

## 枣膳食纤维改善功能性便秘作用

刘新愚 郝红伟 王唯霖 刘敏 赵文\*

(河北农业大学食品科技学院, 河北保定 071001)

**摘要 目的:** 研究枣膳食纤维改善功能性便秘的保健功效。**方法:** 以昆明种小鼠为实验对象, 随机分为5组, 即溶剂对照组、便秘模型组 and 低 (0.25g/kg·d)、中 (0.5g/kg·d)、高 (1.0g/kg·d) 3个枣膳食纤维剂量组。用上述剂量的枣膳食纤维灌胃10d后建立功能性便秘模型, 观察枣膳食纤维对小鼠小肠推进率、排便时间和排便质量的影响。**结果:** 枣膳食纤维可提高小鼠的小肠推进率, 且中、高剂量组与便秘模型组有极显著性差异 ( $P<0.01$ ); 枣膳食纤维还可缩短小鼠首粒排黑便时间和增加排便质量, 且低剂量组具有显著性差异 ( $P<0.05$ ), 中、高剂量组具极显著性差异 ( $P<0.01$ )。**结论:** 枣膳食纤维在500mg/kg·d的剂量条件下对小鼠具有显著的润肠通便功效, 可有效改善功能性便秘。

**关键词** 枣膳食纤维; 保健功能; 便秘

## Study on the Effect of Ameliorates Functional Constipation of Jujube Dietary Fiber

LIU Xin-yu HAO Hong-wei WANG Wei-lin LIU Min ZHAO Wen

(College of Food Science and Technology, Agricultural University of Hebei, Baoding, 071001, China)

**Abstract: Objective:** To explore the ameliorative effect of jujube dietary fiber (JDF) on functional constipation. **Methods:** Mice were randomly divided into 5 groups including blank control group, constipation model group and JDF groups at the low, middle and high doses. Functional constipation model was established after oral administration of jujube dietary fiber for 10 d. The intestinal motion rate, defecation time and feces weight of all the mice were investigated. **Results:** The motional rate of ink in the intestine was enhanced by JDF administration, and there were significant differences ( $P<0.01$ ) between middle, high dose and constipation model group. Jujube dietary fiber also can abridge the initial defecation time and increase total feces weight when compared to the constipation model group. **Conclusion:** The administration of 500mg/kg·d of jujube dietary fiber has effective defecation-promoting in mice, which is beneficial for relieving functional constipation.

**Keywords:** jujube dietary fiber; health-promoting function; constipation

\* 基金项目: 国家林业公益性行业专项 (201304708)

作者简介: 刘新愚 (1991—), 女, 河北农业大学在读硕士研究生, 研究方向为食品营养。E-mail: shanlvlyx@163.com

通信作者: 赵文 (1964—), 女, 河北农业大学教授, 硕士, 研究方向为营养与食品安全。E-mail: zwgyf1964@163.com

枣树为鼠李科 (Rhamnaceae) 枣属 (Ziziphus Mill.) 植物, 广泛分布在热带、亚热带和温带地区<sup>[1-3]</sup>。枣营养丰富, 除了含有大量糖类、蛋白质、多种维生素、膳食纤维、脂肪、微量元素等, 还富含环核苷酸 [包括 cAMP (3', 5'-环磷酸腺苷 adenosine 3', 5' cyclic monophosphate) 和 cGMP (3', 5'-环磷酸鸟苷 guanosine-3', 5' cyclic phosphate)]、生物碱、三萜酸 (包括齐墩果酸、熊果酸等)、类黄酮等生物活性物质, 是理想的营养保健滋补品, 也是我国特有的功能性食品资源<sup>[4]</sup>。

便秘是一种常见的健康问题<sup>[5,6]</sup>, 有报道显示其与结肠、直肠癌有很大的关系<sup>[7-9]</sup>, 还会诱发或加重心脑血管疾病<sup>[10]</sup>, 国内外流行病学调查均确认女性和老年人更容易发生便秘的情况<sup>[11,12]</sup>。随着生活水平的提高, 人们在饮食上经常摄入过多的脂肪和蛋白质, 而膳食纤维摄入量却很少, 这种不合理的饮食结构是便秘产生的重要原因<sup>[13]</sup>。科研人员已经对膳食纤维的润肠通便效果进行了许多研究, 发现多数膳食纤维由于具备高持水性, 可以起到辅助增加粪便质量和软化粪便的作用, 因此具有非常显著的润肠通便效果<sup>[14-16]</sup>。但目前对骏枣膳食纤维的润肠通便功能研究却鲜少有报道。

