

# 盐生肉苁蓉通便有效部位的提取工艺 及药效学研究

杨建华<sup>1,2</sup>, 麦吾菊丹·阿力甫<sup>3</sup>, 居博伟<sup>2,4</sup>, 胡君萍<sup>2\*</sup>

(1. 新疆医科大学第一附属医院, 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆医科大学药学院, 乌鲁木齐 830011;  
3. 新疆医科大学第六附属医院, 乌鲁木齐 830002; 4. 新疆医科大学第五附属医院, 乌鲁木齐 830000)

**摘要:** **目的** 研究盐生肉苁蓉通便活性部位的最佳提取工艺及药效学。**方法** 以半乳糖醇含量和浸膏得率为考察指标, 采用单因素考察和正交实验法优化提取工艺。采用地芬诺酯建立小鼠便秘模型, 通过小鼠小肠运动及小鼠排便实验考察盐生肉苁蓉提取物的通便作用。**结果** 盐生肉苁蓉通便部位的最佳提取工艺条件: 乙醇浓度为40%, 料液比为1:16 (g/mL), 超声提取120 min, 提取3次, 该提取物中半乳糖醇含量为20.1%。盐生肉苁蓉通便部位能明显缩短便秘模型小鼠首次排便时间( $P<0.01$ ), 增加6 h内粪便粒数、粪便质量和炭末推进率( $P<0.01$ )。**结论** 盐生肉苁蓉通便有效部位提取工艺合理、经济简便, 可为肉苁蓉润肠通便保健品开发提供技术参数。

**关键词:** 盐生肉苁蓉; 提取工艺; 通便; 半乳糖醇

## Study on extraction technology and pharmacodynamics of laxation effective parts of *Cistanche salsa*

YANG Jian-Hua<sup>1,2</sup>, MAIWUJUDAN Alifu<sup>3</sup>, JU Bo-Wei<sup>2,4</sup>, HU Jun-Ping<sup>2\*</sup>

(1. The First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China; 2. College of Pharmacy, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China; 3. The Sixth Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830002, China; 4. The Fifth Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China)

**ABSTRACT: Objective** To investigate optimum extraction process and pharmacodynamics of laxation effective parts of *Cistanche salsa*. **Methods** Content of dulcitol and the extract yield as parameters, single factor screening and orthogonal experiments were used to optimize the optimum extraction process. Constipation mice model was established by oral administration with diphenoxylate, the intestine motor and laxation experiments were used to investigate laxation pharmacodynamics of the extract. **Results** The optimum extraction process of *C. salsa* laxative extract were as follows: ethanol concentration was 40%, material liquid ratio was 1:16 (g/mL), ultrasonic extraction time was 120 min for 3 times. The content of dulcitol in laxative extract was 20.1%. Compared to model group, different dosage of extracts could obviously shorten the first defecation time ( $P<0.01$ ), and increase defecation amounts, feces weights and charcoal propulsion rate in 6 hours ( $P<0.01$ ). **Conclusion** This extraction process of *C. salsa* laxative extract is reasonable, economic and easy, which can provide technical parameters for the development of *C. salsa*.

**基金项目:** 新疆维吾尔自治区高技术研究发展计划项目(201417105)

**Fund:** Supported by the High-Tech Research and Development Program of Xinjiang (201417105)

**\*通讯作者:** 胡君萍, 教授, 主要研究方向为天然药物研究与开发。E-mail: hjp-yft@163.com

**\*Corresponding author:** HU Jun-Ping, Professor, College of Pharmacy, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China. E-mail: hjp-yft@163.com

**KEY WORDS:** *Cistanche salsa*; extraction process; laxation; dulcitol

## 1 引言

随着现代社会的发展以及我国人群饮食结构的改变,精神、心理和社会因素的影响,便秘发生率逐渐上升。便秘是一种以患者自然排便次数减少,粪便排出困难或排便间隔过长,或有便意而排不出为特征的常见病症<sup>[1]</sup>。便秘患者由于肠道食物残渣、代谢产物及毒素不能及时排出,不仅可引起胃肠神经功能紊乱,食欲减退、口苦、恶心、腹部胀满、肛门排气多等现象,还会直接引起和加重肛门直肠疾病,如直肠炎、肛裂、痔疮等,严重影响人们的生活质量,因此具有通便功能的保健品市场需求量很大。目前市场上常用的中药通便药物以大黄、番泻叶、芦荟等含有蒽醌类化学成分泻药为主,而此类药物长期使用不仅刺激肠道,导致肠道病变,还可出现药物依赖性<sup>[2]</sup>。

