

# 人参鹿茸保健品缓解体力疲劳作用研究

曾立鑫<sup>1</sup>, 张晶莹<sup>2</sup>, 孟令仪<sup>2</sup>, 高峰<sup>2\*</sup>, 张祥<sup>1</sup>, 徐洋<sup>1</sup>

(1. 吉林大学公共卫生学院, 吉林长春 130021; 2. 吉林省疾病预防控制中心, 吉林长春 130062)

**摘要** [目的] 研究以人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉为主材料的保健食品的缓解体力疲劳作用。[方法] ICR 雄性小鼠 160 只, 随机分为 4 组, 设置低、中、高 3 个剂量 [0.17、0.33、1.00 g/(kg·d)] 组和空白对照组, 连续灌胃 30 d。小鼠经负重游泳后, 观察负重游泳时间, 检测血清尿素、肝糖原、血乳酸含量等几种与疲劳作用相关的生物化学指标。[结果] 各试验组与空白对照组比较, 不同剂量组小鼠负重游泳时间明显延长, 高剂量组作用显著 ( $P < 0.05$ ); 运动小鼠血清尿素及血乳酸曲线下面积明显降低, 高剂量组作用显著 ( $P < 0.05$ ); 各剂量组肝糖原储备与空白对照组比较均无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。[结论] 这种以人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉为主材料的保健食品具有缓解体力疲劳作用, 这为开发人参功能性食品提供了理论依据。

**关键词** 人参; 鹿茸; 蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉; 小鼠; 缓解体力

**中图分类号** S874; S567.5<sup>+</sup>1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)15-0129-03

## Study on Alleviating Physical Fatigue of Health-care Products Ginseng and Pilose Antler

ZENG Li-xin<sup>1</sup>, ZHANG Jing-ying<sup>2</sup>, MENG Ling-yi<sup>2</sup>, GAO Feng<sup>2\*</sup> et al (1. School of Public Health, Jilin University, Changchun, Jilin 130021; 2. Jilin Provincial Center for Disease Control and Prevention, Changchun, Jilin 130062)

**Abstract** [Objective] The research aimed to study the health food (ginseng, pilose antler, paecilomyces hepiali mycelium as the main material) to relieve physical fatigue. [Method] 160 mice were allocated randomly into 4 groups. High, medium and low three dose groups were set, blank control group was treated with distilled water, the samples were administered through the mice by mouth, once a day, 30 consecutive days. Then fatigue-related biochemical indicators were analyzed, including the loaded-swimming time, serum urea, hepatic glycogen and blood lactic acid after exercise. [Result] Compared with the blank control group, the time of weight-bearing swimming was significantly prolonged in different dose groups, and the effect of high dose group was significant ( $P < 0.05$ ). The area under the curve of serum urea and blood lactate in exercise mice was significantly decreased, and the effect of high dose group was significant ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in hepatic glycogen content between the experimental groups and the control groups ( $P > 0.05$ ). [Conclusion] This kind of health food with ginseng, pilose antler and paecilomyces hepiali mycelium has the effect of relieving physical fatigue, which provides the theoretical basis for the development of ginseng functional food.

**Key words** Ginseng; Pilose antler; Paecilomyces hepiali mycelium; Mice; Alleviating physical fatigue

人参为五加科植物人参 (*Panax ginseng* C. A. Mey) 的干燥根, 且化学成分复杂, 具有抗衰老、抗氧化、抗病原、抗风湿、抗肿瘤、改善微循环和降糖等药理活性<sup>[1-3]</sup>。在过去几十年中, 人参的多种功效引起了人们的广泛关注, 不仅亚洲国家的学者对其进行了大量的研究<sup>[4-6]</sup>, 而且引起了西方国家人们的高度重视<sup>[7-8]</sup>。在亚洲国家, 人参传统的药用价值就是抗疲劳作用<sup>[9-10]</sup>。鹿茸 (*Cornua cervi pantotrichum*) 是梅花鹿或马鹿的雄鹿尚未骨化且密生茸毛的幼角, 是我国传统的滋补保健中药, 已有 2000 多年的入药历史。罗翔丹等<sup>[11]</sup>研究表明, 不同剂量组鹿茸多肽处理的小鼠, 其耐缺氧存活时间、断头喘气时间、爬杆时间和负重游泳时间明显增加, 并能明显降低游泳后血清乳酸的增加量, 且在高剂量组作用显著, 说明鹿茸多肽能显著提高小鼠耐缺氧和抗疲劳的能力。冬虫夏草是我国民间惯用的传统中药材, 与人参、鹿茸并称为中药三大补品, 其对生长环境的要求十分严格。由于近年来人们的过度采挖, 天然虫草已濒临灭绝, 十分珍贵稀缺<sup>[12]</sup>。席昭雁等<sup>[13]</sup>研究表明, 蝙蝠蛾拟青霉菌丝体胶囊作为一种功能性食品, 具有延缓体力疲劳功能。笔者查阅《中华人民共和国药典》<sup>[14]</sup> 参考人参安全剂量 0.05 g/kg, 在清洁级环境条件下, 用以人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉为主材

