

绞股蓝复合液对小鼠抗运动疲劳能力的影响

李雅晶¹, 茹建甫² (1. 浙江经贸职业技术学院, 浙江杭州 310018; 2. 浙江强力神保健品有限公司, 浙江海宁 314000)

摘要 用绞股蓝复合液(15.0, 5.0, 2.5 ml/kg)对 ICR 小鼠进行灌胃处理, 同时设蜂蜜对照组(0.35 g/kg)和空白对照组(蒸馏水), 连续灌胃 30 d 后测定小鼠的负重游泳时间和肝糖原、血清尿素氮及血乳酸含量。结果表明, 绞股蓝复合液中剂量组(5.0 ml/kg)可显著延长小鼠的负重游泳时间、降低运动后血乳酸含量和血乳酸曲线下面积; 高剂量组(15.0 ml/kg)可显著降低小鼠运动后血清尿素氮含量及血乳酸曲线下面积。说明绞股蓝复合液可提高小鼠的抗运动疲劳能力。

关键词 绞股蓝; 小鼠; 血乳酸; 血清尿素氮

中图分类号 S865.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)29-14200-02

Effect of Complex Liquid of *Gynostemma pentaphyllum* on Fatigue Resistance of Mice

LI Ya-jing et al (Zhejiang Economic and Trade Polytechnic, Hangzhou, Zhejiang 310018)

Abstract With the treatments with honey (0.35 g/kg) and distilled water as CK, the ICR mice were administered by intragastric with complex liquid of *Gynostemma pentaphyllum* (15.0, 5.0, 2.5 ml/kg) for 30 d. The weight load swimming time and content of liver glycogen, serum urea nitrogen and blood lactic acid of mice were determined. The results showed that *G. pentaphyllum* with 5.0 ml/kg could significantly prolong weight load swimming time and decrease content and area under the curve of blood lactic acid of the mice, *G. pentaphyllum* with 15.0 ml/kg could significantly decrease the serum urea nitrogen content and area under the curve of blood lactic acid of the mice, which indicated that *G. pentaphyllum* could increased the fatigue resistance of mice.

Key words *Gynostemma pentaphyllum*; Mice; Blood lactic acid; Serum urea nitrogen

绞股蓝复合液是以绞股蓝、刺五加、牛磺酸等为主要原料配伍制成的一种保健口服液。绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum* (Thumb.) Makino. 为葫芦科绞股蓝属多年生攀援草本植物, 主要分布于我国、日本和朝鲜及东南亚各国。绞股蓝中含有皂甙、氨基酸、黄酮、多糖等功能性成分, 其中含皂苷 80 多种, 6 种与人参皂甙相似^[1], 具有抗肿瘤、抗血栓、抗衰老、降血糖、护肝及缓解疲劳等多种药理作用^[2-5]。研究显示, 绞股蓝中的天然活性成分绞股蓝皂甙(gypenoside, GP), 刺五加中的黄酮和皂甙及牛磺酸具有抗疲劳、增强免疫力等生理活性^[6-7]。笔者观察了绞股蓝复合液对小鼠抗运动疲劳能力的影响, 以期将其开发成缓解体疲劳保健品提供理论依据和生物学资料。

1 材料与方

1.1 材料

1.1.1 绞股蓝复合液(complex liquid of *Gynostemma pentaphyllum*, CLGP)。浙江强力神保健品有限公司研制^[8-9], 主要配方成分: 绞股蓝、刺五加、牛磺酸、阿斯巴甜、安塞蜜、蜂蜜, 主要功效成分含量: 总皂甙 95.8 mg/100 ml, 总黄酮 27.3 mg/100 ml, 牛磺酸 38.9 mg/100 ml。

1.1.2 试验动物及饲料。清洁级 ICR 小鼠, 雌性, 体重 18~22 g, 由中科院上海实验动物中心提供(生产许可证: SCXK(沪)2002-0010; 使用许可证: SYXK(浙)2005-0059); 动物饲料由浙江省实验动物中心提供(执行标准 GB14924-2001)。饲养环境: 温度 20~24 ℃, 相对湿度 40%~70%。试验前将小鼠置于在动物房中适应 5 d。

1.1.3 试剂。血清尿素氮测定试剂盒(南京建成生物工程研究所, 批号 20080423); 肝糖原测定试剂盒(南京建成生物工程研究所, 批号 20080318); 血清乳酸测定试剂盒(南京建

