

# 新疆大枣汁抗小鼠一次性力竭运动疲劳作用的研究

朱虎虎<sup>1</sup>, 康金森<sup>2\*</sup>, 玉苏甫·吐尔逊<sup>3</sup>, 连军<sup>1</sup>, 王忠<sup>1</sup>

(1. 新疆医科大学医学实验动物中心乌鲁木齐 830011;

2. 新疆医科大学基础医学院, 乌鲁木齐 830011; 3. 新疆医科大学维吾尔医药系, 乌鲁木齐 830011)

**[摘要]** **目的:**研究新疆大枣汁的抗疲劳作用,初步探讨其抗疲劳作用机制。**方法:**将 120 只雄性昆明种小鼠随机分为空白对照组和新疆大枣汁低、中、高剂量组,对照组小鼠以等体积蒸馏水灌胃,其余组小鼠分别以含原枣 25%、50%、100% 大枣汁灌胃,剂量为 5、10、20 g·kg<sup>-1</sup>,容积均为 20 mL·kg<sup>-1</sup>,连续 ig 30 d 后进行负重游泳实验,分别测定各组小鼠负重游泳时间、泳后血清乳酸(LAC)、血清尿素氮(BUN)、肝糖原含量等指标。**结果:**大枣汁低、中、高剂量组小鼠负重游泳时间(662 ± 81), (784 ± 93), (915 ± 106) s,明显比对照组小鼠(565 ± 86) s 延长( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ );大枣汁中、高剂量组小鼠泳后血清中 LAC 含量(10.33 ± 2.05), (9.28 ± 1.70) mmol·L<sup>-1</sup>比对照组小鼠(12.07 ± 1.32) mmol·L<sup>-1</sup>显著降低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ );大枣汁高剂量组小鼠泳后血清 BUN 含量(9.94 ± 2.11) mmol·L<sup>-1</sup>与对照组小鼠(12.13 ± 1.36) mmol·L<sup>-1</sup>比较明显降低( $P < 0.05$ );大枣汁低、中、高剂量组小鼠泳后肝糖原含量(7.80 ± 1.35), (8.51 ± 1.17), (9.86 ± 1.38) mg·g<sup>-1</sup>与对照组小鼠(6.28 ± 1.05) mg·g<sup>-1</sup>比较明显增加( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。**结论:**新疆大枣具有抗疲劳作用。

**[关键词]** 大枣; 抗疲劳; 小鼠

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)11-0232-03

**[doi]** 10.11653/syfy2013110232

## Effects of Xinjiang Jujube Juice on Fatigue after an Exhaustive Exercise in Mice

ZHU Hu-hu<sup>1</sup>, KANG Jin-sen<sup>2\*</sup>, YUSUP · Tursun<sup>3</sup>, LIAN Jun<sup>1</sup>, WANG Zhong<sup>1</sup>

(1. Experimental Animal Center, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China;

2. College of Basic Medical Sciences, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China;

3. Department of Uighur Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

**[Abstract]** **Objective:** To study anti-fatigue effects of Xinjiang jujube juice and investigate its primary mechanisms. **Method:** One hundred and twenty male Kunming mice were randomly divided into four groups: the normal control group, Xinjiang jujube-juice low, middle, high dose group. The normal control group was fed with distilled water, while the experimental Xinjiang jujube -juice-feed group was fed with different concentrations (25%, 50%, 100%) at dose of 20 mL·kg<sup>-1</sup> for 30 days. After 30 days, each group mice were trained by doing a weight-loaded swimming until they were exhausted, and weight-loaded swimming time, serum lactates (LAC), and serum urea nitrogen (BUN) and liver glycogen contents were measured after weight-loaded swimming. **Result:** Weight-loaded swimming times in all three doses of Xinjiang jujube juice groups were prolonged significantly, LAC and BUN levels in serum were decreased significantly, and liver glycogen content was increased significantly by comparing with normal control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Xinjiang jujube juice has anti-fatigue effect.

**[Key words]** jujube; anti-fatigue; mice

**[收稿日期]** 20121031(024)

**[第一作者]** 朱虎虎, 实验师, 从事中草药药理药效研究, E-mail: zh0719@163.com

**[通讯作者]** \* 康金森, 博士, 讲师, 从事分子药理研究, E-mail: kjs007@sina.com

大枣作为常用中药,历史悠久,《伤寒论》、《神农本草经》、《金匱要略》、《本草纲目》中多有阐述,有补中益气、养血安神和缓和药性的特性<sup>[1]</sup>。现代营养学研究表明,红枣含有蛋白质、糖类、有机酸、脂肪、人体所需的18种氨基酸以及铁、锌、磷、钙、硒等,同时还含有丰富的维生素A、B<sub>2</sub>、C及多种生物活性成分<sup>[2-3]</sup>。新疆大枣因日照时间长、昼夜温差大等独特的生长环境而以核小、皮薄、肉厚,果肉圆润、细腻、爽口为特色,以含糖量高闻名中外。多项研究证明植物多糖具有抗肿瘤,抗炎,防病毒,抗凝血,降血糖,抗氧化,抗疲劳,抗衰老等广泛的生物活性<sup>[4]</sup>。目前新疆红枣种植面积达400万亩左右,年产量30万吨左右,但产品种类多为初级加工。本研究研究新疆大枣抗疲劳作用,为更好地开发利用新疆的大枣资源提供实验依据。

