

牛蒡子对大鼠力竭运动能力的影响

白晓旭

(宝鸡文理学院 学生处 陕西 宝鸡 721013)

摘 要 探讨服用牛蒡子提取物对大鼠力竭运动时的抗疲劳作用。灌服牛蒡子提取物的大鼠分为训练服药组与安静对照组、大强度耐力训练组,进行对照比较,测试3个组在力竭运动时体重、运动能力、超氧化物歧化酶(SOD)的变化,研究结果表明:训练服药组的体重明显增加,运动能力显著提高,SOD活性明显提高。牛蒡子的提取物能够增强机体抗氧化能力,提高大鼠运动能力,牛蒡子在体能恢复方面有广泛的应用前景。

关 键 词 :牛蒡子;自由基;超氧化物歧化酶;运动训练;大鼠

中图分类号 :G804.7 文献标识码 :A 文章编号 :1006-7116(2006)04-0053-04

The effect of *Arctium lappal* on the exhausting exercising capability of rats

BAI Xiao-xu

(Student Administrative Department ,Baoji Institute of Arts and Sciences ,Baoji 721013 ,China)

Abstract :The purpose of this paper is to probe into the fatigue resisting function of *Arctium lappal* extract on rats when they are doing an exhausting exercise .The author divided the rats fed with arctium lappal extract into a dosed training group ,a rest control group and a high intensity endurance training group for result comparison ,tested the change of weight ,exercising capability and superoxide dismutase (SOD) of rats in the three groups during exhausting exercising ,and revealed the following findings :As for rats in the dosed training group ,their weight was evidently increased ,their exercising capability was remarkably enhanced ,and their SOD activity was significantly boosted ; *Arctium lappal* extract can enhance the oxidization resisting capability of organisms and boost rat 's exercising capability , and arctium lappal has a wide range of future applications in the area of physical energy recovery .

Key words :*Arctium lappal* ; free radical ; superoxide dismutase ; exercising training ; rat

牛蒡子,原名恶实,别名鼠黏子、大力子^[1],来源于菊科2年生草本植物牛蒡属牛蒡 *Arctium lappal* 的干燥成熟果实,为常用中药。以东北产量最大,习称“关力子”,浙江桐乡生产者质佳,习称“杜大力”^[2]。蒙药名为希伯—乌布斯^[3]。牛蒡子味辛苦、性寒、归肺胃二经,具有疏散风热、解毒透疹、利咽消肿等功效,主要用于治疗外感风热、咽喉肿痛、发热咳嗽、麻疹初期疹出不畅、风热疹痒、热毒疮肿、疔腮、咽喉肿痛等^[1]。民间用于治疗风热感冒、流行性腮腺炎、风疹、痈肿疮疡、梅毒、坏血症等^[4,8],还有预防猩红热、美容生发之功效。药理学证明有抗菌、抗肿瘤、降血糖等作用^[6,7]。

大量实验表明牛蒡子具有抗氧化作用,它可以使机体部分组织的MDA含量下降,抑制SOD、CAT和GSH-Px酶活性降低,可以减弱氧自由基介导的脂质过氧化反应对机体的损害,增强机体的抗氧化能力。运动尤其是大强度耐力运动时,机体产生大量的自由基攻击细胞膜,导致细胞膜功能紊乱,从而运动能力有所下降。因此,探讨补充牛蒡子与体育

运动的关系有着重要的理论与实际意义,但目前国内外对牛蒡子与运动关系的研究少见报道,且大多涉及医学和食品领域。因此,本研究建立运动动物模型,为探讨补充牛蒡子对大鼠运动能力和自由基防御体系的影响,为其应用于运动员的训练提供参考。

1 实验材料及方法

1.1 材料

(1)实验动物。

本实验选用SD雄性大鼠(由陕西中医研究所实验动物饲养中心提供)24只,体重180~220g,2月龄,适应性饲养3d并筛选出不能参加训练的异常鼠。

(2)超氧化物歧化酶(SOD)测试盒,由南京建成生物工程研究所生产。

1.2 方法

(1)动物分组及训练。

将大鼠随机分为安静对照组(A),大强度耐力训练组(B)和训练服药组即服用牛蒡子药液组(C)。按实验组分笼饲养,饲养室温度为(25.45±0.72)°C,湿度为(58.92±1.77)%。照明随同自然变化。

A组安静饲养,自由饮食、摄水;B组和C组于动物跑台上先进行5周的适应性训练,然后进行2周大强度耐力训练,适应性训练期间每天训练20 min,每周5 d,坡度为0°,跑速每周递增,分别为15、22、27、31和35 m/min,共5周;强化训练期间每天训练30 min,每周7 d,坡度为0°,速度为35 m/min,共2周^[9]。

