

文章编号: 1674-7054(2018)04-0452-05

辣木茎提取物对小鼠胃肠道的调节作用

储春霞^{1,2}, 黄圣卓², 梅文莉², 戴好富²

(1. 南京农业大学 食品科技学院, 南京 210000; 2. 中国热带农业科学院 热带生物技术研究所/
农业部热带作物生物学与遗传资源利用重点实验室, 海口 571101)

摘要: 为了研究辣木茎的提取物的润肠通便作用, 以健康昆明小鼠为实验对象, 随机分为 14 组, 即空白对照组、模型对照组以及 12 个给药组。采用盐酸洛哌丁胺胶囊建立小鼠便秘模型, 通过测量小鼠前后体质量来观察正常小鼠的体质重变化情况, 通过测量便秘小鼠的小肠炭末推进距离来观察小鼠的小肠推动情况。研究发现, 在对小鼠连续灌胃 7 d 后, 各辣木茎萃取部位对小鼠体质量的生长无明显作用; 木质部和韧皮部水相部位具有明显促进小鼠小肠运动的作用, 小肠推进率分别达到 48.89% 和 49.69%。结果表明, 辣木茎提取物对改善小鼠便秘效果明显, 开发前景广阔。

关键词: 辣木茎提取物; 体质量变化; 便秘模型; 小肠运动

中图分类号: R 656.6 文献标志码: A DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2018.04.014

据统计, 全球约有 70% 的人患有不同程度的胃肠道疾病^[1]。便秘是临床上最常见的功能性胃肠道疾病, 虽然不能直接威胁人们的生命安全, 但是其带来的疾病负担却不容忽视。便秘对健康的危害不可小视^[2-5]。近年来, 便秘的发病率呈现升高的趋势, 已经严重影响了人们的生活质量, 应当引起重视。辣木 (*Moringa oleifera* Lam.) 又名鼓槌树, 为辣木科辣木属多年生小乔木植物, 原产于印度北部喜马拉雅山南麓, 耐旱力强, 喜生于砂壤土^[6]。主要分布在亚洲的印度、中国, 非洲的埃及、肯尼亚, 美洲的墨西哥、美国等 30 多个热带、亚热带国家和地区, 我国目前主要栽培于云南、海南、广东、广西、台湾和贵州等省区^[7]。辣木用途广泛, 不仅可供食用、药用、观赏, 也是理想的油料植物、蜜源植物和畜牧饲料等^[8]。由于辣木的根、茎、叶、花、种子、枝和树皮均含有丰富的营养和药用成分, 因此, 在印度及非洲, 辣木常被用作治疗糖尿病、高血压、消化器官肿瘤疾病、皮肤病、贫血等疾病的传统药材^[9]。2012 年 11 月, 我国卫生部批准辣木叶作为新资源食品, 之后辣木研究中心成立, 这为辣木在我国的研究创造了更加有利的平台, 也提供了更加广阔的发展空间。早期有关辣木的研究, 多集中在其传统利用(食用和药用)、育种和栽培技术等方面, 但近几年来, 研究学者们越来越关注辣木中活性物质的提取分离、辣木的营养价值和保健功能及其对人体健康的作用机理等方面。现已发现辣木具有降血糖^[10]、抗菌消炎^[11]、通便^[12]、降血压^[13]和抗癌作用^[14]等的健康功效。已有学者研究报道了辣木叶具有通便作用^[12], 但对辣木叶的具体剂量和辣木其他部位的通便活性尚未见有报道。笔者采用盐酸洛哌丁胺胶囊建立小鼠便秘模型, 测量小鼠前后体质量来观察正常小鼠的体质重变化情况, 通过测量便秘小鼠的小肠炭末推进距离来观察小鼠小肠推动情况, 进而揭示辣木茎提取物的通便作用, 旨在为辣木在通便方面的开发应用提供依据。

收稿日期: 2018-08-20

修回日期: 2018-10-22

基金项目: 中国热带农业科学院热带作物纳米技术科技创新团队(1630052017009); 中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(1630012017010); 中国热带农业科学院热带生物技术研究所基本科研业务费专项(ITBB2015RC03); 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21)

