

- [30] 张丽梅, 廖伯年, 周洪贵, 等. 加味五子衍宗丸治疗肾虚精亏证黄体功能不全所致的女性不孕[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(13): 197-202.
- [31] 胡天惠, 辜卫红, 杜敏. 安坤种子丸改善黄体功能不全性不孕症患者子宫内膜容受性临床研究[J]. 中华中医药杂志, 2015, 30(3): 923-925.
- [32] 胡欣欣, 孙云, 卢容萍, 等. 葛根黑苏汤改善克罗米芬促排卵后子宫内膜容受性低下的疗效观察[J]. 中国中西医结合杂志, 2017, 37(12): 1431-1434.
- [33] 王虹. 中药联合克罗米芬对无排卵性不孕症患者子宫内膜容受性的影响[J]. 中医药导报, 2014, 20(5): 68-70.
- [34] 汪茜, 李小平. 人胎盘片对多囊卵巢综合征氯米芬促排卵周期子宫内膜容受性的影响[J]. 数理医药学杂志, 2017, 30(6): 798-800.
- [35] 刘丽琴, 于婷儿, 陈莉, 等. 养精种玉汤辅以体外受精-胚胎移植对子宫内膜容受性的影响[J]. 中医学报, 2017, 32(4): 623-626.

(责任编辑: 冯天保, 钟志敏)

中医药治疗运动性疲劳研究

赖秋媛¹, 谢辑文², 陈道睿¹, 焦润艺¹, 潘华山¹, 陈楚杰¹

1. 广州中医药大学, 广东 广州 510006; 2. 云南省华夏中等专业学校, 云南 昆明 650504

[摘要] 运动性疲劳属于中医“虚损”的范畴, 中医药治疗运动性疲劳有其独特优势, 疗效确切。本研究通过对近十年中医药治疗运动性疲劳的文献进行回顾和梳理, 总结分析, 找出中医药在抗运动性疲劳方面的规律并提出其存在的不足, 为中医药抗运动性疲劳的深入研究提供一些思路。

[关键词] 运动性疲劳; 中医药; 现状研究

[中图分类号] R87

[文献标志码] A

[文章编号] 0256-7415 (2018) 09-0028-06

DOI: 10.13457/j.cnki.jncm.2018.09.008

Research Progress of the Treatment of Chinese Medicine for Exercise-induced Fatigue

LAI Qiuyuan, XIE Jiwen, CHEN Daorui, JIAO Runyi, PAN Huashan, CHEN Chujie

Abstract: Exercise-induced fatigue pertains to the “deficiency” in Chinese medicine. Chinese medicine has unique advantages in treating exercise-induced fatigue with its accurate curative effect. Through reviewing and collating the literature on Chinese medicine for anti exercise-induced fatigue in recent ten years, and by summarizing and analyzing, the research figures out the rule of Chinese medicine for anti exercise-induced fatigue and points out its shortages, so as to provide some thoughts for further research on Chinese medicine for anti exercise-induced fatigue.

Keywords: Exercise-induced fatigue; Chinese medicine; Research on present situation

1982年第五届国际运动生物化学会议将运动性疲劳定义为: 机体生理过程中不能维持其机能在一特定水平上和(或)不能维持预定的运动强度^[1]。其表现有很多形式, 如反应减慢, 动作准确性及协调性下降、节奏性紊乱, 运动性和植物性神经功能活动协调性降低等。国内外学者从不同角度揭示运动性疲劳的机制, 如能量物质耗竭学说、堵塞学说、内环境稳定失调学说、保护性抑制学说、自由基学说等。运动性疲劳的恢复过

程一直是运动医学研究的重要问题, 运用中医药防治运动性疲劳也是研究的热点之一。中医对其病因病机有独特的认识, 借助中医的整体观和辨证论治防治运动性疲劳。本研究通过对近十年中医药治疗运动性疲劳的文献进行回顾梳理及总结分析, 以期对中医药抗运动性疲劳的深入研究提供一些思路。

1 中医对运动性疲劳的认识

运动性疲劳在中医文献中虽没有直接的论述, 但中医对疲

[收稿日期] 2018-02-08

[基金项目] 2016年广东省体育局科研项目 (GDSS2016169); 2016年广东省教育厅青年人才创新项目 (2016KQNCX020)

