

## • 专论与综述 •

# 中药抗疲劳作用机制的研究进展

黄林章<sup>1,2</sup>, 黄宝康<sup>1,2</sup>, 秦路平<sup>1,2\*</sup>

(1. 福建中医药大学 药学系, 福建 福州 350108; 2. 第二军医大学药学院, 上海 200433)

**摘要:** 疲劳是一个十分复杂的生理病理现象, 并受到多种因素的影响。很多中药都具有抗疲劳的活性, 对于传统中药抗疲劳的研究, 近年来取得了很大的进展。就近年来中药抗疲劳的作用机制做一总结, 主要从清除自由基抗氧化、增加糖原、调节代谢产物、递质、酶等方面进行综述。

**关键词:** 中药; 抗疲劳; 机制; 自由基; 递质; 糖原

中图分类号: R285

文献标识码: A

文章编号: 1674-5515(2010)03-0161-05

## Progress on the mechanism and anti-fatigue function of traditional Chinese medicine

HUANG Lin-zhang<sup>1,2</sup>, HUANG Bao-kang<sup>1,2</sup>, QIN Lu-ping<sup>1,2</sup>

(1. Department of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China; 2. School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai, 200433, China)

**Abstract:** Fatigue is a complicated procession affected by multiple elements. Many kinds of herbal medicines have been proved effective for fatigue treatment. There has been great progress in the study on anti-fatigue function of traditional Chinese medicine in recent years. This paper summarizes the mechanisms of anti-fatigue function of Chinese medicine in the last decade, mainly from the aspects of free radical scavenging, anti-oxidation, glycogen storage increase and regulation of metabolic products, transmitters, relative enzymes etc.

**Key words:** traditional Chinese medicine; anti-fatigue; mechanism; free radical; transmitters; glycogen

由于社会环境因素以及工作和生活的压力, 我国人群中约有 70% 处于亚健康状态。所谓的亚健康状态, 是指机体经系统的医学检查未发现疾病, 却呈现出活力降低、各种反应能力和适应能力不同程度地减退, 是介于健康与疾病之间的一种生理、心理、社会功能降低的状态。在生理表现方面, 亚健康状态总的特征就是持续的或难以恢复的疲劳。

疲劳是机体的一个复杂生理生化变化的过程。自 1880 年 Mosso 研究人类的疲劳开始, 至今已有 100 多年的历史。在此期间, 不断有学者结合自己的研究对疲劳的定义加以修改、完善。1982 年第五届国际运动生化会议对疲劳的定义为: “机体生理过程不能将其机能持续在一特定水平或器官不能维持其预定的运动强度”。一般认为疲劳是防止机体发生威胁生命的过度机能衰竭而产生的一种保护性反

应机制, 它的产生提醒工作者应降低工作强度或终止过度运动以免危害机体健康。

根据属性不同可将疲劳分为生理性疲劳和病理性疲劳。生理性疲劳是可以通过休息、睡眠和营养等常规措施来自然解除; 而病理性疲劳则不能通过以上的常规方法解除。Toshihiko<sup>[1]</sup> 将疲劳分为 4 类: 1) 由强迫运动或游泳引起的运动性疲劳; 2) 精神疲劳; 3) 热环境引起的环境疲劳; 4) 免疫引起的疲劳。也有学者将疲劳分为外周疲劳和中枢疲劳。长期的疲劳导致体力下降, 工作效率降低, 影响生活质量。随着生活节奏的加快和社会竞争及家庭压力的增大, 疲劳人群在不断增多, 而且程度越发严重; 长期疲劳得不到缓解, 可发展为慢性疲劳, 危害身心健康。然而, 目前市场上抗疲劳的化学药物如苯丙胺类、莫达非尼、咖啡因等在延缓疲劳发生和消除疲劳

