

蛇床子对运动训练大鼠睾酮含量、物质代谢及抗运动疲劳能力的影响

邓艳香¹, 曹建民², 周海涛^{3*}, 郑孟君⁴

(1. 广西大学, 南宁 530004; 2. 北京体育大学, 北京 100084;

3. 北京联合大学生物化学工程学院, 北京 100023; 4. 江南大学体育学院, 江苏 无锡 214120)

[摘要] **目的:**研究蛇床子对运动训练大鼠睾酮含量、物质代谢及抗运动疲劳能力的影响。**方法:**以大强度耐力训练大鼠为模型, 80 只 42 d 龄雄性 Wistar 大鼠为对象, 随机分为 5 组: 静止对照组(C 组)、运动对照组(T 组)、运动 + 低剂量蛇床子组(TML 组)、运动 + 中剂量蛇床子组(TMM 组)、运动 + 高剂量蛇床子组(TMh 组) 每组 15 只(剔除不符合实验要求的大鼠)。每天灌胃(ig)给药 1 次, 蛇床子组剂量分别为 0.75, 1.5, 4.5 g·kg⁻¹, ig 体积为 5 mL·kg⁻¹, 静止对照组、运动对照组 ig 等量生理盐水。42 d 力竭游泳训练后, 测定体重、力竭游泳时间及血清睾酮等生化指标。**结果:**蛇床子各剂量组体重大于运动组($P < 0.05$), 力竭游泳时间长于运动组($P < 0.01$); 血清睾酮高于运动对照组($P < 0.01$); 血清皮质酮水平各组间均无显著差异, 各组间血清睾酮与皮质酮比值变化与睾酮变化较为一致; 肝糖原($P < 0.05$)、肌糖原($P < 0.01$) 高于运动对照组; 促卵泡激素无明显影响; 血尿素低于运动对照组($P < 0.05$), 血红蛋白高于运动对照组($P < 0.05$)。**结论:**蛇床子可以减轻血睾酮受高强度运动量的影响, 并维持在正常生理水平; 可以促进蛋白质合成, 抑制氨基酸和蛋白质分解, 提高运动训练大鼠血红蛋白含量和糖原的储备。

[关键词] 蛇床子; 睾酮; 抗疲劳

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)19-0262-05

[doi] 10.11653/syfy2013190262

Effect of *Fructus cnidii* on Testosterone Content, Substance Metabolism and Exercise Capacity in Rats Receiving Exercise Training

DENG Yan-xiang¹, CAO Jian-min², ZHOU Hai-tao^{3*}, ZHENG Meng-jun⁴

(1. Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Beijing Sport University, Beijing 100084, China;

3. Biochemical Engineering College of Beijing Union University, Beijing 100023, China;

4. College of Physical Education, Southern Yangtze University, Wuxi 214120, China)

[Abstract] **Objective:** To study the effects of *Fructus cnidii* on the content of testosterone, substance metabolism and anti-fatigue ability of rats. **Method:** By using the model of high-intensity endurance training, 80 male Wistar rats were divided into 5 groups, 15 in each group (the rats which did not meet the requirement were removed): control group (C group), motion control group (T group), exercise + ig low-dose *F. cnidii* group (TML group), exercise + ig middle-dose *F. cnidii* group (TMM group), and exercise + ig high-dose *F. cnidii* group (TMh group). Gavage was performed using professional device once a day. The rats in *F. cnidii* groups were treated with 0.75, 1.5, 4.5 g·kg⁻¹. The rats in C and T groups were given saline of same volume. After 42 days of exhaustive swimming training, body weight, swimming time and serum testosterone and other biochemical markers were measured. **Result:** The body weight of the rats in *F. cnidii* groups increased compared with T group ($P < 0.05$), and the swimming time was longer than T group ($P < 0.01$), serum corticosterone was lower than the

[收稿日期] 20130408(003)

[第一作者] 邓艳香, 副教授, 从事体育教学与训练, Tel:13517681864, E-mail:gx dx dyx@163.com

[通讯作者] * 周海涛, 硕士, 讲师, 从事运动人体科学研究, Tel:13611383040, E-mail:zsettle@sina.com

T group ($P < 0.05$), changes in the ratio of serum testosterone/corticosterone were more consistent with testosterone changes among the groups. Liver glycogen ($P < 0.05$), muscle glycogen ($P < 0.01$) and hemoglobin ($P < 0.05$) in *F. cnidii* group were higher than in T group, but the serum urea nitrogen was lower than the T group ($P < 0.05$). **Conclusion:** *F. cnidii* can alleviate the impact of high-intensity exercise on serum testosterone, and maintain it at normal physiological levels; it can also promote protein synthesis, inhibit degradation of amino acid and protein, and increase hemoglobin and glycogen reserves in rats exercise training.

