

蒺藜淫羊藿复合物缓解体力疲劳作用的研究

项磊^{1*}, 刘元铃², 蔡祥胜¹

(1. 广东药科大学附属第一医院, 广州 510080; 2. 广东省妇幼保健院, 广州 511400)

摘要: 目的 研究以蒺藜提取物、淫羊藿提取物、西洋参提取物为主要原料的蒺藜淫羊藿复合物对缓解体力疲劳的作用。**方法** 将 160 只 ICR 雄性小鼠分 4 组, 每组 40 只动物, 每组随机分为阴性对照组、蒺藜淫羊藿复合物低剂量[0.253 g/(kg·bw)]、中剂量[0.507 g/(kg·bw)]、高剂量[1.520 g/(kg·bw)]组。连续灌胃给药 30 d 后, 测定小鼠负重游泳时间、游泳后血清尿素、血乳酸含量和肝糖原含量。**结果** 与阴性对照组相比, 蒺藜淫羊藿复合物高剂量组能显著延长负重小鼠的游泳时间($P<0.05$), 降低游泳后小鼠血乳酸含量($P<0.05$), 增加小鼠肝糖原含量($P<0.05$), 但不能显著减少小鼠血清尿素含量($P>0.05$)。**结论** 蒺藜淫羊藿复合物具有缓解体力疲劳的功效。

关键词: 蒺藜淫羊藿复合物; 缓解体力疲劳; 动物实验

Study on the anti-fatigue effect of *Thistle-Epimedium* compound

XIANG Lei^{1*}, LIU Yuan-Ling², CAI Xiang-Sheng¹

(1. *The First Affiliated Hospital of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510080, China; 2. Guangdong Province Hospital for Women and Children Healthcare, Guangzhou 511400, China*)

ABSTRACT: Objective To study the anti-fatigue effect of a *Tribulus-Epimedium* compound mainly made of *Tribulus terrestris* extract, *Epimedium brevicornu* extract and *Panax quinquefolius* extract. **Methods** Totally 160 male mice were divided into 4 groups, with 40 mice per group, and each group was randomly divided into the negative control group, low dosage[0.253 g/(kg·bw)] group, middle dosage[0.507 g/(kg·bw)] group and high dosage [1.520 g/(kg·bw)] group. After 30 d continuous gavage, indicators including the loaded swimming time, lactic acid content in the whole blood, urea nitrogen in the serum and hepatic glycogen content were determined. **Results** Compared to the negative control group, high dosage group of *Tribulus-Epimedium* compound could significantly prolonged the loaded swimming time ($P<0.05$), decreased the content of the lactic acid ($P<0.05$) and increased the content of hepatic glycogen ($P<0.05$), but the urea nitrogen in the whole blood was not significantly decreased ($P>0.05$). **Conclusion** It is suggested that *Thistle-Epimedium* compound could alleviate physical fatigue in mice.

KEY WORDS: *Tribulus-Epimedium* compound; anti-fatigue; animal experiment

1 引言

疲劳是指机体生理过程不能持续其机能在一特定的水平和或不能维持预定的运动强度。随着生活节奏的加快, 竞争日趋激烈, 疲劳现象几乎遍及社会各个阶层。疲

劳是亚健康的重要表现症状之一, 且对亚健康的发生发展有重要的促进作用, 疲劳症状如果得不到改善, 则容易诱发身体器质性病变。中医中药对疲劳有很多的研究, 按照中医的整体原则和辩证论治, 以有机的整体来认识人与疲劳的关系, 注重疲劳产生的病理病机, 采用调补相结合的

*通讯作者: 项磊, 博士, 主要研究方向为肾病及代谢性疾病的防治。E-mail: xianglei9527@163.com

*Corresponding author: XIANG Lei, Ph.D., The First Affiliated Hospital of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510080, China. E-mail: xianglei9527@163.com