肉苁蓉为列当科(*Orobanchaceae*)多年生草本寄生植物,《神农本草经》记载肉苁蓉具有补肾阳、益精血、润肠通便、养颜悦色等功效,素有“沙漠人参”之美誉<sup>[3]</sup>。《中国药典》(2015年版)收录了荒漠肉苁蓉 *Cistanche deserticola* Y.C.Ma 和管花肉苁蓉 *C. tubulosa* (Schenk) Wight 为正品药材<sup>[4]</sup>。肉苁蓉主要寄生在沙漠植物梭梭、红柳、囊果碱蓬等的根部,我国主要分布于西北各省区,是西北干旱地区特有濒危药材,新疆是其主要产区。课题组前期对新疆产的盐生肉苁蓉 *C. salsa* (C.A.) Mey.G.Beck 开展了系列研究<sup>[5-8]</sup>,为进一步拓展肉苁蓉属植物的应用,深入开发新疆肉苁蓉药材资源,本研究建立了盐生肉苁蓉半乳糖醇提取工艺,并对提取物通便功效进行研究,为将其开发成通便保健食品奠定重要的实验基础。

## 2 材料与方法

### 2.1 仪器与试剂

T6 新世纪型紫外分光光度计(北京普析通用仪器有限公司); AB104-N 型电子分析天平(瑞士梅特勒-托利多仪器有限公司); SHB-III 型循环水式多用真空泵、KQ-250DE 型超声波清洗仪(郑州长城科工贸公司); N-1001 型旋转蒸发仪(上海爱朗仪器有限公司); HH-S4 型电热恒温水浴锅(金坛市医疗仪器厂); FW135 型粉碎机(北京市永光明医疗仪器厂); DZF-6090 型真空干燥箱(上海一恒仪器有限公司); BS-320 型全自动生化分析仪(迈瑞生物医疗电子股份有限公司)。

半乳糖醇对照品(纯度>98%,上海源叶生物科技有限公司,批号 20140310); 乙酸铵(分析纯,天津永晟精细化工有限公司); 高碘酸钠(分析纯,天津市登科化学试剂有限公司); 乙酰丙酮(分析纯,天津市福晨化学试剂厂); L-

鼠李糖(分析纯,上海试剂厂); 大黄通便颗粒(江苏晨牌药业集团股份有限公司,批号 141120,规格:每袋装 12 g,相当于大黄流浸膏 2 mL); 复方地芬诺酯片(2.5 mg/片,河北赛克药业有限公司,批号 141010); 羧甲基纤维素钠(分析纯,成都长征生物试剂公司); 活性炭粉(分析纯,江苏省溧阳市活性炭联合工厂); 水合氯醛(分析纯,成都市科龙化工试剂厂); 生理盐水(0.9%,国药集团新疆制药有限公司),其他试剂均为分析纯。

盐生肉苁蓉于 2013 年 5 月采自新疆精河沙漠地区,经新疆医科大学杨建华教授鉴定为肉苁蓉属植物盐生肉苁蓉 *Cistanche salsa* 的干燥肉质茎。药材经干燥粉碎过 20 目筛备用。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 溶液配制

Nash 试剂的配制:称取乙酸铵 15 g 加入适量蒸馏水充分溶解,加入 0.2 mL 冰醋酸,0.2 mL 乙酰丙酮后至 100 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀。高碘酸钠溶液(0.015 mol/L)的配制:精密称取高碘酸钠 0.3206 g,置于 100 mL 容量瓶中,加入适量 0.12 mol/L HCl 充分溶解并稀释至刻度,摇匀。

实验动物为昆明种小鼠,雄性,体重 18~22 g;新疆医科大动物实验中心提供,许可证号 SCXK(新)2016-0001。实验前适应喂养 2 d,实验室温度 22~24 °C,相对湿度 60%,动物饲料由新疆医科大学动物中心提供。

#### 2.2.2 对照品溶液制备

精密称取半乳糖醇对照品 0.0504 g,置于 50 mL 容量瓶中,加适量蒸馏水使之充分溶解,加水稀释至刻度,摇匀。精密吸取 10 mL 上述溶液置于 100 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀,得浓度为 0.1008 mg/mL 的对照品贮备液。