(2)牛蒡子的提取与大鼠的给药量。

牛蒡子的提取方法:1)每次将牛蒡子放入煲内,加入清水,观察加水能否浸满药面,不足时可稍加水量。2)一般浸泡半小时使牛蒡子的有效成分易于煎出。3)先用猛火煎至充分沸腾1~3 min。然后收至小火,煎20~30 min使之浓缩,用消毒纱布或咖啡格渣滤倒入杯内。4)一次将药物煎好后,可以将首剂和再煎的药物混匀,以便药效均衡。1 000 g牛蒡子制成200 mL提取液,服药组每只大鼠在运动前3 h每天予0.5 mL药液(相当于2.5 g生药的提取物)。

(3)取材及组织原浆液的制备。

第8周第1 d首先称重,进行运动能力测试,最后轻度麻醉断髓处死,立即取心、肝、肾、脑、肌置于冰生理盐水中洗净血液,除去脂肪和结缔组织,用滤纸吸干,称重后,按试验要求制成组织原浆液:取一定量新鲜组织剪碎,加入适量匀浆制备液(生理盐水),用高速电动匀浆器或者玻璃匀浆器磨碎组织。由于匀浆器的杵头在高速运转中会产生热量,因此在制备匀浆时,需将匀浆器置于冰水中。

(4)测体重:大鼠服药前分组时体重,服药后力竭运动前、后的体重。

(5)运动能力测定:测定大鼠从开始运动至力竭运动所用时间为大鼠运动能力。大鼠跑步力竭测试,在电动跑台上以35 m/min的速度,坡度为0°进行力竭跑,判断力竭标准为

四肢无力支持住身体、头部低垂、电刺激后不能继续正常奔跑。

(6)超氧化物歧化酶(SOD)测试:测试方法按测试盒方法进行。通过公式 SOD 活力=(对照管吸光度-测定管吸光度)/对照管吸光度÷50%×反应液总体积/取样量÷组织中蛋白含量^[10]。求出被测样品中SOD活力。

1.3 数据处理

全部数据应用SPSS12.0软件系统进行统计学处理,以平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,并在组间进行T-检验分析。

2 实验结果

2.1 对大鼠体重的影响

从表1中可以看出,运动组与安静组相比,运动组的大鼠体重增加明显低于安静组,而牛蒡子组的可以抑制这一趋势。

表1 牛蒡子提取物对大鼠体重($\bar{x} \pm s$)的影响 g

组别	样本数	训练前期	训练后期
安静组	8	199.60±4.53	305.00±6.82 ²⁾
训练组	8	201.80±6.66	242.3±6.92 ²⁾³⁾
训练服药组	8	200.03±5.43	267.23±6.36 ¹⁾⁴⁾

1)与实验前比较 P<0.01;2)与安静组比较 P<0.01;3)与实验前比较 P<0.05;4)与训练组比较 P<0.05

2.2 对运动能力的影响

牛蒡子提取物对大鼠力竭时间的影响,训练对照组运动至力竭的时间为(75.7±10.9)min,运动服药组为(103.5±10.5)min,牛蒡子组运动力竭时间明显高于训练组(P<0.01)。

2.3 对大鼠各脏器指数的影响

牛蒡子提取物对大鼠脏器指数的影响(见表2)。

表2 牛蒡子提取物对运动大鼠脏器指数($\bar{x} \pm s$)的影响 mg/g

组别	样本数	心系数	肝脏指数	脾脏指数	胸腺指数
安静组	8	2.95±0.25	35.50±1.68	2.02±0.19	1.31±0.17
训练组	8	3.65±0.29 ¹⁾	29.40±1.05 ¹⁾	1.52±0.20 ¹⁾	0.98±0.16 ¹⁾
训练服药组	8	3.23±0.28 ²⁾³⁾	34.28±1.32 ³⁾	1.99±0.28 ⁴⁾	1.43±0.16 ²⁾

1)与安静组比较 P<0.01;2)与安静组比较 P<0.05;3)与训练组比较 P<0.01;4)与训练组比较 P<0.05

从表2可知,运动训练组的心系数与安静组相比明显升高,差异有极显著性(P<0.01),牛蒡子组可以抑制这种升高的趋势。运动训练组的肝脏指数、脾脏指数、胸腺指数与安静组相比均明显降低,差异有极显著性(P<0.01),牛蒡子组可以抑制它们降低的趋势。

2.4 对大鼠T-SOD酶活性的影响

表3结果显示,在心肌中,训练组T-SOD酶的活性显著高于安静对照组(P<0.01);训练服药组高于训练组(P<0.01)。

在肝脏中,训练组T-SOD酶的活性显著低于安静对照组(P<0.01);训练服药组T-SOD酶的活性显著高于训练组(P<0.01),但显著低于安静(P<0.01)。