方法,使机体达到新的平衡,从而消除疲劳,恢复体力^[1]。

蒺藜(*Tribulus terrestris*)又称白蒺藜、刺蒺藜,始载于《神农本草经》,列为上品,称其“久服长肌肉,明目轻身”。蒺藜主要含皂苷类、黄酮类、生物碱、多糖类等化合物,其他尚含甾醇类、氨基酸类、菇类、脂肪酸、无机盐等成分。现代药理研究证明蒺藜能够刺激人体垂体促黄体生成素的分泌,促进 T 细胞分泌,提高血睾酮水平,增加肌肉力量,促进体力恢复^[2-4];淫羊藿(*Epimedium brevicornu*)又名仙灵脾、三枝九叶草等,为小檗科淫羊藿属的多种植物的干燥地上部分,在《本草纲目》中称其有“益糟气,坚筋骨,补腰膝,强心力”之功效。淫羊藿的主要成分是黄酮类和多糖,同时大量试验研究表明淫羊藿具有缓解体力疲劳的功效^[5-8]。西洋参(*Panax quinquefolius*)性凉,味甘、微苦,归心、肺、肾经,具有补气益血、清肺肾、凉心脾、清虚火、生津止渴、补阴退热、调补五脏、安神除烦、固精等功效。现代研究证明,西洋参主要有效成分为人参皂苷类成分,西洋参在抗疲劳、增强免疫力等方面均有良好的功效^[9-12]。单独研究一种物质的抗疲劳研究较多,而尚未见蒺藜提取物复配淫羊藿提取物、西洋参提取物对缓解体力疲劳的研究。

本研究通过小鼠负重游泳实验、测量小鼠血清尿素含量、血乳酸含量和肝糖原含量,研究 3 种成分复配后缓解体力疲劳的功效,以期为抗疲劳保健品的研发提供参考。

2 材料与方法

2.1 仪器与材料

2.1.1 实验仪器

CPA5202S 电子天平(北京赛多利斯科学仪器有限公司);3-18k 高速冷冻离心机、AU680 全自动生化分析仪(美国 Beckman coulter 公司);Lactate-Scout 乳酸分析仪(德国 EKF 公司);722S 分光光度计(瑞士梅特勒托利多公司);自制游泳箱(50 cm×50 cm×40 cm)。

2.1.2 实验试剂

血清尿素氮试剂盒(上海复星长征医学科学有限公司提供);肝糖原试剂盒(南京建成生物工程研究所提供)。

2.1.3 实验样品

蒺藜淫羊藿复合物由蒺藜提取物、淫羊藿提取物、西洋参提取物加微晶纤维素、异麦芽酮糖醇、羧甲基淀粉钠、硬脂酸镁辅料组成,原料与辅料之比约为 4:6(m/m),760 mg/片,其中每片样品中含蒺藜提取物 50 mg 淫羊藿提取物 150 mg、西洋参提取物 150 mg,人体推荐量 2 次/d,每次 2 片,其中蒺藜提取物为水提取物,淫羊藿提取物和西洋参提取物均为醇提取物,均采购于广东青云山药业有限公司。

2.1.4 实验动物

SPF 级 ICR 小鼠(体重 18~22 g),雄性,由湖南斯莱克景达实验动物有限公司提供,动物生产许可证号:

SCXK(湘)2016-0002。动物饲养于屏障级动物房,温度 20~22 °C,相对湿度 50%~70%,12 h 照明/12 h 黑暗交替,动物自由摄食和饮水,适应性喂养 1 周后进行实验。

2.2 实验方法

实验方法参照《保健食品检验与评价技术规范》中缓解体力疲劳功能检验方法进行^[13]。

2.2.1 动物分组

将 160 只 ICR 雄性小鼠分为 I、II、III、IV 4 大组,每组 40 只动物,每组随机分为阴性对照组、复方功能食品低[0.253 g/(kg·bw)]、中[0.507 g/(kg·bw)]、高剂量[1.520 g/(kg·bw)]组,相当于每日推荐剂量的 5、10 和 30 倍。实验时,按 20 mL/kg 体积给小鼠灌胃,每天 1 次,连续灌胃给药 30 d。阴性对照组灌胃给予等体积的蒸馏水。

