

• 基础研究 •

锁阳黄酮对老年大鼠的抗疲劳作用

俞发荣^{1a}, 冯书涛^{1a}, 谢明仁^{1a}, 连秀珍^{1b}

[摘要] 目的 探讨锁阳黄酮对老年大鼠运动耐力和抗氧化作用的机制。方法 50 只老年雄性 Wistar 大鼠随机分为对照组(不游泳、不给药)、单纯游泳组(游泳+生理盐水灌胃)、游泳+给药组(分为锁阳黄酮 20 g/kg 体重、10 g/kg 体重和 5 g/kg 体重灌胃组),共 5 组,每组 10 只。采用循环水流自由游泳,动物每天游泳 1 次,每次 30 min,连续 10 d,第 11 天进行运动耐力测试,用紫外分光光度计和试剂盒检测血液中单胺氧化酶(MAO)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-px)活力。结果 三个游泳+给药组动物体重比单纯游泳组分别增长 12.9%、80.6%和 200%;沉下前游泳时间比单纯游泳组增加 19.4%、29%和 48.4%;每只动物沉下次数(次/10 min)减少 17.8%、43.2%和 72.9%;总游泳时间延长 2.8%、7%和 29.6%;MAO 比单纯游泳组降低 60%、69.8%和 80.5%,差异均有非常显著性意义($P < 0.01$);GSH-px 增加 465.3%、563.8%和 635%,差异亦有非常显著性意义($P < 0.01$)。结论 锁阳黄酮具有增强运动耐力、提高机体抗氧化、抗疲劳的作用。

[关键词] 锁阳黄酮;游泳耐力;抗疲劳;老年大鼠

Anti-fatigue Effect of Cynomorium Songaricum Flavone on Old Rats YU Fa-rong, FENG Shu-tao, XIE Ming-ren, et al. Experimental Center of School of Public Security, Gansu Institute of Political Science and Law, Lanzhou 730070, Gansu, China

Abstract: **Objective** To study the anti-fatigue effect of Cynomorium songaricum flavone (CSF) on old rats. **Methods** 50 old male Wistar rats were randomly divided into the control group (no swimming, no drugs), single swimming group (swimming, given saline by gavage), and three swimming plus CSF groups (swimming, given CSF 20 g/kg weight, 10 g/kg weight and 5 g/kg weight respectively), total five groups with 10 animals in each group. Animals swam with free swimming in endless cycles water 30 minutes once every day for 10 days. The level of monoamine oxidase (MAO) and glutathione peroxidase (GSH-px) in blood of animals were examined by MAO kit, GSH-px kit and ultraviolet spectrophotometer at 11th day. **Results** Compared with single swimming group, the body weights of swimming plus CSF groups increased significantly by 12.9%, 80.6% and 200% respectively ($P < 0.01$); swimming times before sinking increased by 19.4%, 29% and 48.4%; sinking times of each rat (time/10 min) decreased by 17.8%, 43.2% and 72.9%; total swimming times increased by 2.8%, 7% and 29.6% respectively ($P < 0.01$); MAO decreased by 60%, 69.8% and 80.5%, GSH-px increased by 465.3%, 563.8% and 635% respectively ($P < 0.01$). **Conclusion** CSF shows anti-oxidative and anti-fatigue properties and can be given as prophylactic/therapeutic supplements for increasing antioxidant enzyme activities and preventing lipid peroxidation during strenuous exercise.

Key words: Cynomorium songaricum flavone (CSF); swimming endurance; anti-fatigue; old rat

[中图分类号] [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2008)12-1141-02

[本文著录格式] 俞发荣,冯书涛,谢明仁,等. 锁阳黄酮对老年大鼠的抗疲劳作用[J]. 中国康复理论与实践,2008,14(12): 1141—1142.