作者简介: 储春霞(1994-), 女, 南京农业大学 2016 级硕士研究生. E-mail: 2395652110@qq.com

通信作者: 戴好富(1974-), 男, 研究员, 硕士生导师. 研究方向: 天然产物. E-mail: daihaofu@itbb.org.cn

1 材料与方法

1.1 仪器设备、材料与试剂 N-1000(2 L)立式旋转蒸发仪和 CA-1111 冷却水循环装置(上海爱朗仪器有限公司),电热恒温鼓风干燥箱 DHG-9075A 型(上海一恒科技有限公司)。活性炭粉(西陇化工股份有限公司),阿拉伯胶(上海麦克林生化科技有限公司),95%乙醇(工业纯)、乙酸乙酯(工业纯重蒸),盐酸洛哌丁胺胶囊(西安杨森制药有限公司)。墨汁的配制(含5%活性炭和10%阿拉伯胶)^[15]:准确称取阿拉伯胶100 g,加水至800 mL,煮沸直至溶液呈透明,称取活性炭粉末50 g加至上述溶液中煮沸3次,待溶液凉后加水定容到1 000 mL,于冰箱中4℃保存,用前摇匀。盐酸洛哌丁胺溶液^[15]:盐酸洛哌丁胺胶囊(商品名为易蒙停),主要活性成分为盐酸洛哌丁胺,每片2 mg,取易蒙停片20 mg(10片),用研钵研碎后加蒸馏水至100 mL,使其有效成分质量浓度为0.2 g·L⁻¹,临用前配制。

1.2 实验动物 健康昆明种小白鼠140只,体质量20~23 g,雌雄各半,由海南省药物研究所提供,许可证号:SCXK(琼)2015-007。

1.3 受试样品 新鲜辣木茎采摘于海南省琼海市,剥皮后将辣木茎韧皮部和木质部放置于60℃烘箱烘干,得干燥的辣木茎韧皮部和木质部。粉碎,二者分别用95%乙醇浸泡提取3次,每次浸泡5 d,减压回收溶剂,得到辣木茎的韧皮部和木质部醇提物。提取物与水混悬均匀,乙酸乙酯萃取,减压浓缩乙酸乙酯萃取相和水萃取相,最终得到辣木韧皮部乙酸乙酯相部位、辣木韧皮部水相部位、辣木木质部乙酸乙酯相部位和辣木木质部水相部位,总共4个受试样品。

1.4 动物分组及给药 选健康昆明种小鼠140只,雌雄各半,随机分成空白对照组、模型对照组和12个给药组(共4个受试样品,每个样品按体质量设低、中、高,即300,600,1 200 mg·kg⁻¹3个剂量组),每组10只小鼠。饲养于海口市防疫站 SPF 动物房中,许可证号 SYXK(琼)2015-0021,适应性饲养3 d后进行正式实验。按灌胃法给药7 d,每个样品的3个给药组分别给予相应剂量灌胃,空白对照组和模型对照组给予蒸馏水,按体质量计,灌胃量为20 mL·kg⁻¹,每天1次,连续7 d,期间令小鼠自由饮食饮水,并记录小鼠的初始体质量及7 d后的终体质量。

1.5 便秘模型的建立和小肠推进实验^[16] 给予受试样品灌胃7 d后,各组小鼠禁食不禁水16 h,模型组和剂量组按体质量给予易蒙停4 mg·kg⁻¹灌胃,每只给药体积0.4 mL,空白对照组给予相同体积蒸馏水。30 min后,剂量组分别给予含相应剂量受试样品的墨汁灌胃,空白对照组和模型对照组给予等量墨汁灌胃。25 min后立即脱颈椎处死小鼠,打开腹腔分离肠系膜,剪取上端自幽门、下端至回盲部的肠管,置于托盘上,轻轻将小肠拉成直线,测量肠管长度为“小肠总长度”,从幽门至墨汁前沿为“墨汁推进长度”。墨汁推进率的计算式如下:

$$P = \frac{L_0}{L_1} \times 100\% ,$$

式中: P 为墨汁推进率, L_0 为墨汁推进长度; L_1 为小肠总长度。

1.6 统计学分析 采用 SAS 8.2 统计软件分析数据。资料可用方差分析,数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行单因素方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 辣木提取物对正常小鼠体质量的影响 本实验期间,各组小鼠无死亡情况,生长状况良好,且无腹泻等各种不良状况反应。辣木提取物对正常小鼠体质量影响的实验结果见表1,各组小鼠初始体质量无统计学差异($P > 0.05$)。给予小鼠不同剂量的辣木茎不同部位不同溶剂萃取物7 d后,各给药组小鼠体质量增加量与空白对照组小鼠体质量增加量相比较可知,木质部水相部位各剂量组的小鼠体质量增加量均低于空白对照组,韧皮部水相部位高剂量组的小鼠体质量增加量明显高于空白对照组(空白对照组为7.49 kg),但均无统计学意义,说明辣木粗提物对小鼠体质量的影响不大。