## 1 材料

**1.1 动物** 昆明种小鼠,雄性,体重(18.0~22.0)g,由新疆医科大学实验动物中心提供,许可证号SCXK(新)2003-0001。

**1.2 药物与试剂** 大枣 *Fructus jujubae*,2010年9月采集于新疆哈密,由我校天然药物教研室邢文斌老师鉴定符合《中国药典》要求。血清乳酸试剂盒、血清尿素氮试剂盒、肝糖原测定试剂盒(南京建成生物工程研究所,批号20110412,20110405,20110410)。

**1.3 仪器与设备** LD-200粉碎机(长沙市常宏制药机械设备厂),RE-52旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂),UV-2530紫外-可见分光光度计(岛津公司,日本),DK-524型电热恒温水浴锅(上海精密实验设备有限公司),TDL-5-A离心机(上海安亭科学仪器厂),YQ-3匀浆机(无锡沃信仪器有限公司)。

## 2 方法

**2.1 大枣汁制备<sup>[5]</sup>** 精选新疆哈密大枣,清洗,去核,烘干(60℃,48h),粉碎,水提(水料比10:1,浸

泡12h,微沸煎煮30min),过滤,减压浓缩,将上清液置于旋转蒸发仪,浓缩成含原枣25%,50%,100%的浓缩液,经灭菌处理后封装,于4℃冰箱中贮存备用。

**2.2 动物的分组和给药** 120只小鼠,适应喂养3d后,随机分为4组(每组30只):对照组、低剂量组、中剂量组和高剂量组。低剂量组、中剂量组、高剂量组每天分别灌胃25%,50%,100%质量分数大枣汁20mL·kg<sup>-1</sup>,正常对照组灌胃相应体积的蒸馏水,连续饲喂30d后,进行相关指标检测。灌胃期间提供基础饲料,自由饮水、饮食。

**2.3 负重游泳实验<sup>[6-7]</sup>** 各组小鼠末次给药30min后,每组随机取10只小鼠尾部用细绳系体重5%的铅皮,将小鼠置于玻璃缸中游泳,水深不少于30cm,水温(30±1)℃。记录小鼠自入水到头部全部沉入水中8s不能浮出水面的时间,作为小鼠负重游泳的时间。

**2.4 乳酸及尿素氮的测定<sup>[6-7]</sup>** 各组小鼠末次给药30min后,每组随机取10只小鼠放于水温为(30±1)℃的玻璃缸中游泳60min,安静30min后摘眼球取血0.5mL左右,离心分离血清,测定血清乳酸和尿素氮含量。

**2.5 肝糖原含量的测定<sup>[6-7]</sup>** 各组小鼠末次给药30min后,将小鼠放于水温为(30±1)℃的玻璃缸中游泳60min,立即处死小鼠,取肝脏用生理盐水漂洗后,用滤纸吸干,匀浆、离心,测定肝糖原含量。

**2.6 数据处理** 实验结果均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用SPSS 13.0进行统计学处理,组间比较采用 $t$ 检验, $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

## 3 结果

**3.1 对小鼠负重游泳时间的影响** 与对照组相比不同剂量的新疆大枣汁均能延长小鼠的负重游泳时间,差异具有统计学意义,见表1。

表1 新疆大枣汁对小鼠负重游泳时间、血清乳酸和尿素氮、肝糖原含量的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	负重游泳时间/s	乳酸/mmol·L <sup>-1</sup>	尿素氮/mmol·L <sup>-1</sup>	肝糖原/mg·g <sup>-1</sup>
模型对照	-	565 ± 86	12.07 ± 1.32	12.13 ± 1.36	6.28 ± 1.05
25%大枣汁	5	662 ± 81 <sup>1)</sup>	11.14 ± 1.56	11.45 ± 1.57	7.80 ± 1.35 <sup>1)</sup>
50%大枣汁	10	784 ± 93 <sup>2)</sup>	10.33 ± 2.05 <sup>1)</sup>	10.61 ± 2.42	8.51 ± 1.17 <sup>2)</sup>
100%大枣汁	20	915 ± 106 <sup>2)</sup>	9.28 ± 1.70 <sup>2)</sup>	9.94 ± 2.11 <sup>1)</sup>	9.86 ± 1.38 <sup>2)</sup>

