

枳壳化学拆分组分的性味药理学评价——化学拆分组分的制备及其对胃肠功能作用的影响

舒尊鹏¹, 杨燕妮¹, 王毅¹, 王秋红^{1*}, 匡海学²

(1. 广东药科大学 中药学院, 广州 510006;

2. 黑龙江中医药大学 北药基础与应用研究教育部重点实验室, 哈尔滨 150040)

[摘要] **目的:**建立枳壳性味药效物质基础的拆分及验证方法,考察枳壳水煎液及其各拆分组分对胃肠功能的影响,进而为“中药一味一性,一药 X 味 Y 性($Y \leq X$)”中药性味理论新假说的客观性提供科学依据。**方法:**通过双提法,醇沉,柱色谱,UPLC-MS,GC-MS等方法与技术的联合应用,实现枳壳性味药效物质基础的拆分与验证。此外,建立阿托品、新斯的明诱导的小鼠胃肠功能模型,通过检测胃排空情况及小肠推进率,考察枳壳水煎液及其各拆分组分对小鼠胃肠功能作用的影响。**结果:**枳壳水煎液共拆分成生物碱、挥发油、多糖及黄酮4个组分,且组分之间拆分明确,化学成分互不交叉。对于正常小鼠,挥发油组和生物碱组的胃酚红残留率明显降低($P < 0.01$),小肠推进率明显增加($P < 0.01$);对于阿托品所致的胃肠功能抑制小鼠,枳壳水煎液组、挥发油组组分和生物碱组分均能显著增加小鼠胃排空及小肠推进率($P < 0.01$);枳壳水煎液及各拆分组分对新斯的明所致胃肠运动亢进无拮抗作用。**结论:**枳壳促进胃肠功能的物质基础为生物碱组分及挥发油组分,同时二者也为枳壳“辛味”的物质基础。

[关键词] 枳壳; 性味药理学; 化学拆分组分; 胃肠功能; 阿托品; 新斯的明; 主成分分析

[中图分类号] R22;R289;R282;R284;R94;R285;R283.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2018)

20-0014-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20181802

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20180703.1641.002.html>

[网络出版时间] 2018-7-4 11:34

Evaluation on Property and Flavor Pharmacology of Chemical Resolution Components of Aurantii Fructus——Preparation of Chemical Resolution Components and Its Effect on Gastrointestinal Function

SHU Zun-peng¹, YANG Yan-ni¹, WANG Yi¹, WANG Qiu-hong^{1*}, KUANG Hai-xue²

(1. School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China;

2. Key Laboratory of Basics and Application of Northern Medicines, Ministry of Education, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China)

[Abstract] **Objective:** To establish the resolution and verification method of material basis of the property and flavor of Aurantii Fructus, and investigate the effect of Aurantii Fructus decoction and its chemical resolution components on gastrointestinal function, which will provide scientific evidence for the verification of the new assumption on the theory of properties and flavors of Chinese medicine “a flavor of one herbal has a property, one herbal contains X flavors and Y properties ($Y \leq X$)”. **Method:** The combined technique of dual extraction, alcohol precipitation, column chromatography, UPLC-MS and GC-MS were employed to achieve the resolution and

[收稿日期] 20180124(014)

[基金项目] 国家自然科学基金青年基金项目(81603366);黑龙江省自然科学基金面上项目(H2015041)

[第一作者] 舒尊鹏,博士,副教授,从事中药药理学、中药炮制及中药药效物质基础研究,E-mail:shuzunpeng2010@163.com

[通信作者] *王秋红,博士,教授,从事中药药性理论及药性物质基础研究,E-mail:qhwan668@sina.com

verification of property and flavor material foundation of Aurantii Fructus. In addition, a gastrointestinal function models of atropine and neostigmine-induced mice was established. The effect of Aurantii Fructus decoction and its resolution components on gastrointestinal function was investigated by detecting the rate of gastric emptying and intestinal propulsion. **Result:** Aurantii Fructus decoction was split into alkaloids, volatile oils, polysaccharides and flavonoids, the components clearly separated and the chemical composition of each other did not cross. In pharmacological experiments, for normal mice, the residual rate of gastric phenol sulfonphthalein was significantly decreased ($P < 0.01$) and the small intestinal propulsive rate was significantly increased ($P < 0.01$) in the volatile oil group and the alkaloid group. For gastrointestinal inhibition mice induced by atropine, Aurantii Fructus decoction group, volatile oil group and alkaloid group could significantly increase gastric emptying and intestinal propulsive rate in mice ($P < 0.01$). In addition, Aurantii Fructus decoction and its chemical resolution components had no antagonism on gastrointestinal sthenic motility induced by neostigmine. **Conclusion:** Alkaloid component and volatile oil component are the material basis of Aurantii Fructus to promote gastrointestinal function and they are also the material basis of “flavor pungent” of Aurantii Fructus.