本论文以骏枣膳食纤维为研究对象, 用复方地芬诺酯建立小鼠便秘模型, 验证骏枣膳食纤维的润肠通便作用, 为将来开发与之相关的保健食品提供合理的科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

昆明种小鼠, 雄性, 18~22g, 购于河北省实验动物中心, 许可证编号: SCXK (冀) 2013-1-003。

### 1.2 材料、试剂与仪器

骏枣: 购自保定市天惠果品批发市场; 复方地芬诺酯: 河南鼎昌药业有限公司, 批号: 12100801; 阿拉伯树胶粉: 分析纯, 天

津天泰精细化学品有限公司; 活性炭粉: 市售。多功能果蔬粉碎机: BL-100 型, 浙江省帅通工具有限公司; 旋转蒸发仪: RE-5210 型, 上海亚荣生化仪器厂; 真空冷冻干燥机: FD-1B-50 型, 北京博医康实验仪器有限公司; 电子分析天平: CP124C 型, 奥豪斯仪器有限公司。

墨汁配制方法: 将阿拉伯胶 5g 置于烧杯中, 加入蒸馏水 40 mL 溶解, 用电炉煮沸至溶液透明, 加入 2.5g 活性炭粉后再煮沸三次, 冷却至室温后定容至 50mL, 置于 4℃ 冰箱保存备用。

### 1.3 骏枣膳食纤维的制备

将骏枣洗净, 去核、剪碎, 按 1:1 的比例加水打浆, 通过 400 目筛网, 滤液旋转蒸发掉部分水分后, 按照枣浆: 95% 酒精为 2:3 的比例醇提 2、3 次, 每次 6 至 8 小时, 得到的沉淀即为骏枣膳食纤维。旋转蒸发去除酒精后, 用真空冷冻干燥机干燥, 再用粉碎机粉碎成粉末, 即得所需膳食纤维样品。

### 1.4 骏枣膳食纤维对小鼠润肠通便功效的研究

#### 1.4.1 动物分组

将受试的雄性昆明种小鼠按体重随机分为溶剂对照组、便秘模型组 (即复方地芬诺酯组) 和 3 个骏枣膳食纤维剂量组, 每组 12 只动物, 进行骏枣膳食纤维改善小鼠功能性便秘的试验。

#### 1.4.2 剂量选择

低、中、高剂量组每日给予 0.25、0.5、1.0g/kg·bw 的受试枣膳食纤维, 待试验结束后, 模型对照组和枣膳食纤维剂量组灌胃一定剂量的复方地芬诺酯混悬液, 以此建立功能性便秘模型。

#### 1.4.3 小肠推进试验

3 个剂量组的小鼠连续 10 天, 每天在固定时间灌胃给予 1.4.2 中所述剂量的骏枣膳食纤维, 而溶剂对照组和便秘模型组则按等体积灌胃法计算给予等量的蒸馏水。10 天后, 所有 5 个组的小鼠均禁食不禁水继续饲

养 24h, 然后进行小肠推进试验。便秘模型组及 3 个枣膳食纤维剂量组小鼠用复方地芬诺酯溶液 (浓度为 0.025%) 建立功能性便秘模型, 而溶剂对照组则灌胃等量蒸馏水; 30min 后溶剂对照组和便秘模型组小鼠灌胃普通墨汁, 而 3 个剂量组的小鼠则给予含相应剂量样品的墨汁。20min 后颈椎脱臼处死小鼠, 立刻取出自胃部下端幽门处至盲肠部的整段小肠, 测量小肠的全长及自胃部下端幽门处到墨水运动前沿的距离, 按如下公式计算小肠推进率:

$$\text{小肠推进率}(\%) = \frac{\text{墨水移动距离}(\text{cm})}{\text{小肠全长}(\text{cm})} \times 100\%$$

#### 1.4.4 小鼠排便试验

前期处理同上。从给予墨汁开始计时, 单笼饲养每只小鼠, 让其自由摄取饲料和水分, 观察并记录每只小鼠排首粒黑便的时间、每一小时排便的粒数及粪便质量、六小时排便总粒数及粪便总质量。实验结束后将小鼠的粪便 65℃ 恒温干燥至恒重, 称量干便质量, 并计算小鼠粪便的含水量。

