

鸡肉参抗疲劳作用机制

刘晓波*, 郭美仙, 李雯, 王守智, 郭荣清, 罗世军, 李双翠
(大理学院, 云南 大理 671000)

[摘要] 目的:研究鸡肉参的抗疲劳作用机制。方法:采用对照组及鸡肉参乙醇提取物低、中、高(1.6, 3.2, 6.4 g·kg⁻¹·d⁻¹)3个剂量组对小鼠 ig 24 d 后进行游泳实验,并对血乳酸(LD)、乳酸脱氢酶(LDH)、血清尿素氮(BUN)、肝糖原、肌糖原等进行了测试。结果:其中 NS 组的肝糖原含量(23.26 ± 15.40)mg·g⁻¹,肌糖原含量(0.65 ± 0.32)mg·g⁻¹,LDH(8 652 ± 2 924)U·L⁻¹,BUN(6.72 ± 1.19)mmol·L⁻¹,LD(9.66 ± 3.78)mmol·L⁻¹。与 NS 组比较,鸡肉参可提高肝糖原(57.42 ± 21.49)mg·g⁻¹、肌糖原(1.23 ± 0.47)mg·g⁻¹的含量($P < 0.01$, $P < 0.05$),提高 LDH(11 792 ± 2 455)U·L⁻¹的活力($P < 0.01$),同时降低 BUN(4.02 ± 1.19)mmol·L⁻¹和 LD(11.84 ± 6.45)mmol·L⁻¹的水平($P < 0.01$)。结论:鸡肉参具明显的抗疲劳作用,其抗疲劳作用机制主要是通过影响 LD,LDH,BUN,肝糖原,肌糖原。

[关键词] 鸡肉参;肌糖原;肝糖原;乳酸;乳酸脱氢酶;尿素氮

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2011)24-0168-03

Study on the Mechanism of Anti-fatigue Effect by *Incarvillea mairei*

LIU Xiao-bo*, GUO Mei-xian, LI Wen, WANG Shou-zhi, GUO Rong-qing, LUO Shi-jun, LI Shuang-cui
(Department of Pharmacology, Dali University, Dali 671000, China)

[Abstract] **Objective:** To study the mechanism of anti-fatigue effect by *Incarvillea mairei*(le'vl) Geireson. **Methods:** The anti-fatigue function of the ethanol extract of *I. mairei* was determined by swimming test in mice, and blood lactic acid (LD), serum lactate dehydrogenase (LDH), serum urea nitrogen (BUN), muscle glycogen and liver glycogen were detected. **Results:** *I. mairei* could increase the liver glycogen and muscle glycogen content, and enhance the activity of lactic dehydrogenase, while decrease the blood urea nitrogen and blood lactic acid. **Conclusion:** The *I. mairei* may improve anti-fatigue ability by influencing blood LD, serum LDH, serum BUN, muscle glycogen and liver glycogen.

[Key words] *Incarvillea mairei*; muscle glycogen; liver glycogen; lactic acid; Lactate dehydrogenase; urea nitrogen

[收稿日期] 20110520(008)

[通讯作者] * 刘晓波,本科,副教授, Tel:13466772586, E-mail:yndlxb@126.com

- [2] 刘晓,武正炎,范萍. 黄芪与粒细胞-集落刺激因子对外周血干细胞移植术后早期造血功能重建影响的观察[J]. 南京医科大学学报,2000,20(4):281.
- [3] 王蕾,张科伟,赵大伟,等. MTT 法检测黄芪和丹参对人乳腺干细胞体外增殖的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复,2008,12(8):1418.
- [4] 余荣娇,洪燕,刘茜,等. 黄芪注射液对大鼠精原干细胞增殖作用的影响[J]. 江西中医学院学报,2010,22(2):67.
- [5] 刘德伍,胡翔,刘德明,黄芪诱导表皮干细胞增殖构建组织工程皮肤治疗皮肤缺损[J]. 中药药理与临床,2004,20(5)16.
- [6] 胡琳,王明. 黄芪香丹红花注射液对间充质干细胞增殖的影响[J]. 时珍国医国药,2009,20(12):2980.
- [7] 何文涓,张兰芳,袁志坚,等. 黄芪多糖对兔脂肪来源的间充质干细胞体外增殖的影响[J]. 中国生化药物杂志,2011,32(5):387.

