郁状况。

1.2.3 灌胃 从第 29 天开始进行灌胃给药处理，根据体表面积将临床成人（70 kg）用量折算成小鼠（20 g）灌胃剂量，对照组和模型组灌胃等剂量蒸馏水，每次灌胃给药 1.5 mL/100 g，每周进行 1 次体重测定，根据体重调整，每日灌胃 1 次，连续灌胃 28 d。

1.2.4 检测指标 第 56 天处理结束，立即将小鼠处死，放置于冰上迅速分离大脑、小脑、肝、肾和脾，用液氮冷冻并于 -80 °C 贮藏备用。

小鼠不同器官组织内 ICD、 α -KGDHC、ATPs 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 含量;标本融化后仍需保持 4 ℃左右的温度,称重并加入 10 倍的冰生理盐水研磨均匀,2 000~3 000 r/min 离心 20 min,收集上清液,按 ELISA 试剂盒说明书进行操作,每组测定 3 次。

1.2.5 数据处理 试验数据用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 19.0 软件进行误差和显著性差异统计分析,雌、雄小鼠不同处理组别分别比较,模型组与其他处理组比较,黄精组和配伍组与阳性组比较,组间比较用 t 检验。

2 结果与分析

2.1 对 CUMS 抑郁模型小鼠大脑物质能量代谢酶水平的影响

由表 1 可知,与模型组相比,雌性小鼠黄精组的 α -KGDHC和 ATPs 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组的 ICD 水平显著升高($P < 0.05$), α -KGDHC、ATPs 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。与模型组相比,雌性小鼠配伍组的 ICD、 α -KGDHC、ATPs 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平均极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠配伍组的 ICD、 α -KGDHC 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。

与模型组相比,雄性小鼠黄精组的 α -KGDHC 和 ATPs 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠黄精组的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠配伍组的 α -KGDHC 和 ATPs 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠配伍组的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。ATPs、ICD、 α -KGDHC 是三羧酸循环控制其反应速率的关键酶,三者水平升高,说明物质代谢加强,产生能量增多^[19]。ATPs 还是能量代谢的限速酶,主要与生

成 ATP 有关; $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATP 酶是细胞主动转运酶,其水平升高,表明能量代谢功能增强^[9]。配伍组能够有效升高雌性 CUMS 抑郁模型小鼠大脑的物质和能量代谢酶水平,提高其中枢神经系统的兴奋性,且九制黄精和配伍的效果均优于阳性组。

2.2 对 CUMS 抑郁模型小鼠小脑物质能量代谢酶水平的影响

由表 2 可知,与模型组相比,雌性小鼠黄精组的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组的 α -KGDHC、ATPs 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。与模型组相比,雌性小鼠配伍组的 α -KGDHC 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠配伍组的 ICD 水平显著升高($P < 0.05$), α -KGDHC、ATPs 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠黄精组的 ICD 和 ATPs 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠黄精组的 ICD 和 ATPs 水平显著升高($P < 0.05$)。与模型组相比,雄性小鼠配伍组的 ICD 和 ATPs 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠配伍组的 ICD 和 α -KGDHC 水平极显著升高($P < 0.01$)。说明九制黄精及配伍均能显著升高雌性 CUMS 抑郁模型小鼠小脑的能量代谢酶水平,促进抑郁模型小鼠运动功能的恢复。

2.3 对 CUMS 抑郁模型小鼠肝物质能量代谢酶水平的影响

由表 3 可知,与模型组相比,雌性小鼠黄精组和配伍组的 ICD 和 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase 水平极显著升高($P < 0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组和配伍组的 ICD 和 α -KGDHC 水平显著升高($P < 0.05$, $P < 0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠黄精组的 ICD、 α -KGDHC 和 $\text{Na}^+ -$

表 1 九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠大脑代谢酶的结果[†]