[作者简介] 赖秋媛 (1985-), 女, 讲师, 研究方向: 运动医学。

劳的认识已有两千多年的历史。“疲劳”一词最早出现在《金匱要略·血痹虚劳病脉证并治第六》。古代许多中医著作都有“疲劳”病因病机的记载,如《圣济总录·虚劳门》云:“劳伤之甚,身体疲极。”《诸病源候论·虚劳病诸侯》:“夫虚劳者,五劳六极七伤是也。”《素问·宣明五气》中“久视伤血,久卧伤气,久坐伤肉,久立伤骨,久行伤筋”,即“五劳”。《素问·经脉别论》中“持重远行,汗出于肾;疾走恐惧,汗出于肝;摇体劳苦,汗出于脾。”

现代中医从气血阴阳、脏腑等不同的角度对运动性疲劳进行研究、分型。邹志俊等^[2]认为“劳倦”源于“劳则气耗”,即运动引起的气血亏耗是运动性疲劳发生的基础。乔玉成^[3]在探索中医药抗运动性疲劳的立法时将运动性疲劳分为运动性肾虚(阳虚、阴虚)、运动性脾虚、运动性肝郁、运动性神疲、运动性心血虚、运动性脾肾两虚,并且在各分型前冠以“运动性”而后无“证”,以强调机体是处于暂时的功能失调状态,区别于病理性运动疲劳(过度疲劳)。周庆莹等^[4]通过文献归纳总结,认为中医对运动性疲劳发病机制观点不一,但思想基本一致,是人体气血阴阳、脏腑整体失调,机体整体复杂的生理变化与反应。

2 中医药防治运动性疲劳

目前中药在抗运动性疲劳中应用的主要形式有3种:单味药、复方药及中药单体。复方中药是抗疲劳中药的主要形式,以补益为主。中药的使用方法以内服中药煎汤剂为主,也有将中药制作成药膳或功能饮料的形式。

2.1 单味药及中药单体 查阅文献,单味药多为补益类药物,包括补气血及补阴阳的药物。其中已被卫生部批准具有明确抗疲劳的中药有:西洋参、绞股蓝、红景天、何首乌、葛根、沙棘、虫草、灵芝、人参、刺五加、黄芪、当归等^[5]。不同的学者分别从不同的靶点、途径对中药防治运动性疲劳的机制进行研究,其中研究得比较多的单味药或中药单体有以下几种。

2.1.1 人参 人参能大补元气,为补气圣药。人参皂苷类成分被认为是人参的主要活性成分,研究表明人参皂苷具有提高机体抗氧化酶活性,降低自由基含量,减少脂质过氧化^[6-7];提高体内肝糖原水平^[8];降低小鼠运动疲劳后血清尿素、血乳酸浓度^[9];改善运动疲劳后中枢神经递质紊乱^[10]等作用,从而达到抗疲劳的效果。

2.1.2 红景天 红景天有高原人参和雪山仙草之称。补充红景天能延长小鼠的负重游泳时间、降低血乳酸浓度、提高肝糖原含量;提高大鼠血睾酮、降低皮质酮含量;提高血红蛋白含量,增强抗疲劳能力^[11-12]。耿欣等^[13]认为红景天主要成分红景天苷能降低丙二醛(MDA)含量,提高过氧化氢酶(CAT)、超氧化物歧化酶(SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)等抗氧化酶活性,清除氧自由基,减少脂质过氧化对细胞膜结构损伤,提高运动疲劳大鼠耐力。王昊等^[14]发现红景天苷能有效的提高大鼠脑组织多巴胺(DA)、去甲肾上腺素(NE)的质量比,降低大脑中

5-羟色胺(5-HT)、5-羟吲哚乙酸(5-HIAA)的质量比,改善运动性疲劳状态下神经递质紊乱的情况,达到抗运动性疲劳的效果。胡尧等^[15]认为红景天有促进运动疲劳消除的作用。尤伟^[16]将红景天提取物制成运动食品,发现其可激活小鼠骨骼肌细胞中抗疲劳相关的细胞通路,提高相关蛋白的表达水平;在人体实验上发现,实验组人员运动时间和运动平均功率、各项疲劳相关的生化指标均优于对照组人员。由此可见,红景天具有抗氧化、抗缺氧、提高代谢物质代谢、抗疲劳等作用,可以改善大鼠运动后的整体状况,并通过调节能量代谢平衡提高大鼠的运动能力^[17]。

2.1.3 枸杞 枸杞多糖(LBP)是枸杞的有效成分,张雅莉等^[18]研究显示LBP可延长小鼠负重游泳时间,增加小鼠肝糖原储备量,降低血尿素氮、乳酸水平。研究还发现LBP可提高机体免疫能力,增强机体细胞与体液免疫的功能,并延长小鼠力竭运动游泳时间、增加血清SOD活性等抗疲劳功能^[19-20]。赵志芳^[21]发现LBP还具有改善高温环境下运动疲劳大鼠动脉血管顺应性的作用。

