

石菖蒲不同萃取部位抗运动性疲劳的体内活性筛选研究

朱梅菊^{1, 2}, 谭宁华^{1, *}, 陈斌², 陈筱春², 曾广智¹, 徐俊驹^{1, 3}

(1. 中国科学院昆明植物研究所植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室, 云南昆明 650204;
2. 湛江师范学院体育科学学院, 广东湛江 524048; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要:对石菖蒲进行划段分析其体内抗运动性疲劳作用,为进一步开展石菖蒲抗运动性疲劳活性成分的提取分离提供有益的依据。将70只小鼠随机分成正常组(I)、运动组(II)、挥发油组(III)、乙酸乙酯提取物组(IV)、正醇提取物组(V)、正醇萃取物组(VI)和水煎液组(VII),观察石菖蒲不同萃取部位对4周递增大强度负荷运动小鼠体重、食欲等疲劳相关症状和体征及力竭游泳时间的影响。结果表明:实验第4周末II组和IV组小鼠活动减少,毛发枯萎,无光泽,有的小鼠出现大片脱毛现象,食欲减少,神疲乏力,体重明显降低;III、V、VI和VII组小鼠上述症状明显减轻,食欲增加,体重持续增长;III、IV、V、VI和VII组小鼠力竭游泳时间均比II组长, $P < 0.05$, $P < 0.01$ 。III组小鼠力竭游泳时间明显长于IV、V;但比VI和VII组短, $P < 0.05$, $P < 0.01$ 。IV和V组,VI和VII组之间小鼠力竭游泳时间差异无显著性, $P > 0.05$ 。提示石菖蒲挥发油、正醇萃取物、正醇萃取物和水煎液能明显推迟运动性疲劳相关症状的发生和提高小鼠运动能力。

关键词:石菖蒲; 疲劳; 运动

中图分类号: G804

文献标识码: A

文章编号: 1006-4702(2009)06-0108-04

如何尽快消除运动性疲劳,提高运动竞技能力,是当今世界运动训练科学和运动医学领域中最重要、亟待解决的问题。研究中草药对提高和保持运动员运动能力的报道颇多^[1-2],并且已经显示出中草药抗运动性疲劳的巨大潜力。文献研究表明石菖蒲为历代延年、益智的要药,《神农本草经》将其列为上品,属于增力类中药之一,民间认为该植物具有明显的增强体力和抗疲劳作用。我们的研究表明石菖蒲总提物具有一定的抗运动性疲劳作用,论文另发。为此本研究进一步对石菖蒲进行划段分析其抗运动性疲劳的作用,为进一步开展石菖蒲抗运动性疲劳活性成分的提取分离提供有益的依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物与分组

昆明种4周龄健康雄性SPF级小鼠70只,体重(23.05±4.68)g,由广东医学院实验动物中心提供(粤检证字99A053号)。实验动物适应性喂养2d后,随机分为正常组(I),运动组(II),挥发油组(III),乙酸乙酯提取物组(IV),正丁醇提取物组(V),正丁醇萃取物组(VI)和水煎液组(VII)。每组10只,分笼饲养,自由饮食,室温18~24℃。

1.2 药物处理及给药方法

从昆明市药材局购买大理产石菖蒲1kg,首先运用水蒸气蒸馏法提取石菖蒲中挥发油,再用95%的乙

收稿日期: 2009-10-30

基金项目: 国家杰出青年科学基金资助项目(30725048); 中国科学院“西部之光”人才培养计划“联合学者”资助项目; 广东省自然科学基金资助项目(31938); 湛江市科技招标项目(湛科[2005]97号)。