#### 2.2.3 标准曲线的建立

精密吸取对照品贮备液 1.0、2.0、4.0、6.0、8.0、10.0 mL,分别置于 10 mL 容量瓶中,加蒸馏水稀释至刻度,再分别吸取上述系列溶液 1 mL 于 10 mL 试管中,加入高碘酸钠溶液 1 mL,混匀,室温下放置 10 min,加入 0.1% (m/V)鼠李糖溶液 2 mL(中和过量的高碘酸),混匀后再加入 4 mL Nash 试剂,混匀,在 53 °C 水浴中加热 15 min 使其显色,冷却至室温,摇匀,在 413 nm 处测定吸光度,以浓度  $X(\text{mg/mL})$  为横坐标,吸光度  $Y$  为纵坐标做回归方程,其回归方程为:  $Y=8.4418X+0.0258$ ,  $r^2=0.9997$ ,说明半乳糖醇浓度在 0.01008~0.1008 mg/mL 范围内线性关系良好。

#### 2.2.4 提取溶剂的筛选

精密称取药材粉末 6 份各 1.00 g,分别用水和体积分数为 20%、40%、60%、80%、95%乙醇为提取溶剂,料液比

为 1:16 (g/mL), 超声提取 1 h, 过滤, 取续滤液 0.2 mL 至 25 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀, 吸取 1 mL 溶液于 10 mL 试管中, 按 2.2.3 项下自“加入 0.015 mol/L 高碘酸钠溶液 1 mL……”的方法操作, 测定半乳糖醇含量及浸膏得率。

2.2.5 料液比的筛选

精确称取药材粉末 4 份各 1.00 g, 分别按料液比为 1:8、1:12、1:16、1:20 g/mL 加入 40%乙醇, 超声 1 h, 过滤, 取续滤液 0.2 mL 至 25 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀, 吸取 1 mL 溶液于 10 mL 试管中, 按照 2.2.3 项下自“加入高碘酸钠溶液 1 mL……”的方法操作, 测定半乳糖醇含量及浸膏得率。

2.2.6 提取时间的筛选

精确称取药材粉末 6 份各 1.00 g, 按料液比 1:16 (g/mL) 加入 40%乙醇, 分别超声提取 30、60、90、120、150、180 min, 过滤, 取续滤液 0.2 mL 至 25 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀, 吸取 1 mL 溶液于 10 mL 试管中, 按照 2.2.3 项下自“加入高碘酸钠溶液 1 mL……”的方法操作, 测定半乳糖醇含量及浸膏得率。

2.2.7 提取方法的筛选

精确称取药材粉末 3 份各 1.00 g, 按料液比为 1:16 (g/mL), 乙醇浓度 40%, 分别超声提取(功率 100 KW、温度 40 °C)、回流提取、摇床提取(160 次/min)1 h, 过滤取续滤液 0.2 mL 至 25 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀, 吸取 1 mL 溶液于 10 mL 试管中, 按照 2.2.3 项下自“加入高碘酸钠溶液 1 mL……”的方法操作, 测定半乳糖醇含量及浸膏得率。

2.2.8 正交试验设计和验证实验

由于上述各因素之间存在交互作用, 因此要根据单因素实验的结果确定提取溶剂、提取时间、料液比、提取次数等 4 个因素设计正交实验(见表 1), 确定最佳提取工艺, 并进行 3 次验证实验。

| 表 1 正交实验因素水平表                                             |       |          |            |        |
|-----------------------------------------------------------|-------|----------|------------|--------|
| Table 1 Factors and levels in the orthogonal array design |       |          |            |        |
| 水平                                                        | A     | B        | C          | D      |
|                                                           | 提取溶剂  | 提取时间/min | 料液比/(g/mL) | 提取次数/次 |
| 1                                                         | 40%乙醇 | 60       | 1:8        | 1      |
| 2                                                         | 20%乙醇 | 90       | 1:12       | 2      |
| 3                                                         | 水     | 120      | 1:16       | 3      |

2.2.9 盐生肉苁蓉提取物通便功效的研究

(1) 动物分组及处理方法

选择健康的昆明种小鼠 60 只, 雄性, 体重 18~22 g,

用基础饲料适应喂养 2 d, 按体重随机分成空白组、模型组(复方地芬诺酯, 20 mg/kg)、阳性对照组(大黄通便颗粒, 1.7 g/kg)和提取物低(0.4 g/kg)、中(0.8 g/kg)、高(1.6 g/kg)剂量组, 每组 10 只。各剂量组经口灌胃给予相应受试物, 空白对照组和模型组给予等量蒸馏水, 每天同一时间灌胃 1 次, 连续灌胃 10 d。