Table 1 Effects of processed *Polygonatum cyrtonema* and its combination on cerebral metabolic enzymes in CUMS depressed model in mice

小鼠	组别	ICD/(U · L ⁻¹)	α -KGDHC/(ng · mL ⁻¹)	ATPs/(pg · mL ⁻¹)	$\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase/(μ mol · mL ⁻¹)
雌性	模型组	85.45 ± 0.65	84.07 ± 1.00	205.34 ± 2.99	2.930 ± 0.040
	阳性组	77.70 ± 0.57 **	86.29 ± 1.17 *	223.17 ± 2.34 **	2.337 ± 0.021 **
	黄精组	84.53 ± 0.65 ▲	93.91 ± 0.75 * * ▲▲	233.62 ± 3.72 * * ▲▲	2.866 ± 0.003 * ▲▲
	配伍组	105.26 ± 0.65 * * ▲▲	92.77 ± 0.37 * * ▲▲	217.18 ± 2.58 * * ▲	3.102 ± 0.011 * * ▲▲
雄性	模型组	92.60 ± 0.38	75.12 ± 2.40	185.85 ± 2.92	3.307 ± 0.000
	阳性组	89.30 ± 0.38 **	88.43 ± 0.74 **	219.05 ± 4.51 **	2.802 ± 0.020 **
	黄精组	84.22 ± 0.65 * * ▲▲	79.02 ± 0.99 * * ▲▲	223.36 ± 2.02 **	3.240 ± 0.003 * * ▲▲
	配伍组	80.97 ± 0.67 * * ▲▲	87.52 ± 0.28 **	220.74 ± 2.13 **	3.159 ± 0.021 * * ▲▲

[†] 与模型组相比,*表示差异显著($P < 0.05$),**表示差异极显著($P < 0.01$);与阳性组相比,▲表示差异显著($P < 0.05$),▲▲表示差异极显著($P < 0.01$)。

表 2 九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠小脑代谢酶的结果[†]

Table 2 Effects of processed *Polygonatum cyrtonema* and its compatibility on cerebellum metabolic enzymes in CUMS depressed model in mice

小鼠	组别	ICD/(U · L ⁻¹)	α-KGDHC/(ng · mL ⁻¹)	ATPs/(pg · mL ⁻¹)	Na ⁺ -K ⁺ ATPase/(μmol · mL ⁻¹)
雌性	模型组	84.04±0.38	97.01±0.73	216.81±1.42	2.032±0.003
	阳性组	81.95±0.38 * *	89.90±0.89 * *	204.96±4.32 * *	2.996±0.029 * *
	黄精组	79.55±0.46 * *▲▲	97.01±0.24▲▲	220.56±1.12▲▲	3.240±0.017 * *▲▲
	配伍组	83.06±0.65 * ▲	99.28±0.51 * *▲▲	220.18±5.63▲▲	3.671±0.009 * *▲▲
雄性	模型组	78.57±0.37	100.34±0.56	209.29±2.04	3.936±0.009
	阳性组	78.44±0.47	86.78±0.62 * *	222.99±3.09 * *	3.330±0.010 * *
	黄精组	80.72±0.38 * *▲	85.63±0.38 * *	232.13±0.65 * *▲	3.055±0.009 * *▲▲
	配伍组	80.78±0.37 * *▲	95.13±1.63 * *▲▲	219.24±3.10 * *	3.106±0.012 * *▲▲

† 与模型组相比,*表示差异显著($P<0.05$),* *表示差异极显著($P<0.01$);与阳性组相比,▲表示差异显著($P<0.05$),▲▲表示差异极显著($P<0.01$)。

表 3 九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠肝代谢酶影响的结果[†]

Table 3 Effects of processed *Polygonatum cyrtonema* and its compatibility on liver metabolic enzymes in CUMS depressed model in mice