料的保健胶囊, 对小鼠进行连续灌胃 30 d, 在观察其是否有毒性作用的同时, 对其是否具有缓解体力疲劳作用等相关指标进行对比研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

**1.1.1 样品。**人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉为主材料的保健胶囊为吉林紫鑫药业股份有限公司提供, 由吉林省疾病预防控制中心毒理检验所自行研发配制。受试样品为固态, 瓶装, 样品规格为 30 g/瓶; 保存条件为密封、遮光保存。

**1.1.2 试验动物。**选用长春市亿斯实验动物技术有限责任公司提供的 SPF 级 ICR 雄性小鼠 160 只, 体重 18 ~ 22 g, 生产许可证号 SCXK-(吉)2011-0004。试验动物在常温下用普通饲料喂养。

**1.1.3 主要仪器与试剂。**游泳桶 (直径 12 cm、高 40 cm), 电子天平、铅皮、分光光度计、秒表, 血乳酸测试酶膜, 尿素测定试剂盒, 肝糖原试剂盒, 日本东芝 TBA-120FR 型全自动生化分析仪, SBA-40C 型生物传感分析仪。

### 1.2 方法

**1.2.1 动物分组及受试物给予方式。**ICR 雄性小鼠 160 只, 随机分为对照组及 3 个受试物组, 每组 40 只。参照卫生部《保健食品检验与评价技术规范—2003》中缓解体力疲劳功能检测方法和操作规程进行。以日推荐成人摄入量的 5、10、30 倍设置灌胃剂量, 试验设 0.17、0.33、1.00 g/kg 3 个剂量组, 另设 1 个空白对照组, 采用灌胃法, 各剂量组以

**基金项目** 吉林省医药健康产业发展引导资金计划项目 (201603087YY)。  
**作者简介** 曾立鑫 (1992—), 女, 吉林大安人, 硕士研究生, 研究方向: 营养与食品卫生学。\* 通讯作者, 主任医师, 硕士, 从事食品、保健食品研究。  
**收稿日期** 2017-03-31

0.02 mL/(g·d)的容量灌胃,空白对照组给予等量蒸馏水,1次/d,连续灌胃30 d。于试验末次进行各项缓解体力疲劳作用相关指标的测定。

**1.2.2 负重游泳试验。**将试验小鼠随机分组后,以不同剂量组受试物连续灌胃30 d。末次给予受试物30 min后,在小鼠尾根部负荷约为其5%体重的铅皮,随后将小鼠置于游泳桶中进行负重游泳,此时游泳桶中的水深约为30 cm,水温(25±1)℃,记录小鼠从开始游泳至力竭死亡时间,作为小鼠游泳时间(min)。

**1.2.3 血清尿素测定。**末次给予受试物30 min,将小鼠置于水中不负重游泳90 min,此时游泳桶中的水温应控制在30℃,试验结束后将小鼠从水中取出,休息1 h后通过摘眼球的方式进行采血,离心取血清,并按照试剂盒说明书进行操作,采用全自动生化分析仪测定小鼠血清尿素含量。

**1.2.4 肝糖原测定。**末次给予受试物30 min后处死小鼠,将肝脏完整取出,随后用生理盐水对肝脏进行漂洗处理,将处理后的肝脏组织用滤纸吸干多余水分,此时精确称取肝脏75 mg并按试剂盒说明书进行操作,用722分光光度计在620 nm波长下进行比色测定,最后按照相关公式计算肝糖原含量。