表1 辣木茎各提取物对正常小鼠体质量增加量的影响

Tab.1 Effects of *Moringa oleifera* stem extract on the body weight gain of normal mice ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别 Group	灌胃剂量/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}$) Intragastric dose	初始体质量/g Initial body weight	终体质量/g Final body weight	体质量增加量/ Δg Body weight gain
空白对照组 Blank control	—	22.14 \pm 1.29	29.19 \pm 1.93	7.49 \pm 1.30
模型对照组 Model control	—	22.20 \pm 2.24	29.71 \pm 3.28	7.51 \pm 1.77
木质部乙酸乙酯相部位 Acetic acid ethyl ester portion from xylem	300	21.85 \pm 1.77	28.78 \pm 2.65	6.93 \pm 1.13
	600	21.77 \pm 1.65	30.13 \pm 2.55	8.36 \pm 1.68
	1 200	22.47 \pm 2.99	29.80 \pm 4.02	7.33 \pm 1.74
木质部水萃相部位 Water phase portion from xylem	300	22.19 \pm 3.00	28.03 \pm 2.99	5.84 \pm 3.09
	600	22.49 \pm 1.96	27.47 \pm 3.11	4.99 \pm 2.68
	1 200	21.90 \pm 2.06	27.87 \pm 2.96	5.97 \pm 2.41
韧皮部乙酸乙酯相部位 Acetic acid ethyl ester phase portion from phloem	300	22.49 \pm 2.85	28.97 \pm 2.75	6.48 \pm 2.86
	600	20.96 \pm 2.90	28.90 \pm 3.22	7.94 \pm 2.45
	1 200	20.96 \pm 2.18	26.14 \pm 1.55	5.18 \pm 2.70
韧皮部水相部位 Water phase portion from phloem	300	20.02 \pm 2.53	27.02 \pm 4.20	7.00 \pm 3.11
	600	22.00 \pm 2.58	28.77 \pm 3.05	6.77 \pm 3.24
	1 200	21.91 \pm 2.60	30.99 \pm 3.11	9.08 \pm 1.96

表2 辣木茎各提取物对便秘小鼠小肠推进的影响

Tab.2 Effects of *Moringa oleifera* stem extract on the small intestine propulsion in constipation mice ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别 Group	灌胃剂量 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ Intragastric dose	小肠总长度/cm Total length of small intestine	墨汁推进长度/cm Indian ink propulsion length	小肠推进率/% Small intestine propulsion rate
空白对照组 Blank control	—	49.36 \pm 2.66	29.00 \pm 4.35	58.75 \pm 5.70
模型对照组 Model control	—	49.73 \pm 3.80	13.70 \pm 2.45	27.54 \pm 3.46 ^{°°}
木质部乙酸乙酯相部位 Acetic acid ethyl ester phase portion from xylem	300	51.26 \pm 1.20	14.26 \pm 2.62	27.81 \pm 4.83
	600	52.88 \pm 4.37	19.14 \pm 6.10	36.19 \pm 10.11
	1 200	47.59 \pm 5.22	17.16 \pm 5.61	35.93 \pm 9.35
木质部水萃相部位 Water phase portion from xylem	300	50.85 \pm 5.67	19.16 \pm 1.94	37.67 \pm 3.58 [△]
	600	48.04 \pm 3.65	19.06 \pm 2.14	39.67 \pm 5.73 [△]
	1 200	52.58 \pm 3.70	25.71 \pm 6.21	48.89 \pm 6.33 ^{△△}
韧皮部乙酸乙酯相部位 Acetic acid ethyl ester phase portion from phloem	300	48.77 \pm 3.08	13.80 \pm 2.89	28.29 \pm 6.75
	600	49.67 \pm 3.80	15.66 \pm 2.98	31.52 \pm 5.34
	1 200	46.60 \pm 5.16	15.86 \pm 2.39	34.03 \pm 6.30
韧皮部水相部位 Water phase portion from phloem	300	48.33 \pm 5.27	16.06 \pm 3.23	33.22 \pm 4.25
	600	51.15 \pm 5.09	19.56 \pm 2.54	38.24 \pm 2.98 [△]
	1 200	52.87 \pm 5.53	25.73 \pm 2.06	48.69 \pm 6.01 ^{△△}