小鼠	组别	ICD/(U · L ⁻¹)	α-KGDHC/(ng · mL ⁻¹)	ATPs/(pg · mL ⁻¹)	Na ⁺ -K ⁺ ATPase/(μmol · mL ⁻¹)
雌性	模型组	78.75±0.32	86.45±0.49	264.14±3.04	2.205±0.018
	阳性组	79.55±0.11 *	75.21±0.58 * *	300.41±3.31 * *	3.045±0.020 * *
	黄精组	80.78±0.37 * *▲	78.20±0.63 * *▲▲	176.53±2.17 * *▲▲	2.582±0.011 * *▲▲
	配伍组	84.83±0.37 * *▲	84.64±1.03 * *▲▲	222.80±2.02 * *▲▲	2.866±0.014 * *▲▲
雄性	模型组	75.67±0.39	79.36±0.52	192.87±3.16	2.841±0.010
	阳性组	93.39±0.21 * *	86.45±0.49 * *	200.81±3.54 * *	3.013±0.007 * *
	黄精组	91.52±0.14 * *▲▲	87.10±0.36 * *	196.53±0.62	3.110±0.061 * *▲▲
	配伍组	75.98±0.32▲▲	83.32±1.00 * *▲▲	187.94±2.16▲▲	2.569±0.013 * *▲▲

† 与模型组相比,*表示差异显著($P<0.05$),* *表示差异极显著($P<0.01$);与阳性组相比,▲表示差异显著($P<0.05$),▲▲表示差异极显著($P<0.01$)。

K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组的 Na⁺-K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$);与模型组相比,雄性小鼠配伍组的 α-KGDHC 水平极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠配伍组的 ICD、α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平均极显著下降($P<0.01$)。肝脏组织中 ICD 和 α-KGDHC 水平降低会出现机体有氧代谢功能不足的现象^[20]。说明九制黄精能够有效升高雌性和雄性 CUMS 抑郁模型小鼠肝的 Na⁺-K⁺ ATPase 水平,提高肝组织细胞主动转运能力,且各处理组对肝组织细胞物质和能量代谢的作用效果存在差异性。

2.4 对 CUMS 抑郁模型小鼠肾物质能量代谢酶水平的影响

由表 4 可知,与模型组相比,雌性小鼠黄精组的 ICD 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平显著升高($P<0.05$, $P<0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组的 ICD、α-KGDHC、ATPs

和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平均显著升高($P<0.05$, $P<0.01$)。与阳性组相比,雌性小鼠配伍组的 ICD 和 α-KGDHC 水平极显著升高($P<0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠黄精组的 ICD、α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平均极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠黄精组的 α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$)。与阳性组相比,雄性小鼠配伍组的 ATPs 水平极显著升高($P<0.01$)。说明九制黄精能够显著升高雄性 CUMS 抑郁模型小鼠肾的物质和能量代谢酶水平,促进肾功能的增强。

2.5 对 CUMS 抑郁模型小鼠脾物质能量代谢酶水平的影响

由表 5 可知,与模型组相比,雌性小鼠黄精组的 ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠黄精组的 α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平显著升高($P<0.05$, $P<0.01$)。与

表 4 九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠肾代谢酶影响的结果[†]

Table 4 Effects of processed *Polygonatum cyrtonema* and its compatibility on renal metabolic enzymes in CUMS depressed model in mice