**1.2.5 血乳酸测定。**末次给予受试物30 min后采血20 μL,将小鼠置于水中进行不负重游泳,此时控制游泳桶中的水温在30℃,小鼠游泳后立即(游泳后0 min)采血20 μL,游泳10 min后停止,令其休息20 min采血20 μL,采用生物传感分析仪测定游泳前、游泳后0 min和游泳后休息20 min 3个时间点的血乳酸值,并计算3个时间点血乳酸曲线下面积来判断试验结果。血乳酸曲线下面积=5×(游泳前血乳酸值+3×游泳后0 min血乳酸值+2×游泳后休息20 min血乳酸值)。

**1.3 数据统计** 试验数据采用 $\bar{x} \pm S$ 。数据的统计处理采用SPSS 11.5统计软件中单因素方差分析进行均值比较,方差齐时,各组间两两比较用LSD法;方差不齐时,各组间两两比较采用Tamhane's法。

## 2 结果与分析

**2.1 小鼠负重游泳时间、血清尿素和肝糖原检测** 由表1可见,经口给予小鼠不同剂量的受试样品30 d,各试验组与空白对照组比较,不同剂量组小鼠负重游泳时间明显延长,高剂量组作用显著( $P < 0.05$ ),运动小鼠血清尿素明显降低,高剂量组作用显著( $P < 0.05$ ),各剂量组肝糖原储备与空白对照组比较均无显著性差异( $P > 0.05$ )。

表1 小鼠负重游泳时间、血清尿素和肝糖原检测

Table 1 Detection of mice weighted swimming time, serum urea and liver glycogen

处理组 Treatment group	动物数 Number of animals//只	负重游泳时间 Weighted swimming time//min	血清尿素 Serum urea//mmol/L	肝糖原 Liver glycogen//mg/g 肝组织
空白对照 Blank control	10	7.96 ± 1.94	10.65 ± 2.72	35.32 ± 13.02
高剂量组 High dose group	10	10.70 ± 2.86*	8.02 ± 2.16*	36.99 ± 13.42
中剂量组 Medium dose group	10	9.09 ± 2.44	8.76 ± 2.49	36.40 ± 11.90
低剂量组 Low dose group	10	8.68 ± 2.22	9.49 ± 3.03	35.47 ± 11.14

注: \*表示与空白对照组比较差异显著( $P < 0.05$ )

Note: \* indicates a significant difference compared with the blank control group ( $P < 0.05$ )

**2.2 小鼠运动后血乳酸检测** 由表2可见,经口给予小鼠不同剂量的受试样品30 d,各试验组与空白对照组比较,

血乳酸曲线下面积明显降低,高剂量组作用显著( $P < 0.05$ )。

表2 小鼠运动后血乳酸曲线下面积

Table 2 Area of blood lactate under the curve area after exercise in mice

处理组 Treatment group	动物数 Number of animals//只	血乳酸 Blood lactate//mmol/L			血乳酸曲线下面积 Area of blood lactate under the curve area//只 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 rest after swimming	
空白对照 Blank control	10	2.7 ± 0.6	5.4 ± 1.3	3.2 ± 0.7	126.2 ± 24.2
高剂量组 High dose group	10	2.5 ± 0.6	4.4 ± 1.8	2.6 ± 0.8	103.9 ± 24.5*
中剂量组 Medium dose group	10	2.6 ± 0.4	4.7 ± 1.8	2.7 ± 0.8	111.0 ± 25.2
低剂量组 Low dose group	10	2.5 ± 0.6	4.9 ± 1.5	2.9 ± 0.7	114.8 ± 18.9

注: \*表示与空白对照组比较差异显著( $P < 0.05$ )

Note: \* indicates a significant difference compared with the blank control group ( $P < 0.05$ )

## 3 讨论

人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉是我国传统中药材,其化学成分复杂,且具有多种保健功能。人参化学成分复杂,含有脂肪酸、皂苷、挥发油、氨基酸、糖类、黄酮、维生素等,其中人参皂苷被认为是人参中主要活性成分,在很多方面都具有很好的保健作用,包括抗肿瘤、抗疲劳、延缓衰老、改善学习记忆、提高免疫力及等作用<sup>[15-16]</sup>。有研究表明,用生晒参或红参干粉混悬液对小鼠进行灌胃处理,2次/d,连续灌胃

