

鱼腥草黄酮对小鼠的抗疲劳作用

周桃英

(黄冈职业技术学院 生物系,湖北 黄冈 438002)

摘要: 探讨鱼腥草黄酮对体力疲劳的缓解作用。将 128 只小鼠随机分对照组,鱼腥草黄酮低、中、高剂量治疗组(40,80,160 mg/kg);采用灌胃法,对照组给予等量蒸馏水,连续 28 d。小鼠体重,负重游泳时间,血乳酸、血清尿素氮和肝(肌)糖原的浓度等指标被测定。结果显示鱼腥草黄酮显著延长小鼠负重游泳时间,清除血乳酸堆积或抑制血乳酸的产生,减缓机体运动后含氮物质的分解,增加运动小鼠肝(肌)糖原的储备,具有显著的抗疲劳活性。

关键词: 鱼腥草黄酮; 抗疲劳; 小鼠

中图分类号: R 282 文献标志码: A 文章编号: 1673-1689(2012)02-195-04

Anti-Fatigue Activity of Flavonoids from *Herbahouttuynia*

ZHOU Tao-ying

(Department of Biology, HuangGang Vocational & Technical College, Huanggang 438002,China)

Abstract: The objective of this study is to investigate the anti-fatigue activity of flavonoids from herbahouttuynia (FFH). For this, 128 male mice were divided into control group, low-dose FFH treated group, medium-dose FFH treated group and high-dose FFH treated group. The control group was given dH₂O and the treatment groups were given FFH (40, 80,160 mg/kg) for 28 days. Body weight, blood lactic acid (BLA), serum blood urea nitrogen (BUN), tissue glycogen(liver and glycogen) concentrations in mice were determined. The results demonstrated that FFH extended the exhaustive exercise time of mice, effectively delayed the increasing of blood lactic acid, increasing the storage of tissue glycogen. From the above results, it can draw the conclusion that FFH exhibited significant anti-fatigue activity

Key words: flavonoids from herbahouttuynia, anti-fatigue, mice

鱼腥草为三白草科蕺菜的新鲜全草或干燥部分,广泛分布在我国南方各省区,西以湖南、湖北、四川、江苏等省居多^[1]。现代药理研究表明,鱼腥草具有抗菌、抗病毒、增强免疫力、抗肿瘤、抗过敏、抗抑郁、镇痛等作用^[2-4]。黄酮类化合物是鱼腥草的主要活性成分,作者前期工作已发现鱼腥草黄酮在体外具有抗氧化作用。为进一步研究鱼腥草黄

酮的药理作用,作者采用小鼠运动模型,对其抗疲劳作用进行研究,以期为鱼腥草的进一步开发提供技术支持和科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 鱼腥草黄酮的制备 鱼腥草,购于黄冈当

收稿日期: 2011-03-17

基金项目: 湖北省自然科学基金项目(2008C2021102)。

作者简介: 周桃英(1971-),女,湖北黄冈人,教授,主要从事生物工程化学研究。E-mail:zhoutaoying@163.com

地药材市场,由黄冈职业技术学院生物技术制药教研室鉴定。把干净、干燥的鱼腥草 65 °C 烘箱烘干,用粉碎机粉碎,40 目过筛,然后用氯仿回流去油脂,挥干溶剂,干燥,备用。精密称取鱼腥草粉末 3.0 g,按料液体积质量比 45 mL : 1 g 液料比加入体积分数 60% 乙醇溶液,浸泡 30 min;而后在超声波清洗器中 35 °C 条件下,提取 35 min,用真空泵抽提过滤,提取液减压浓缩,回收乙醇,冻干,得鱼腥草黄酮 (FFH)。

1.1.2 实验动物与分组 雄性昆明系小鼠(黄冈职业技术学院试验动物中心提供),2 月龄,体质量 (20±2) g。小鼠分笼饲养,10~12 只/笼;饲养笼为塑料制品,并配有不锈钢罩,国家标准啮齿类动物干燥饲料喂养,自由饮食饮水。动物房内保持安静,光照时间为 7:30—19:30,通风条件良好,室温 21~23 °C,相对湿度 40%~60%。动物观察适应 7 d 后,进行实验。128 只小鼠随机分为 4 组:对照组 (control group, CG), FFH 低剂量治疗组 (low-dose FFH treated group, LFG), FFH 中剂量治疗组 (medium-dose FFH treated group, MFG), FFH 高剂量治疗组 (high-dose FFH treated group, HFG), 每组 32 只小鼠。FFH 治疗组每天分别按 40、80、160 mg/kg 3 个剂量体重灌胃 0.3 mL; 正常对照组 (CG) 则给予同体积蒸馏水。每天在 9:00~10:00 灌胃给药 1 次,连续灌胃 28 d 后进行各项指标的测定。

