

# 复方红景天对大鼠运动能力与红细胞免疫功能的影响\*

庄剑青 施建蓉 曾兆麟 郭瑞新 胡芳 徐伟珍 李伯勤

(上海中医药大学 上海 200032)

胡琪琛 黄瑞馨(上海体育学院 上海 200433)

**摘要** 采用大鼠跑步训练模型,观察复方红景天对大运动量训练鼠运动能力及红细胞免疫功能的调节作用。结果显示:服药组完成规定训练量动物的百分率与耐力跑步成绩超过训练组;8周大运动量训练后,红细胞 $CR_1$ 花环率下降及IC花环率上升的幅度小于训练组。

**关键词** 复方红景天 大运动量训练 运动能力 红细胞免疫

## **Studies of Effects of Rhodiola Sachalinensis Complex Prescription on Exercise Capacity and Red Cell Immune Function in Rats**

*Zhuang Jianqing, Shi Jianrong, Zeng Zhaolin, Guo Ruixin, Hu Fang,*

*Xu Weizhen, Li Boqin (Shanghai University of TCM, Shanghai, 200032)*

*Hu Qichen, Huang Ruixin (Shanghai Institute of Physical Education, Shanghai, 200433)*

**Abstract:** The experiments were carried out to investigate the effects of Rhodiola sachalinensis complex prescriptions (RSCP) on exercise capacity and red cell immune function in rats. In comparing with the training group, a stronger exercise capacity was found in rats treated with RSCP. It was manifested by raising the percentage of the rats completing training quantity and prolonging the endurance running time. And RSCP could also raise the level of RBC- $CR_1$  rosette forming rate which was inhibited by a long period of heavy load exercise. The results of our experiments suggested that RSCP shows effectiveness in improving the exercise capacity and in restoring the impaired RBC immune function induced by heavy load exercise training.

**Key words:** RSCP, heavy load training, exercise capacity, RBC-immune

---

\* 上海市教委科技发展基金资助项目

长期大强度训练可引起机体神经、内分泌、免疫系统功能紊乱,导致运动员体质和运动能力下降<sup>[1]</sup>。根据中医理论辨证论治,通过扶正固本、调节脏腑气血阴阳平衡,能使这一状况得到改善<sup>[2]</sup>。根据竞技体育中长期承受大运动量训练运动员的体质状况,在中医理论指导下,以益气健脾养阴为主的原则组方,研制复方红景天,已观察到该方能较好地调节机体能量代谢,提高训练鼠的运动能力;溶血空斑试验及白细胞移动抑制试验显示其对体液免疫和细胞免疫均有促进作用。长期大强度训练能导致机体免疫功能下降,过去的研究大都集中于白细胞免疫系统<sup>[3]</sup>(如淋巴细胞及其亚型等)。红细胞免疫是机体免疫系统中的重要组成部分,近年来受到重视<sup>[4]</sup>。长期大强度训练是否也影响红细胞免疫系统?复方红景天是否也能调节红细胞免疫功能?这是一个值得探讨的领域,但迄今尚未见报道。

## 1 材料与方法

**1.1 复方红景天的制备** 复方红景天以益气健脾养阴为主的原则组方,基本方为高山红景天、黄芪、白术、麦冬、五味子等。高山红景天由吉林省抚松县长白山天然植物制品厂提供,其余中药由上海中医药大学众益达国药号提供,系药典正品,经上海中医药大学中药炮制教研室王爱芳鉴定。上述药物制成每ml含生药1.37g的复方煎剂。

**1.2 实验动物** 选用SD 3月龄雄性大鼠,经跑步运动挑选后随机分成3组:正常对照组7只、训练组15只、服药加训练组15只,15℃室温下饲养,自由饮食、饮水。

**1.3 动物训练与给药** 正常对照组:常规饲养,不接受运动训练;服药组于实验期间以每100g体重1.3ml/d的量(相当人公斤体重25倍)分上、下午2次灌胃给药;训练组以等量饮用水灌胃。采用国产电动大鼠跑台,训练组及服药训练组每天接受规定运动量跑步训练8周:第1周15M/min速度跑步,10min/

d;第2周20M/min速度,每天增加10min,至60min/d;第3周30M/min速度,从60min/d逐步增加至90min/d;第4周保持30M/min速度,每天跑步90min直至8周结束。

## 1.4 观察指标

**1.4.1 完成规定训练量动物的百分率** 在运动训练的前7周每天按规定训练量训练大鼠跑步,同时观察两组每天完成规定训练量动物的百分率,作为每组动物平时训练成绩的初步指标。

**1.4.2 耐力运动成绩测定** 训练至第8周测试耐力运动成绩,以40M/min速度测定动物最长跑步时间(跑至力竭,频频遭电击,及无力继续跑步为止)为该鼠的耐力运动成绩。

**1.4.3 红细胞C<sub>3</sub>b受体(CR<sub>1</sub>)花环率与红细胞免疫复合物(IC)花环率测定** 第8周末次训练结束后20h,2%戊巴比妥钠腹腔麻醉,打开腹腔,腹腔静脉取血,参照郭峰法<sup>[5]</sup>,取红细胞测定红细胞免疫粘附功能。

**1.4.4 统计分析** 实验结果分别采用 $\chi^2$ 检验、*t*检验和方差分析法统计处理。

## 2 实验结果

**2.1 复方红景天对训练大鼠运动能力的影响**

**2.1.1 动物完成规定训练量情况** 如图示:训练组前3周,完成训练量的动物占92.9%,第4周时降至78.6%,第5周时降至71.4%,第7周时仅64.3%的动物能完成规定训练量;与其相比,服药组前3周100%动物完成训练量,第4周时随训练量增大曾一度下降至78.6%,但以后很快回升到92.9%,一般在92.9%~85.7%之间波动,在统计学上尽管没有显著差异,但从变化趋势看,服药组总体训练情况比训练组好,见附图。