7 d后,观察到小鼠在负重游泳试验中的力竭游泳时间明显延长,并且体力恢复的时间明显缩短<sup>[17]</sup>。鹿茸的化学成分复杂,含有19种以上的氨基酸(包括人体不能合成的必需氨基酸)、10种磷脂、9种脂肪酸、糖脂、糖、固醇类、激素样物质、前列腺素、脑素、核酸、三磷酸腺苷、硫酸软骨素、多胺、肽类、脂蛋白、维生素、酶类等有机成分,鹿茸中还含有多种人体必需的无机元素<sup>[18]</sup>。有研究表明,鹿茸血酒能增加有氧代谢能力,促进乳酸代谢,同时可增加肝糖原的储备量,而抗

疲劳作用与肝糖原的储备密切相关,肝糖原储备的增加可在较长时间内维持血糖水平,从而为机体提供更多的能量,在进行剧烈体力活动后会降低糖原的消耗利用,进而增强体能与耐力,缓解体力疲劳<sup>[19]</sup>。冬虫夏草,又名虫草,由中华虫草菌的子座和僵死的虫草蝙蝠蛾幼虫组成,是一种十分珍贵的保健品和药品,在我国的四川、西藏等地分布较多。冬虫夏草之所以具有重要保健和药理作用,主要原因是其中的核苷类、甾醇类、多糖类物质以及甘露醇、氨基酸,这些都是冬虫夏草具有多种保健功效的物质基础。现已知冬虫夏草具有免疫调节、抗癌、抗氧化等作用<sup>[20]</sup>,此外,还可用于一些常见疾病的调节和治疗,包括心血管系统、呼吸系统和肾脏等疾病<sup>[21]</sup>。许宇辉<sup>[22]</sup>研究发现,蝙蝠蛾拟青霉菌丝体具有显著的缓解体力疲劳以及耐缺氧作用。而通过疲劳、缺氧密切相关的生化指标检测,提示产生这种抗疲劳作用可能是蝙蝠蛾拟青霉菌丝体通过增加能源物质储备,减少了致疲劳代谢产物。

随着现代生活节奏的加快,疲劳已成为困扰很多人的健康问题,以往有关于保健食品在缓解体力疲劳作用方面的研究很多。人参和鹿茸分别是吉林省长白山的大宗地道药材和特色资源,该试验以 ICR 小白鼠为研究对象,进行了活体试验,研究以人参、鹿茸、蝙蝠蛾拟青霉菌丝粉为主材料的保健食品的缓解体力疲劳效果。经口给予小鼠受试样品 0.17、0.33、1.00 g/(kg·d),连续灌胃 30 d,小鼠经负重游泳后,观察负重游泳时间、检测血清尿素、肝糖原、血乳酸含量,结果表明此种保健食品具有缓解体力疲劳的作用,这为今后进一步开发人参功能性食品提供了理论依据。