(2) 小鼠排便实验

末次给药后, 各组小鼠禁食不禁水 20 h, 除空白对照组给予等量生理盐水外, 其他五组小鼠灌胃给予复方地芬诺酯。30 min 后, 低、中、高剂量组和阳性对照组分别给予相应受试物。20 min 后各组小鼠给予活性炭混悬液, 将小鼠放入代谢笼中单笼饲养, 自由饮水摄食。观察记录每只小鼠首次排便时间、6 h 内排便粒数、粪便性状及粪便重量<sup>[9]</sup>。

(3) 小鼠小肠运动实验

处死小鼠, 打开腹腔分离肠系膜, 剪取上端幽门至下端至回盲部的肠管, 平铺于白纸上, 轻轻将小肠拉成直线进行测量。测量肠管长度作为小肠总长度, 从幽门至活性炭混悬液前沿为推进长度, 计算公式为: 小肠推进率(%)=炭末推进长度/小肠总长度×100%<sup>[10]</sup>。

2.2.10 数据处理

数据以平均值±标准差( $\bar{X} \pm s$ )表示, 采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析, 以单因素方差分析进行组间数据比较。 $P<0.05$  为差异显著。

3 结果与分析

3.1 提取溶剂的筛选

随着乙醇浓度的增大, 半乳糖醇含量及浸膏得率先增大后减小, 当乙醇浓度为 40%时半乳糖醇含量最高。结果见表 2。

3.2 料液比的筛选

料液比越大, 固体药材和提取溶剂之间的浓度差就越大, 可以避免提取溶剂的饱和现象, 但提取溶剂用量过大, 回收和浓缩工作量也会随之加大, 提取成本也会升高, 不利于大量开发生产, 因此设计料液比 1:8~1:20(g/mL)进行考察, 表 3 结果显示: 料液比为 1:16(g/mL)时半乳糖醇的含量及浸膏得率最高。

3.3 提取时间的筛选

提取时间是影响提取效率的重要因素, 随着提取时间的延长, 提取效率也会增加。当提取率达到一定程度后, 提取效率随时间的变化不大, 甚至会因为一些热不稳定成分的结构破坏, 出现提取率降低的现象。当超声时间为 120 min 时, 提取效果最佳。结果见表 4。

表 2 不同浓度乙醇水溶液的提取效率(n=3)  
Table 2 Effect of ethanol-to-water volume ratio on the yield and purity of extract (n=3)

| 提取溶剂 | 20%乙醇       | 40%乙醇       | 60%乙醇       | 80%乙醇       | 乙醇          | 水           |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 含量/% | 14.20±0.383 | 15.38±0.496 | 13.87±0.351 | 13.16±0.289 | 4.63±0.102  | 13.95±0.211 |
| 得率/% | 62.00±3.459 | 72.04±3.677 | 67.00±4.021 | 60.37±3.077 | 15.50±4.666 | 56.08±3.778 |

表 3 不同料液比的提取效率(n=3)  
Table 3 Effect of material liquid ratio on the yield and purity of extract (n=3)

| 料液比/(g/mL) | 1: 8        | 1:12        | 1:16        | 1:20        |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 含量/%       | 12.40±0.423 | 12.87±0.333 | 13.94±0.267 | 12.03±0.284 |
| 得率/%       | 64.79±3.629 | 65.83±3.554 | 67.68±3.771 | 67.24±4.236 |

表 4 不同提取时间的提取效率(n=3)  
Table 4 Effect of Ultrasonic extraction time on the yield and purity of extract (n=3)

| 时间/min | 30          | 60          | 90          | 120         | 150         | 180         |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 含量/%   | 11.40±0.289 | 12.53±0.312 | 12.96±0.206 | 13.00±0.308 | 12.28±0.339 | 11.95±0.254 |
| 得率/%   | 56.72±4.442 | 62.74±3.890 | 63.81±3.667 | 63.60±4.069 | 64.88±4.333 | 62.74±3.207 |

3.4 提取方法的筛选

根据表 5 实验结果可知, 用摇床提取时半乳糖醇的含量最高, 但与超声提取法相比仅高 0.05%, 其浸膏得率却不及超声提取法, 由于超声提取法提取温度控制在 40~60 ℃, 对遇热不稳定的化学成分具有保护作用, 因此工业上大量提取时操作简便, 运行成本低, 综合经济效益显著, 故本实验选用超声提取法。