锁阳(Cynomorium songaricum)为锁阳科(Cynomoriaceae)植物锁阳去花序的干燥肉质茎。锁阳含维生素 E、 β -胡萝卜素及黄酮类、鞣酸化合物等天然抗氧化剂。最新的医学研究发现,锁阳能够促进人体细胞再生和新陈代谢,增强免疫调节能力,具有明显的防癌、抗病毒和延缓衰老作用。近年来,用锁阳治疗白血病、糖尿病、哮喘、早泄、前列腺肥大和增生等取得了很好的效果。在抗疲劳研究方面,已有用狭叶红景天^[1]、黄精^[2]及其他中药制剂^[3,4]对运动能力的影响进行的实验研究。本研究采用锁阳黄酮(Cynomorium songaricum flavone,CSF)结合游泳,探讨 CSF 对游泳老年大鼠体重、游泳耐力及抗氧化作用的影响,为锁阳在运动医学领域的应用和运动保健饮料、食品的开发及以后在运动员日常膳食的补充方面提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物 老年雄性 Wistar 大鼠(24 月龄)50 只,购于甘肃省医学科学院实验动物中心,动物质量合格证号:医动物字第 14-009 号,随机将动物分为对照组(正常饲养,不游泳,不

给药)、单纯游泳组(游泳、灌胃等量生理盐水)、三个游泳+给药组(游泳,分别予 CSF 20 g/kg 体重、10 g/kg 体重和 5 g/kg 体重灌胃),共 5 组,每组 10 只。

1.2 药品与试剂 CSF 由兰州大学化学学院天然植物研究所选用甘肃省民勤县产的荒漠锁阳提取制得。单胺氧化酶(monoamine oxidase,MAO)和谷胱甘肽过氧化物酶(glutathione peroxidase,GSH-px)试剂盒购于南京建成生物公司。

1.3 方法 选用镀锌铁皮(厚 1 mm)制作成 120 cm×80 cm×60 cm 循环流动水游泳池。动物在循环流动水游泳池中进行游泳,在每次游泳训练前 1 h 灌胃给药,每天游泳 1 次,每次 30 min。游泳水速 1.5 m/s,水温 20℃~24℃。连续游泳训练 10 d,游泳期间每天称体重 1 次,根据体重调整给药量。

1.4 游泳耐力测定 游泳训练结束后次日(第 11 天),进行游泳耐力测定,游泳水速、水温同 1.3。动物在游泳过程中,从第一次沉下水面开始计算沉下次数,以水下停留 10 s 确定为力竭。

1.5 血 MAO、GSH-px 测定 用体积分数为 0.75 的酒精棉球在对照组,以及单纯游泳组和游泳+给药组游泳力竭后动物的左心区消毒,从心脏采血 2 ml,3 000 r/min 离心 10 min,取血清。各项指标检测均按测试盒说明书操作,按下列公式进行计算:

MAO=测定管 OD/0.01÷反应时间÷取样量

GSH-Px=(非酶管 OD-酶管 OD)/(标准管 OD-空白管

基金项目:甘肃政法学院“135 人才工程”基金项目(No. GZF04-75)

作者单位:1. 甘肃政法学院,a. 公安分院实验中心;b. 计算机学院,甘肃兰州市 730070。作者简介:俞发荣(1959-),男,甘肃民勤县人,博士,研究员,硕士研究生导师,主要研究方向:法医学生物学、运动生理学、行为心理学。通讯作者:冯书涛。

OD) × 标准管浓度 × 稀释倍数 × 样本测试前的稀释倍数

1.6 统计学处理 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 10.0 统计软件进行 Dunntt 单因素方差分析。

2 结果

2.1 CSF 对游泳老年大鼠体重的影响 三个游泳 + 给药组动物体重比单纯游泳组分别增长了 12.9%、80.6% 和 200%,其中大剂量组(20 g/kg 体重)动物体重增长率明显高于其他各组($P < 0.01$),依次为:游泳 + CSF 20 g/kg 体重组 > 游泳 + CSF 10 g/kg 体重组 > 游泳 + CSF 5 g/kg 体重组 > 单纯游泳组,见表 1。

表 1 CSF 对游泳老年大鼠体重的影响 ($\bar{x} \pm s$, n=10)

组别	游泳前体重	游泳训练 10 d	增长率
	(g)	体重(g)	(%)
单纯游泳组	425 ± 2.4	438 ± 1.2	3.1
游泳 + CSF 20 g/kg 体重组	431 ± 2.2	471 ± 2.1 ^{b,d}	9.3
游泳 + CSF 10 g/kg 体重组	428 ± 2.1	452 ± 2.1 ^{a,c}	5.6
游泳 + CSF 5 g/kg 体重组	428 ± 2.0	443 ± 1.2	3.5