**2.1.2 运动耐力成绩** 根据平时训练情况,除去训练状况极差及个别伤病动物,剩余的两组动物随机配对比较耐力运动成绩。统计

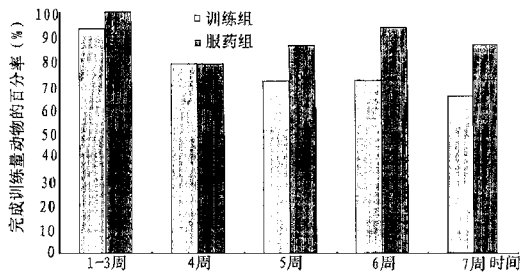


图 复方红景天对完成规定训练量动物百分率的影响  
结果显示服药组动物成绩明显超过训练组, 见表1。

表1 复方红景天对大鼠耐力运动成绩的影响(min)

配对	服药组	训练组	差值
1	469.6	321.8	147.8
2	330.7	139.5	191.2
3	340.0	159.0	181.0
4	299.4	164.3	135.1
5	186.2	135.3	50.9
6	164.7	125.0	39.7
7	174.9	186.5	-11.6
8	278.5	380.8	-102.3
9	270.9	213.9	57.0
10	136.4	64.2	72.2

$\bar{x} \pm s$ : (76.10 ± 91.12) min,  $P < 0.05$

**2.2 复方红景天对训练大鼠红细胞 CR<sub>1</sub> 花环率及红细胞 IC 花环率的影响** 表2示:8周大运动量训练后,训练组红细胞 CR<sub>1</sub> 花环率大幅度下降,与正常对照组比较  $P < 0.01$ ;而服药组红细胞 CR<sub>1</sub> 花环率明显高于训练组,差异非常显著。红细胞 CR<sub>1</sub> 的免疫粘附功能下降,使其清除 IC 的能力下降。因此训练组红细胞 IC 花环率升高,而服药组升高幅度较小,较接近正常对照组。

表2 复方红景天对大鼠红细胞 CR<sub>1</sub> 花环率及 IC 花环率的影响( $\bar{x} \pm s\%$ )

组别	n	CR <sub>1</sub> 花环率	IC 花环率
正常对照组	7	13.71 ± 3.55	4.29 ± 1.11
训练组	9	4.22 ± 1.39**	5.33 ± 1.58
服药组	11	9.91 ± 2.39* <sup>Δ</sup>	4.91 ± 2.07

与正常对照组比较\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ ;与训练组比较<sup>Δ</sup>  $P < 0.01$

### 3 讨论

中医的扶正固本、调节气血阴阳能改善长期大强度训练引起的神经、内分泌、免疫功

能紊乱。本实验观察到训练鼠服用复方红景天后,不仅提高了运动能力,而且改善了大强度训练引起的红细胞免疫粘附功能下降。

红细胞 CR<sub>1</sub> 是红细胞膜上的免疫粘附受体(C<sub>3</sub>b 受体),它通过免疫粘附作用与 IC 结合,阻截大量循环中的 IC,由红细胞携带到肝脏等处被清除。这种红细胞免疫复合物的清除机制能有效地防止循环 IC 沉积而引起的疾病,故被认为是一种保护性免疫缓冲功能<sup>[6]</sup>。B 淋巴细胞、单核细胞及中性粒细胞膜上也有 CR<sub>1</sub>,虽然循环中每个红细胞上 CR<sub>1</sub> 数量比它们少得多,但由于体内红细胞数量大大超过白细胞,故 90%~95%CR<sub>1</sub> 存在红细胞上<sup>[7]</sup>,构成机体免疫系统的重要组成部分。

复方红景天的基本方由红景天、黄芪、白术、麦冬、五味子等组成,有扶正固本兼具健脾益气、养阴的功能,以调节长期大运动量训练引起的气阴耗散、阴阳失衡。我们已证实复方整体调节,提高运动能力的作用超过单方。

运动与免疫功能的关系,过去的研究只是着重在白细胞免疫系统。本实验表明大运动量训练会抑制红细胞免疫功能,而复方红景天对其有调节作用,其机理有待研究。尽管该项工作只是初步观察,但这是一个新的领域工作的开端。预期将会成为研究的热点,在运动与免疫的关系及中药对免疫功能的调控方面提供新的内容。

### 参考文献

- 1 岑浩望. 运动员过度训练综合症(第11讲). 中国运动医学杂志,1989,8(1):58
- 2 陈家旭,杨维益,梁嵘. 中医药抗运动性疲劳研究概况与进展. 中国运动医学杂志,1997,16(1):50
- 3 冯建英. 运动与免疫. 中国运动医学杂志,1992,11(4):226
- 4 郭峰. 红细胞调控细胞免疫的事实与意义. 上海免疫学杂志,1991,11(1):63
- 5 郭峰,虞紫茜,赵中平. 红细胞免疫功能的初

步研究. 中华医学杂志, 1982, 62(12): 715

- 6 何建文. 红细胞第一补体受体(CR<sub>1</sub>)与免疫复合物清除. 上海免疫学杂志, 1989, 9(5): 311

- 7 Siegel I, Liu TL, Gleicher. The Red-cell Immune System. Lancet, 1981, 2(8246): 556

(收稿: 1997-10-10)