2.1.4 黄芪 实验发现,黄芪能提高缺氧小鼠力竭游泳时间,降低乳酸水平,提高肝糖原储备量,提高SOD活性,降低MDA含量,可显著缓解高原低氧大鼠运动疲劳,具有明显抗高原疲劳效果^[22]。李成福等^[23]发现黄芪水提取液可增加小鼠肌糖原储备量,减少磷酸肌酸和蛋白质代谢供能,并通过增加血红蛋白含量,提高携氧能力,缓解运动疲劳。谭惠仪等^[24]通过观察黄芪对12周递增负荷后运动员免疫球蛋白A(Immunoglobulin A, IgA)、免疫球蛋白G(Immunoglobulin G, IgG)、免疫球蛋白M(Immunoglobulin M, IgM)影响,发现黄芪可有效缓解运动性免疫抑制,运动员免疫机能。穴位注射黄芪注射液促进大鼠下丘脑分泌下丘脑促皮质激素释放激素(CRH),抑制促肾上腺皮质激素(ACTH)和皮质醇(CORT)的分泌,减弱下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴功能亢进引起的疲劳反应,可以调节Th1/Th2细胞因子平衡^[25]。

2.1.5 黄精 黄精主要功能成分之一黄精多糖可提高大强度训练大鼠的造血功能与有氧供能能力,延缓运动疲劳的发生,提高脑组织抗氧化能力,加快自由基的清除,调节一氧化氮体系的平衡,减轻产生NO时伴随的毒性作用^[26];可调节脑内5-HT和DA含量,发挥延缓运动致外周疲劳和中枢疲劳的作用^[27]。

2.1.6 绞股蓝 绞股蓝能延长小鼠力竭游泳时间,提高血红蛋白(Hemoglobin, Hb)、肝组织SOD,降低血尿素氮(BUN)及肝组织MDA含量,提高小鼠运动能力^[28]。研究表明绞股蓝还能有效调节机体免疫能力,增加神经元数量,降低中枢神经抑制类递质,延缓运动疲劳发生^[29-30]。

2.1.7 刺五加 研究表明刺五加有利于能量物质储存和积累,可加速疲劳代谢物质清除,减少过氧化脂质生成,维持细胞正常生理功能,延缓疲劳发生,加快疲劳的缓解^[31-32]。

2.1.8 杜仲 杜仲可调节机体糖代谢、节约蛋白质^[33],对运动疲劳大鼠肝脏及肾脏具有保护作用^[34-35],可提高力竭运动大鼠激素水平^[36],增强运动能力,提高大鼠抗疲劳能力。

综上,人参、红景天、黄芪、枸杞、黄精、刺五加、绞股蓝具有提高机体抗氧化酶活性,降低自由基含量,减少脂质过氧化的作用;人参、红景天、黄芪、杜仲、刺五加可提高机体糖原水平,调节能量代谢平衡,提高大鼠运动能力;人参、红景天、黄芪、刺五加可降低运动疲劳大鼠尿素、乳酸水平,提高代谢物质代谢水平;人参、红景天、黄精、绞股蓝能够调节5-HT和DA等抑制类中枢神经递质水平,改善运动疲劳后中枢神经紊乱;红景天、黄芪、黄精能够促进蛋白质合成,提高血红蛋白含量,从而提高有氧运动能力;枸杞、绞股蓝可提高机体免疫功能。

2.2 复方中药 复方中药防治运动性疲劳,以整体观为思想,通过配伍、随症加减,对比于单味药或中药单体更有优势。查阅文献发现较多学者选用补益剂,如补中益气汤、四君子汤、参苓白术散、六味地黄丸等,亦有根据运动性疲劳病因病机自拟方药。总结文献复方中药有健脾益气复方、补肾益气复方、脾肾双补复方、补益气血复方、调肝复方等,均以益气为主要功效,五脏多与脾、肾、肝三脏入手。