注:a.与单纯游泳组比较, $P < 0.05$;b.与单纯游泳组比较, $P < 0.01$;c.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.05$;d.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.01$ 。

2.2 CSF 对老年大鼠游泳耐力的影响 三个游泳 + 给药组动物沉下前游泳时间分别比单纯游泳组增加 19.4%、29% 和 48.4%;每只动物沉下次数(次/10 min)减少 17.8%、43.2% 和 72.9%;总游泳时间增加 2.8%、7% 和 29.6%,见表 2。

表 2 CSF 对老年大鼠游泳耐力的影响 ($\bar{x} \pm s$, n=10)

组别	沉下前游泳	沉下次数/	总游泳时间
	时间(min)	次数(10 min)	(min)
单纯游泳组	31	11.8 ± 1.6	71
游泳 + CSF 20 g/kg 体重组	46 ^{b,d}	3.2 ± 0.2 ^{b,d}	92 ^{b,d}
游泳 + CSF 10 g/kg 体重组	40 ^{b,d}	6.7 ± 1.4 ^{b,c}	76 ^{b,c}
游泳 + CSF 5 g/kg 体重组	37 ^a	9.7 ± 1.1 ^a	73 ^a

注:a.与单纯游泳组比较, $P < 0.05$;b.与单纯游泳组比较, $P < 0.01$;c.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.05$;d.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.01$ 。

2.3 CSF 对老年大鼠血 MAO 和 GSH-px 的影响 三个游泳 + 给药组动物血 MAO 比单纯游泳组分别降低 60%、69.8% 和 80.5%,差异有非常显著性意义($P < 0.01$);GSH-px 分别增加 465.3%、563.8% 和 635%,差异亦有非常显著性意义($P < 0.01$),见表 3。

表 3 CSF 对老年大鼠血 MAO、GSH-px 的影响 ($\bar{x} \pm s$, n=10)

组别	MAO		GSH-px	
	OD	U/(h·L)	OD	活力单位
游泳 + CSF 20 g/kg 体重组	0.00600 ± 0.0009	1000 ^{b,c}	0.05030 ± 0.004	1684.72 ^{b,d}
游泳 + CSF 10 g/kg 体重组	0.00928 ± 0.0006	1550 ^b	0.07450 ± 0.007	1521.57 ^{a,b}
游泳 + CSF 5 g/kg 体重组	0.01230 ± 0.001	2050 ^a	0.10975 ± 0.02	1295.73 ^a
单纯游泳组	0.03080 ± 0.001	5130	0.26620 ± 0.01	229.21 ^b
对照组	0.03400 ± 0.002	5670 ^{a,b}	0.04730 ± 0.008	1704.94 ^{a,c}

注:a.与单纯游泳组比较, $P < 0.01$;b.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.05$;c.与游泳 + CSF 5 g/kg 体重组比较, $P < 0.01$ 。

3 讨论

自 1978 年 Dillard 首次提出自由基在运动性疲劳、损伤中的作用以来,很多学者已经注意到自由基与运动损伤之间的关系。自由基,如 O₂^{·-}、OH[·]等,是在有氧代谢过程中不断产生的,性质非常活泼,能迅速与其他物质反应。在正常情况下,体内有相应的酶系统,如 GSH-px 是机体内广泛存在的一种重要的催化 H₂O₂ 分解的酶,可特异性催化还原型谷胱甘肽(GSH)对 H₂O₂ 的还原反应,起到保护细胞膜结构和功能完整的作用,是抗氧化系统中重要的抗氧化剂,可控制自由基代谢。若体内自由基产生过多,超出机体的调节能力,导致自由基连锁反应