2.2.2 负重游泳试验

末次给药 30 min 后,将小鼠置于游泳箱(50 cm×50 cm×40 cm)中,水深约 35 cm,水温保持在(25±1) °C,小鼠尾巴根部负荷 5%体重的铅丝。记录小鼠开始游泳至死亡的时间,作为小鼠负重游泳时间。

2.2.3 小鼠血清尿素含量测定

末次给药 30 min 后,小鼠在温度为 30 °C 的水中不负重游泳 90 min,休息 60 min 后立即眼眶采血,2000 r/min 离心 15 min 后,吸取 20 μL 血清,根据试剂盒说明书进行尿素氮测定。

2.2.4 小鼠肝糖原测定

末次给药 30 min 后,立即处死小鼠,取肝脏组织经生理盐水漂洗后用滤纸吸干,称取肝脏组织 100 mg,制备肝脏组织匀浆,按照试剂盒说明书进行肝糖原检测。

2.2.5 全血乳酸含量测定

末次给药 30 min 后,从眼眶静脉丛采血,然后不负重在温度为 30 °C 的水中游泳 10 min 后停止,立即眼眶采血,休息 20 min 后再眼眶采血,按照试剂盒说明书测定小鼠血乳酸含量。

血乳酸曲线下面积=1/2×(游泳前血乳酸值+游泳后 0 min 的血乳酸值)×10+1/2×(游泳后 0 min 的血乳酸值+游泳后休息 20 min 的血乳酸值)×20

2.2.6 数据处理

实验数据用 SPSS19.0 软件进行统计分析。分析时,先对数据进行方差齐性检验,若方差齐,采用单因素方差分析进行总体比较,发现差异再用 Dunnett 法进行多个剂量组与对照组均数间的两两比较。

3 结果与分析

3.1 一般情况观察

实验期间,动物的体形、被毛、皮肤、粪便、肌肉张力、步态、精神、呼吸等未见异常

3.2 小鼠负重游泳实验结果

小鼠负重游泳实验结果见表 1。蒺藜淫羊藿复合物各剂量组与阴性对照组相比, 小鼠初始体重、中期体重和终末体重差异无显著性($P>0.05$)。与阴性对照组相比, 蒺藜淫羊藿复合物高剂量组可显著延长小鼠的负重游泳时间($P<0.05$), 中剂量和低剂量组也能延长小鼠的负重游泳时间, 但其差异无显著性($P>0.05$)。表明高剂量的蒺藜淫羊藿复合物能明显提高小鼠负重游泳时间, 提高小鼠的运动耐力, 缓解小鼠的体力疲劳。

3.3 小鼠血清尿素测定实验结果

小鼠血清尿素测定实验结果如表 2 所示, 与阴性对照组相比, 各组小鼠的体重无统计学差异($P>0.05$)。与阴性对

照组相比, 蒺藜淫羊藿复合物高、中剂量组和低剂量组降低尿素氮含量差异无显著性($P>0.05$)。

3.4 小鼠肝糖原储备量测定实验结果

蒺藜淫羊藿复合物对小鼠肝糖原储备量测定的影响结果见表 3。与阴性对照组相比, 蒺藜淫羊藿复合物处理组小鼠的体重无统计学差异($P>0.05$)。与阴性对照组相比, 蒺藜淫羊藿复合物高剂量组可显著提高小鼠肝糖原的含量($P<0.01$), 中剂量和低剂量组差异无显著性($P>0.05$)。肝糖原对于维持血液中葡萄糖正常水平起着重要的作用, 可以分解成葡萄糖, 并释放到血液中, 供给肌肉以及其他器官, 是机体的能量来源^[14]。研究结果表明蒺藜淫羊藿复合物能增加小鼠的肝糖原储备, 具有抗疲劳的功效。