\* 通讯作者 秦路平, Tel: +86 21 81871300, E-mail: qinsmmu@126.com, lpqin@smmu.edu.cn

方面确有较好的效果,但是出现了许多不良反应,如心血管的不良影响、干扰睡眠、精神紊乱、成瘾性等。在寻找更安全、有效的抗疲劳药物中,传统中药由于其副作用少,不含对人体有害的兴奋剂成分而成为近年来抗疲劳研究的热点。

我国具有丰富的中药资源,研究表明许多单味中药及其成分和中药复方都具有抗疲劳作用。海洋生药也已发现具有抗疲劳的活性成分,目前已证实日本海马、罗氏海盘车、螺旋藻、扇贝、牡蛎、海龙、龟板、刺参、海星黄、海带、四叶参等具有抗疲劳活性<sup>[2,3]</sup>。抗疲劳中药的机制研究大多数集中于单味药,近些年中药复方的研究日渐增多<sup>[4]</sup>。抗疲劳的机制研究也从整体动物深入到细胞水平,笔者就近年来研究的中药抗疲劳机制进行综述。

## 1 清除自由基抗氧化,提高血红蛋白的量

自由基是生物体在新陈代谢过程中产生的一些副产品,正常情况下其生成和清除处于一个动态的平衡。但是,过量运动时,自由基的生成速度大于清除速度,自由基大量堆积,对机体产生很大影响<sup>[5]</sup>。自由基包括超氧阴离子、羟自由基、脂质过氧化中间产物等,其对细胞的损害表现为生物膜通透性增强,细胞内物质逸出,线粒体膜流动性降低,功能紊乱,使得三磷酸腺苷(ATP)生成减少,能量供应不足<sup>[6]</sup>,肌浆网受损,不能正常摄取钙离子,导致胞浆钙离子堆积,溶酶体膜的破坏释放大量水解酶,从而加重了组织损伤,导致机体工作能力下降,产生疲劳<sup>[7]</sup>。

马金秋等<sup>[8]</sup>研究发现淫羊藿黄酮能显著延长小鼠负重游泳时间,降低疲劳小鼠血清中肌酐和尿素氮的量,抑制小鼠肝组织丙二醛(MDA)的产生,并在体外对羟自由基具有显著抑制作用。人参皂苷Rb1和Rg1是人参最主要的活性成分,研究表明人参皂苷可以通过抑制羟、氧自由基产生,过氧化氢的脂质过氧化作用以及加速自由基清除等途径发挥抗氧自由基的作用,从而达到缓解体力疲劳。Voces等<sup>[9]</sup>对大鼠ig人参后进行力竭运动实验,发现肝组织中超氧化物歧化酶(SOD)活性增强。贺洪等<sup>[10]</sup>研究人参皂苷对急性力竭游泳后恢复期小鼠骨骼肌自由基代谢的影响,结果发现,人参皂苷组各恢复时点的SOD活性显著升高,表明人参皂苷具有提高力竭运动后恢复期小鼠骨骼肌抗自由基的能力和增强

骨骼肌SOD活性的作用。

银杏叶提取物有较强的清除自由基功能,其作用机制主要是银杏黄酮类和银杏内酯的分子结构中都含有具较强抗氧化作用的基础结构——多酚羟基,通过酚羟基和羰基的转换,可作为一种氢原子供体而具有终止自由基连锁反应的作用<sup>[11]</sup>。佛甲草能够减轻脂质过氧化物损伤并稳定细胞质膜,改善细胞能量代谢和ATP酶活性,能显著降低血、肝组织MDA的量、提高SOD活性,而呈现较强的抗疲劳作用<sup>[12]</sup>。

## 2 增加糖原储备

糖是构成机体的重要组成成分之一,是机体的主要供能物质,机体内糖存在形式主要有游离的葡萄糖和糖原。糖与耐力运动有着密切关系,机体的糖原贮备和血糖水平直接影响运动耐力。有研究表明在中等强度、长时间的运动中,血糖水平和骨骼肌糖原的减少,造成大脑皮层和骨骼肌工作能力下降,是造成运动疲劳的直接原因<sup>[7]</sup>。因此,考察运动后机体中糖原的贮存量可以衡量机体抗疲劳的程度。