[责任编辑 何伟]

鸡肉参为紫葳科植物滇川角蒿的根,鸡肉参主要分布在云南(大理、丽江)、西藏、四川等地区。云南主产滇西北及东部地区(丽江、中甸、永胜、鹤庆、洱源、盐丰),生长于海拔2 400~3 655 m高山草坡。其性甘、淡、温,具有滋补强壮,补气养血之功效。用于治疗骨折肿痛、贫血、消化不良。丽江地区民间代替生地黄用,亦治产后少乳,体虚,久病虚弱,头晕^[1]。鸡肉参的化学成分主要有:单萜生物碱、大环精胺类生物碱、环烯醚萜苷类、黄酮类、神经酰胺类、甾醇类和三萜类等^[2-3]。笔者早期的研究表明鸡肉参有抗应激、抗疲劳作用^[4],但对其抗疲劳的机制尚不清楚。因此笔者对疲劳小鼠血乳酸脱氢酶(LDH)活力、乳酸(LD)含量、血清尿素氮(BUN)含量和肌糖原、肝糖原含量的变化进行了检测,对鸡肉参的抗疲劳机制做了进一步的探讨。

1 材料

1.1 动物 昆明种小鼠,由云南生物制药有限公司提供,雌雄各半,体重18~22 g;动物实验许可证号为SCXK(滇)2005-0007。

1.2 药物 鸡肉参 *Incarvillea mairei* (le'vl) Grieson,采自大理花甸地区(海拔2 400~3 655 m),经大理学院生药学教研室马晓匡教授鉴定为紫葳科植物滇川角蒿的根;鸡肉参乙醇提取物由大理学院天然药物化学实验室施贵荣老师提供(每1 g浸膏相当于2.2 g生药材),4℃保存,临用时配制成混悬液;人参总皂苷(惠州市东方植物保健科技有限公司,批号20070516),临用时配制成1%的水溶液。

1.3 试剂 乳酸(LD)试剂盒(批号20081114)、乳酸脱氢酶(LDH)试剂盒(批号20081114)、血清(BUN)试剂盒(批号20081114)、肌糖原试剂盒(批号20081114)、肝糖原试剂盒(批号20081114)均购于南京建成生物工程研究所。

1.4 仪器 HH-W21-CU600型恒温水浴锅(上海医

疗器械七厂),TL-16R台式高速冷冻离心机(上海离心机机械研究所,YYAL204-IC电子天平(梅特勒-托利多仪器上海有限公司),756型紫外分光光度计(上海精密科析仪器有限公司)。

2 方法

2.1 给药方式 取昆明种小鼠适应性饲养3 d后随机分为5组,即:生理盐水组,阳性对照组,鸡肉参浸膏低、中、高剂量组,每组10只。其中生理盐水组ig生理盐水(NS);阳性对照组ig人参总皂苷水溶液0.2 g·kg⁻¹;鸡肉参浸膏低、中、高剂量组分别ig鸡肉参浸膏1.6,3.2,6.4 g·kg⁻¹,以上各组给药容量均为20 mL·kg⁻¹,1次/d,连续给药24 d。

2.2 生化指标测定 LD,LDH,BUN:各组末次给药30 min后,小鼠在水温为(30±0.5)℃,深度为35 cm的水中游泳,10 min后取出。置笼中擦干休息5 min后摘眼球采血,制备血清。分别用相应的试剂盒测定LD含量,LDH的活力及BUN含量。

肌糖原、肝糖原:各组末次给药30 min后处死动物,取后肢新鲜肌肉和新鲜肝脏,经生理盐水漂洗后用滤纸擦干。称取一定量的肌肉和肝脏(≤100 mg),匀浆,离心(5 000 r·min⁻¹,25 min,0~4℃),取上清液,于1~4℃的冰箱保存,并按试剂盒操作,测定肌糖原和肝糖原的含量。

2.3 数据处理 所有实验数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用SPSS 10.0软件进行分析。 $P < 0.05$ 有统计学意义。

3 结果

由表1可见,小鼠经口服不同剂量鸡肉参浸膏24 d后,肌糖原、肝糖原含量及LDH活力明显升高($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);LD和BUN水平明显降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。且人参总皂苷组的各项生化指标与NS组比较均有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),证明实验结果可信。

表1 鸡肉参浸膏对小鼠血生化指标的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 /g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	肝糖原 /mg·g ⁻¹	肌糖原 /mg·g ⁻¹	LD /mmol·L ⁻¹	LDH活力 /U·L ⁻¹	BUN /mmol·L ⁻¹
生理盐水	-	23.26 ± 15.40	0.65 ± 0.32	19.66 ± 3.78	8 652 ± 2 924	6.72 ± 1.19
人参总皂苷	0.2	60.83 ± 32.72 ²⁾	0.94 ± 0.34 ¹⁾	11.30 ± 1.59 ²⁾	11 414 ± 2 283 ²⁾	6.01 ± 0.66 ²⁾
鸡肉参	1.6	45.47 ± 27.05 ¹⁾	1.23 ± 0.47 ¹⁾	14.06 ± 1.61 ^{2,4)}	11 556 ± 3 697 ²⁾	4.02 ± 1.19 ^{2,4)}
	3.2	57.90 ± 19.17 ²⁾	0.92 ± 0.21 ¹⁾	14.06 ± 4.63 ^{2,4)}	11 792 ± 2 455 ²⁾	5.29 ± 0.72 ²⁾
	6.4	57.42 ± 21.49 ²⁾	0.90 ± 0.38 ¹⁾	11.84 ± 6.45 ¹⁾	5 540 ± 3 469 ^{1,3)}	5.14 ± 1.50 ²⁾