#### 1.5 数据分析方法

采用 SPSS 19.0 统计软件进行显著性分析。组间比较用单因素方差分析 (One-Way ANOVA), 进一步两两比较采用最小显著性差异法 (LSD)。

## 2 结果与分析

### 2.1 枣膳食纤维对小鼠小肠推进率的影响

表 1 枣膳食纤维对小鼠小肠推进率的影响  
( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=12$ )

Table 1 Effect of jujube dietary fiber on mice intestinal motion rate ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=12$ )

组别	枣膳食纤维剂量 /g/kg·d	小肠推进率 /%
溶剂对照组	0	51.78±5.17**
便秘模型组	0	27.14±3.82
低剂量组	0.25	31.20±4.34
中剂量组	0.5	37.11±4.92**
高剂量组	1.0	40.06±5.32**

注: \* 与模型组相比较, 有显著性差异 ( $P<0.05$ );

\*\* 与模型组相比较, 有显著性差异 ( $P<0.01$ )。

由表 1 可知, 溶剂对照组的小肠推进率与便秘模型组有极显著性差异 ( $P<0.01$ ), 证明小鼠功能性便秘模型建立成功。与便秘模型组相比, 3 个剂量组小鼠的小肠推进率分别提高了 14.96%、36.74% 和 46.61%, 且中、高剂量组与便秘模型组之间有极显著性差异 ( $P<0.01$ )。

### 2.2 枣膳食纤维对小鼠排便参数的影响

表 2 枣膳食纤维对小鼠排便参数的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=12$ )

Table 2 Effect of jujube dietary fiber on fecal parameters in mice ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=12$ )

组别	剂量 /g/kg·bw	排便粒数	首粒排黑便 时间/min	6h 排便 总质量/g	6h 排便 干质量/g	含水率 /%
溶剂对照组	0	52.27±3.97**	127.78±7.11**	0.98±0.16**	0.47±0.08**	51.22±3.97
便秘模型组	0	24.88±2.10	279.38±7.29	0.43±0.07	0.25±0.05	41.18±8.95
低剂量组	0.25	34.11±1.91*	249.44±8.08*	0.61±0.07*	0.32±0.05*	45.00±5.64
中剂量组	0.5	44.63±1.77**	216.88±5.94**	0.71±0.08**	0.39±0.08**	45.61±6.93
高剂量组	1.0	44.13±2.42**	225.63±3.20**	0.91±0.15**	0.48±0.07**	47.95.3±5.45

注: 同表 1。

由表 2 可知, 便秘模型组小鼠排出首粒黑便的时间、六小时排出粪便的总质量、六

小时排出粪便的干质量和六小时排便总粒数相较于溶剂对照组均呈极显著性差异, 由此

可以证明功能性便秘模型成立。3个枣膳食纤维剂量组小鼠的首粒排黑便时间均明显短于便秘模型组,分别缩短了便秘模型组的10.72%、22.37%和19.24%,并且中剂量组小鼠最先排出首粒黑便;3个枣膳食纤维剂量组小鼠的六小时排便总质量和干质量均有所增加,其中六小时排便总质量分别增加了便秘模型组的41.86%、65.12%和111.63%,而干质量分别增加了便秘模型组的21.88%、56.00%和92.00%,且3个剂量组的数据与便秘模型组相比均有显著差异;另外,3个剂量组小鼠的排便粒数均比便秘模型组有所增加,且均有统计学差异;但粪便含水率却未检测出差异。

总之,3个枣膳食纤维剂量组与便秘模型组相比,首粒排黑便时间节点均有所提前、排便粒数增加、粪便质量增加,这些均可以证明受试枣膳食纤维能改善小鼠排便情况,缓解小鼠功能性便秘。

### 3 讨论

综上所述,骏枣膳食纤维可提高小鼠的小肠推进率,且中、高剂量组与模型组有极显著性差异( $P < 0.01$ );骏枣膳食纤维还可缩短首粒排黑便时间和增加排便质量,低剂量组具有显著性差异( $P < 0.05$ ),而中、高剂量组具极显著性差异( $P < 0.01$ ),即500mg/kg·d的骏枣膳食纤维即可改善小鼠功能性便秘。

便秘形成的原因关键在于肠道蠕动力的减弱、肠道中水分和粘液的减少、肠道中益生菌数量的下降。根据便秘形成的机理,凡能提高粪便持水能力的物质、促进肠道蠕动的物质或增加肠道中益生菌数量的物质,均能起到润肠通便的作用<sup>[17]</sup>。膳食纤维具有吸附性、持水力、离子交换作用以及凝胶的形成等物理化学性质,因此可以影响肠道对它的消化吸收,增加粪便质量,使肠道内的粪便量处于高水平,增强肠道自然排便反射,使肠道蠕动力增强。膳食纤维还对肠道