作者简介: 朱梅菊(1968—),女,湖南双峰人,湛江师范学院体育科学学院教授,博士,从事运动性疲劳的防治研究。

* 通讯作者。

醇分别热提3次,减压浓缩成浸膏,残渣再用水煎煮3次,在60℃的水浴中浓缩成浸膏。依次得挥发油、乙醇提取物和水煎液。对乙醇提取物再依次用乙酸乙酯和正丁醇进行萃取,分别减压浓缩成浸膏,得乙酸乙酯提取物、正丁醇提取物和正丁醇萃余物。放4℃冰箱保存备用。挥发油组、乙酸乙酯提取物组、正丁醇提取物组、正丁醇萃余物组和水煎液组分别以挥发油每公斤体重0.07 mL、乙酸乙酯提取物每公斤体重0.45 g、正丁醇提取物每公斤体重0.48 g、正丁醇萃余物每公斤体重0.67 g、水煎液每公斤体重0.87 g灌胃,每天灌胃1次,药物剂量换算参照文献[3]。正常组、运动组以等体积生理盐水灌胃,实验时间4周。

1.3 运动方式

除正常组外分别于灌胃后3 h进行无负重游泳,水温29℃,水深40 cm。运动方案参照文献[4],第1周每天30 min,第2周每天60 min,第3周每天90 min,第4周每天120 min,每周游6 d,共4周。第29 d进行1次性力竭游泳,记录力竭时间。力竭标准为小鼠沉入水中超过10 s,且小鼠在平面上无法完成翻正动作。

1.4 数据处理

所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用方差分析进行均数间差异显著性检验,显著性水平 $\alpha = 0.05$ 。统计学处理均在SPSS10.0计算机统计软件上完成。

2 结果

2.1 体重等一般情况的变化

本研究结果表明实验前各组小鼠健康活泼,毛发光泽,体重差异无显著性,均 $P > 0.05$;实验后3周各组小鼠体重持续增长,以实验第1周增长更明显。实验第4周末II组小鼠活动减少,毛发枯萎,无光泽,有的小鼠出现大片脱毛现象,食欲减少,神疲乏力,体重明显降低;III、V、VI和VII组小鼠上述症状明显减轻,食欲增加,体重持续增长;IV组小鼠活动减少,毛发枯萎,无光泽,有的小鼠出现大片脱毛现象,食欲减少,神疲乏力,体重下降。见表1。提示石菖蒲不同萃取部位抗运动性疲劳的效果以挥发油、正丁醇提取物、正丁醇萃余物和水煎液明显。

表1 石菖蒲不同萃取部位对小鼠体重的影响

单位:g

	I ^a	II ^a	III ^b	IV ^c	V ^d	VI ^e	VII ^e
实验前	22.98±3.75	23.10±3.53	23.45±3.80	22.97±4.74	23.18±4.53	23.42±3.94	22.98±3.84
第1周末	29.60±2.41	27.80±4.28	26.20±2.10	26.70±4.13	27.79±4.08	28.07±3.37	26.99±3.88
第2周末	31.74±3.52	29.43±4.39	27.95±3.57	28.83±3.35	29.81±3.59	29.98±3.10	30.51±3.40
第3周末	36.11±2.90	29.49±4.31 [*]	30.27±6.63 [*]	29.57±6.87 ^{**}	33.00±4.29	32.74±1.18 [*]	32.54±3.65 [*]
第4周末	37.68±2.64 ^{**}	28.03±2.70	32.52±5.37 [*]	28.57±7.15	33.40±4.07 ^{**}	34.13±2.89 ^{**}	33.71±3.02 ^{**}

a、实验前 $n = 10$,实验第3周末 $n = 8$;b、实验前 $n = 10$,实验第3周末 $n = 6$;c、实验前 $n = 10$,实验第3周末 $n = 7$;d、实验前 $n = 10$,实验第3周末 $n = 5$;e、 $n = 10$ 。与正常组(I)比较,^{*} $P < 0.05$,^{**} $P < 0.01$ 。与运动组(II)比较,^{*} $P < 0.05$,^{**} $P < 0.01$ 。