表 5 不同提取方法的提取效率(n=3)  
Table 5 Effect of extraction methods on the yield and purity of extract (n=3)

| 提取方法 | 超声法         | 回流法         | 摇床法         |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 含量/% | 14.±0.350   | 14.18±0.291 | 15.00±0.267 |
| 得率/% | 69.74±2.789 | 68.36±3.049 | 68.51±3.227 |

3.5 正交试验设计

从表 6 和表 7 实验结果看, 极差 R 值大小顺序为  $R_A>R_D>R_C>R_B$ , 其中提取溶剂浓度是影响半乳糖醇含量的关键, 方差分析显示具有显著性差异( $P<0.05$ )。确定肉苁蓉半乳糖醇最佳提取工艺为  $A_1B_3C_3D_3$ , 即提取溶剂为 40%乙醇, 提取时间为 120 min, 料液比为 1:16 (g/mL), 提取次数为 3 次。

3.6 最佳提取工艺的验证实验

按正交实验结果为提取条件进行验证实验, 3 批药材浸膏平均得率为 73.6%, 半乳糖醇平均含量为 20.1%。结果见表 8。

3.7 盐生肉苁蓉提取物通便功效的研究

3.7.1 对小鼠粪便性状的影响

模型组小鼠与空白组比较, 粪粒短小、干硬。阳性对照组及各剂量组小鼠与空白组比较, 粪便均为粒状、较湿软、粪粒大。各组小鼠均未出现腹泻现象。

表 6  $L_9(3^4)$ 正交实验结果  
Table 6 Orthogonal array design experimental results

| 实验号 | 序列    |       |       |       | 含量/%  |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | A     | B     | C     | D     |       |
| 1   | 1     | 1     | 1     | 1     | 15.54 |
| 2   | 1     | 2     | 2     | 2     | 17.09 |
| 3   | 1     | 3     | 3     | 3     | 20.67 |
| 4   | 2     | 1     | 2     | 3     | 15.49 |
| 5   | 2     | 2     | 3     | 1     | 13.54 |
| 6   | 2     | 3     | 1     | 2     | 12.92 |
| 7   | 3     | 1     | 3     | 2     | 10.93 |
| 8   | 3     | 2     | 1     | 3     | 12.14 |
| 9   | 3     | 3     | 2     | 1     | 9.27  |
| K1  | 53.30 | 41.96 | 40.50 | 38.35 |       |
| K2  | 41.49 | 42.77 | 41.85 | 40.94 |       |
| K3  | 32.34 | 42.86 | 45.14 | 48.30 |       |
| R   | 6.987 | 0.300 | 1.514 | 3.317 |       |

| 表 7 正交试验方差分析结果                                               |        |     |        |        |     |
|--------------------------------------------------------------|--------|-----|--------|--------|-----|
| Table 7 Variance analysis results of orthogonal array design |        |     |        |        |     |
| 方差来源                                                         | 离差平方和  | 自由度 | 方差     | F 值    | 显著性 |
| A                                                            | 73.388 | 2   | 36.694 | 20.019 | *   |
| B                                                            | 0.164  | 2   | 0.082  | 0.045  |     |
| C                                                            | 3.666  | 2   | 1.833  | 1.000  |     |
| D                                                            | 17.764 | 2   | 8.882  | 4.846  |     |
| 误差(C)                                                        | 3.67   | 2   |        |        |     |

注:  $F_{0.05}(2,2)=19.00$ ; \*代表差异显著( $P<0.05$ )。

3.7.2 对小鼠体重的影响

小鼠排便实验和小肠运动实验中各组小鼠实验前体重无统计学意义,实验结束后各剂量组小鼠体重与模型组和空白对照组比较均无统计学差异( $P>0.05$ ),说明提取物对小鼠体重无显著影响,结果见表 9。

3.7.3 对小鼠首次排便时间的影响

与空白组比较,模型对照组小鼠首次排便时间明显延长,结果具有统计学差异( $P<0.01$ )。与模型对照组比较,

各剂量组小鼠首次排便时间均缩短,结果具有统计学差异( $P<0.01$ ),其中提取物中剂量组首次排便时间最短。结果见表 10。

3.7.4 对小鼠排便粒数和粪便重量的影响

与空白对照组比较,模型组小鼠 6 h 内排便粒数明显减少,结果具有统计学差异( $P<0.01$ )。与模型组比较,提取物高剂量组 6 h 内排便粒数明显增多,结果有统计学差异( $P<0.01$ ),中剂量组排便粒数增多,结果具有统计学差异( $P<0.05$ )。结果见表 10。