2.2.1 健脾复方研究 中医学认为,脾胃为后天之本,气血生化之源,脾主四肢肌肉,与运动关系密切。若脾气不运,则能源匮乏;脾精不行,则筋骨肌肉无气以生。而大运动量的锻炼或训练容易耗气,肌肉劳顿,导致肢体乏力;又大量汗出,易损伤津液,故脾先受损。故健脾益气法是运动性疲劳主要治法之一。赵德峰等^[37]对7名优秀游泳男运动员4周运动训练期间,连续给予服用健脾益气中药复方后IgG、IgM、Hb和睾酮(T)值显著升高,皮质醇(C)值显著降低,认为健脾益气中药可通过增强免疫力、增强合成代谢、降低分解代谢,以及提高血红蛋白含量等途径增强机体抗运动性疲劳的能力。陈岩等^[38]创建补气健脾方,认为此方在大负荷训练中能够维持血清T水平,促进血红蛋白和免疫球蛋白合成,加快代谢产物的消除,缓解运动性疲劳,保持身体功能状态。李晓琳等^[39]通过实验研究结果表明理中丸具有一定增强小鼠抗寒、抗疲劳能力,增强抗寒能力作用机制可能与增强脾脏功能,促进血清白细胞介素2(IL-2)水平等免疫调节机制有关。参苓白术散^[40]和四君子汤^[41]均可减低降低小鼠运动后的血中乳酸及尿素氮的含量,可显著提升小鼠体内肝糖原的储备量,具有抗疲劳、提高机体的运动能力的作用。研究表明补中益气汤^[42]及参芪花粉片^[43]能够提高血清SOD、GSH-XP的活性,降低MDA含量,提高机体抗氧化能力,从而提高机体抗疲劳能力。补中益气汤还可缓解运动性疲劳大鼠耐呆腹胀和消瘦等症状、纠正其胃肠功能紊乱的状况,从而达到抗疲劳的效应^[44]。乔胃娟等^[45]自拟中药复方能维持血糖(Glu)水平恒定、减少血清血乳酸(BL)生成、降低磷酸激酶(CK)、BUN含量,对运动性肌肉疲劳酸痛证具有一定的治疗

作用;可提高大鼠血清中SOD活性,增强机体的抗氧化能力。

2.2.2 补肾复方研究 肾藏精,主骨生髓,为先天之本,是体力产生的原动力和源泉。若肾阳不足,则体力之源告竭;肾不藏精,则机体不能作强。雄性激素水平与运动能力密切相关,而中医的肾精与雄性激素的分泌也有密切关系。现代医学研究发现补肾能够调节影响雄激素的分泌。薛亮等^[46]通过观察补肾益气方对冬训期男子举重运动员血液生化指标的影响,发现补肾益气方能明显提高男子举重运动员冬训期T值水平,对运动性疲劳恢复及竞技能力的保持起着重要作用。参姜锁阳益气片同样可提高战士内源性睾酮水平、降低皮质醇、血尿素水平,减少运动性蛋白尿的发生,具有调节机体内分泌的功能,从而提高机体体力和耐力^[47]。崔建梅等^[48]发现雪芙蓉胶囊具有调节睾酮及皮质醇分泌,防止运动性低血睾酮,提高运动能力,促进疲劳恢复的作用;能减弱下丘脑室旁核(PVN)中c-fos蛋白的表达,降低c-fos的活性,延缓中枢疲劳的发生,提高运动能力。研究发现六味地黄汤可延长小鼠爬杆时间和转棒运动时间,降低运动性疲劳小鼠血清乳酸浓度,调节睾酮分泌,有保护肾脏作用,对运动性疲劳有消除和延缓作用^[49-50]。补益肾气中药还能降低大鼠在安静状态、力竭状态时的肾脏组织MDA水平,提高其SOD活性;降低力竭状态运动后大鼠尿液的白蛋白(Alb)及 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG)浓度^[51];增加大鼠心肌收缩力,改善冠脉循环,提高运动能力作用^[52]。刘洪珍等^[53]发现复方中药制剂有明显抑制力竭大鼠5-HT、5-羟吲哚乙酸(5-HIAA)、DA、 γ -氨基丁酸(GABA)生成和促进谷氨酸(GLU)中枢递质合成的作用,使中枢神经兴奋性增强、明显延长大鼠运动时间和促进中枢疲劳的恢复。

2.2.3 脾肾双补复方研究 脾肾双补之补肾健脾方(茯苓、肉桂、生地黄各12g,白术、菟丝子、当归各9g,牛膝、肉苁蓉各6g,薏苡仁15g)可以提高运动员Hb含量,显著降低BUN水平和血乳酸(LA)水平,提高运动员血清中IL-2、IL-6、IgG水平,可以促进大负荷运动后的恢复,提高运动员运动能力和免疫力^[54]。倍力方能明显提高糖原储备,运动时糖供能增多,有助于节约蛋白质,减少蛋白质的分解,并对肾脏有明显的保护作用^[55]。