## 参考文献

- [1] CHOHACHI K, MIKI M, YOSHITERU O, et al. Isolation and hypoglycemic activity of panaxans Q, R, S, T and U, glycans of *Panax ginseng* roots[J]. Journal of ethnopharmacology, 1985, 14(1): 69-74.
- [2] LUO D H, FANG B S. Structural identification of ginseng polysaccharides and testing of their antioxidant activities[J]. Carbohydrate polymers, 2008, 72(3): 376-381.
- [3] SHIN H J, KIM Y S, KWAK Y S, et al. Enhancement of antitumor effects of paclitaxel (taxol) in combination with red ginseng acidic polysaccharide (RGAP)[J]. Planta medica, 2004, 70(11): 1033-1038.
- [4] 王莹, 蔡东联. 人参抗疲劳作用研究进展[J]. 氨基酸和生物资源, 2005, 27(3): 68-70.
- [5] 高伟博, 米钧, 秦秋杰, 等. 人参及其炮制品抗疲劳作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(19): 210-213.
- [6] 王斌, 张声华, 李晓莉, 等. 人参总皂甙的耐缺氧效应机理研究[J]. 食品科学, 2002, 23(8): 270-272.
- [7] PANG H, WANG H L, FU L, et al. Pharmacokinetic studies of 20(R)-ginsenoside Rg3 in human volunteers[J]. Yao Xue Xue Bao (Chinese), 2001, 16(3): 170-173.
- [8] TONG C N, MATSUDA H, KUBO M. Pharmacological study on *Panax ginseng* C. A Meyer. XV. Effects of 70% methanolic extract from red and white ginseng on the antitumor activity of mitomycin C[J]. J Pharm (in Jap), 1992, 112(11): 856-865.
- [9] SAITO H, YOSHIDA Y, TAKAGI K. Effect of *Panax ginseng* root on exhaustive exercise in mice[J]. The Japanese journal of pharmacology, 1974, 24(1): 119-127.
- [10] BANERJEE U, IZQUIERDO J A. Antistress and antifatigue properties of *Panax ginseng*: Comparison with piracetam[J]. Acta physiologica Latino Americana, 1982, 32(4): 277-285.
- [11] 罗翔丹, 潘风光, 张铁华, 等. 鹿茸多肽对小鼠耐缺氧和抗疲劳能力的影响[J]. 食品科学, 2008, 29(4): 386-388.
- [12] 许超德. 冬虫夏草的研究进展[J]. 菌物研究, 2006, 4(2): 60-64.
- [13] 席昭雁, 赵起华, 向前, 等. 蝙蝠蛾拟青霉菌丝体抗疲劳功能实验研究[J]. 中国自然医学杂志, 2006, 8(2): 143-145.
- [14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 261.
- [15] 窦德强, 靳玲, 陈英杰. 人参的化学成分及药理活性的研究进展与展望[J]. 沈阳药科大学学报, 1999, 16(2): 151-156.
- [16] 王海南. 人参皂苷药理研究进展[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2006(11): 1201-1206.
- [17] 潘莹, 刘芳芳, 郑毅男, 等. 人参不同炮制品的抗疲劳实验研究[J]. 农业与技术, 2012, 32(11): 174.
- [18] 吴菲菲, 金礼吉, 李晓宇, 等. 鹿茸活性成分及其药理功能的研究进展[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2012, 59(3): 32-34.
- [19] 白晨, 王淑珍, 周晓望, 等. 鹿茸血酒抗疲劳活性实验研究[J]. 食品科学, 2008, 29(11): 575-578.
- [20] 张兴辉, 石力夫, 胡晋红. 冬虫夏草化学成分和药理作用研究进展[J]. 中药材, 2000, 23(11): 722-724.
- [21] 陈仁慈, 项洁琼, 陈洪宇. 冬虫夏草治疗糖尿病肾病疗效的系统评价[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2017, 18(2): 141-146.
- [22] 许宇辉. 蝙蝠蛾拟青霉菌丝体抗疲劳与耐缺氧作用及其机制研究[D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2014.

(上接第 94 页)

- [2] 宁波市农业局. 宁波市农业局 2014 年全市农业工作总结[EB/OL]. (2015-01-12)[2017-01-27]. [http://www.nbnyj.gov.cn/cat/cat65/con\\_65\\_39270.html](http://www.nbnyj.gov.cn/cat/cat65/con_65_39270.html).
- [3] 宁波市农业局. 2015 年全市农业工作总结[EB/OL]. (2016-01-18)[2017-02-27]. [http://www.nbnyj.gov.cn/cat/cat65/con\\_65\\_43436.html](http://www.nbnyj.gov.cn/cat/cat65/con_65_43436.html).
- [4] 中华人民共和国农业部. 用于农药最大残留限量标准制定的作物分类[R]. 2010.
- [5] 农业部农药检定所和中国农业大学应用化学系. 农药残留分析样本的采样方法: NY/T 789—2004[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [6] 中华人民共和国农业部. 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定: NY/T 761—2008[S]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 水果和蔬菜中 500 种农药及相关化学品残留量的测定气相色谱-质谱法: GB/T 19648—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 水果和蔬菜中 450 种农药及相关化学品残留量的测定液相色谱-串联质谱法: GB/T 20769—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [9] 中华人民共和国农业部. 蔬菜及水果中多菌灵等 16 种农药残留测定液相色谱-质谱-质谱联用法: NY/T 1453—2007[S]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 中华人民共和国农业部. 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量: GB 2763—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.