[**Key words**] *Fructus cnidii*; testosterone; anti-fatigue

性温,味辛苦,小毒,具有燥湿祛风、杀虫止痒、温肾壮阳的作用^[1]。现代医学研究证明,蛇床子具有显著的抗衰老、抗氧化、生殖系统作用和免疫调节作用等药理机制^[1]。已有研究表明,长时间大运动量训练造成的运动性低血睾酮是机体运动能力下降和恢复过程延长的主要因素^[2]。如何提高运动员抗运动疲劳能力,预防运动性低血睾酮的出现,日益引起运动医学界的重视。本文以大强度耐力训练大鼠为模型,研究蛇床子对运动训练大鼠睾酮含量、物质代谢与抗运动疲劳能力的影响,旨在为其临床应用提供理论依据。

1 材料

1.1 药物 蛇床子(*Fructus cnidii*),产自河北,北京同仁堂购得,批号 120314457 并经天津中瑞药业有限公司高占友高级工程师鉴定。称取定量中药,煎煮过滤,60 ℃ 水浴中浓缩成(生药)1 g·mL⁻¹,4 ℃ 存放备用。

1.2 试剂盒 血清睾酮、血清皮质酮、黄体生成素和卵泡刺激素试剂盒(天津九鼎医学生物工程有限公司提供,批号 20120508)。肝糖原、肌糖原(南京建成生物工程研究所,批号 20120510)。

1.3 动物 清洁级 80 只雄性 Wistar 大鼠,日龄 42 d,体重(196.5 ± 13.7)g,北京大学医学部实验动物科学部提供,合格证号 SCXK(京)2006-0008。在整个试验过程中,实验室内温度保持在(22 ± 2) ℃,相对湿度 55% ~ 75%,光照时间随自然变化。所有试验大鼠均以基础饲料(北京大学医学部实验动物科学部提供)和蒸馏水常规饲养,自由饮食。实验时间为 49 d,正式训练时间为 42 d。

1.4 仪器 ALCYON300 全自动生化分析仪(美国雅培),LG 10-3A 高速冷冻离心机(北京医用离心机厂),DY 89-II 型电动玻璃匀浆机(宁波新芝生物科技股份有限公司),SHH. W21. Cr600 型三用电热恒温水箱(北京市东霞科学仪器厂),UV7502pcs 型紫外-可见分光光度计(上海欣茂仪器有限公司)。

2 方法

2.1 动物分组 试验大鼠适应性饲养 4 d 后,以 20 min·d⁻¹的运动量对其进行为期 3 d 的筛选,淘汰个别不适应游泳训练者,将剩余大鼠以数字随机分组法分为 5 组:静止对照组(C 组)、运动对照组(T 组)、运动 + 低剂量蛇床子组(TML 组),运动 + 中剂量蛇床子组(TMM 组),运动 + 高剂量蛇床子组(TMH 组),每组 15 只。各组每天自由摄食饮水,每天 ig 1 次。蛇床子低、中、高组 ig 剂量分别为 0.75,1.5,4.5 g·kg⁻¹·d⁻¹,相当于成人推荐剂量的 5,10,30 倍。TM 各组 ig 体积为 5 mL·kg⁻¹,C,T 2 组 ig 等量生理盐水。

2.2 训练及测试方案 C 组不进行任何运动。其他组进行负重游泳运动,均采用 100 cm × 50 cm × 60 cm 的玻璃泳槽作为大鼠游泳训练装置,水深 50 cm,水温(31 ± 2) ℃,为防止大鼠在水面漂浮不动,特在游泳箱底部放置佳宝“AP1500”型水泵形成流动水。训练 42 d,第 1 周不负重,第 2 周负 2% 体重,第 3 周负 4% 体重,第 4 ~ 6 周负 5% 体重,每次游泳训练至力竭。大鼠开始游泳至力竭所用时间为力竭运动能力。力竭标准以大鼠下沉后 10 s 不露出水面为度。处死前的最后 1 次为无负重力竭游泳训练,记录力竭时的游泳时间^[3]。