2.2.4 补益气血复方研究 敦煌固本方有补气养血,助阳益精的功效。杨雅丽等^[56-57]发现敦煌固本方有清除自由基、抗氧化的功效,对力竭运动导致的小鼠外周血细胞DNA的损伤具有保护作用,改善运动性疲劳小鼠的心肌能量供应,提高小鼠运动能力,对力竭运动后心肌损伤具有明显的保护作用。

鲁文广等^[58]选取苏州市田径队运动员为研究对象,发现内服复方中药可提高机体免疫力,提高血红蛋白含量及氧运系统的能力,加快运动性疲劳的缓解。葛冰^[59]的补血益气方(黄芪20g,当归、人参、白术、鸡血藤、茯苓各15g,川芎5g,豆蔻3g,甘草6g)可提高运动员的血红蛋白含量,显著降低肌酸激酶活性,降低血尿素水平和血乳酸水平,促进疲劳的消

除,增强运动员的运动能力。

2.2.5 调肝复方研究 运动性疲劳除了与脾肾关系密切,与肝脏也密切相关。中医认为“肝主筋”“肝主藏血”“肝主神志,主疏泄”“肝为罢极之本”。肝气疏泄功能异常,则会影响到全身气机的顺畅;肝储藏血液与调节血量的作用,在运动中发挥了重要作用。研究发现,理气调补方(柴胡、枳壳、炒酸枣仁、白芍、五味子、当归、川芎各 10 g,人参、丹参各 15 g,黄芪 20 g)可以延长大鼠游泳力竭的时间,提高血清睾酮含量;降低血清 β -内啡肽含量,具有改善运动性疲劳大鼠下丘脑-垂体-肾上腺轴的功能,可调节疲劳大鼠的 HPA 轴适应性,降低皮质醇的过量释放,维持免疫功能稳定,延缓运动性疲劳的发生^[60-61]。张彩等^[62]发现柴胡疏肝散可降低 BUN、MDA、LA 含量,从而达到抗疲劳的效果。

2.2.6 其他 尹瑞欣等^[63]认为运动性疲劳属于阳气不足,气虚血运乏力而导致血行不畅之症,选用益气活血代表方补阳还五汤,发现其可降低运动性疲劳模型大鼠血 BUN、乳酸 LD 及肌肉组织 MDA 含量,提高 GSH-PX、SOD 活性,具有抗运动性疲劳作用。中药复方“健体 I 号”是由补阳还五汤化生出的以补气活血为主要功效的复方制剂,也具有明显的抗氧化功能^[64]。何昌谋等^[65]自拟活血益气制剂(三七、当归、川芎、党参、黄芪各 20 g,白术 15 g)同样能明显降低血清乳酸、肌酸激酶含量。聂琦等^[66]从益气养阴生津角度发现中、高剂量的加味生脉散(人参、麦冬、五味子、黄芪、白术、丹参各 10 g)可延长小鼠负重游泳时间,降低血乳酸含量。

综上,不同功效的抗运动性疲劳的中药复方均具有加快机体代谢产物消除的作用;补脾复方、补益气血复方都可提高血红蛋白含量;补肾复方及脾肾双补复方均具有提高机体睾酮水平,有保护肾脏作用;健脾复方还具有增强机体免疫力功效;补肾复方还可调节中枢神经递质水平,增强中枢神经兴奋。除了补肾复方及脾肾双补复方,其他复方能提高机体抗氧化能力。

3 结语

根据疲劳发生部位可以分为外周疲劳和中枢疲劳^[67]。文献多从外周机制进行运动性疲劳的研究,特别是短时间高强度引发疲劳,而从中枢神经入手的研究相对较少,尚属于薄弱环节。乔玉成^[68]认为,由于中医肾、脾、肝与运动性疲劳的关系密切,运动性疲劳的中医药研究多从脾、肾、肝三脏入手,从心肺论述的较少。心主血,主神明,藏神,与人的精神活动关系密切,运动技能的正常发挥,有赖于良好的精神状态。因此,是否能从心论治防治神志疲劳也有待进一步研究。

目前,中医药在抗运动性疲劳方面取得了较好的疗效,也存在一些问题。近十年有关中医药防治运动性疲劳文献大部分都为动物实验,临床上的研究相对来说比较少。在动物实验方面仍有待标准化的内容,如实验动物品种有 SD 大鼠、昆明小鼠、云南小鼠等;在建立运动性疲劳模型的方法上也不一致,现多用跑台和游泳;运动干预时跑台的跑速、时间不一致,游