2.2 力竭游泳时间的比较

本研究结果表明III、IV、V、VI和VII组小鼠力竭游泳时间均比II组长, $P < 0.05$, $P < 0.01$ 。II组小鼠力竭游泳时间明显长于IV、V;但比V和VI组短, $P < 0.05$, $P < 0.01$ 。IV和V组、V和VI组小鼠力竭游泳时间差异无显著性, $P > 0.05$ 。见表2。提示石菖蒲挥发油、正丁醇提取物、正丁醇萃余物和水煎液具有一定的提高小鼠运动能力作用。

表2 石菖蒲不同萃取部位对小鼠力竭游泳时间的影响

单位:min

II ^a	III ^b	IV ^c	V ^d	VI ^e	VII ^e
52.33±17.64	118.33±27.83 ^{****}	74.67±14.19 [*]	81.60±45.99 ^{**}	163.50±28.30 ^{****}	151.00±31.27 ^{****}

a、 $n = 8$;b、 $n = 6$;c、 $n = 7$;d、 $n = 5$;e、 $n = 10$ 。与运动组(II)比较,^{*} $P < 0.05$,^{**} $P < 0.01$ 。与乙酸乙酯提取物组(IV)比较,^{*} $P < 0.05$,^{**} $P < 0.01$ 。

3 讨论

本项研究结果表明:通过4周大强度递增负荷运动以后,运动组小鼠出现了神疲乏力,活动减少,食欲降低,体重减轻,甚至脱毛等症状,提示4周大强度递增负荷运动以后小鼠运动性疲劳模型复制成功,与文献[4]一致。从小鼠体重、食欲和精神等疲劳相关症状与体征来看,石菖蒲挥发油、正丁醇提取物、正丁醇萃取物和水煎液能明显推迟运动性疲劳相关症状的发生,从力竭游泳时间看,这些部位也能显著提高小鼠的运动能力。提示石菖蒲体内抗运动性疲劳作用的活性部位主要集中在低极性的挥发油部分和极性较大的正丁醇及水部分。石菖蒲的化学成分主要为:单萜类、倍半萜类、苯丙素类等挥发性成分;黄酮、醌、生物碱、胆碱、有机酸、氨基酸、糖等非挥发性成分^[5-6]。石菖蒲作为一芳香开窍药,挥发性成分一直是人们研究的热点,其非挥发性成分则长期未受到应有的重视,报道很少。因此对石菖蒲抗运动性疲劳的活性跟踪研究要重点注意其水溶性成分。

4 结论

石菖蒲挥发油、正丁醇萃取物、正丁醇萃取物和水煎液能明显推迟运动性疲劳相关症状的发生和提高小鼠运动能力,为进一步对石菖蒲中抗疲劳活性成分的分离提供了实验依据。

参考文献:

- [1] 常波. 中医药与运动性疲劳[J]. 西安体育学院学报, 2005, 22(3): 64-67.
- [2] 宋亚军, 谢敏豪. 中医药、单胺类神经递质与运动性中枢疲劳研究综述[J]. 武汉体育学院学报, 2004, 38(6): 58-62.
- [3] 贺石林. 中医科研设计与统计方法[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1988.
- [4] 朱梅菊, 高顺生, 李红, 等. 针刺足三里穴对运动小鼠体内自由基代谢的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2001, 20(3): 263-265.
- [5] 杨晓燕, 陈发奎. 菖蒲的化学成分研究概况[J]. 沈阳药科大学学报, 1999, 16(1): 71-78.
- [6] 赖先银, 梁鸿, 赵玉英. 菖蒲属植物的化学成分和药理活性研究概况[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(3): 161-165, 198.