表 1 蒺藜淫羊藿复合物对小鼠负重游泳实验的影响($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

Table 1 Effects of *Thistle-Epimedium* compound on the loading swimming time of mice ($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

组别	体重/g						负重游泳时间/s
	d 1	d 7	d 14	d 21	d 28	d 30	
阴性对照组	21.4±0.9	28.7±2.1	33.3±3.1	35.5±3.6	37.2±4.3	37.8±4.3	248.6±52.5
低剂量组	21.3±1.0	28.1±1.7	32.9±2.2	35.4±2.7	37.7±3.4	38.2±3.3	295.9±56.7
中剂量组	21.3±0.9	28.7±1.9	33.4±2.3	36.6±2.7	38.4±3.2	38.4±3.1	306.3±40.6
高剂量组	21.3±0.9	29.9±1.4	33.8±1.8	36.2±2.2	38.1±2.3	39.0±2.3	318.8±66.7*

注: *与阴性对照组比较, $P<0.05$ 。

表 2 蒺藜淫羊藿复合物对小鼠血清尿素测定的影响($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

Table 2 Effects of *Thistle-Epimedium* compound on the content of serum urea nitrogen and mice weight gain ($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

组别	体重/g						血清尿素/(mmol/L)
	d 1	d 7	d 14	d 21	d 28	d 30	
阴性对照组	21.2±1.0	29.9±1.5	35.1±2.1	38.0±2.4	40.0±2.5	40.6±2.8	11.69±1.35
低剂量组	21.1±1.0	29.7±1.4	34.7±2.0	37.7±2.9	40.0±3.2	40.8±3.4	11.32±1.34
中剂量组	21.1±1.0	29.2±1.0	34.0±1.4	36.5±2.5	38.4±3.2	39.0±3.2	10.90±1.85
高剂量组	21.2±1.0	30.2±1.5	34.4±2.1	37.7±2.0	40.1±2.6	39.9±2.9	10.70±1.03

表 3 蒺藜淫羊藿复合物对小鼠肝糖原储备量测定的影响($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

Table 3 Effects of *Thistle-Epimedium* compound on liver glycogen concentration of mice($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

组别	体重/g						肝糖原量/(mg/g 肝组织)
	d 1	d 7	d 14	d 21	d 28	d 30	
阴性对照组	21.2±0.8	28.6±1.3	33.2±1.4	36.9±1.6	39.3±2.1	39.6±2.2	16.055±4.671
低剂量组	21.0±1.3	28.0±2.7	32.8±2.2	36.4±2.2	38.2±2.2	38.2±2.2	18.411±7.733
中剂量组	21.1±0.9	29.9±1.8	34.3±2.1	36.9±2.5	39.3±3.1	40.0±3.7	21.888±6.092
高剂量组	21.2±1.0	29.0±2.6	33.8±2.8	35.7±3.2	37.6±3.5	38.1±3.7	26.730±7.556**

注: **与阴性对照组比较, $P<0.01$ 。

3.5 小鼠血乳酸测定实验结果

蒺藜淫羊藿复合物对小鼠血乳酸含量测定的影响如表 4 所示。与阴性对照组相比,各蒺藜淫羊藿复合物处理组小鼠的体重无统计学差异($P > 0.05$),在游泳前安静状态下,蒺藜淫羊藿复合物对血乳酸含量无显著性影响。运动

后与阴性对照组相比,各剂量组血乳酸曲线下面积随着剂量增加面积下降,其中高剂量组差异有显著性($P < 0.05$)。在运动时,肌肉通过糖酵解反应获得能量,同时也代谢产生了大量的乳酸,造成机体的疲劳感。高剂量组蒺藜淫羊藿复合物可有效地加速血乳酸的清除,从而起到抗疲劳的作用。