泳有负重与不负重之别,治疗疗程时间也不一样。不同的标准对中医药疗效的观察也会造成影响,因此建模方面还有待进一步标准化。

有些文献提到中医药无副作用,不含违禁成分,结论过于绝对。许多中药有明显的抗疲劳作用,但是否含有一些兴奋剂的成分,还有待进一步考证。

单味药及中药单体针对某一方面症状具有抗运动性疲劳的作用,而运动性疲劳往往具有多个系统的不同症状表现,复方对运动员进行辨证施治,通过配伍,随症加减,可取得更好的效果。但一些学者未能进行辨证论治,而是对使用频率较高的健脾药物或补肾药物单纯的堆积,组成复方,虽也具有一定疗效,但也有一定的盲目性。因此我们必须根据运动的不同证型、不同运动项目、不同阶段进行辨证论治,采用不同的治疗方法,对不同性质运动引起的疲劳采用不同的消除手段,这也是我们今后研究需要解决的问题。

[参考文献]

- [1] 杨翼,李章华. 运动性疲劳与防治[M]. 北京:北京体育大学出版社,2008:2.
- [2] 邹志俊,张峰华. 中医药抗运动性疲劳研究进展[J]. 陕西中医,2004,25(3):287-289.
- [3] 乔玉成. 关于中医药抗运动性疲劳的立法思考[J]. 北京体育大学学报,2000,23(4):490-492.
- [4] 周庆莹,刘宏岩. 运动性疲劳的中医研究[J]. 长春中医药大学学报,2016,32(3):658-660.
- [5] 郑哲君,李晓莉,王朔. 抗疲劳功能食品的研究进展[J]. 食品科技,2006,31(2):4-7.
- [6] 赵自明,潘华山. 人参皂苷 Rg1 抗氧化能力的实验研究[J]. 江西中医学院学报,2009,21(1):36-38.
- [7] 徐君伟,周艳. 人参皂甙 Rb1 对抗运动性骨骼肌疲劳的实验研究[J]. 辽宁医学院学报,2010,31(2):111-113.
- [8] 要建超. 人参皂苷对小鼠抗疲劳的作用研究[J]. 中国临床研究,2016,8(29):9-10.
- [9] 宋昕恬,张晶莹. 人参三醇组皂苷对运动疲劳大鼠血糖、血乳酸、血尿素氮的影响[J]. 中国卫生工程学,2013,12(5):359-361.
- [10] 潘华山,赵奕,冯毅翀. 人参总皂甙和人参皂甙 Rg1 对运动性疲劳大鼠中枢神经递质的影响[J]. 吉林体育学院学报,2009,25(3):57-59.
- [11] 周海涛,曹建民,林强,等. 红景天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[J]. 天然产物研究与开发,2012,24(12):1808-1812,1836.
- [12] 王幼妹,石鹤坤,蔡静静,等. 红景天联合多维元素对小鼠运动性疲劳的影响[J]. 中国医院用药评价与分析,2013,13(3):244-246.