小鼠	组别	ICD/(U · L ⁻¹)	α-KGDHC/(ng · mL ⁻¹)	ATPs/(pg · mL ⁻¹)	Na ⁺ -K ⁺ ATPase/(μmol · mL ⁻¹)
雌性	模型组	101.03±0.28	95.54±0.49	238.27±3.36	3.045±0.006
	阳性组	79.06±0.56 * *	79.02±1.14 * *	197.79±1.99 *	3.011±0.000 * *
	黄精组	102.43±0.73 * ▲▲	92.44±0.62 * * ▲▲	207.97±4.80 * ▲	3.324±0.011 * * ▲▲
	配伍组	85.20±0.55 * * ▲▲	81.34±0.38 * * ▲▲	182.62±4.88 * * ▲▲	3.013±0.012 * *
雄性	模型组	78.20±0.74	83.41±0.38	239.02±3.65	3.282±0.013
	阳性组	98.79±0.56 * *	92.03±0.14 * *	196.47±3.23 * *	3.240±0.017 * *
	黄精组	82.20±0.46 * * ▲▲	94.56±0.49 * * ▲▲	256.41±3.33 * * ▲▲	3.383±0.007 * * ▲▲
	配伍组	74.86±0.74 * * ▲▲	80.68±0.80 * * ▲▲	206.47±3.15 * * ▲▲	3.119±0.011 * * ▲▲

† 与模型组相比,*表示差异显著($P<0.05$),* *表示差异极显著($P<0.01$);与阳性组相比,▲表示差异显著($P<0.05$),▲▲表示差异极显著($P<0.01$)。

表 5 九制黄精及其配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠脾代谢酶影响的结果[†]

Table 5 Effects of processed *Polygonatum cyrtonema* and its compatibility on spleen metabolic enzymes in CUMS depressed model in mice

小鼠	组别	ICD/(U · L ⁻¹)	α-KGDHC/(ng · mL ⁻¹)	ATPs/(pg · mL ⁻¹)	Na ⁺ -K ⁺ ATPase/(μmol · mL ⁻¹)
雌性	模型组	75.67±0.57	97.25±0.65	191.74±3.17	2.819±0.034
	阳性组	81.34±0.49 * *	82.91±0.87 * *	191.36±1.18	2.348±0.012 * *
	黄精组	73.07±0.39 * * ▲▲	85.38±0.14 * * ▲	245.51±3.40 * * ▲▲	3.201±0.017 * * ▲▲
	配伍组	82.07±0.49 * *	85.71±0.89 * * ▲	205.15±1.42 * * ▲▲	3.110±0.009 * * ▲▲
雄性	模型组	81.40±0.38	85.22±0.65	228.40±2.57	2.851±0.009
	阳性组	70.22±0.56 * *	81.18±0.87 * *	167.74±2.87 * *	2.892±0.026 * *
	黄精组	82.07±0.49 ▲▲	91.05±1.11 * * ▲▲	192.30±2.60 * * ▲▲	3.117±0.012 * * ▲▲
	配伍组	82.81±0.37 * * ▲▲	84.81±0.38 ▲▲	233.44±2.23 * * ▲▲	3.351±0.003 * * ▲▲

† 与模型组相比,*表示差异显著($P<0.05$),* *表示差异极显著($P<0.01$);与阳性组相比,▲表示差异显著($P<0.05$),▲▲表示差异极显著($P<0.01$)。

模型组相比,雌性小鼠配伍组的 ICD、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雌性小鼠配伍组的 α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平显著升高($P<0.05$, $P<0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠黄精组的 α-KGDHC 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平极显著升高($P<0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠黄精组的 ICD、α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平均极显著升高($P<0.01$)。与模型组相比,雄性小鼠配伍组的 ICD、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平显著升高($P<0.05$, $P<0.01$);与阳性组相比,雄性小鼠配伍组的 ICD、α-KGDHC、ATPs 和 Na⁺-K⁺ ATPase 水平均极显著升高($P<0.01$)。说明九制黄精及配伍能够显著升高雌性 CUMS 抑郁模型小鼠脾的能量代谢酶水平,且其促进脾功能的效果显著高于阳性组;配伍组可有效升高雄性 CUMS 抑郁模型小鼠脾的能量代谢酶水平,且其增强脾功能的效果好于阳性组。