表 4 蒺藜淫羊藿复合物对小鼠血乳酸含量测定的影响($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

Table 4 Effect of Thistle-Epimedium compound on blood lactic acid content determination of mice ($\bar{x} \pm s$)($n=10$)

组别	体重/g						血乳酸曲线下面积
	d 1	d 7	d 14	d 21	d 28	d 30	
阴性对照组	197±8	249±10	313±12	363±15	407±18	417±15	154.80±27.42
低剂量组	197±8	248±11	311±17	361±26	401±33	417±36	139.25±25.13
中剂量组	197±8	247±13	306±14	350±21	397±21	409±26	133.30±20.88
高剂量组	198±9	251±12	310±15	361±20	404±24	415±26	121.90±20.53*

注: *与阴性对照组比较, $P < 0.05$ 。

4 结论与讨论

本研究探究了蒺藜淫羊藿复合物缓解体力疲劳的作用,结果表明,与阴性对照组相比,蒺藜淫羊藿复合物高剂量组[1.52 g/(kg·bw)]能显著延长负重小鼠的游泳时间($P < 0.05$),降低游泳后小鼠血乳酸含量($P < 0.05$),增加小鼠肝糖原含量($P < 0.01$),但不能显著减少小鼠血清尿素含量,说明该产品具有缓解体力疲劳的作用。

参考文献

- 甘昌胜,王珊珊,李鸿,等. 复方红景天缓解体力疲劳活性的研究[J]. 食品生物技术学报, 2019, 38(8): 135-139.
Gan CS, Wang SS, Li H, et al. Study on the activity of compound *Rhodiola* in relieving physical fatigue [J]. J Food Sci Biotechnol, 2019, 38(8): 135-139.
- 崔笑梅,曹建民,周海涛. 蒺藜对运动训练大鼠睾酮含量、物质代谢及抗运动疲劳能力的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(3): 157-161.
Cui XM, Cao JM, Zhou HT. Effect of *Tribulus terrestris* on testosterone content, substance metabolism and exercise capacity of rats after exercise training [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2014, 20(3): 157-161.
- 熊正英,刘社琴. 蒺藜提取物对训练大鼠糖原、血睾酮和运动能力的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2004, 24(8): 35-38.
Xiong ZY, Liu SQ. Effects of abstract of *Tribulus terrestris* L. on glycogen concentration, serum testosterone level and performance of rats [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2004, 24(8): 35-38.
- 席晓志,郭莎莎,王婉卿,等. 白蒺藜水提取物抗疲劳功效的研究[J]. 中国食品添加剂, 2018, (8): 98-104.
Xi XZ, Guo SS, Wang WQ, et al. Research on the anti-fatigue effect of water extract from *Tribulus terrestris* [J]. Chin Food Addit, 2018, (8): 98-104.