注:与空白对照组相比,^{°°} $P < 0.01$;与模型组相比,[△] $P < 0.05$,^{△△} $P < 0.01$ Note: Compared with the blank control group,^{°°} $P < 0.01$; compared with the model group,[△] $P < 0.05$,^{△△} $P < 0.01$

2.2 辣木提取物对便秘小鼠小肠推进的影响 辣木提取物对便秘小鼠小肠推进的实验结果见表2,与正常对照组小鼠相比较,模型对照组小鼠墨汁推进率显著降低($P < 0.01$),说明便秘模型成立。经数据分析发现,木质部水相部位和韧皮部水相部位各剂量组均能提高小鼠的墨汁推进率,其中,木质部水相部位

的高剂量组和韧皮部水相部位的高剂量组墨汁推进率分别高达48.89%和48.69%(模型对照组为28.66%)($P < 0.01$)。此外,木质部乙酸乙酯相和韧皮部乙酸乙酯相部位能较弱地提高小鼠的墨汁推进率,但无统计学意义。该结果表明木质部和韧皮部的水相部位具有明显促进小鼠小肠运动的作用,推断这应该是辣木茎的主要通便活性部位。

3 讨论

便秘是一种常见的消化系统疾病,可分为功能性和器质性2种,其中功能性便秘与饮食结构有着密切的关系,也就是说,对于便秘的防治除药物治疗外,注重饮食以及服用润肠通便类保健食品更是一个较好的选择。已有很多文献报道过具有润肠通便功能的食品,例如苦荞粉^[17]、肉苁蓉^[18]等等,既没有毒副作用,又可以坚持服用,有利于身体健康和提升饮食品质。

辣木作为一种综合营养价值和药用价值较高的木本蔬菜,已经有很长的食用历史。目前,最主要开发利用的是辣木的果实和叶子,对辣木茎的研究很少,也很少有关于将辣木开发成润肠通便保健食品的报道。作为一种具有通便功能价值的植物,辣木具有极大的开发潜力^[12]。

在实验过程中,小鼠的粪便未见稀水便,可见辣木提取物对小鼠肠道是无不良作用的。从辣木提取物对正常小鼠体质量影响的实验结果看,其对小鼠体质量无不良影响。从辣木提取物对便秘小鼠小肠推进作用的实验结果看,辣木木质部水相部位和辣木韧皮部水相部位均能显著增加便秘小鼠的小肠内容物的推进速度。从本实验结果还可看出,辣木木质部水相部位和韧皮部水相部位对小肠推进效果最明显,而且木质部水相部位在低剂量时表现出较好的通便活性,与其同类的溶剂性泻药相比,避免了因剂量过大而带来的副作用。先前已有文献报道过辣木茎中含有丰富的异硫氰酸盐成分,国内又有人证实异硫氰酸盐具有促胃肠道运动的作用,因此,推测辣木的通便作用与异硫氰酸盐成分有关^[19-20]。此外,也可能是辣木茎本身含有较多的酚性成分和粗纤维的原因,具体机理有待进一步研究^[7]。综上所述,辣木茎提取物改善小鼠便秘的效果明显,且作用温和,安全可靠,值得进一步的研究和开发功能性产品,为人类的健康事业服务。

参考文献:

- [1] 吕钟钟,张文竹,李海花,等. 海藻复合膳食纤维改善小鼠胃肠道功能的实验研究[J]. 中国海洋药物,2009(6): 31-35.
- [2] 杨文,于晓红,杨志健,等. 结直肠癌临床表现对及时诊断的影响[J]. 实用老年医学,2016,30(2): 158-161.
- [3] 王丽. 脑卒中后便秘与认知功能的相关性及其干预研究[D]. 广州:南方医科大学,2013.
- [4] 张思超. 脑肠相通病机研究[D]. 济南:山东中医药大学,2002.
- [5] DYKES S, SMILGIN-HUMPHREYS S, BASS C. Chronic idiopathic constipation: A psychological enquiry [J]. European Journal of Gastroenterology and Hepatology, 2001, 13(1): 39-44.
- [6] JAHN S. On the introduction of a tropical multipurpose tree to China: traditional and potential utilisation of *Moringa oleifera* Lamarck. [J]. Senckenbergiana Biologica, 1996, 75(1/2): 243-254.
- [7] 盛军. 现代辣木生物学[M]. 昆明:云南科技出版社,2015: 2-3, 185-317.
- [8] 刘永红,李会珍. 辣木的利用价值与栽培技术[J]. 福建热作科技,2004,29(2): 34-35.
- [9] 闻向东,王淑萍,李庆华. 印度辣木根化学成分分析[J]. 农产品加工,2006(7): 66-67.
- [10] SHOLAPUR H N, PATIL B M. Effect of *Moringa oleifera* bark extracts on dexamethasone-induced insulin resistance in rats [J]. Drug Research, 2013, 63(10): 527-531.
- [11] MINAIYAN M, ASGHARI G, TAHERI D, et al. Anti-inflammatory Effect of *Moringa oleifera* Lam. Seeds on Acetic Acid-induced Acute Colitis in Rats [J]. Avicenna Journal of Phytomedicine, 2014, 4(2): 127-136.
- [12] 胡宗礼,黄晓萍,陈珺霞,等. 辣木对小鼠胃肠运动功能的改善作用[J]. 中外健康文摘,2009,26(6): 115-116.
- [13] CHEN K H, CHEN Y J, YANG C H. Attenuation of the extract from *Moringa oleifera* on mononocrotaline-induced pulmonary hypertension in rats [J]. Chinese Journal of Physiology, 2012, 55(1): 22-30.

- [14] CSTA-LOYUFO L V , KHAN M T H , ATHER A , et al. Studies of the anticancer potential of plants used in Bangladeshi folk medicine [J]. *Journal of Ethnopharmacology* , 2005 , 99(1) : 21 - 30. .
- [15] 姜雪萍, 谷仿丽, 刘枫, 等. 水苏多糖对小鼠胃肠道调节作用研究 [J]. *皖西学院学报* , 2016 , 32 (2) : 16 - 18.
- [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 , 33(2) : 253 - 255.
- [17] 孟雪梅, 马文芳, 张玲玲, 等. 复合苦荞粉通便作用研究 [J]. *现代食品科技* , 2018 , 34(1) : 1 - 6.
- [18] 范亚楠, 王佳, 贾天柱, 等. 肉苁蓉不同提取部位对便秘大鼠通便作用的影响 [J]. *中国医院药学杂志* , 2017 , 37 (13) : 1256 - 1258.
- [19] 王晓琼, 周惠云, 刘先俊. 山葵叶片、叶柄混合物的润肠通便作用及其功效物质的初步研究 [J]. *重庆医科大学学报* , 2011 , 36(11) : 1347 - 1349.
- [20] WATERMAN C , Cheng D M , ROJAS-SILVA P , et al. Stable , water extractable isothiocyanates from *Moringa oleifera* leaves attenuate inflammation *in vitro* [J]. *Phytochemistry* , 2014 , 103: 114 - 122.

Effect of *Moringa oleifera* Stem Extract on the Regulation of Gastrointestinal Motility of Mice

CHU Chunxia^{1, 2} , HUANG Shengzhuo² , MEI Wenli² , DAI Haofu²

(1. College of Food Science and Technology , Nanjing Agricultural University , Nanjing 210000 , China;

2. Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology , Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences/ Ministry of Agriculture and Rural Affairs Key Laboratory of Biology and Genetic Resources of Tropical Crops , Haikou , Hainan 571101 , China)

Abstract: Healthy Kunming mice were selected and randomly divided into 14 groups , including blank control group , constipation model group , and the other 12 groups that were administered *Moringa oleifera* stem extracts. The Imodium constipation rat model was established. The body weight of normal mice were measured before and after the mice were administrated the stem extracts , and the migration distance of Indian ink propulsion of the small intestines in mice were measured to observe the motility of the small intestines in mice. The mice were subjected to continuous intragastric infusion for 7 days. The results showed that different portions of *M. oleifera* stem extracts produced no obvious effect on the growth of the body weight of the mice. The water phase portions from the xylem and phloem extracts showed a significant effect on the motility of the small intestines in mice , and their small intestine propulsion rates were 48. 89% and 48. 69% , respectively. The results indicated that the *M. oleifera* stem extracts had an obvious effect on improving of the constipation in mice , and hence show a broad prospect for development.

Keywords: *Moringa oleifera* stem extract; change in body weight; constipation model; motility of intestines

(责任编辑: 钟云芳)