3 结论

以九制黄精及其配伍方作为药膳食物,研究了九制黄精及配伍对 CUMS 抑郁模型小鼠物质能量代谢的影响。结果表明:九制黄精及配伍对雌性小鼠的物质能量代谢有促进作用,且配伍后的效果一致或略有增强,尤其对小鼠大脑的物质能量代谢有显著促进作用,说明黄精的滋阴作用可能是通过兴奋中枢神经而起作用的;九制黄精对雄性小鼠肾和脾的物质能量代谢有显著促进作用,但配伍后的效果显著降低。说明九制黄精对 CUMS 抑郁模型小鼠物质能量代谢的促进效果优于归脾汤。后续可从分子水平等方面进一步研究九制黄精及配伍对 CUMS 抑郁模型雌雄小鼠各器官的抗抑郁机制。

参考文献

- [1] 刘杰,朱晓玲,彭青枝,等. HPLC-Q-TOF/MS 测定保健食品中 19 种抗抑郁药物[J]. 食品与机械, 2021, 37(7): 63-68.

- LIU Jie, ZHU Xiao-ling, PENG Qing-zhi, et al. Determination of 19 antidepressants in health food by high-performance liquid chromatography-time-of-flight mass spectrometry[J]. Food & Machinery, 2021, 37(7): 63-68.
- [2] 朱西平, 李文治, 陶倩, 等. 维生素 B 族复合 TRP 肽和 SOD 对焦虑性抑郁症 C57BL/6 小鼠行为学改善的影响[J]. 食品与机械, 2020, 36(3): 166-172.
- ZHU Xi-ping, LI Wen-zhi, TAO Qian, et al. Effects of a formula containing vitamin B on ameliorates anxious/depression-like behaviors in an C57BL/6 mice model[J]. Food & Machinery, 2020, 36(3): 166-172.
- [3] 冯璐, 周文静, 于黎, 等. 中药归脾汤加减联合心理疗法治疗抑郁症的疗效研究[J]. 中华中医药学刊, 2020, 38(12): 134-137.
- FENG Lu, ZHOU Wen-jing, YU Li, et al. Therapeutic effect of guipi decoction combined with psychotherapy in the treatment of depression[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2020, 38(12): 134-137.
- [4] 付婷婷, 王国贤, 陈婷婷, 等. 黄精多糖对糖尿病肾病大鼠肾脏的保护作用[J]. 中药药理与临床, 2015, 31(4): 123-126.
- FU Ting-ting, WANG Guo-xian, CHEN Ting-ting, et al. The protective effect of polygonatum sibiricum polysaccharide on diabetic nephropathy rats[J]. Chinese Medicine Pharmacology & Clinic, 2015, 31(4): 123-126.
- [5] 华岩, 李鸿敏, 王春亮, 等. 黄精多糖对强迫运动大鼠脾脏免疫功能的影响[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2019, 40(1): 57-61.
- HUA Yan, LI Hong-min, WANG Chun-liang, et al. Effect of polygonatum polysaccharide on spleen immune function of forced exercises rats[J]. Journal of Yangzhou University (Agricultural & Life Science Edition), 2019, 40(1): 57-61.
- [6] 王俊杰, 刘思好, 李洁, 等. 复方黄精茶对糖尿病大鼠糖脂代谢的影响及血管保护作用[J]. 湘南学院学报, 2017, 19(2): 9-12.
- WANG Jun-jie, LIU Si-yu, LI Jie, et al. Protective effect on glycolipid metabolism and blood vessels of diabetic rats from compound polygonatum sibiricum tea[J]. Journal of Xiangnan College, 2017, 19(2): 9-12.
- [7] 杨翠兰, 克迎迎, 李亚格, 等. 桑白皮水煎液及各性味拆分组对典型热证模型物质能量代谢的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2020, 26(3): 323-326.
- YANG Cui-lan, KE Ying-ying, LI Ya-ge, et al. Effects of water decoctions of cortex mori and its components on energy metabolism of typical heat syndrome model[J]. Journal of Basic Chinese Medicine, 2020, 26(3): 323-326.
- [8] 庞牧, 李自辉, 张宁, 等. 玄参拆分组对正常大鼠物质与能量代谢的影响[J]. 时珍国医国药, 2018, 29(9): 2 066-2 068.
- PANG Mu, LI Zi-hui, ZHANG Ning, et al. Effects of constituents of radix scrophulariae on matter and energy metabolism in normal rats[J]. Lishizhen Medicine & Materia Medica Research, 2018, 29(9): 2 066-2 068.