2.3 指标测定 各组在末次训练 24 h 后称重,乙醚适度麻醉,从颈总动脉处取 20 μL 全血测定血红蛋白含量,取 0.5 mL 全血测定尿素氮含量,取 2 ~ 3 mL 全血测定血清睾酮和血清皮质醇含量。加入柠檬酸钠溶液抗凝,37 ℃ 水浴中 30 min 后,4 ℃ 3 000 r·min⁻¹离心 10 min,分离制备血清,用于并迅速取肝脏、双侧睾丸和深层股四头肌,剔除筋膜,置于预冷的生理盐水中洗净血污,再用滤纸吸干后置于 -20 ℃ 冰箱保存备用。组织匀浆制备:精确称取 100 mg 肝脏组织、500 mg 肌肉组织,按 W(g)组织块质量/V(mL)匀浆介质为 1/9 的比例加取预冷的匀浆介质(0.9% 的 NaCl 溶液)于烧杯中,迅速剪碎组织块(以上全部操作在冰水浴中进行)。匀浆经

3 000 r·min⁻¹ 低温离心 15 min, 分离提取上清液, 在 4 ℃ 冰箱冷藏即用或 -20 ℃ 冰箱冰冻备用。血清睾酮、血清皮质酮、促黄体生成素和促卵泡刺激素采用放射免疫分析法测定。肝糖原、肌糖原采用化学比色法测定。血清尿素采用 UV-GLDH 法测定。血红蛋白采用高铁氰化钾氧法测定, 蛋白质定量采用双缩脲法^[4]。以上各指标的测定严格按照试剂盒说明书进行, 计算公式等详见试剂盒使用说明书。

2.4 数据统计 采用 SPSS 12.0 软件对所有数据进行统计学处理, 数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间比较采用方差分析, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

3 结果

3.1 蛇床子对大鼠体重及运动能力的影响 由表 1 可知, 体重方面, 运动对照组小于静止对照组 ($P < 0.01$), 运动 + 蛇床子各组大于运动对照组 ($P < 0.05$)、小于静止对照组 ($P < 0.05$)。力竭游泳时间方面, TM 各组明显长于 C、运动对照组 ($P < 0.01$),

且随剂量增大而延长。见表 1。

3.2 运动及蛇床子对大鼠血清睾酮、皮质酮水平的影响 血清睾酮水平, 运动对照组 ($P < 0.01$), TM 各组 ($P < 0.05$) 低于静止对照组; TM 各组高于运动对照组 ($P < 0.01$); TM 各组间无显著差异。血清皮质酮水平, TM 各组 ($P < 0.05$) 低于运动对照组, 运动对照组高于静止对照组 ($P < 0.05$), TM 各组间及与静止对照组间比较无显著差异。各组间血清睾酮与皮质酮比值变化与睾酮变化较为一致。见表 2。

3.3 运动及蛇床子对大鼠肝、肌糖原储量的影响 肝、肌糖原水平, 运动对照组 ($P < 0.01$)、TM 各组 ($P < 0.05$) 低于静止对照组, TM 各组高于运动对照组 ($P < 0.05$), TM 各组间无显著差异。见表 3。

3.4 运动及蛇床子对大鼠血清促黄体生成素 (LH) 和促卵泡刺激素 (FSH) 水平的影响 各组间 LH, FSH 水平都较为接近, 无明显差异。见表 3。

表 1 蛇床子对大鼠体重及运动能力的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 15$)

组别	剂量/g·kg ⁻¹	训练前体重/g	训练后体重/g	力竭游泳时间/min
静止对照 (C)	-	195.45 ± 14.78	409.568 ± 17.65	82.96 ± 20.52
运动对照 (T)	-	196.15 ± 13.46	371.14 ± 15.37 ²⁾	76.63 ± 19.86
运动 + 蛇床子 (TM)	0.75	196.69 ± 15.09	373.16 ± 17.54 ^{1,3)}	91.12 ± 13.39 ^{2,4)}
	1.5	196.09 ± 14.74	381.43 ± 17.39 ^{1,3)}	94.15 ± 13.13 ^{2,4)}
	4.5	196.29 ± 14.09	389.47 ± 16.79 ^{1,3)}	97.14 ± 18.73 ^{2,4)}