诱发脂质过氧化,生成过氧化脂质。大量研究显示,在进行高强度耐力训练时,体内自由基产生增多^[5],导致体内自由基产生与清除之间的平衡被破坏,致使机体内的自由基过度堆积,超过机体所能承受的能力,进而引起广泛的细胞和组织损伤。自由基的过度堆积不仅会导致遗传物质的破坏、蛋白质交联或多肽断裂,引起一系列病理变化,而且自由基还会攻击生物膜上的多不饱和脂肪酸激发脂质过氧化反应,使生物膜结构和功能改变,同时,脂质过氧化物还可以自发分解形成更多的自由基,攻击其他双键引起自由基连锁反应,表现为生物膜通透性增加,细胞内物质逸出,线粒体膜流动性降低、功能紊乱,造成 ATP 生成减少,能量供应不足,导致运动能力下降,加重神经组织、心肌^[6]的损伤等。

在寻找安全、有效的抗运动性疲劳方法中,中医药以其副作用少且绝大多数中药不含对人体有危害的兴奋剂成分而日益成为国内学者研究的热点之一。近年来,在中药抗运动性疲劳作用及其可能机制的现代研究和运用中医理论探索抗运动性疲劳方法方面均取得一定进展。实验表明,锁阳水煎剂给雄性正常小鼠和阳虚小鼠(0.5%氢化考的松 10 ml/kg 肌肉注射,连续 9 d)10 g/kg 灌胃,连续 9 d,结果发现阳虚小鼠血液中糖皮质激素的浓度显著提高,且恢复至正常水平,但对正常小鼠血清皮质醇浓度无影响。MAO 是一类能够选择性代谢(氧化脱氨基)单胺类物质的酶系,在人体内分布极广,除红细胞之外,几乎所有的细胞内都有 MAO,它能够分解 5-羟色胺、肾上腺素、去甲肾上腺素、多巴胺,使儿茶胺类神经递质氧化脱氨而降解失活。MAO 增加,去甲肾上腺素和 5-TH 减少,可使神经系统兴奋性降低,产生疲劳,出现情绪抑郁。给予 MAO 抑制剂抑制 MAO 的活性,使这些生物胺在突触处的浓度增大,可加强神经传递作用,提高运动能力。本研究分别给予游泳老年大鼠 CSF 5 g/kg 体重、10 g/kg 体重和 20 g/kg 体重,经 10 d 游泳训练,动物体重比单纯游泳组分别增长 12.9%、80.6% 和 200%;沉下前游泳时间比单纯游泳组增加 19.4%、29% 和 48.4%;每只动物沉下次数(次/10 min)减少 17.8%、43.2% 和 72.9%;总游泳时间延长 2.8%、7% 和 29.6%;MAO 比单纯游泳组降低 60%、69.8% 和 80.5% ($P < 0.01$);GSH-px 增加 465.3%、563.8% 和 635% ($P < 0.01$)。以上结果表明,运动训练,尤其是力竭运动(游泳),使动物体内产生大量的自由基,消耗大量的 GSH-px;MAO 不仅与精神抑郁形成有关,而且是运动疲劳产生的又一重要因素;本研究结果提示,CSF 具有增强运动耐力、提高机体抗氧化、抗疲劳的作用,其机制与 CSF 清除自由基、抑制 MAO 活性、提高神经兴奋性和机体免疫功能有关。

[参考文献]

[1]冯慎远,李文科.狭叶红景天提高运动能力的实验研究[J].兰州大学学报(自然科学版),1995,31:54—57.
[2]苏宝昌.黄精对运动疲劳的影响[J].辽宁体育科技,1981,3(2):1—6.
[3]俞发荣,唐富天,李建中.血脂散抗疲劳作用的实验研究[J].兰州大学学报(自然科学版),2000,36:74—76.
[4]李作平,俞发荣.强力饮对力竭运动大鼠血谷胱甘肽过氧化物酶活性的影响[J].体育科学,2002,22(4):107.
[5]Thomas DP, Marshall KI. Effects of repeated exhaustive exercise on myocardial subcellular membrane structure[J]. Int J Sports Med, 1988,9(4):257—260.
[6]Yu FR, Lv SQ, Yu FH, et al. Protective effects of the polysaccharide from Euphorbia Kansui (Euphorbiaceae) on the swimming exercise-induced oxidative stress in mice[J]. Can J Physiol Pharmacol, 2006,84:1071—1079.

(收稿日期:2008-08-11)