- [13] 耿欣, 汲晨锋, 季宇彬. 红景天苷对运动疲劳大鼠红细胞膜的影响[J]. 中药药理与临床, 2008, 24(1): 49-51.
- [14] 王昊, 季宇彬, 汲晨锋. 红景天苷对运动疲劳大鼠神经递质影响研究[J]. 哈尔滨商业大学学报, 2011, 27(1): 1-4.
- [15] 胡尧, 张静, 张艳, 等. 基于 UFLC-Q-TOF 法的红景天对运动力竭小鼠疲劳消除影响的代谢组学研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2015, 17(11): 2209-2214.
- [16] 尤伟. 红景天运动食品研发及其抗高原运动疲劳研究[J]. 食品研发与开发, 2017, 38(7): 168-171.
- [17] 汲晨锋, 耿欣, 季宇彬, 等. 运动疲劳大鼠能量代谢与红景天苷的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(45): 9149-9151.
- [18] 张雅莉, 黄晓旭, 蔡美琴. 枸杞多糖缓解小鼠体力疲劳作用研究及机制探讨[J]. 营养学报, 2015, 37(6): 616-618.
- [19] 周晶, 刘宏鹏, 周旭, 等. 枸杞多糖对力竭游泳运动小鼠免疫功能的影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2009, 11(8): 234-236.
- [20] 刘英伟, 刘忠民, 王浩天, 等. 枸杞多糖和 1, 6-二磷酸果糖协同抗运动疲劳作用及其机制[J]. 吉林大学学报: 医学版, 2013, 38(4): 692-696.
- [21] 赵志芳. 枸杞多糖对高温环境下运动疲劳大鼠动脉血管顺应性影响的研究[D]. 银川: 宁夏医科大学, 2013: 35.
- [22] 颜婕, 周思敏, 田怀军, 等. 黄芪对缺氧小鼠抗运动疲劳作用的效果研究[J]. 现代生物医学进展, 2013, 15(7): 2809-2812.
- [23] 李成福, 李香兰, 许青松, 等. 黄芪水提取液抗运动性疲劳作用的部分机制[J]. 中国现代医学杂志, 2012, 22(23): 58-61.
- [24] 谭惠仪, 苏晴. 黄芪对 12 周递增负荷后运动员 IgA、IgG、IgM 影响的实验研究[J]. 湖北体育科技, 2015, 34(7): 580-582.
- [25] 李君芳. 黄芪穴位注射对运动型疲劳大鼠 HPA 轴及细胞因子的影响[D]. 北京: 北京体育大学, 2012: 32.
- [26] 叶素英, 周艳阳, 叶绍凡. 黄精多糖对大强度训练大鼠血红蛋白、乳酸及脑组织抗氧化能力、一氧化氮体系的影响[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(23): 6706-6708.
- [27] 李明. 黄精多糖对运动疲劳大鼠抗氧化及神经递质的影响[J]. 食品科技, 2014, 39(9): 227-230.
- [28] 龙碧波. 海南野生绞股蓝抗运动性疲劳的实验研究[J]. 现代预防医学, 2009, 36(4): 712-713, 716.
- [29] 王志敏. 绞股蓝多糖运动饮品开发及其免疫调节功能分析[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(5): 204-207.
- [30] 陈昱, 许刚. 绞股蓝对运动性中枢疲劳大鼠海马神经递质的影响[J]. 西安文理学院学报: 自然科学版, 2013, 16(2): 14-17.
- [31] 吴立群, 叶齐, 齐荔红. 刺五加苷 B 抗运动性疲劳作用的实验研究[J]. 西北药学杂志, 2013, 28(1): 50-53.
- [32] 丛登立, 王浩天, 高笑一, 等. 刺五加果的抗疲劳作用[J]. 吉林大学学报: 医学版, 2010, 36(5): 891-894.
- [33] 王一民, 郭飞, 雄勃, 等. 杜仲多糖改善运动疲劳的研究[J]. 中国应用生理学杂志, 2016, 32(2): 151-153.
- [34] 吴珍, 王一民, 王新军, 等. 杜仲提取液对运动训练大鼠肝组织氧化损伤的保护作用[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2013, 41(2): 41-45.
- [35] 吴珍, 王一民, 王新军, 等. 杜仲对运动疲劳大鼠肾脏的保护作用研究[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2014, 44(6): 2809-2812.
- [36] 王新军, 王一民, 吴珍, 等. 杜仲提取液抗运动疲劳作用的实验研究[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2013, 43(1): 64-69, 74.
- [37] 赵德峰, 钱风雷, 王茹, 等. 健脾益气中药复方抗运动性疲劳作用机制的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2012, 39(1): 60-62.
- [38] 陈岩, 胡翔燕. 补气健脾方抗运动性疲劳效果的研究[J]. 山东中医杂志, 2016, 35(10): 875-877.
- [39] 李晓琳, 洪欣, 王楷, 等. 理中丸增强机体抗寒、抗疲劳能力的实验研究[J]. 哈尔滨体育学院学报, 2013, 31(6): 20-22.
- [40] 李淑女. 参苓白术散对小鼠耐缺氧及抗运动性疲劳作用研究[J]. 中国医药导报, 2013, 10(8): 9-10, 15.
- [41] 郝红梅. 四君子汤抗运动性疲劳作用的实验研究[J]. 体育研究与教育, 2014, 29(2): 127-128.
- [42] 郝红梅, 田文婧. 补中益气汤对运动性疲劳大鼠血清 SOD、丙二醛(MDA)、GSH-XP 含量的影响[J]. 山西中医学院学报, 2014, 15(3): 27-28, 68.
- [43] 苗明三, 蒋美琼. 参芪花粉片对大鼠运动性疲劳模型的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(5): 177-179.
- [44] 潘华山, 钟国林, 邱文梅, 等. 补中益气汤对运动性疲劳大鼠胃肠功能的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2013, 30(6): 864-866.
- [45] 乔胃娟, 彭成, 张世明, 等. 中药复方大鼠急性运动性肌肉疲劳影响的实验研究[J]. 四川中医, 2008, 29(7): 12-14.
- [46] 薛亮, 施佳慧, 王才喜. 补肾益气方对男子举重运动员部分血液生化指标的影响[J]. 四川体育科技, 2016, 35(5): 35-37.
- [47] 贾丹兵, 李春杰, 李乃民, 等. 参姜锁阳益气片对运动性疲劳的保护作用[J]. 中国临床保健杂志, 2011, 14(1):