注: 与静止对照组比较¹⁾ $P < 0.05$, ²⁾ $P < 0.01$; 与运动对照组比较³⁾ $P < 0.05$, ⁴⁾ $P < 0.01$ (表 2 ~ 4 同)。

表 2 运动及蛇床子对大鼠血清睾酮、皮质酮水平的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 15$)

组别	剂量/g·kg ⁻¹	睾酮/nmol·L ⁻¹	皮质酮/nmol·L ⁻¹	睾酮/皮质酮/×10 ⁻²
静止对照	-	5.09 ± 1.78	100.47 ± 14.98	5.45 ± 2.59
运动对照	-	3.23 ± 1.29 ²⁾	108.65 ± 15.63 ¹⁾	3.21 ± 1.64 ²⁾
运动 + 蛇床子	0.75	4.14 ± 1.08 ^{1,4)}	103.54 ± 15.35 ³⁾	4.25 ± 1.67 ^{1,4)}
	1.5	4.35 ± 1.21 ^{1,4)}	102.65 ± 15.08 ³⁾	4.51 ± 1.84 ^{1,4)}
	4.5	4.56 ± 1.50 ^{1,4)}	100.57 ± 14.65 ³⁾	5.50 ± 1.55 ⁴⁾

表 3 运动及蛇床子对大鼠肝、肌糖原水平促黄体生成素、促卵泡刺激素水平的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 15$)

组别	剂量/g·kg ⁻¹	肝糖原/mg·g ⁻¹	肌糖原/mg·g ⁻¹	促黄体生成素/U·L ⁻¹	促卵泡刺激素/U·L ⁻¹
静止对照	-	11.54 ± 0.75	3.26 ± 0.18	1.14 ± 0.25	7.30 ± 0.82
运动对照	-	8.71 ± 0.69 ²⁾	1.51 ± 0.57 ²⁾	1.08 ± 0.28	6.75 ± 1.41
运动 + 蛇床子	0.75	9.75 ± 1.17 ^{1,3)}	1.97 ± 0.43 ^{1,3)}	1.11 ± 0.50	7.04 ± 1.14
	1.5	10.13 ± 1.16 ^{1,3)}	2.36 ± 0.52 ^{1,3)}	1.14 ± 0.63	7.04 ± 1.44
	4.5	10.43 ± 0.75 ^{1,3)}	2.57 ± 0.29 ^{1,3)}	1.21 ± 0.29	7.14 ± 1.05

3.5 运动及蛇床子对大鼠大鼠血尿素氮和血红蛋白水平的影响 由表4可知:血尿素氮水平,运动对照组($P < 0.01$),TM各组($P < 0.05$)高于静止对照组;TM各组低于运动对照组($P < 0.05$),且组间无显著差异。血红蛋白水平,运动对照组($P < 0.01$),TM各组($P < 0.05$)低于静止对照组;TM各组高于运动对照组($P < 0.05$),且组间无显著差异。

表4 运动及蛇床子对大鼠血尿素和血红蛋白水平的影响($\bar{x} \pm s, n = 15$)

组别	剂量 /g·kg ⁻¹	BUN/mmol·L ⁻¹	Hb/g·L ⁻¹
静止对照	-	5.68 ± 0.31	14.01 ± 0.63
运动对照	-	9.56 ± 0.48 ²⁾	9.05 ± 0.51 ²⁾
运动+蛇床子	0.75	7.15 ± 0.47 ^{1,3)}	10.86 ± 0.57 ^{1,3)}
	1.5	6.63 ± 0.42 ^{1,3)}	11.46 ± 0.63 ^{1,3)}
	4.5	6.45 ± 0.52 ^{1,3)}	11.96 ± 0.62 ^{1,3)}

4 讨论

4.1 运动及蛇床子对大鼠体重的影响 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^[4]。实验结果显示,实验后运动对照组体重小于静止对照组,说明机体的自身调节作用,已不能完全阻止长时间力竭运动对生长发育所产生的影响;TM各組体重大于运动对照组小于静止对照组,说明补充蛇床子对于长时间力竭运动造成的机体损伤有一定的作用,可在一定程度上抑制体重相对增长下降的趋势。