注:与NS组比较¹⁾ $P < 0.05$,²⁾ $P < 0.01$;与人参总皂苷组比较³⁾ $P < 0.05$,⁴⁾ $P < 0.01$ 。

4 讨论

本实验采用小鼠力竭游泳模型研究鸡肉参的抗疲劳机制,此模型既模拟了中医有关疲劳的发病过程,也符合西医所认为的由慢性应激导致疲劳的理论。目前抗疲劳实验研究大多数是通过小鼠一次性负重(或不负重)力竭游泳实验造模,检测指标主要有游泳时间、血清尿素氮、血乳酸、肝糖元、肌糖原等^[5-7]。由此可见,该实验模型是一种值得使用的抗疲劳模型。

疲劳是现代生活中的一种常见现象。疲劳的产生与体内能量物质如:肌糖原、肝糖原等的减少,代谢产物如:LD 蓄积等因素有关。LD 是糖酵解的终产物,其浓度增加使肌肉组织内的 pH 下降,而肌肉组织的 pH 降低是导致机体疲劳的一个主要因素。因此适当控制 LD 的增长可以达到缓解疲劳的效果。LD 经血液运送至肝脏后又必须在 LDH 的作用下氧化成丙酮酸方可进入线粒体进行三羧酸循环。因此,通常用 LDH 活性的高低来评价骨骼肌、肝脏、肾脏和心肌的无氧代谢能力,是无氧氧化的标志酶^[8]。糖作为重要能源物质在机体内主要以肌糖原和肝糖原的形式储存,长时间运动引起的体力消耗导致肌糖元的含量下降,促使血糖向肌糖元转化,维持血糖平衡,大量的肝糖原被分解转化为血糖。因此,更多的肝糖原储备量意味着运动时可以转化为更多的血糖,合成更多肌糖元,为运动时肌纤维收缩提供更多能量,延缓运动性疲劳的产生^[9]。大量研究表明运动导致的体力衰竭总是和肌糖原的耗竭同时发生,随着肌糖原消耗的不断增加,机体为维持血糖的平衡,将动用肝糖原而导致肝糖原减少。BUN 含量是机体在大强度运动条件下体力负荷承受能力的一个重要指标^[10-11]。当机体长时间不能通过糖、脂肪分解代谢获得足够的能量时,蛋白质与氨基酸分解代谢就加强,会使机体 BUN 的含量明显增加。而 BUN 的含量增加,又会导致机体对负荷适应性越来越差,则产生的尿素就越多。

本研究结果显示,连续给予小鼠不同剂量的鸡肉参 24 d,及在大强度耐力训练后,鸡肉参可提高疲劳小鼠肝糖原、肌糖原的含量,及提高 LDH 活力,同时降低 BUN 和 LD 水平。本实验证实了鸡肉参有抗疲劳作用,与我们前期的研究结果^[4]相符合。同时本实验的研究结果表明:鸡肉参抗疲劳作用机制是通过影响:LDH、BUN、LD、肝糖原、肌糖原。但是鸡肉参中主要起抗疲劳作用的化学成分及这些成分抗疲劳的分子机制,我们尚不清楚,这有待进一步的研究。

[参考文献]

- [1] 杨月娥,段宝忠. 白族药鸡肉参的生药学研究 [J]. 时珍国医国药, 2009, 20(1):181.
- [2] 吉腾飞,冯孝章. 角蒿属植物化学成分和药理活性 [J]. 国外医药·植物药分册, 2003, 18(4):154.
- [3] 黄正胜,张卫东,林生,等. 鸡肉参的化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2009, 34(13):1672.
- [4] 刘晓波,郭美仙,施贵荣. 鸡肉参对小鼠抗应激作用的实验研究 [J]. 中国药事, 2008, 22(8):659.
- [5] 王静,刘洪涛,马强,等. 运动性中枢疲劳时大鼠脑乳酸和糖原含量的变化 [J]. 中国运动医学杂志, 2005, 24(2):152.
- [6] 李良鸣,杨则宜. 刺五加皂甙和水飞蓟素提高小鼠运动后即刻肌糖原含量 [J]. 中国临床康复, 2005, 9(28):202.
- [7] 周青,刘建新,周俐. 佛甲草抗疲劳作用的动物实验 [J]. 中国临床康复, 2005, 9(47):53.
- [8] 冯连世,冯美云,冯炜权. 优秀运动员身体机能评定方法 [J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(1):48.
- [9] 欧阳静萍. 黄芪多糖对遗传性糖尿病小鼠肝糖原含量的影响 [J]. 微循环学杂志, 2007, 17(1):12.
- [10] 回晶,尚德静,李庆伟. 西藏人参果对小鼠抗疲劳及抗缺氧能力的影响 [J]. 营养学报, 2003, 25(2):218.
- [11] 张东杰,冯坤,张爱武,等. 刺五加茶饮料抗疲劳作用的实验研究 [J]. 营养学报, 2003, 25(3):309.

[责任编辑 聂淑琴]