- 查圣华,王宁,赵庆生,等. 玛咖淫羊藿复方对缓解小鼠体力疲劳的作用研究[J]. 食品科技, 2015, 40(2): 264-266.
Zha SH, Wang N, Zhao QS, et al. Alleviating physical fatigue effects of *Maca* and *Epimedium* compound in mice [J]. Food Sci Technol, 2015, 40(2): 264-266.
- 邹焰,陈玮,范学良. 淫羊藿人参耐缺氧耐疲劳及抗氧化作用的实验研究[J]. 遵义医学院学报, 2001, 24(1): 15-16.
Zou Y, Chen W, Fan XL. Experimental study of Korean epimedium herb and ginseng on the endurance to hypoxia and tiredness in old mice [J]. Acta Acad Med Zunyi, 2001, 24(1): 15-16.
- 张彩,吴志坤,倪红梅,等. 抗疲劳复方筛选及抗小鼠运动性疲劳的机制研究[J]. 山东中医杂志, 2009, 28(2): 117-119.
Zhang C, Wu ZK, Ni HM, et al. The screening of recipe for resisting sports fatigue and the mechanism study on the recipe resisting sports fatigue [J]. Shandong J Tradit Chin Med, 2009, 28(2): 117-119.
- 吴丽霞,吴铁松,何文平,等. 肉苁蓉与淫羊藿提取物对小鼠抗疲劳作用研究[J]. 国际医药卫生导报, 2012, 18(18): 2665-2667.
Wu LX, Wu TS, He WP, et al. Study on anti-fatigue effects of extractive from *Cistanche deserticola* and *Epimedium* on mice [J]. Int Med Health Guid News, 2012, 18(18): 2665-2667.
- 林美好,刘青萍,廖颖妍,等. 西洋参血清指纹图谱及其抗疲劳谱效关系初步观察[J]. 中南药学, 2019, (7): 1014-1017.
Lin MY, Liu QP, Liao YY, et al. Preliminary observation on the relationship between serum fingerprint and anti fatigue spectrum of *Panax quinquefolium* [J]. Cent South Pharm, 2019, (7): 1014-1017.
- 王庭欣,赵文,刘峥颖. 西洋参片对小鼠抗疲劳作用的实验研究[J]. 食品科学, 2005, 26(9): 474-476.
Wang TX, Zhao W, Lin ZH. Experimental study of *Panax quinquefolium* tablet on the anti-fatigue effect in mice [J]. Food Sci, 2005, 26(9): 474-476.
- 何聆,陈冠敏,刘少娟,等. 西洋参制剂的抗疲劳作用[J]. 海峡预防医学杂志, 2000, 6(6): 46-47.
He L, Chen GM, Liu SJ, et al. Antifatigue effect of *Panax quinquefolium*

preparation [J]. Strait J Prev Med, 2000, 6(6): 46-47.

[12] 李冀, 柴剑波, 赵伟国, 等. 西洋参抗疲劳作用及对迟发型超敏反应单核吞噬细胞功能影响的实验研究[J]. 中华中医药学刊, 2007, 25(10): 2002-2003.

Li J, Chai JB, Zhao WG, *et al.* Empirical study of American ginseng on anti-defatigation action and the effects of delayed hypersensitivity and the function of mononuclear phagocyte [J]. Chin Arch Tradit Chin Med, 2007, 25(10): 2002-2003.

[13] 中华人民共和国卫生部. 保健食品检验与评价技术规范[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003.

The Ministry of Health of PRC. Technical specification for inspection and evaluation of health food [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2003.

[14] 施曼莉, 朱荣. 高强度间歇运动对骨骼肌糖原含量的影响及机制研究

[J]. 体育科学, 2015, 35(4): 66-71.

Shi ML, Zhu R. Effects and mechanism of high intensity interval training on skeletal muscle glycogen content [J]. Chin Sport Sci, 2015, 35(4): 66-71.

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



项磊, 博士, 主要研究方向为肾病及代谢性疾病的防治。
E-mail: xianglei9527@163.com



“茶学研究”专题征稿函

茶叶源于中国, 与咖啡、可可并称为世界三大饮料。茶叶可鲜食, 也可以加工精制备用, 具有降压、提神等多种保健功能, 且含有多种有机化学成分和无机矿物元素。国内外对茶叶市场需求稳定增长, 我国的茶产业增长潜力巨大, 茶已成为社会生活中不可缺少的健康饮品和精神饮品。

鉴于此, 本刊特别策划了“茶学研究”专题, 主要围绕茶叶的贮藏保鲜、精深加工、品质评价、生物化学和功能性成分、香气成分分析、污染物分析检测、茶树生长代谢、茶叶资源的质量标准化等方面展开论述和研究, 综述及研究论文均可。

本刊主编吴永宁研究员、专题主编肖文军教授及编辑部全体成员特别邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。

本专题计划在 2020 年 7 月出版, 请在 2020 年 5 月 15 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

希望您能够通过各种途径宣传此专题, 并积极为本专题推荐稿件和约稿对象。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

谢谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明茶学研究专题)

E-mail: jfoodsq@126.com(注明茶学研究专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部