成生物工程研究所, 批号 20080625)。

1.2 方法

1.2.1 分组与给药。试验动物预饲养 5 d, 共设 4 批试验, 第 1 批小鼠用于负重游泳试验, 第 2 批小鼠用于尿素氮测定试验, 第 3 批小鼠用于肝糖原测定试验, 第 4 批小鼠用于血乳酸动态测定试验。每批试验动物均随机分为 5 组, 每组 10 只, 设高、中、低 3 个剂量组(2.5, 5.0, 15.0 ml/kg), 同时设置蜂蜜对照组(0.35 g/kg)和空白对照组(蒸馏水), 各组动物每天定时灌胃(采用等体积灌胃法, 0.1 ml/10 g), 连续灌胃 30 d。

1.2.2 测试指标及方法。

(1) 负重游泳试验: 按剂量设计连续给药 30 d, 于末次给药 30 min 后将小鼠放入水中游泳, 水深 30 cm, 水温(25±1) ℃, 鼠尾部负荷 5% 体重的铅块, 记录小鼠自游泳开始至死亡的时间。

(2) 血清尿素氮测定试验: 按剂量设计连续给药 30 d, 于末次给药 30 min 后将小鼠放入 30 ℃ 水中不负重游泳 90 min, 取出, 休息 60 min 后摘眼球取血, 离心取血清, 用血清尿素氮测定试剂盒测定血清尿素氮的含量。

(3) 肝糖原测定试验: 按剂量设计连续给药 30 d, 于末次给药 30 min 后立即将小鼠处死, 精确称取肝脏 100 mg, 用肝糖原测定试剂盒测定肝糖原含量。

(4) 血清乳酸测定试验: 按剂量设计连续给药 30 d, 于末次给药 30 min 后采血, 然后不负重在 30 ℃ 温水中游泳 10 min, 取出后立即再次采血, 休息 20 min 后第 3 次采血。上述 3 个时间点的血样用血清乳酸测定试剂盒测定。

1.3 数据处理 试验数据采用 SPSS11.0 进行方差分析和 *t* 检验, 结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果与分析

2.1 绞股蓝复合液对小鼠负重游泳时间、血清尿素氮含量和肝糖原含量的影响 由表 1 可知, 绞股蓝复合液中剂量组可显著提高小鼠的负重游泳时间($P < 0.05$), 高剂量组可显

基金项目 浙江经贸职业技术学院科研基金资助(08YB01)。

作者简介 李雅晶(1980-), 女, 浙江金华人, 在读博士, 讲师, 从事营养与食品卫生学研究。

收稿日期 2009-06-12

著降低小鼠运动后血清尿素氮的含量($P < 0.05$)。各剂量组对受试小鼠肝糖原含量无显著影响($P > 0.05$)。

表 1 绞股蓝复合液对小鼠负重游泳时间、血清尿素氮含量和肝糖原含量的影响

Table 1 Effect of CLGP on the exhaustive time, serum urea nitrogen content and liver glycogen content in load swimming mice

组别 Group	<i>n</i>	负重游泳 时间//s Exhaustive time	血清尿 素氮//mg/L Serum urea nitrogen	肝糖原 mg/g Liver glycogen
空白对照组 Blank control	10	474 ± 108	208.3 ± 19.3	31.4 ± 5.0
蜂蜜对照组 Honey control group	10	507 ± 78	204.7 ± 21.2	32.8 ± 5.8
绞股蓝低剂量组 Low dose CLGP	10	512 ± 104	200.8 ± 27.6	32.9 ± 5.8
绞股蓝中剂量组 Middle dose CLGP	10	625 ± 105* [△]	197.4 ± 12.7	33.8 ± 4.7
绞股蓝高剂量组 High dose CLGP	10	575 ± 86	178.3 ± 22.8* [△]	35.0 ± 5.2

注: * 表示与蜂蜜对照组差异显著; △ 表示与空白对照组差异显著。下同。

Note: * means significant difference with honey control group; △ means significant difference with blank group. The same as below.

表 2 绞股蓝复合液对小鼠运动后血乳酸的影响

Table 2 Effect of CLGP on blood lactate in load swimming mice

组别 Group	<i>n</i>	血乳酸值 blood lactate//mmol/L			
		游泳前 before swimming	游泳后 0 min 0 min after swimming	游泳后休息 20 min 20 min after swimming	血乳酸曲线下面积 The area under blood lactic acid line
空白对照组 Blank control	10	3.0 ± 0.6	5.5 ± 0.9	3.9 ± 0.8	136.7 ± 15.3
蜂蜜对照组 Honey control	10	2.7 ± 1.0	5.3 ± 1.1	3.6 ± 1.0	129.6 ± 25.1
绞股蓝低剂量组 Low dose CLGP	10	2.5 ± 0.8	4.7 ± 0.6	3.4 ± 0.7	116.9 ± 13.8
绞股蓝中剂量组 Middle dose CLGP	10	2.1 ± 0.6	4.3 ± 1.2	2.6 ± 0.6 [△]	101.6 ± 18.3* [△]
绞股蓝高剂量组 High dose CLGP	10	2.4 ± 0.8	4.8 ± 0.9	3.0 ± 1.0	113.7 ± 17.2 [△]