在肾脏中,训练组T-SOD酶的活性显著低于安静对照组(P<0.01);训练服药组T-SOD酶的活性显著高于训练组(P<0.01)。

在脑组织中,训练组T-SOD酶的活性显著低于安静对照组(P<0.05);训练服药组T-SOD酶的活性显著高于训练组(P<0.05)。

在股四头肌中,训练组 T-SOD 酶的活性显著高于安静对照组 ($P < 0.05$);训练服药组 T-SOD 酶的活性显著低于训练组 ($P < 0.001$)。

T-SOD 酶的活性变化有下列顺序:

安静对照组:股四头肌 > 肝脏 > 脑 > 肾脏 > 心肌;训练组:股四头肌 > 心肌 > 脑 > 肝脏 > 肾脏;训练服药组:心肌 > 股四头肌 > 肾脏 > 脑 > 肝脏。

表 3 牛蒡子对运动大鼠 T-SOD 酶活性($\bar{x} \pm s$)的影响

U/mg

组别	动物数	心肌	肝脏	肾脏	脑	股四头肌
安静组	8	43.95 ± 9.82	74.24 ± 4.69	58.42 ± 5.33	73.57 ± 5.79	77.13 ± 7.03
训练组	8	72.32 ± 7.83 ¹⁾	51.21 ± 8.61 ¹⁾	47.38 ± 6.77 ¹⁾	52.13 ± 6.72 ¹⁾	103.46 ± 6.94 ¹⁾
训练服药组	8	94.23 ± 8.02 ¹⁾²⁾	68.23 ± 7.87 ¹⁾²⁾	69.83 ± 6.02 ¹⁾²⁾	69.83 ± 4.87 ²⁾³⁾	89.20 ± 6.92 ¹⁾²⁾

1)与安静组比较 $P < 0.01$; 2)与安静组比较 $P < 0.05$; 3)与训练组比较 $P < 0.01$

3 分析与讨论

3.1 对大鼠体重及脏器指数的影响

体重是反映机体骨骼、肌肉的发育程度以及肥胖程度的标志。大多数研究认为,通过体重的变化可以反映机体的营养和肌肉的生长情况,可以对机体的生长发育及健康状况做出正确的评估。运动训练可导致体脂量下降,而瘦体重相对增加,总的影响使体重的总量适当增加。所以在运动训练过程中,通过体重的变化可以了解训练的安排是否妥当、训练对机体的影响程度和机体对训练的适应状况。本实验结果显示,运动能明显抑制大鼠体重的增加,服用牛蒡子提取物可以抑制体重下降的趋势。说明运动强度大,已经影响了实验动物的正常生长与恢复,服用牛蒡子提取物可以抑制体重下降的趋势这一结果说明牛蒡子提取物具有有利于肌肉生长、体格强健和促进恢复的作用。

脏器系数或指数是指脏器重量所占体重的百分数,它能反映实验动物的营养状态和内脏的病变情况,若外因使某脏器受到损害,脏器指数将发生变化,该指标具有经济、有效、灵敏的特点。本实验结果显示,训练使实验大鼠除心系数显著性提高外,肝脏指数、脾指数和胸腺指数均呈现下降趋势,训练组较安静组脾指数、胸腺指数均显著下降,这可能是大强度运动训练对这些脏器构成损伤,可能会造成大鼠机体免疫能力的下降。而运动服药组的脏器指数表明,服用牛蒡子提取物可抑制其下降趋势,减少大强度运动训练对脏器构成的损伤。

3.2 对大鼠力竭时间的影响

表 2 结果显示,训练组运动至力竭的时间为(75.7 ± 10.9)min,训练服药组为(103.5 ± 10.5)min,牛蒡子组运动力竭时间明显高于训练对照组 ($P < 0.01$)。说明牛蒡子提取物能明显延长大鼠的运动至疲劳的时间,能提高大鼠的运动能力,这与牛蒡子提取物中含有牛蒡甙和多种维生素(包括维生素 C、维生素 E)有关,说明其能明显提高机体的抗疲劳的能力。

3.3 对大鼠 T-SOD 酶活性的影响

(1)大强度耐力训练下大鼠不同组织 T-SOD 活性的影响。

在安静时机体各组织中 T-SOD 活性分布是不同的。本实验表明:安静对照组大鼠 SOD 活性以股四头肌最高,肝

脏、脑、肾脏依次次之,心肌中 SOD 活性最低。SOD 活性在各组织中的不同分布说明各组织的抗氧化能力不尽相同。

经过 7 周大强度耐力训练,第 8 周第 1 d 取肝脏组织进行检测,结果训练组肝脏中 T-SOD 酶活性显著低于安静对照组 ($P < 0.05$),说明经过 7 周的大强度耐力训练后肝脏组织的 T-SOD 酶的活性反而有所下降,T-SOD 酶的活性没有产生适应性变化。肝脏是机体代谢旺盛的重要器官,血液供应相对较好,说明缺氧情况不甚严重,肝脏中 T-SOD 酶的活性以及产生适应性的提高反而有所下降。