4.2 蛇床子对大鼠抗疲劳能力的影响 力竭时间是机体的抗应激能力、抗疲劳能力等多种作用的综合体现,是衡量机体运动能力的重要直接指标^[5]。实验结果显示,TM各组力竭游泳时间长于静止对照及运动对照组,说明补充蛇床子能够提高大鼠抗疲劳能力。

4.3 运动及蛇床子对大鼠血清睾酮、皮质酮水平的影响 睾酮作为人体内一个重要的促合成激素,可以刺激组织摄取氨基酸,促进核酸与蛋白质的合成,促进肌纤维和骨骼的生长,促进肾脏促红细胞生成素的生成,增加肌糖原储备,增强免疫功能^[6]。而皮质酮作为促分解激素,减少蛋白质合成、降低运动能力。所以通常把睾酮与皮质酮比值(T/P)作为衡量合成代谢分解代谢平稳指标,反映运动能力以及疲劳积累程度。已有研究表明,长时间大负荷的运动训练可导致运动员血清睾酮水平显著下降,皮质

酮水平上升,进而影响运动员的恢复与体能^[2]。实验结果表明长时间力竭运动导致大鼠血清睾酮水平显著下降,皮质酮水平上升;补充蛇床子可以减轻其对血睾酮的影响,并维持在正常生理水平,同时降低皮质酮的产生,维持体内糖皮质激素平衡,保证雄性激素的正常合成与分泌,减轻长时间力竭运动对血睾酮的影响,并维持在正常生理水平,进而提高大鼠抗疲劳能力。其机制可能为:一是蛇床子素(Ost)具有较高的抗氧化活性,可以清除体内过量生成的自由基对机体细胞的损伤,激活抗老化酶(SOD)的活性,降低脂质过氧化物(LPO)的浓度,抑制脂褐素在组织细胞中的堆积,对腺体结构有很好的保护作用,使睾丸能够正常分泌睾酮^[7]。二是蛇床子素具有雄激素样作用,通过增强下丘脑-垂体-性腺(HPG)轴系统功能,促进睾酮分泌^[8-9]。另外,实验中各组LH和FSH水平并未有明显改变,其对下丘脑和垂体影响较小,提示蛇床子素可能主要作用于性腺,蛇床子可能直接影响性腺的睾酮合成能力,从而促进睾酮的分泌,但需进一步研究证实。

4.4 运动及蛇床子对大鼠肝、肌糖原储量的影响 糖是机体最重要的能源物质,其中肌糖原是骨骼肌中可以随时动用的贮备能源,其贮备量与运动的耐力呈正相关;肝糖原的主要作用是维持血糖的相对稳定,随着运动时间的延长,血糖水平开始下降,为了补偿血糖的消耗,肝糖原分解和糖异生作用增强,一旦肝糖原耗竭,会使运动肌供能不足,导致外周疲劳。同时中枢神经系统因血糖浓度下降也产生中枢疲劳^[10]。所以增加肝、肌糖原储备,减少糖损耗,是保持血糖浓度稳定和延缓疲劳发生的重要措施。实验结果表明长时间力竭运动导致大鼠肝糖原、肌糖原储量下降,补充蛇床子可以促进机体的糖代谢,提高糖原储备,使肝糖原及时分解补充血糖,从而保证了运动肌肉的氧化供能。这可能是补充蛇床子能够提高大鼠抗疲劳能力,进而延长大鼠运动时间的因素之一。其机制可能为:一是补充蛇床子能够提高大鼠睾酮水平,使糖原合成和糖异生作用加强,二是蛇床子所含有的多糖成分作为外源性糖分,可以补充或延缓运动对内源性糖的消耗,从而有利于机体内糖原储备的提高。

4.5 运动及蛇床子对大鼠大鼠血BUN和Hb水平的影响 血清尿素(Urea)是机体内蛋白质和氨基酸分解代谢的最终产物,反映机体蛋白质氨基酸分解代谢的状况,对于评价机体承受运动负荷的能力是一个非常灵敏的指标。机体对运动负荷的适应性