菌群的数量和种类具有一定的调节作用<sup>[18]</sup>,由此可知膳食纤维具有改善便秘的作用。

本研究证明骏枣膳食纤维能显著增加便秘模型组小鼠的小肠推进率、减短首粒排黑便时间、加大排便量,说明骏枣膳食纤维具有改善便秘的作用。但是本试验未能测出样品对粪便含水率的影响,还需后续研究。EBIHARA K和NAKAMOTO Y的研究显示,同时含有可溶性和不溶性膳食纤维的复合物比仅含有单一种类膳食纤维的物质更能有效改善肠道功能<sup>[19]</sup>,本研究中所使用的膳食纤维中既含有可溶性膳食纤维又含有不溶性膳食纤维,所以它们之间是如何产生协同关系的还需要进一步研究。

### 参考文献

- [1] 程功,白焱晶,赵玉英,等. 枣属植物化学成分及药理活性研究概况 [J]. 国外医药·植物药分册, 1999, 14 (4): 151~157.
- [2] 曾路,张如意. 枣属植物化学成分 [J]. 中草药, 1986, 17 (12): 25~33.
- [3] 刘孟军. 枣属植物分类学研究进展 [J]. 园艺学报, 1999, 26 (5): 302~308.
- [4] 彭艳芳. 枣果营养成分分析与货架期保鲜研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2003.
- [5] Higgins PD, Johanason JF. Epidemiology of constipation in North America: a systematic review [J]. Am J Gastroenterol, 2004 (99): 750~759.
- [6] Wald A. Constipation in the primary care setting: current concepts and misconceptions [J]. Am J Med, 2006 (119): 736~739.
- [7] Fukai K, Yamaguchi M, Tanihara M, Kondoh H. Constipation assessment of schoolchildren by Japanese version of constipation assessment scale [J]. J Jpn Soc Nurs

Res, 1997 (20): 57~63.

[8] Sonnenberg A, Mueller AD. Constipation and cathartics as risk factors of colorectal cancer: a meta-analysis [J]. *Pharmacology*, 1993 (47): 224~233.

[9] Le March L, Wilkens LR, Kolonel LN, Hankin JH, Lyu LC. Association of sedentary lifestyle, obesity, smoking, alcohol use, and diabetes with the risk of colorectal cancer [J]. *Cancer Res*, 1997 (57): 4787~4794.

[10] 段建华. 便秘的发病机制的研究现状 [J]. *国外医学: 消化系疾病分册*, 2005, 25 (5): 310~313.

[11] 于普林, 李增金, 郑宏. 老年人便秘流行病学特点的初步分析 [J]. *中华老年医学杂志*, 2001, 20 (2): 132~134.

[12] MAMHIDIR A G, LJUNGGREN G, KIHLLGREN M, et al. Underweight, weight loss and related risk factors among older adults in sheltered housing: a Swedish follow-up study [J]. *J Nutr Health Aging*, 2006, 10 (4): 255~262.

[13] 韩俊娟, 木泰华, 张柏林. 膳食

纤维生理功能的研究现状 [J]. *食品科技*, 2008 (6): 243~245.

[14] 林文庭, 洪华荣. 胡萝卜渣膳食纤维的润肠通便作用 [J]. *福建医科大学学报*, 2008, 42 (6): 522~525.

[15] 张杰, 张聪恪, 王秋水. 食物纤维制剂润肠通便作用的研究 [J]. *河南预防医学杂志*, 2008, 19 (6): 416~417; 419.

[16] 余筱洁, 王允祥, 顾建明. 四种膳食纤维的通便作用研究 [J]. *食品科技*, 2008 (2): 253~256.

[17] 钟海雁, 李忠海, 常银子, 等. 百合膳食纤维对小白鼠润肠通便功能的影响 [J]. *中南林学院报*, 2004, 24 (5): 76~79.

[18] 邢树文, 焦德志. 膳食纤维与肠道细菌对人体的影响 [J]. *高师理科学刊*, 2003, 23 (2): 60~63.

[19] EBIHARA K, NAKAMOTO Y. Comparative effect of water-soluble and insoluble dietary fiber on bowel function in rats fed a liquid elemental diet [J]. *Nutrition Research*, 1998, 18 (5): 883~891.