- 16-18.
- [48] 崔建梅, 李中华, 于芳, 等. 补肾中药对过度训练大鼠运动能力及下丘脑室旁核 c-fos 表达的影响[J]. 南京体育学院学报: 自然科学版, 2012, 11(4): 23-27.
- [49] 陶澜, 李增明. 六味地黄丸对运动性疲劳大鼠肾脏损害的影响[J]. 沈阳体育学院学报, 2012, 31(1): 88-89, 102.
- [50] 陈松海, 刘秋琼, 麦颖娟, 等. 六味地黄汤对运动性疲劳小鼠的作用及血清乳酸、睾酮的影响[J]. 中药材, 2011, 34(11): 1769-1770.
- [51] 袁礼锋, 季丽萍, 郭成吉. 补肾益气中药对运动大鼠肾脏自由基代谢、尿蛋白的影响[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(12): 210-214.
- [52] 季丽萍, 李平, 冯照军. 补肾益气中药对运动大鼠心脏内分泌影响[J]. 中国公共卫生, 2010, 26(12): 82-84.
- [53] 刘洪珍, 曾莉, 孔喜良, 等. 复方中药对大鼠力竭运动与恢复过程中端脑神经递质含量的影响[J]. 中国应用生理学杂志, 2011, 27(4): 439-443.
- [54] 陈庆国, 杨祎娜. 健脾补肾中药对运动员运动能力及免疫功能的影响[J]. 中医杂志, 2012, 53(23): 2021-2023.
- [55] 武露凌, 缪爱琴, 季师敏. 倍力方抗运动性疲劳作用的实验研究[J]. 体育与科学, 2008, 29(6): 40-42.
- [56] 杨雅丽, 李希斌, 耿广琴, 等. 敦煌固本方对运动性疲劳小鼠心肌组织能量代谢酶及超微结构影响的实验研究[J]. 中国中医药科技, 2015, 22(4): 383-386.
- [57] 杨雅丽, 耿广琴, 陈彻, 等. 敦煌固本方对运动性疲劳小鼠自由基代谢及 DNA 损伤的影响[J]. 中医药学报, 2013, 41(4): 58-61.
- [58] 鲁文广, 夏华, 郭文俊, 等. 中药组方提高运动员功能状态的作用[J]. 现代中西医结合杂志, 2014, 23(7): 704-706.
- [59] 葛冰. 补血益气方对运动员大负荷运动后体能恢复的影响[J]. 中医杂志, 2012, 53(9): 783-784.
- [60] 王丛笑, 方素萍, 马丽华, 等. 理气调补汤对运动性疲劳大鼠下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(5): 139-141.
- [61] 王丛笑, 方素萍, 马丽华, 等. 理气调补汤对运动性疲劳大鼠血清皮质醇和白细胞介素 2 影响的研究[J]. 现代生物医学进展, 2010, 10(10): 1828-1830.
- [62] 张彩, 徐划萍. 柴胡疏肝散抗小鼠运动性疲劳的柴方研究[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(9): 2049-2051.
- [63] 尹瑞欣, 白江涛, 张晓红, 等. 补阳还五汤对运动性疲劳大鼠抗氧化酶活性的影响[J]. 广东医学, 2015, 36(10): 1487-1489.
- [64] 李术钗, 王松, 钱宁, 等. 健体 I 号水煎剂及多糖对运动性疲劳大鼠自由基的影响[J]. 贵阳中医学院学报, 2010, 32(5): 83-85.
- [65] 何昌谋, 李爱萍. 活血益气剂法干预运动性疲劳的临床研究[J]. 陕西中医, 2011, 32(10): 1347-1348.
- [66] 聂琦, 叶菁, 靳松. 加味生脉散抗小鼠运动性疲劳的实验研究[J]. 湖南中医杂志, 2015, 31(7): 159-161.
- [67] 张濒, 高顺生. 运动性疲劳的研究进展[J]. 北京体育师范学院学报, 2000, 12(1): 72-76.

(责任编辑: 冯天保, 钟志敏)