注:与正常组比较<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup>  $P < 0.01$ 。

**3.2 对血清乳酸和尿素氮的影响** 与对照组相比不同剂量大枣汁的血清乳酸和尿素氮含量均有不同程度降低,其中剂量组乳酸含量、高剂量组尿素氮含

量与对照组差异显著,高剂量组乳酸含量与对照组差异极显著,见表1。

**3.3 对肝糖原的影响** 与对照组相比不同剂量大

枣汁的肝糖原含量均有不同程度升高,其中低剂量组与对照组差异显著,中、高剂量组与对照组差异极显著,见表 1。

#### 4 讨论

现代社会工作压力大,生活节奏加快,人最容易出现疲劳。据 WHO 调查,全球有 35% 以上的人处于疲劳状态,中年男性人群疲劳状态达 60%。疲劳产生的原因主要包括能量物质耗竭、代谢物累积、自由基增多、神经递质失衡等<sup>[8]</sup>。疲劳的出现,可引起运动能力降低、工作效率降低、差错事故增多、战斗力减退。疲劳发生后如果得不到及时恢复,还会导致“过劳”,出现“慢性疲劳综合征(chronic fatigue syndrome, CFS)”,使机体发生内分泌紊乱、免疫力下降,甚至出现器质性疾病,威胁人类健康。

抗疲劳的评价方法主要是运动耐力实验和生化改变的检测。运动耐力的提高是抗疲劳能力加强的最直接和最客观的表现,力竭游泳时间一直以来被作为反映运动耐力的重要指标<sup>[9]</sup>。本实验结果显示,新疆大枣汁能显著延长小鼠力竭游泳时间,表明新疆大枣可明显提高实验小鼠的运动耐力。

消除疲劳的实质就是清除乳酸等代谢中间产物,使机体尽快恢复<sup>[10]</sup>。乳酸是碳水化合物无氧糖酵解的最终产物,在乳酸脱氢酶的作用下由丙酮酸还原而生成的酸性代谢产物,而碳水化合物是短时间高强度运动最主要的能量来源。剧烈运动时,肌肉内糖的无氧分解加强,乳酸浓度增高,乳酸解离出的  $H^+$  增多,降低了肌细胞中的 pH 值,从而导致肌肉酸痛。乳酸的积累是生理性运动产生疲劳的重要原因之一<sup>[11]</sup>,因而减缓乳酸的产生或加速乳酸的消除都可以抗疲劳。尿素氮是氨基酸和蛋白质代谢的最终产物。尿素在肝脏中形成,经肾脏排泄。长时间运动后,血清尿素氮含量降低表明蛋白质参与供能的比例相对减少,糖原、脂肪在运动中供能得到相应加强。本实验结果表明,新疆大枣汁可以降低运动小鼠血清乳酸和尿素氮的含量。

糖原是大强度运动的主要能量来源,它既能以无氧酵解方式又能以有氧代谢方式再合成 ATP。肝糖原与肌糖原分别是能量储备和利用的直接组织,其氧化利用是运动供能的主要来源。机体功能的衰

竭总是和糖原的耗竭同时发生,因此糖原的含量能说明疲劳发生的快慢或程度。肌糖原消耗的同时,为维持血糖水平,肝糖原储备量减少<sup>[12]</sup>。本实验结果表明新疆大枣可以增加小鼠肝糖原的含量。

通过分析以上的实验数据,新疆大枣可能通过减缓乳酸的产生或加速乳酸的消除,增加机体糖原储备来达到抗疲劳的效果,具体机制有待进一步研究。

#### [参考文献]

- [1] 苗明三,孙丽敏. 大枣的现代研究[J]. 河南中医, 2003,23(3):59.
- [2] 王爱蓉. 大枣的营养与药用价值[D]. 北京:北京中医药大学,2003.
- [3] 张向前. 红枣的药用价值研究现状[J]. 延安大学学报:医学科学版,2007,5(3):8.
- [4] 丁保金,金丽萍,吕建新. 多糖的生物活性研究进展[J]. 中国药学杂志,2004,39(8):561.
- [5] 朱虎虎,玉素甫·吐尔逊,斯坎德尔·白克力. 新疆大枣的抗肿瘤作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(14):188.
- [6] 李莉,赵效国,马龙,等. 黑加仑提取物抗疲劳作用的动物实验研究[J]. 营养学报,2008,30(5):499.
- [7] 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,2012,38(4):692.
- [8] 齐阳,蔡东联. 抗运动性疲劳剂作用研究进展[J]. 氨基酸和生物资源,2011,33(4):58.
- [9] 黄巨波,刘红,祁海兰,等. 神秘果混合果粉营养成分及其抗疲劳和免疫作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(14):195.
- [10] 吴琳. 远红外瓷珠热敷对一次性力竭运动疲劳消除的实验研究[J]. 鞍山师范学院学报,2011,13(2):72.
- [11] 何聆,王明,陈润,等. 西洋参对血乳酸、血清尿素氮和肝糖原含量的影响[J]. 预防医学文献信息,2002,8(3):294.
- [12] 张颖捷,杜万红. 国内外抗疲劳研究进展[J]. 实用预防医学,2012,19(7):1112.

[责任编辑 聂淑琴]