1.1.3 仪器与试剂 游泳箱 (90 cm×45 cm×45 cm); 铅丝; 匀浆器; 电子天平; 756MC 紫外可见分光光度计; 离心机; 血乳酸测定试剂盒、肝糖元测定试剂盒、超氧化物歧化酶 (SOD) 测定试剂盒, 丙二醛 (MDA) 测定试剂盒: 南京建成生物公司产品; 血尿素氮试剂盒: 上海蓝基生物科技有限公司产品; 其它试剂为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 负重游泳实验 连续灌胃 28 d 后, 每组各选取 8 只小鼠, 进行负重游泳实验。末次灌胃 30 min 后, 给小鼠尾部负其体重 5% 的铅丝, 将小鼠放于水深为 35 cm, 水温为 (30±1) °C 的游泳箱内游泳, 直到力竭。力竭判定的标准是小鼠至头部沉入水中 10 s 内不能浮出水面^[5]。记录力竭时间。

1.2.2 血乳酸含量的测定 连续灌胃 28 d 后, 每组各选取 8 只小鼠, 进行血乳酸含量的测定。末次

灌胃 30 min 后, 给小鼠尾部负其体重的 2% 的铅丝^[6], 将小鼠放于水深为 35 cm, 水温为 (30±1) °C 的游泳箱内游泳 30 min。游泳前和游泳后立即采内眦静脉血各 20 μL, 用离心机 (3 000 r/min) 离心 10 min, 分离血清, 按试剂盒说明操作, 测定血清乳酸的含量。

1.2.3 血清尿素氮的测定 连续灌胃 28 d 后, 每组各选取 8 只小鼠, 进行血清尿素氮含量的测定。末次灌胃 30 min 后, 将小鼠放于水深为 35 cm, 水温为 (30±1) °C 的游泳箱内不负重游泳 90 min^[7], 休息 20 min 后采内眦静脉血 40 μL, 用离心机 (3 000 r/min) 离心 10 min, 分离血清, 按试剂盒说明操作, 测定血清尿素氮的含量。

1.2.4 肝(肌)糖原测定 连续灌胃 28 d 后, 每组各选取 8 只小鼠, 进行肝(肌)糖原含量的测定。末次灌胃 30 min 后, 将小鼠放于水深为 35 cm, 水温为 (30±1) °C 的游泳箱内不负重游泳 90 min^[7], 立即用脱颈椎法处死小鼠, 取出右后肢股四头肌和肝脏, 生理盐水漂洗后滤纸吸干, 精确称取重量, 按照试剂盒说明操作, 测定肝、肌糖原含量。

1.3 统计学分析

所测数据应用 SPSS13.0 for Window 软件进行统计分析, 采用方差分析进行组间比较, 当 $p < 0.05$ 时, 选用 LSD 进行多个实验组和 1 个对照组的两两比较, $p < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 鱼腥草黄酮对小鼠体重的影响

灌胃不同剂量鱼腥草黄酮后对小鼠体重的影响见表 1。与对照组 (CG) 相比较, FFH 各治疗组 (LFG、MFG、HFG) 小鼠体重在实验开始与结束时无明显差异 ($p > 0.05$), 这表明灌胃不同剂量鱼腥草黄酮对小鼠体重的变化没有作用。

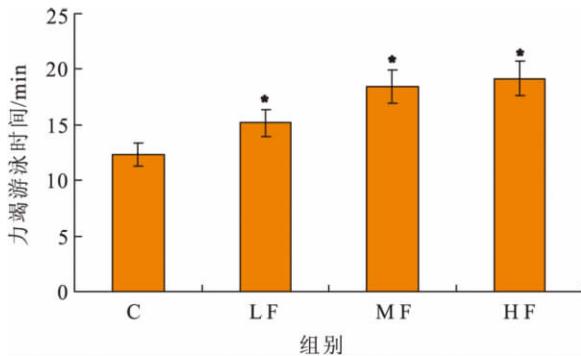
表 1 鱼腥草黄酮对小鼠体重的影响 (mean±SD)

Tab.1 Effect of herbahouttuynia flavonoids on the rat weight

组别	数量/只	实验时间/d	
		0	28
CG	24	21.41±1.29	28.21±2.63
LFG	24	21.18±1.58	28.94±2.36
MFG	24	21.27±1.31	29.87±2.95
HFG	24	21.31±1.29	27.34±3.12

2.2 鱼腥草黄酮对小鼠负重游泳时间的影响

鱼腥草黄酮对小鼠负重游泳时间的影响见图1。与对照组(CG)相比较,FFH各治疗组(LFG、MFG、HFG)小鼠负重力竭游泳时间明显延长($p < 0.05$),这表明灌胃不同剂量鱼腥草黄酮能提高小鼠的运动耐力。