池爱平等<sup>[13]</sup>研究木枣多糖抗疲劳活性,以雄性小鼠为实验对象,采用一次性力竭实验,建立递增强度游泳训练模型,对小鼠ig不同剂量的木枣多糖溶液,结果发现木枣多糖组小鼠游泳时间较对照组延长了17.4%,力竭测试前后小鼠肝糖原和肌糖原量均有一定程度的升高,而小鼠力竭运动后血乳酸的堆积较对照组均显著降低。金香子等<sup>[14]</sup>研究发现小鼠服用龙胆草提取物后,游泳45 min后肝糖原的量明显增加,乳酸量明显减少,与对照组比较均有显著差异。表明其抗疲劳作用与增加糖原储备、降低乳酸量有关。

魏东<sup>[15]</sup>的研究发现,给予小鼠2.0、4.0、6.0 g/kg 3个剂量的牛蒡提取物20 d后,进行负重游泳实验,观察肝糖原量的变化。结果表明中、高剂量组小鼠的游泳时间长于空白对照组,3个给药组均能显著提高小鼠肝糖原的储备。陈新霞等<sup>[16]</sup>研究证实给小鼠ig冬虫夏草菌丝体30 d后进行负重游泳实验,结果发现冬虫夏草菌丝体能显著延长小鼠负重游泳时间,增加小鼠肝糖原储备量,降低运动后小鼠血液中乳酸的量。

## 3 降低运动后代谢产物的水平

在大强度运动过程中,无氧酵解速度加快,乳酸来不及清除而大量堆积在体内。过去认为是乳酸导

致了疲劳,但是现在有证据表明,疲劳并不是直接受乳酸控制的,而是受细胞代谢所引起的 pH 值改变控制的<sup>[17]</sup>。pH 值下降会影响细胞内相关酶的活性,同时还会抑制肌质网对钙离子的释放和摄取,从而产生疲劳。在此过程中,乳酸转运器的作用已经阐明,它既可以调节肌细胞 pH 值<sup>[18]</sup>,也可以调节糖酵解速度,减少乳酸生成<sup>[19]</sup>,限制体力耗竭,起到保护作用。运动后血乳酸的清除在一定程度上与乳酸脱氢酶(LDH)水平有关,因此运动后血液中乳酸的量和 LDH 的活力可以作为评价抗疲劳的指标。

血清尿素氮(BUN)是评价机体负荷承受能力的灵敏指标。研究表明,机体 BUN 水平随着运动负荷的增加而升高,运动后测定 BUN 的变化是了解蛋白质分解代谢的一种简便可行的方法。

刘娟等<sup>[20]</sup>给小鼠 ig 低、中、高(400、600、800 mg/kg)3 个剂量的卷柏多糖 10 d,然后进行小鼠负重游泳实验,发现卷柏多糖 3 个剂量均能延长小鼠的负重游泳时间,降低小鼠运动后血清尿素氮和全血乳酸的量,表明其具有显著的抗疲劳作用。刘诗琼等<sup>[21]</sup>连续给小鼠 ig 黄精多糖 28 d,结果发现黄精多糖能增强小鼠游泳耐力、延长爬杆时间,降低血乳酸、血尿素氮的量,提高糖原储备,具有很好的抗疲劳作用。

崔炳权等<sup>[22]</sup>研究发现余甘子水提取物能显著降低运动小鼠血中乳酸和尿素氮的量,提高 LDH 活性和肝糖原的储量,延长小鼠的负重游泳时间,表现出明显的抗疲劳功效,可能的作用机制是余甘子水提取物通过提高 LDH 的活性迅速清除血中乳酸,加强糖异生过程,将乳酸转变为葡萄糖或肝糖原;同时调节并加强蛋白质、糖代谢,使其产生的中间代谢物(酮酸、谷氨酸等)能迅速利用血氨和血尿素氮而抗疲劳。也有研究表明,肉苁蓉的苯乙醇苷类成分能显著延长小鼠游泳时间,降低血乳酸水平,增加糖原储备<sup>[23]</sup>。研究表明插田泡 30% 乙醇提取物具有延长小鼠游泳时间,降低血氨积聚的作用<sup>[24]</sup>。