与空白组比较,模型组小鼠 6 h 内排便总重量明显降低( $P<0.05$ )。与模型组小鼠比较,提取物各剂量组、阳性对照组 6 h 内排便总重量增加,结果具有显著差异( $P<0.01$ )。结果见表 10。

3.7.5 对小鼠小肠推进率的影响

与空白组比较,模型组小鼠小肠推进率明显减小,结果有显著性差异( $P<0.01$ ),说明小鼠便秘模型成功建立。与模型对照组比较,提取物低剂量组无明显差异( $P>0.05$ ),外,其他各组小鼠小肠推进率明显增大,显示小鼠的肠蠕动速度增加,结果有统计学差异( $P<0.01$ )。结果见表 10。

| 表 8 验证试验结果( $n=3$ )                                                                             |        |            |          |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|----------|------------|
| Table 8 Results of triple validation experiments for the optimized extraction process ( $n=3$ ) |        |            |          |            |
| 序号                                                                                              | 浸膏质量/% | 平均值±标准差/%  | 半乳糖醇含量/% | 平均值±标准差/%  |
| 1                                                                                               | 73.6   |            | 19.9     |            |
| 2                                                                                               | 72.9   | 73.6±0.651 | 19.5     | 20.1±0.666 |
| 3                                                                                               | 74.2   |            | 20.8     |            |

| 表 9 小鼠体重变化(g)                           |    |            |            |            |            |
|-----------------------------------------|----|------------|------------|------------|------------|
| Table 9 Results of mice body weight (g) |    |            |            |            |            |
| 组别                                      | n  | 排便实验       |            | 小肠运动实验     |            |
|                                         |    | 实验开始       | 实验结束       | 实验开始       | 实验结束       |
| 空白对照组                                   | 10 | 19.92±1.65 | 27.37±1.03 | 19.35±1.89 | 29.06±1.66 |
| 模型对照组                                   | 10 | 19.57±2.41 | 28.90±0.82 | 19.32±1.53 | 28.26±1.93 |
| 阳性对照组                                   | 10 | 19.98±1.53 | 28.42±1.36 | 18.83±1.39 | 28.73±1.85 |
| 提取物低剂量组                                 | 10 | 19.90±1.68 | 27.56±0.83 | 18.70±1.17 | 28.83±1.85 |
| 提取物中剂量组                                 | 10 | 20.33±2.01 | 28.46±0.89 | 19.38±1.31 | 28.60±1.63 |
| 提取物高剂量组                                 | 10 | 20.50±1.77 | 27.99±1.41 | 19.30±1.88 | 28.71±1.45 |

| 表 10 通便实验结果( $n=10$ )                         |                           |                           |                         |                          |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Table 10 Results of laxative tests ( $n=10$ ) |                           |                           |                         |                          |
| 组别                                            | 排便时间/min                  | 排便粒数                      | 排便重量/g                  | 炭末推进率/%                  |
| 空白对照组                                         | 108.00±6.15               | 42.50±9.55                | 0.62±0.13               | 26.90±4.58               |
| 模型对照组                                         | 129.20±7.00 <sup>ΔΔ</sup> | 28.20±10.20 <sup>ΔΔ</sup> | 0.41±0.10 <sup>ΔΔ</sup> | 20.60±6.86 <sup>ΔΔ</sup> |
| 阳性对照组                                         | 99.10±6.10                | 37.60±6.06                | 0.55±0.10 <sup>**</sup> | 28.50±5.74 <sup>**</sup> |
| 提取物低剂量组                                       | 51.40±9.35 <sup>**</sup>  | 35.40±9.24                | 0.79±0.26 <sup>**</sup> | 22.10±5.09               |
| 提取物中剂量组                                       | 41.60±10.41 <sup>**</sup> | 42.10±15.90 <sup>*</sup>  | 0.82±0.24 <sup>**</sup> | 35.10±5.26 <sup>**</sup> |
| 提取物高剂量组                                       | 45.70±16.37 <sup>**</sup> | 41.00±7.27 <sup>**</sup>  | 0.68±0.16 <sup>**</sup> | 32.00±6.20 <sup>**</sup> |

注: 与空白对照组比较, <sup>ΔΔ</sup> $P<0.01$  表示有极显著差异; 与模型组比较, <sup>\*</sup> $P<0.05$  表示有显著差异, <sup>\*\*</sup> $P<0.01$  表示有极显著差异。