糖原是运动能量的重要来源,提高糖原储备量有助于提高机体耐力和运动能力,进而抑制疲劳产生。该试验结果显示,绞股蓝复合液 3 种剂量组小鼠肝糖原含量与对照组无显著差异,但随着绞股蓝复合液作用剂量的增加小鼠肝糖原含量逐渐增加。说明进一步加大绞股蓝复合液的作用剂量,可增强其抗疲劳效果。

机体进行激烈运动时,由于供氧不足,机体主要通过糖酵解途径获得能量,于是糖酵解的终产物乳酸在肌肉和血液中大量积累,这是发生疲劳的重要原因。该研究表明,中剂量和高剂量绞股蓝复合液可明显降低小鼠运动后血乳酸的含量,起到缓解疲劳的作用。

该试验结果表明,由绞股蓝提取物、刺五加、牛磺酸等组成的绞股蓝复合液对提高机体运动负荷适应能力,延缓疲劳具有明显效果。其中,中、高剂量组效果较明显,表现为中剂量组显著增加小鼠的负重游泳时间,降低小鼠运动后的血乳酸含量;高剂量组可显著降低小鼠运动后血清尿素氮和血乳酸含量。该研究为绞股蓝抗疲劳制剂的研发提供了试验基础和理论依据。

2.3 绞股蓝复合液对运动后小鼠血乳酸含量的影响 由表 2 可知,绞股蓝复合液中剂量组可显著降低小鼠游泳休息 20 min 后的血乳酸值和小鼠运动后血乳酸的曲线下面积($P < 0.05$),高剂量组可降低小鼠运动后血乳酸的曲线下面积,且与空白对照组差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

运动耐力试验可从整体上反映受试物对动物耐运动力的影响,试验结果不仅可验证受试物的抗疲劳作用,也可说明受试物对动物前庭神经功能和小脑平衡功能的影响。该研究表明,绞股蓝复合液在不影响小鼠体重的基础上,可显著延长小鼠的负重游泳时间(中剂量组),说明绞股蓝复合液可增强小鼠的运动耐力,延迟其疲劳出现的时间。

血清尿素氮是蛋白质的代谢产物,当机体长时间运动而不能通过糖、脂肪分解代谢获得足够的能量时,蛋白质和氨基酸分解代谢加强,因此,血清尿素氮是评价机体体力负荷时承受能力的指标。大量研究表明,血清尿素氮含量随劳动及运动负荷的增加而升高,机体负荷适应能力越差,血清尿素氮含量增加越明显。该试验结果显示,绞股蓝复合液高剂量组可显著降低小鼠血清尿素氮含量,说明高剂量绞股蓝复合液具有提高机体对运动负荷的适应能力。

参考文献

- [1] KAO T H, HUANG S C, STEPHEN INBARAJ B, et al. Determination of chlorophylls and their derivatives in *Gynostemma pentaphyllum* Makino by liquid chromatography-mass spectrometry [J]. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2008, 48(1): 105-112.
- [2] WANG C, ZHAO X, MAO S. Management of SAH with traditional Chinese medicine in China [J]. Neurol Res, 2006, 28(4): 436-444.
- [3] PUI KEI WU, XIN LIU, WENDY WEN-LUAN HSIAO. The assessment of anti-cancer activities and saponin profiles of *Gynostemma pentaphyllum* saponins obtained from different regions of China [J]. Journal of Biotechnology, 2008, 136(1): 85.
- [4] MING-HO CHEN, SHU-HSIN CHEN, QWA-FUN WANG. The molecular mechanism of gypenosides-induced G1 growth arrest of rat hepatic stellate cells [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2008, 117(2): 309-317.
- [5] CIRCOSTA C, DE PASQUALE R, OCCHIUTO F. Cardiovascular effects of the aqueous extract of *Gynostemma pentaphyllum* Makino [J]. Phytomedicine, 2005, 12(9): 638-643.
- [6] 潘翔, 徐峰. 刺五加抗疲劳功能试验研究的进展 [J]. 试验动物科学与管理, 2005, 22(2): 39-43.
- [7] 杨小英, 刘华钢, 陈刚毅, 林敬松. 牛磺酸抗运动性疲劳的研究及进展 [J]. 体育科技, 2006, 27(4): 46-50.
- [8] 林清强, 林雨, 朱鹏. 绞股蓝的保健作用及其饮料的制作工艺探讨 [J]. 农产品加工学刊, 2009(1): 44-48.
- [9] 郭素枝, 张国军, 张育松, 等. 绞股蓝保健成分浸提条件研究 [J]. 中国食品学报, 2005, 5(4): 96-100.