#### 4 调节血睾酮和皮质醇水平

血睾酮是体内分泌的主要同化激素之一,其主要生理功能是增加合成代谢,而皮质醇为体内异化的主要激素之一,与体内物质的分解代谢密切相关。运动性疲劳时下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴和下丘脑-垂体-性腺轴功能紊乱,引起皮质酮与睾酮分泌异常。睾酮-皮质酮比值可以反映机体分解与合成代

谢的平衡状况,是判断疲劳的一个指标。正常情况下,机体的皮质酮和睾酮代谢处于平衡状态,而运动性疲劳时,皮质酮与睾酮代谢失衡。

蔡明明等<sup>[25]</sup>研究表明,六味地黄汤具有抗运动性疲劳作用,其机制与纠正运动大鼠的血睾酮降低、维持血睾酮水平正常有关。银杏叶提取物可抑制甾体类激素的生物合成,降低血清皮质醇水平<sup>[12]</sup>。Li 等<sup>[26]</sup>发现疲劳情况下,服用“健力方”(由黄芪、党参、白术、木瓜、川芎、桑寄生、补骨脂、怀牛膝、路路通、陈皮等组成)能延长小鼠游泳时间,其抗疲劳机制也与升高血清睾酮值有关。

#### 5 调节中枢 5-HT、DA 等递质水平

中枢性疲劳产生的机制很复杂,据目前研究报道可知,中枢疲劳主要与递质有关,如 5-羟色胺(5-HT)、多巴胺(DA)、乙酰胆碱(ACh)、γ-氨基丁酸(GABA)等。Newshome 等<sup>[27]</sup>首先提出 5-HT 是中枢疲劳的调节物质,认为长时间运动时,脑 5-HT 的增加会损伤中枢神经系统功能,从而降低中枢向外周发放的冲动,引起运动能力的降低。DA 作为影响中枢疲劳的神经递质之一,多巴胺系统的作用是调节肌紧张,使得机体做好运动的准备,并在大脑皮层冲动的触发下发动某一动作。有学者认为,脑内多巴胺能神经活性增强可能是由于它抑制了 5-HT 的合成与代谢,从而推迟疲劳的发生,并且 DA 的代谢水平与运动性疲劳呈正相关<sup>[28]</sup>。

Rausch 等<sup>[29]</sup>研究表明人参皂苷可以通过作用于抑制性氨基酸(GABA)、NO、ACh、氨基酸代谢及凋亡调节蛋白等,达到保护中枢神经系统及抗中枢疲劳的作用。昌友权等<sup>[30]</sup>发现柳黄酮不仅能提高 GABA 的量,同时也能提高兴奋性氨基酸(谷氨酸)的量,进而表明柳黄酮具有调整体内代谢和快速加强体质恢复的作用。苦荞麦球蛋白具有抗疲劳作用,主要原因是其氨基酸组成中 F 因子低,可以抑制 5-HT 的形成,对中枢神经系统的抑制作用降低,使活动能力增强和耐力时间延长<sup>[31]</sup>。L-茶氨酸能明显延长小鼠负重游泳时间,机制可能与茶氨酸抑制 5-HT 分泌,促进儿茶酚胺分泌有关<sup>[32]</sup>。

#### 6 调节细胞内相关酶水平

NO 是近几年被运动界高度重视的一个小分子物质,NOS 是 NO 生成的主要限速因子,目前已经确认 NOS 有 3 种类型的同工酶,其中 NOS3 为内皮型一氧化氮合酶,主要分布于内皮细胞、肝细胞,生