## 4 讨论与结论

肉苁蓉中含有大量的苯乙醇苷类、环烯醚萜类、木质素类、挥发性成分等,其主要药理作用表现为补肾壮阳、抗氧化、抗衰老、抗辐射等<sup>[11]</sup>。新疆是肉苁蓉药材的主产区,除管花肉苁蓉外,还有荒漠肉苁蓉和盐生肉苁蓉等肉苁蓉属植物,由于管花肉苁蓉个头大产量高,是肉苁蓉企业提取苯乙醇苷的常用原料药材。

研究显示:肉苁蓉类药物的水煎剂具有明显的通便作用,由于盐生肉苁蓉中半乳糖醇含量高于管花肉苁蓉和荒漠肉苁蓉,具有较强的润肠通便功效<sup>[12]</sup>,故以半乳糖醇(卫矛醇, dulcitol)<sup>[13-15]</sup>和甘露醇(mannitol)<sup>[16]</sup>为代表的糖醇类化合物被认为是肉苁蓉润肠通便的活性成分,这类成分不刺激肠道,不会影响肠道的吸收和分泌,不会导致水和电解质紊乱,安全性好,还可改善肠道蠕动,价格相对低廉,特别对老年习惯性便秘,体虚便秘和产妇产后便秘疗效显著<sup>[2]</sup>。虽然当前通便功能产品市场需求量很大,但市场上肉苁蓉类通便功能的产品非常少见。

为开发新疆盐生肉苁蓉资源,以具有通便活性的糖醇类化合物半乳糖醇含量和提取物质量作为考察指标,采用单因素考察和正交实验筛选了提取方法、提取溶剂、提取时间、料液比等因素,建立了最佳提取工艺,该工艺条件重复性好,操作简便、经济,适用于工业上大规模生产。

临床上便秘被定义为每周排便次数少于3次,多数便秘的发生源于食物消化后在消化道中通过过于缓慢。此外,脱水、膳食和活动的改变以及某些药物的过度使用也会降低粪便传输速率,粪便移动缓慢,其中的水被肠道过度吸收以致粪便干燥坚硬<sup>[17]</sup>。因此,排便状态、粪便排出时间以及炭末推进率是判定便秘与否的重要标准。在小鼠便秘模型成立的条件下,盐生肉苁蓉提取物各剂量组首次排便时间较模型对照组明显缩短,6 h内黑便粒数增多,粪便总重量明显升高,提取物中、高剂量组小鼠小肠炭末推进率均明显高于模型对照组,说明盐生肉苁蓉提取物对小鼠具有润肠通便的作用。本研究中,提取物对小鼠的体质量无影响,也未观察到小鼠有腹泻等不良症状,表明其具有温和的润肠通便作用,为肉苁蓉在润肠通便、防治便秘等保健食品领域的深度开发提供了理论支持。