- [9] 许云姣, 吴文笛, 蔡悦青, 等. 基于补土伏火法的四逆汤及其拆方对肾阳虚证模型大鼠肝脏组织 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶及 $\text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+} - \text{ATP}$ 酶表达影响的研究[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(11): 2 620-2 622.
- XU Yun-jiao, WU Wen-di, CAI Yue-qing, et al. Study on the effect of Sini Decoction and its disassembled prescription on the expression of $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ ase and $\text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+} - \text{ATP}$ ase in liver tissue of rats with Kidney-Yang deficiency syndrome[J]. Lishizhen Medicine & Materia Medica Research, 2020, 31(11): 2 620-2 622.
- [10] 黄祥元, 黄美容. 黄精提取物中总皂苷含量的测定[J]. 食品与机械, 2012, 28(6): 106-108.
- HUANG Xiang-yuan, HUANG Mei-rong. Content determination of total saponins in extracts of rhizoma polygonati[J]. Food & Machinery, 2012, 28(6): 106-108.
- [11] 公保才旦. 藏药四味黄精酒治疗类风湿性关节炎[J]. 中国民族医药杂志, 2018, 24(12): 37.
- Gong-bao-cai-dan. Tibetan medicine four flavor polygonatum cyrtone treatment of rheumatoid arthritis[J]. Chinese Journal of Ethnic Medicine, 2018, 24(12): 37.
- [12] 王俊杰, 刘思好, 李洁, 等. 黄精茶提取物对 2 型糖尿病肾病大鼠的保护作用[J]. 中南药学, 2017, 15(8): 1 061-1 064.
- WANG Jun-jie, LIU Si-yu, LI Jie, et al. Protective effect of polygonatum sibiricum tea extract on rats with type 2 diabetic nephropathy[J]. Central Pharmacy, 2017, 15(8): 1 061-1 064.
- [13] 陈宝忠, 王庆双, 李冀, 等. 归脾汤对抑郁模型大鼠血清中 T3、T4 及 TSH 含量的影响[J]. 南京中医药大学学报, 2013, 29(5): 445-447.
- CHEN Bao-zhong, WANG Qing-shuang, LI Yi, et al. The influence of guipi decoction on the depression rats serum contents of T3, T4 and TSH[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, 2013, 29(5): 445-447.
- [14] 韦震, 宋洪波, 安凤平, 等. 黄精多糖对急性抑郁小鼠模型的改善作用及机制[J]. 食品工业科技, 2022, 43(6): 3531-357.
- WEI Zhen, SONG Hong-bo, AN Feng-ping, et al. Protective effects and mechanism of polysaccharide from Polygonati rhizoma on behavioral despair mice[J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43(6): 351-357.
- [15] 亓新庆, 亓雪梅, 刘甜梦, 等. 从虚论治抑郁症方药研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(17): 217-226.
- QI Xin-qing, QI Xue-mei, LIU Tian-meng, et al. Prescriptions for treating depression by tonifying deficiency: A review[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2021, 27(17): 217-226.
- [16] 韩雪莹, 肖航, 窦德强. 茯苓对正常大鼠物质与能量代谢、内分泌系统及神经系统影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2020, 22(6): 16-20.
- HAN Xue-ying, XIAO Hang, DOU De-qiang. Effects on substance and energy metabolism endocrine system and nervous system of poria in normal rats [J]. Journal of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, 2020, 22(6): 16-20.