成的 NO 主要作用于扩张血管, 增加血流量。运动过程中, 骨骼肌收缩使得血管也相应收缩, 血流量减少, 营养物质如糖原等无法及时供应给组织, 代谢产物也无法运出, 便导致运动疲劳。因此考察 NOS3 的表达, 可以作为抗疲劳的因素之一, NOS3 的表达增多, 则其扩张血管的作用也就随之增强。

杨宏新等<sup>[33]</sup>研究表明, 大量运动后内皮细胞和肝细胞 NOS3 表达减弱, 由此产生的 NO 减少, 使血管不能有效扩张, 血流量减少, 合成糖原的原料不能运输到肝细胞, 糖原合成减少; 肉苁蓉可上调内皮细胞和肝细胞 NOS3 的表达, 反应性扩张血管, 增加血流量, 加快运输糖原合成原料的能力, 加速糖原合成, 维持机体处于正常生理代谢水平。谢伟等<sup>[34]</sup>研究发现银杏黄酮能有效缓解肌肉疲劳, 其主要原因在于银杏黄酮能改善骨骼肌血液循环, 使骨骼肌微动脉血管显著扩张, 血流速度加快, 血流量增加, 血液循环加强, 及时给肌肉供应所需的 O<sub>2</sub> 和其他营养物质, 同时将代谢产物迅速运走。保证了能量代谢的正常进行, 从而起到了延缓肌肉疲劳的作用。此外银杏黄酮以其独特的活性功效, 可使血管自律性进一步加强, 加速血液循环。

关于运动对骨骼肌肌球蛋白 Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶活性的影响研究较少, 有实验通过检测服用红景天复方 4 周后进行力竭游泳运动小鼠的心肌、肝脏及股四头肌 Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶的量, 发现高剂量 (15 mL/kg) 组心肌、肝脏、股四头肌 Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶活性与相应生理盐水组活性有显著差异。表明红景天复方可增强上述组织 Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶的活性, 提高 Ca<sup>2+</sup> 量或保持其浓度的稳定, 从而保持组织细胞和线粒体钙稳态, 能避免组织细胞受运动后产生过多的自由基损害, 有利于减少损伤性运动性疲劳的产生或有助于促进机体消除运动性疲劳, 从而有利于机体保持正常的运动功能<sup>[35]</sup>。王建治等<sup>[36]</sup>研究小鼠 ig 姜黄 30 d 后, 进行爬杆、耐缺氧、大鼠骨骼肌收缩力学实验, 结果发现姜黄能明显延长小鼠爬杆时间, 增强耐缺氧能力, 同时也能使大鼠骨骼肌收缩力增强, SOD 和 Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶活性增强、MDA 值降低; 甘遂多糖具有提高 SOD、谷胱甘肽过氧化酶的活性, 降低 MDA, 从而起到抗运动性疲劳的作用<sup>[37]</sup>。

## 7 结语

国内外大量实验研究表明, 中药具有显著的抗疲劳作用, 具有开发前景的抗疲劳中药包括红景天、

人参、刺五加、肉苁蓉等。但是相对而言, 探讨抗疲劳机制的研究大多数集中于运动性疲劳模型, 对于抗中枢疲劳的机制研究甚少。对于剥夺睡眠、长时间束缚、光声刺激、悬吊、夹尾等非运动造成的精神疲劳仍然需要进一步的研究。另外, 对于多因素应激如束缚加强迫游泳, 悬吊加跑台等导致的慢性疲劳模型, 这种更加接近于临床的动物模型, 将是今后考察中药抗疲劳活性有效的实验模型。关于疲劳的生化指标测定, 应该更多地关注脑内细胞活素如 TNF、TGF、IL 等, 以及激素、蛋白等神经递质的变化。中药抗疲劳目前研究较多的是单味中药, 且主要以提取物或总多糖等成分为主, 对于单体成分研究尚不够深入, 对于中药复方的抗疲劳作用仍有待进一步的探讨。