## 参考文献

- [1] Tomita T, Baba K, Kazumori K, et al. The study on health-related quality of life and work productivity for chronic constipation: An observational study based on a patient database national health and wellness survey [J]. Gastroenterology, 2019, 156(6).
- [2] 余跃, 吴德卫. 老年人慢性便秘治疗药物的选择[J]. 中国临床保健杂志, 2019, 22(1): 10-14.  
Yu Y, Wu DW. Clinical selection of drugs for chronic constipation in the elderly [J]. Chin J Clin Health, 2019, 22(1): 10-14.
- [3] 彭芳, 徐荣, 徐常青, 等. 肉苁蓉药用及其食疗历史考证[J]. 中国药学杂志, 2017, 52(5): 377-383.  
Peng F, Xu R, Xu CQ, et al. Ancient literature textual research on medicinal and edible history of *Cistanches herba* [J]. Chin Pharm J, 2017, 52(5): 377-383.
- [4] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2015.  
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of people republic of China 1 edition [S]. Beijing: Chemical Industry Press, 2015.
- [5] 杨建华, 胡君萍, 热娜·卡斯木, 等. 人工栽培盐生肉苁蓉的化学成分研究[J]. 中药材, 2008, 31(11): 1663-1665.  
Yang JH, Hu JP, Kasimu R, et al. Studies on chemical constituents of cultivated *Cistanche salsa* [J]. J Chin Med Mater, 2008, 31(11): 1663-1665.
- [6] 杨建华, 胡君萍, 热娜·卡斯木, 等. 人工栽培盐生肉苁蓉环烯醚萜苷类成分的研究[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(3): 522-523.  
Yang JH, Hu JP, Kasimu R, et al. Studies on the iridoid glycosides of cultivated *Cistanche salsa* [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2009, 20(3): 522-523.
- [7] 王松芝, 阿力同其米克, 杨建华, 等. 盐生肉苁蓉的质量控制研究[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(11): 2769-2770.  
Wang SZ, Alitongqimike, Yang JH, et al. Quality control of *Cistanche salsa* [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2011, 22(11): 2769-2770.
- [8] 杨建华, 胡君萍, 热娜·卡斯木, 等. 盐生肉苁蓉栽培品中苯乙醇苷类的指纹图谱研究[J]. 中国药学杂志, 2009, 44(15): 1128-1133.  
Yang JH, Hu JP, Kasimu R, et al. Studies on fingerprint of phenylethanoid glycosides in cultivated *Cistanche salsa* [J]. Chin Pharm J, 2009, 44(15): 1128-1133.
- [9] 阳艾玲, 闫怡欣, 何昊, 等. 四种小鼠功能性便秘模型制备的比较研究[J]. 中国医学工程, 2019, 27(3): 1-4.  
Yang AL, Yan YX, He H, et al. Comparative study on four models for preparing functional constipation in mice [J]. China Med Eng, 2019, 27(3): 1-4.
- [10] 陈绍辉, 胥洪冰, 裴志花, 等. 通肠散对小鼠小肠推进率及兔离体空肠运动性能的影响[J]. 中国兽药杂志, 2013, 47(10): 30-32.  
Chen SH, Xu HB, Pei ZH, et al. Influence of tongchangsan on propulsion rate of small intestine in mouse and movement performance of isolated jejunum in rabbit [J]. Chin J Veter Drug, 2013, 47(10): 30-32.
- [11] Jiang Y, Tu PF. Analysis of chemical constituents in *Cistanche* species [J]. J Chromatogr A, 2009, 1216: 1970-1979.
- [12] 屠鹏飞, 李顺成, 李志新, 等. 肉苁蓉类润肠通便药效比较[J]. 天然产物研究与开发, 1997, 11(1): 48-51.  
Tu PF, Li SC, Li ZX, et al. Comparison on moistening the intestines and laxation of *Herba Cistanche* [J]. Nat Prod Res Dev, 1997, 11(1): 48-51.
- [13] 张百舜, 陈双厚, 赵学文, 等. 肉苁蓉提取物半乳糖醇通便作用的量效研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2003, 10(12): 28-29.  
Zhang BS, Chen SH, Zhao XW, et al. Study on the dosage-effect relationship of laxative action of galactitol from *Cistanche deserticola* [J]. Chin J Inform Tradit Chin Med, 2003, 10(12): 28-29.
- [14] 张百舜, 赵学文, 陈双厚, 等. 肉苁蓉分离部位通便作用的实验研究[J]. 中国中医药信息杂志, 2003, 11(10): 31-32.  
Zhang BS, Zhao XW, Chen SH, et al. Laxative action of separated parts from *Herba Cistanches* [J]. Chin J Inform Tradit Chin Med, 2003, 11(10):

31-32.

- [15] 高云佳, 姜勇, 戴昉, 等. 肉苁蓉润肠通便的药效物质研究[J]. 中国现代中药, 2015, 17(4): 307-314.

Gao YJ, Jiang Y, Dai F, *et al.* Study on laxative constituents in *Cistanche deserticola* Y. C. Ma [J]. *Mod Chin Med*, 2015, 17(4): 307-314.

- [16] 李斌, 杜方麓, 朱咏华. 分光光度法测定盐生肉苁蓉中甘露醇的含量[J]. 湖南中医药大学学报, 2007, 27(1): 14-15.

Li B, Du FL, Zhu YH. Determination of mannitol content in *Cistanche salsa* by spectrophotometry [J]. *J TCM Univ Hunan*, 2007, 27(1): 14-15.

- [17] 熊理守, 王艺霖, 陈旻湖, 等. 慢性便秘的定义和流行病学[J]. 临床消化病杂志, 2013, 25(4): 230-235.

Xiong LS, Wang YL, Chen MH, *et al.* Definition and epidemiology of chronic constipation [J]. *J Clin Digest Dis*, 2013, 25(4): 230-235.

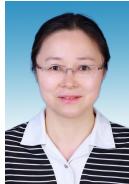
(责任编辑: 苏笑芳)

## 作者简介



杨建华, 教授, 主要研究方向为天然产物研究与开发。

E-mail: 609571241@qq.com



胡君萍, 教授, 主要研究方向为天然药物研究与开发。

E-mail: hjp-yft@163.com