[**Key words**] Aurantii Fructus; pharmacology of property and flavor; chemical resolution component; gastrointestinal function; atropine; neostigmine; principal component analysis

枳壳具有理气宽中、行滞消胀之功效,主治胸胁气滞、食积不化、胀满疼痛、痰饮内停、脏器下垂等证^[1],始载于《神农本草经》^[2],被列为木部中品。枳壳的性味在《开宝本草》中首次正式记载为“枳壳,味苦、酸,微寒,无毒”。枳壳“辛”味始记于《药性论》“枳壳,使。味苦、辛”。说明枳壳的性味由复合药味“苦”味兼具“酸”味发展为“味苦、辛”,到现今的“苦、酸、辛”复合药味。那么,为什么会有这样的变化?这种变化和枳壳中的哪些化学成分相关?这些化学成分又和枳壳的性味有什么样的联系呢?这些问题均值得研究人员进行深入的探索及研究,也是本实验研究的出发点。

中药药性理论是中医药理论的重要组成部分和中医药特色的突出体现,其中中药的性味理论是对中药功效和功效物质基础的高度概括与凝练,同时也是中药药性理论的核心内容。本实验基于黑龙江中医药大学匡海学教授提出的中药“一药 X 味 Y 性 ($Y \leq X$)”的中药性味新假说理论^[3-5],以枳壳为研究对象,运用中药性味可拆分、可组合的研究方法对枳壳的性味物质基础和性味药理学进行研究,力求阐明其性味科学内涵,明晰其作用特点与适应症,为临床用药组方奠定理论基础。

1 材料

Alpha 1-4/2-4 LD plus 型冷冻干燥机(德国 Christ 公司),7890A-5975C 型气相色谱-质谱联用仪(美国安捷伦公司),ACQUITY™ UPLC 型超高效液相色谱仪(美国 Waters 公司),OSB-2100 型旋转蒸发仪(日本东京理化器械株式会社),UV-1800 型紫

外-可见分光光度计(北京瑞利分析仪器有限公司),Milli-Q 型纯水器(美国密理博公司)。

枳壳采购于广州市清平药材公司,产地为江西新干县,经广东药科大学中药学院中药资源系李书渊教授鉴定为芸香科植物酸橙 *Citrus aurantium* 的干燥未成熟果实,符合 2015 年版《中国药典》(一部)相关项下要求,样品标本保存于广东药科大学中药学院,编号 20150018A;100 目聚酰胺树脂和 732 型阳离子交换树脂(天津市海光化工有限公司),硫酸阿托品注射液(阿托品,广东江门制药厂,批号 990806),甲基硫酸新斯的明(新斯的明,上海信谊制药厂,批号 010214),生理盐水(哈尔滨三联药业有限公司,国药准字 H23020612),氨水(天津市津东天正精细化学试剂厂,批号 070512),水为蒸馏水,乙腈、甲酸为色谱纯,其他试剂均为分析纯。

ICR 小鼠,体质量 16 ~ 22 g,由广东药科大学实验动物中心提供,合格证号 SCXK(粤)2016-0005,经广东药科大学实验动物伦理委员会批准进行动物实验。

2 方法与结果

2.1 枳壳性味物质基础化学组分拆分研究^[6-7] 取枳壳药材粉末(过 50 目筛)300 g,加 10 倍量水浸泡 1 h,采用双提法加热回流提取 2 h,同时采用挥发油提取器收集挥发油组分,趁热过滤,残渣继续加 10 倍量水加热回流 2 h,同上处理,过滤,合并滤液,得枳壳水煎液;另将收集的挥发油合并,即得挥发油组分。合并的滤液减压浓缩至一定量,加 95% 乙醇醇沉,使醇沉后乙醇体积分数达 75%,静置 24 h,醇沉

2 次,离心(4 000 r·min⁻¹,10 min)分别收集沉淀和上清液,沉淀经过无水乙醇、丙酮各 3 次洗脱后冷冻干燥,即得多糖组分。无水乙醇及丙酮洗脱后的洗脱液与上清液合并,二者即为小分子物质,减压回收至无醇味,用浓盐酸调至 pH 2 左右,通过 732 型阳离子交换树脂,采用改良碘化铋钾试液法检测流出液。洗脱完全时,所用阳离子树脂用水洗至中性,于空气中干燥。将干燥后的树脂用氨水碱化,加乙醚进行连续回流提取,至提取液茚三酮纸片反应呈阴性,减压回收溶剂至干,即得生物碱组分。将 732 型阳离子交换树脂的流出液用聚酰胺柱色谱法进行分离,分别收集水洗液,30% 乙醇洗脱液,60% 乙醇洗脱液及 95% 乙醇洗脱液。将得到的各洗脱液用薄层色谱法(TLC)进行检识,将相似组分合并,冷冻干燥备用。得到的组分为黄色粉末,经 TLC 检识[显色剂为硫酸-95% 乙醇(5:95)]及 HPLC 色谱图上 UV 吸收,确定为黄酮组分。工艺路线图见图 1。对枳壳进行化学拆分后分别得到多糖组分 63.4 g,产率 21.13%;生物碱组分 5.6 g,产率 1.87%;黄酮组分 37.3 g,产率 12.43%。