## 参考文献

- [1] Toshihiko K. Brain mechanisms of poly I:C-induced fatigue [M]// Watanabe Y, Evengard B, Natelson B H, et al. Fatigue science for human health. Hicom, Japan: Springer, 2008:219-230.
- [2] 胡建英, 李八方, 李志军, 等. 八种海洋生药抗疲劳作用的初步研究[J]. 中国海洋药物, 2000, 19(2):56-58.
- [3] 谷红霞, 周茂金, 常艳敏, 等. 四叶参化学成分和药理作用研究进展[J]. 中草药, 2009, 40(8):1338-1340.
- [4] 王洪志, 李棣华, 常艳敏, 等. 抗疲劳口服片对疲劳的缓解作用[J]. 中草药, 2006, 37(2):257-258.
- [5] Powers S K, DeRuisseau K C, Quindry J, et al. Dietary antioxidants and exercise [J]. Sports Sci, 2004, 22(1):81-94.
- [6] Lamb G D, Stephenson D G. Effect of Mg<sup>2+</sup> on the control of Ca<sup>2+</sup> release in skeletal muscle fibres of the toad [J]. Physiol, 1991, 434:507-528.
- [7] 侯春丽, 闫守扶, 孙红梅. 运动性疲劳的细胞机制及研究进展 [J]. 首都体育学院学报, 2003, 15(10):89-92.
- [8] 马金秋, 马向前, 张晓宇. 淫羊藿黄酮抗运动性疲劳作用机制研究[J]. 中国新药杂志, 2009, 18(6):553-559.
- [9] 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 Pharmacol Toxicol Endocrinol, 1999, 123(2):175-184.
- [10] 贺洪, 唐晖. 人参皂苷 Rg1 对小鼠力竭游泳后恢复期骨骼肌自由基代谢的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(6):610-612.
- [11] 牛英鹏. 银杏叶提取物对大鼠血液 CK、LDH、IL-4 活性的影响[J]. 北京体育大学学报, 2006, 29(10):1370-1372.
- [12] 周青, 刘建新, 周俐. 佛甲草抗疲劳作用的动物实验[J]. 中国临床康复, 2005, 9(47):93-95.
- [13] 池爱平, 陈锦屏, 熊正英. 木枣多糖抗疲劳组分对力竭游泳小鼠糖代谢的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2007, 26(4):411-415.
- [14] 金香子, 徐明. 龙胆草提取物抗炎、镇痛、耐缺氧及抗疲劳作