与对照组(CG)相比较, * $p < 0.05$

图1 鱼腥草黄酮对小鼠负重游泳时间的影响(mean±SD, n=8)

Fig. 1 Effect of herbahouttuynia flavonoids on the swimming time of rat

2.3 鱼腥草黄酮对小鼠血乳酸浓度的影响

鱼腥草黄酮对小鼠血乳酸含量的影响见表2。与对照组(CG)相比较,经过负重游泳后,FFH各治疗组(LFG、MFG、HFG)小鼠血乳酸浓度明显降低($p < 0.05$),这表明灌胃不同剂量鱼腥草黄酮能清除血乳酸堆积或抑制血液中乳酸的产生,有利于解除疲劳。

表2 鱼腥草黄酮对小鼠血乳酸浓度的影响(mean±SD)

Tab. 2 Effect of herbahouttuynia flavonoids on the lactate content in rat blood

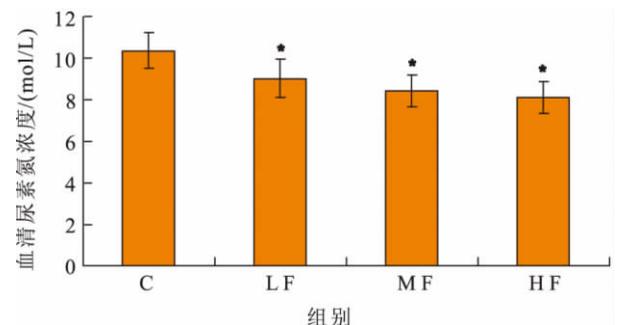
组别	数量	mmol/L	
		负重游泳前	负重游泳后
CG	8	4.29±0.48	12.72±1.48
LFG	8	4.38±0.32	8.96±1.54*
MFG	8	4.27±0.36	8.09±1.36*
HFG	8	4.38±0.51	8.55±1.51*

与对照组(CG)相比较, * $p < 0.05$

2.4 鱼腥草黄酮对小鼠血清尿素氮浓度的影响

鱼腥草黄酮对小鼠血清尿素氮浓度的影响见图2。由图2可以看出,与对照组(CG)相比较,经过负重游泳后,FFH各治疗组(LFG、MFG、

HFG)小鼠血清尿素氮浓度明显降低($p < 0.05$),这表明灌胃不同剂量鱼腥草黄酮能减缓机体运动后含氮物质的分解。



与对照组(CG)相比较, * $p < 0.05$

图2 鱼腥草黄酮对小鼠血清尿素氮浓度的影响(mean±SD, n=8)

Fig. 2 Effect of herbahouttuynia flavonoids on the serum blood urea nitrogen (BUN) content

2.5 鱼腥草黄酮对小鼠肝(肌)糖原浓度的影响

鱼腥草黄酮对小鼠肝(肌)糖原浓度的影响见表3。与对照组(CG)相比较,经过负重游泳后,FFH各治疗组(LFG、MFG、HFG)小鼠肝(肌)糖原浓度明显增加($p < 0.05$),这表明灌胃不同剂量鱼腥草黄酮增加运动小鼠肝、肌糖原的储备。

表3 鱼腥草黄酮对小鼠肝(肌)糖原质量分数的影响(mean±SD)

Tab. 3 Effect of herbahouttuynia flavonoids on the glycogen content in rat blood

组别	数量	mg/g	
		肝	肌
CG	8	7.93±3.11	1.17±0.34
LFG	8	10.87±4.15*	1.92±0.63*
MFG	8	14.85±4.53*	2.16±0.57*
HFG	8	15.21±5.32*	2.03±0.48*

与对照组(CG)相比较, * $p < 0.05$

3 结语

负重游泳实验是经常采用的小鼠运动模型,游泳时间的长短可以反应动物运动疲劳的程度。血乳酸、血清尿素氮、肝糖原含量等生化指标是检测疲劳最常用,也是最具代表性的指标^[8]。作者首先通过负重游泳持续时间直接观察到了鱼腥草黄酮能延长小鼠负重力竭游泳时间,说明鱼腥草黄酮能

提高小鼠的运动耐力。在相对无氧运动的条件下,血乳酸产生越多说明机体的无氧运动能力越强;但体内乳酸堆积又是造成运动性疲劳的原因之一,故体内乳酸的快速清除有利于解除疲劳^[8]。作者观察到,FFH各治疗组小鼠血乳酸均显著低于对照组,说明鱼腥草黄酮能清除血乳酸堆积或抑制血乳酸的产生,有利于解除疲劳。血清尿素氮是蛋白质代谢的一个终产物,研究表明机体血清尿素氮含量随劳动及运动负荷的增加而增加,机体对负荷适应