越差,则 BUN 含量上升越高^[10]。实验结果表明长时间力竭运动导致大鼠 BUN 上升,补充蛇床子可以延缓血 BUN 疲劳阈值的出现,提高代谢系统的能量供应和利用能力,提高机体的运动水平。其机制可能为蛇床子中含有大量多糖等能源物质,可以增加大鼠体内糖元储备量,从而可在大负荷运动过程中调整糖、脂肪和蛋白质的供能比例。增大糖供能的比例,减轻运动过程中机体对蛋白质的利用程度,减少 BUN 的产生。

Hb 含量增高可提高机体的运动能力。实验结果表明长时间力竭运动导致大鼠 Hb 下降,补充蛇床子能够增高大鼠 Hb 含量,增加血液中的含氧量。其机制可能为:一是蛇床子中含有大量而丰富的营养素,如黄酮类、多糖。黄酮类、多糖类等物质对抗氧化、补充机体所需及防止细胞膜的脂质过氧化有一定的作用,能有效地清除运动产生的过量自由基,避免了过剩自由基对红细胞膜的损伤,维持红细胞膜正常结构,使大鼠机体内 Hb 氧化分解损失减少^[11];二是补充蛇床子,睾酮分泌增多,可促进肾脏 EPO 的合成,刺激红细胞的生成,血红蛋白含量升高^[12];三是蛇床子中含有丰富的铁,高达 136.69 mg·kg⁻¹^[1]。铁是血红蛋白的最为重要的组成成分,运动性贫血的发生往往都与铁缺乏有关,铁的合理补充缓解了运动训练造成的铁丢失增加和摄入不足,从而维持和骨髓造血机能^[13]。

补充蛇床子可以减轻大鼠高强度运动量对血睾酮、皮质酮分泌的影响,维持在正常生理水平;促进蛋白质合成,抑制氨基酸和蛋白质分解,提高血红蛋白含量和糖原的储备,增强抗疲劳能力,具有多靶点、多途径的显著特点。

[参考文献]

[1] 汪文来,于智敏,鞠大宏,等.蛇床子化学及药理研究

进展[J].中国中医基础医学杂志,2011,17(6):704.

- [2] Urhausen A, Kullmer T, Kindermann W. A 7-week follow-up study of the behaviour of testosterone and cortisol during the competition period in rowers[J]. Eur J Appl Physiol, 1987, 56(5):528.
- [3] Voces J, Alvarez A I, Vila L, et al. Effects of administration of the standardized Panax ginseng extract G115 on hepatic antioxidant function after exhaustive exercise [J]. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol, 1999, 123(2):175.
- [4] 赖学鸿.牛蒡子对运动大鼠糖代谢、血睾酮及运动能力的实验研究[J].重庆医科大学学报,2010,35(3):375.
- [5] 张平,李明学,李岚.锌对力竭运动时大鼠肝脑组织自由基代谢的影响[J].体育科学,2005,25(5):63.
- [6] Flaws J A, Hirshfield A N, Hewitt J A, et al. Effect of bcl-2 on the primordial follicle endowment in the mouse ovary[J]. Biol Reprod, 2001, 64(4):1153.
- [7] 王书华,安芳,张丹参,等.蛇床子素抗氧化作用的实验研究[J].中成药,2005,27(4):488.
- [8] 袁娟丽,谢金鲜,李爱媛,等.蛇床子素对去势大鼠雄激素水平和一氧化氮合酶的影响[J].中药材,2004,27(7):504.
- [9] 李萍,谢金鲜,黎为能.蛇床子素对悬吊应激性小鼠性功能低下的影响[J].中药材,2005,33(7):1138.
- [10] 李永超.肉苁蓉有效部位抗疲劳作用机制研究[D].北京:中国协和医科大学,2007.
- [11] 钟厚永.不同功效中药择时补给对小鼠抗疲劳能力及其机能影响的实验研究[D].南宁:广西师范大学,2006.
- [12] 林爱花,李勇.蛇床子素药理作用及相关研究进展[J].医学信息,2010(12):3868.
- [13] 车志宏,蔡晓红,曹建民,等.营养干预对运动性贫血铁人三项女性运动员铁代谢的影响[J].沈阳体育学院学报,2010,29(1):76.

[责任编辑 聂淑琴]