- 用的研究[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(9): 842-843.
- [15] 魏东. 牛蒡提取物抗疲劳作用的研究[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(13): 3171-3172.
- [16] 陈新霞, 吕中明, 石根勇, 等. 冬虫夏草菌丝体的抗疲劳作用研究[J]. 中国生化药物杂志, 2009, 30(5): 321-323.
- [17] 程海洋, 王豫. 运动性疲劳的堵塞学说[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(52): 10679-10681.
- [18] Clarkson P M, Hubal M J. Exercise-induced muscle damage in humans[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2002, 81(11suppl): S52-S69.
- [19] Connes P, Bouix D, Py G, et al. Does exercise-induced hypoxemia modify lactate influx into erythrocytes and hemorheological parameters in athletes? [J]. J Appl Physiol 2004, 97(3): 1053-1058.
- [20] 刘娟, 王春影. 卷柏多糖的抗疲劳生物活性研究[J]. 佳木斯大学学报: 自然科学版, 2009, 27(4): 634-636.
- [21] 刘诗琼, 秦晓群, 李世胜. 黄精多糖对小鼠抗疲劳作用的实验研究[J]. 中国当代医药, 2009, 16(10): 31-32.
- [22] 崔炳权, 黄伟侨, 林元藻. 余甘子抗疲劳、抗缺氧作用实验研究[J]. 中国现代中药, 2008, 10(6): 26-28.
- [23] Cai R L, Yang M H, Shi Y, et al. Antifatigue activity of phenylethanoid-rich extract from *Cistanche deserticola* [J]. Phytother Res, 2010, 24(2): 313-315.
- [24] Jung K A, Han D, Kwon E K, et al. Antifatigue effect of *Rubus coreanus* Miquel extract in mice [J]. J Med Food, 2007, 10(4): 689-693.
- [25] 蔡明丽, 王蕴红, 张冰, 等. 六味地黄汤抗大鼠运动性疲劳实验研究[J]. 中国运动医学杂志, 2007, 26(1): 56-59.
- [26] Li R W, Wei C L. Experiment of Chinese herbal jian li fang on anti-kinetic fatigue[J]. Chin J Clin Rehabil, 2005, 9(16): 236-238.
- [27] Newshome R J, Acworth I N, Blomstrand E. Amino acid, brain neurotransmitters and a functional link between muscle and brain that is important in sustained exercise. In: Advances in myochemistry [M]. London: John Libbey Eurotext, 1987: 127-133.
- [28] 缪祖新. 多巴胺(DA)与中枢疲劳[J]. 唐山师范学院学报, 2009, 31(2): 118-120.
- [29] Rausch W D, Liu S, Gille G, et al. Neuroprotective effects of ginsenosides [J]. Acta Neurobiol Exp, 2006, 66(4): 369-375.
- [30] 昌友权, 郑鸿雁, 曲红光, 等. 柳黄酮抗疲劳作用的实验研究[J]. 食品科学, 2006, 27(8): 251-253.
- [31] 张超, 卢艳, 郭贤新, 等. 苦荞麦蛋白质抗疲劳功能机理的研究[J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(6): 78-82.
- [32] Kimura R, Murata T. Effect of theanine on norepinephrine and serotonin levels in rat brain [J]. Chem Pharm Bull, 1986, 34(7): 3053.
- [33] 杨宏新, 杨勇, 闫晓红. 肉苁蓉抗运动性疲劳机制的实验研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2008, 15(4): 24-28.
- [34] 谢伟, 杨永亮, 梁莉, 等. 银杏黄酮对骨骼肌抗疲劳能力的影响[J]. 中国临床康复, 2006, 10(36): 98-100.
- [35] 吴新正. 红景天复方对小鼠运动性疲劳的作用及其机制研究[D]. 湖南师范大学, 2007: 55-56.
- [36] 王建治, 周福波, 杨静, 等. 姜黄抗运动性疲劳效果与作用机制研究[J]. 医药导报, 2009, 28(8): 980-982.
- [37] Yu F, Lu S, Yu F, et al. Protective effects of polysaccharide from *Euphorbia kansui* (Euphorbiaceae) on the swimming exercise-induced oxidative stress in mice [J]. Can J Physiol Pharmacol, 2006, 84(10): 1071-1079.

(收稿日期 2009-12-31)

## 玫瑰茄的药理作用与临床应用

顾关云<sup>1,2</sup>, 蒋昱<sup>1</sup>

〔1. 复旦大学上海医学院, 上海 200032; 2. 如新(中国)日用保健品公司, 上海 201203〕

**摘要:** 玫瑰茄广泛分布于全球热带和亚热带地区。其花药食两用, 富含维生素C、氨基酸、有机酸、黄酮类、花青素类等多种成分, 亦作为天然色素的资源植物。玫瑰茄除具有消除疲劳、清热解暑的功效外, 还具有降压、调血脂、抗肥胖、保肝、抗糖尿病并发症等多种药理作用, 用于心脏病、神经疾病和癌症等的治疗。综述了玫瑰茄的药理作用及临床研究进展, 为其广泛应用提供参考。

**关键词:** 玫瑰茄; 药理作用; 降血压; 保肝; 临床研究

中图分类号: R282.71

文献标识码: A

文章编号: 1674-5515(2010)03-0165-08

## Study on pharmacological effects and clinical application of *Hibiscus sabdariffa*

GU Guan-yun<sup>1,2</sup>, JIANG Yu<sup>1</sup>

(1. Shanghai Medical College, Fu Dan University, Shanghai 200032, China; 2. Nuskin (China) Daily-Use & Health Products Co., Ltd., Shanghai 201203, China)