经过 7 周大强度耐力训练后,训练组股四头肌中 T-SOD 酶的活性显著性升高 ($P < 0.05$),这些结果说明耐力训练可激活股四头肌中抗氧化酶 T-SOD 的活性,从而清除剧烈运动时产生的大量自由基,提高运动能力,抵御运动性损伤。

从本实验的研究结果表明,训练组肾脏的 T-SOD 酶的活性低于对照组 ($P < 0.01$),这说明该强度的耐力训练对肾脏组织 T-SOD 酶的活性没有产生适应性的提高反而有所下降。

心肌中,训练组 T-SOD 酶活性显著高于对照组 ($P < 0.01$)。说明耐力训练后心肌中 T-SOD 酶的活性升高,这与有关研究相符。据 Quintanichia^[11]报道,大鼠耐力训练后心肌中 T-SOD 酶活性升高。Kanter^[12]观察到 9 周游泳训练使小鼠心肌组织中的 T-SOD 活性显著升高。

在脑组织中,训练组 T-SOD 酶的活性显著低于安静对照组 ($P < 0.01$)。由于运动使机体受到损伤,导致脑组织中的 T-SOD 活性降低。

(2)牛蒡子提取物对大鼠不同组织 T-SOD 酶活性的影响。

从表 4 中可看出,股四头肌的 T-SOD 活性显著低于训练组 ($P < 0.01$),其原因可能是因为训练服药组的耐力运动时间明显高于训练对照组,在其力竭时产生了大量的自由基积累而造成的。但训练服药组肝脏、肾脏、脑组织的 T-SOD 酶的活性明显高于训练对照组。由此可见,补充牛蒡子,对不同的组织的 T-SOD 酶的活性具有不同的作用,牛蒡子可以提高肝脏、肾脏、脑组织的 T-SOD 酶的活性,可能提示牛蒡子提取物在耐力训练后恢复期起重要的作用,心肌的 T-SOD 活性没有显著变化,训练服药组大鼠肝脏及脑组

织的 T-SOD 活性均显著高于训练组(均为 $P < 0.05$),肾脏组织中 T-SOD 活性训练服药组非常显著高于训练组($P < 0.01$),推测牛蒡甙能提高 T-SOD 酶活性的机制为:一方面促进 T-SOD 活性提高,防御自由基,另一方面与自由基结合,降低对 T-SOD 的消耗,从而使之与训练组相比消除自由基的能力有上升的趋势。

参考文献:

- [1] 颜正华. 中药学[M]. 北京:人民卫生出版社,1995:89.
- [2] 李家实,贾敏如. 中药鉴定学[M]. 上海:上海科技出版,1996:453-454.
- [3] 王·额尔敦,包景荣,安·巴特儿,等. 希伯—乌布斯·内蒙古蒙药材标准[M].1987:377.
- [4] 中国医学科学院药物研究所. 中药志(III)[M]. 北京:人民卫生出版社,1984:23.
- [5] 江苏新医学院. 中药大辞典(上)[M]. 上海:上海人民出版社,1977:429.
- [6] 长谷川雅子. 牛蒡子苷元和高米辛 A· 对免疫性肾炎的

- 抑制作用[J]. 国外医学:中医中药分册,1991,13:117.
- [7] 长谷川雅子. 五味子、牛蒡子、细辛成分的抗肾病变作用[J]. 国外医学:中医中药分册,1990,12:367.
- [8] 孙文基. 牛蒡子中牛蒡子苷及其苷元薄层扫描内标法测定[J]. 药物分析杂志,1993,13:178.
- [9] 徐晓阳,张爱芳,武桂新,等. 扶正理气中药对大强度耐力训练大鼠代谢某些指标的影响[J]. 中国运动医学杂志,1998,17(3):220-223,221.
- [10] 徐叔云. 超氧化物歧化酶的测定[M]//药理学实验方法学. 北京:人民卫生出版社,504-520.
- [11] Quintanilha A T. Effects of physical exercise and/or vitamin E on tissue oxidative metabolism[J]. Biochem Soc Trans,1984,12:403-404.
- [12] Kanter. Effect of exercise training on antioxidant enzyme and cardiotoxicity of dexorubicin [J]. Apple Physiol,1985,59:598-711.

[编辑:郑植友]