Anti-fatigue Effects of Some Extracts from *Acorus Tatarinowii* on Exercised Mice

ZHU Mei-ju^{1,2}, TAN Ning-hua^{1,*}, CHEN Bin², CHEN Xiaochun²,
ZENG Guang-zhi¹, XU Jun-ju^{1,3}

(1. State Key Laboratory of Phytochemistry and Plant Resources in West China, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming Yunnan 650204, China;

2. School of Physical Science, Zhanjiang Normal College, Zhanjiang, Guangdong 524048, China;

3. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: To analyse antifatigue effects of the different extracts from *Acorus tatarinowii* on over trained mice. Seventy mice were divided randomly into normal group (I), exercise group (II), volatiles group (III), EtOAc extracts group (IV), n-BuOH extracts group (V), remains of n-BuOH extraction group (VI) and H₂O extracts group (VII). To observe the effects of these extracts from *Acorus tatarinowii* on body weight, appetite, and other signs and symptoms related to fatigue and exhaustive swimming time by increased high intensity swimming training for four weeks. Mice in groups II and IV showed reduced activities, withered hair, decreased appetite, and significant body weight lost in the fourth week, while mice in groups III, V, VI and VII showed significantly lessened symptoms, increased appetite and

body weight. The exhaustive swimming time in group II was observed to be significantly shorter than those in groups III, IV, V, VI and VII in the fourth week ($P < 0.05$; $P < 0.01$). The exhaustive swimming time in group III was longer than groups IV and V, but lower than groups VI and VII ($P < 0.05$; $P < 0.01$). There were no significant differences between groups IV, V and groups VI, VII ($P > 0.05$). The volatile extracts, *n*-BuOH extracts, remains of *n*-BuOH extraction, and H₂O extracts of *Acorus tatarinowii* could significantly delay exercise fatigue symptoms and improve exercise capacity of mice.

Key words: *Acorus tatarinowii*; fatigue; exercise

(上接第 53 页)

参考文献:

- [1] Helbing D, Treiber M. Traffic theory- jams, waves, and clusters[J]. Science, 1998, 282: 2001 - 2003.
- [2] Wolfram S, Theory and application of cellular automata[M]. Singapore: World Scientific, 1986.
- [3] 戴世强, 冯苏苇, 顾国庆. 交通流动力学: 它的内容, 方法和意义[J]. 自然杂志, 1997(11): 196- 201.
- [4] Nagel K, Schreckenberg M. A cellular automaton model for free way traffic[J]. J Phys I France, 1992(2): 2221- 229.
- [5] Fukui M, Ishibashi Y. Traffic flow in 1D cellular automaton model including cars moving with high speed[J], J Phys Soc Japan, 1996, 66(06): 1868- 1870.
- [6] 胡守信, 高坤, 汪秉宏, 等. Cellular automaton model considering headway- distance effect[J]. Chinese Physics B, 2008, 17(05): 1863- 1868.
- [7] 雷丽, 董力耘, 葛红霞. 基于元胞自动机模型的上匝道合流处交替通行控制的研究[J]. 物理学报, 2007, 56(12): 6874- 6880.
- [8] 康瑞, 彭莉娟, 杨凯. 考虑驾驶方式改变的一维元胞自动机交通流模型[J]. 物理学报, 2009, 58(7): 4514- 4522.
- [9] 彭莉娟, 康瑞. 考虑驾驶员特性的一维元胞自动机交通流模型[J]. 物理学报, 2009, 58(2): 0830- 0835.
- [10] 陈时东, 朱留华, 郑容森, 等. 自动巡航混合交通系统的研究[J]. 物理学报, 2009, 58(4): 2271- 2275.

Study of Stability in improved Fukui-Ishibashi Model

ZHANG Dao-qing, XIAO Shi-fa

(School of Physics Science and Technology, Zhanjiang Normal College, Zhanjiang, Guangdong 524048, China)

Abstract: We present investigation of the feature for traffic flow by employing a improved Fukui-Ishibashi model. In addition, we also study stability of the equilibrium state and obtain the relationship between speed variances of the system, the density of the system and the disturbance by means of introducing speed variance. All these conclusions accord with the results given by simulation.

Key words: cellular automaton; speed variance; equilibrium state; stable equilibrium; reaction time