能力越差,血清尿素氮的增加就越明显^[9]。FFH各治疗组小鼠血清尿素氮浓度明显降低,说明鱼腥草黄酮减缓机体运动后含氮物质的分解,减少运动造成的机体损伤。运动主要靠糖酵解来供能,长时间运动,可使糖储备耗尽,因此提高糖储备对提高运动能力有重要意义,可抵抗疲劳的产生^[9]。实验表明:FFH各治疗组小鼠肝(肌)糖原浓度明显增加,说明鱼腥草黄酮能增加运动小鼠肝、肌糖原的储备,为机体提供更多的能量,达到抗疲劳的目的。

参考文献(References):

- [1] 胡汝晓,肖冰梅,谭周进,等. 鱼腥草的化学成分及其药理作用[J]. 中国药业, 2008, 17(8): 23-24.
HU Ru-xiao, XIAO Bing-mei, TAN Zhou-jin, et al. Chemical constituents and pharmacological effects of *Houttuynia cordata* [J]. **China Pharmaceuticals**, 2008, 17(8): 23-24. (in Chinese)
- [2] 李胜华,伍贤进. 鱼腥草总黄酮的提取及其方法对比[J]. 吉首大学学报:自然科学版, 2007, 28(3): 117-118.
LI Sheng-hua, WU Xian-jin. Studies on flavonoids extracting methods in different parts of *Houstonian cordata* Thunb [J]. **Journal of Jishou University: Natural Science Edition**, 2007, 28(3): 117-118. (in Chinese)
- [3] 龚乃超,陈菁筠,刘枣,等. 鱼腥草黄酮抗抑郁活性的研究[J]. 化学与生物工程, 2009, 26(3): 41-43.
GONG Nai-chao, CHEN Qing-yun, LIU Za, et al. study on antidepressant activity of flavonoids in cordate *Houttuynia* [J]. **Chemistry & Bioengineering**, 2009, 26(3): 41-43. (in Chinese)
- [4] 王健,史玉,张永泽,等. 鱼腥草不同部位提取物的抗菌抗病毒作用比较[J]. 河北工程大学学报:自然科学版, 2010, 27(2): 104-106.
WANG Jian, SHI Yu, ZHANG Yong-ze, et al. Research of anti-biotic and anti-virus activities on extraction from different parts of *Houttuynia cordata* [J]. **Journal of Hebei University of Engineering: Natural Science Edition**, 2010, 27(2): 104-106. (in Chinese)
- [5] 张超,郭贯新,张晖,等. 苦荞麦蛋白质抗疲劳功能机理的研究[J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(6): 14-16.
ZHANG Chao, GUO Guan-xin, ZHANG Hui, et al. Research of anti-biotic and anti-virus activities on extraction from different parts of *Houttuynia cordata* [J]. **Journal of Food Science And Biotechnology**, 2005, 24(6): 14-16. (in Chinese)
- [6] 王克芳,徐长庆,李志超,等. 冬虫夏草抗小鼠运动性疲劳的作用及机制研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2003, 37(4): 311-314.
WANG Ke-fang, XU Chang-qing, LI Chao, et al. Study on effect and mechanism of *Cordyceps sinensis* on fatigue in mice induced by exercise [J]. **Journal of Harbin Medical University**, 2003, 37(4): 311-314. (in Chinese)
- [7] 刘爱萍,郭慧媛,庞坤,等. 绿豆运动饮料缓解体力疲劳作用研究[J]. 食品科学, 2007, 28(1): 302-305.
LIU Ai-ping, GUO Hui-yuan, PANG Kun, et al. To evaluate mice antifatigue effects of sport beverage made of mung bean [J]. **Food Science**, 2007, 28(1): 302-305. (in Chinese)
- [8] 李莉,赵效国,马龙,等. 黑加仑提取物抗疲劳作用的动物实验研究[J]. 营养学报, 2008, 30(5): 499-501.
LI Li, ZHAO Xiao-guo, MA Long, et al. The anti-fatigue effect of black currant extracts in mice [J]. **Acta Nutrimenta Sinica**, 2008, 30(5): 499-501. (in Chinese)
- [9] 王彦武,傅伟忠,谭宗艳,等. 枸杞多糖抗疲劳作用的实验研究[J]. 中国热带医学, 2006, 6(8): 1523-1524.
WANG Yan-wu, FU Wei-zhong, TAN Zong-yan, et al. Experimental study on the anti-fatigue action of wolfberry fruit [J]. **China Tropical Medicine**, 2006, 6(8): 1523-1524. (in Chinese)