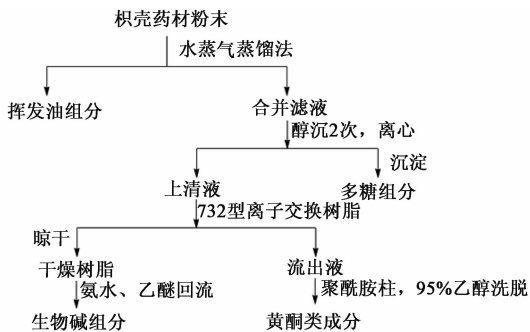
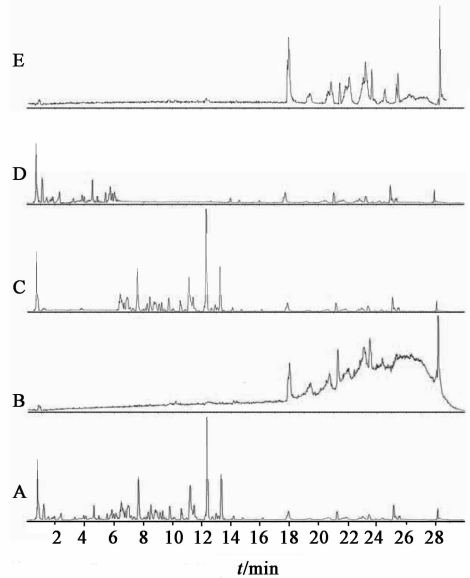


图 1 枳壳化学拆分组分的制备流程

Fig. 1 Preparation process of chemical splitting components of Aurantii Fructus

2.2 UPLC-Q-TOF-MS 分析及成分表征 色谱条件为采用 ACQUITY UPLC HSS T3 色谱柱(2.1 mm × 100 mm,1.8 μm),柱温 40 ℃,流速 0.4 mL·min⁻¹,流动相 0.1% 甲酸水溶液(A)-0.1% 甲酸乙腈溶液(B) 梯度洗脱(0~25 min,98%~2% A;25~28 min,2%~98% A;28~30 min,98% A)。质谱条件为 Waters Xevo Q-TOF MS 质谱系统,离子化模式为电喷雾电离(ESI),毛细管电压 2.1 kV,锥孔电压 45 V,脱溶剂温度 150 ℃,脱溶剂气体流量 800 L·h⁻¹,离子源温度 110 ℃,采集范围 m/z 50~1 000,碰撞气体为氮气。采用 UPLC-Q-TOF-MS^[8]对黄酮组分、生物碱组分和多糖组分按上述条件进

行测定,得总离子流图,比较相同保留时间下各组分成分之间的差异。结果发现各拆分组分主要化学成分出峰时间明显不同,个别小峰的出峰时间较为接近。由此可初步判断黄酮组分和生物碱组分成分之间基本无交叉,而多糖组分用此方法不出现峰,说明这 3 个组分基本无交叉成分,见图 2。



A. 枳壳水煎液;B. 多糖组分;C. 黄酮组分;D. 生物碱组分;E. 空白
图 2 枳壳水煎液及各拆分组分的 UPLC-Q-TOF-MS 总离子流

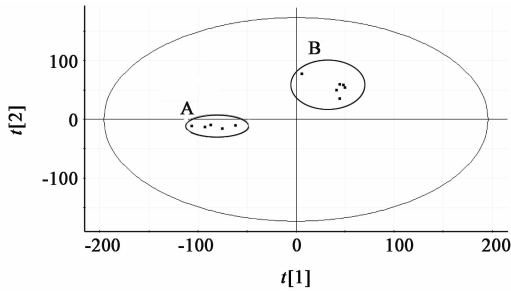
Fig. 2 Total ion chromatograms of Aurantii Fructus decoction and its splitting components by UPLC-Q-TOF-MS

2.3 GC-MS 分析及成分表征 取挥发油适量用三氯甲烷溶解并稀释,配成质量浓度为 2.0 g·L⁻¹ 的溶液,经 0.22 μm 微孔滤膜滤过。经过美国国家标准与技术研究院(NIST) MS Search 2.0 及美国化学文摘社(CAS)号查询,运用面积归一化法测定样品中各组分的相对质量分数。DB-17 石英毛细管柱(0.25 mm × 60 m,0.25 μm),进样口温度 250 ℃,载气为氦气,流量 1.2 mL·min⁻¹,分流比 30:1,进样量 1 μL,程序升温(初始柱温 60 ℃,以 4 ℃·min⁻¹升到 140 ℃,再以 5 ℃·min⁻¹升到 220 ℃,保持 2 min;以 25 ℃·min⁻¹升到 260 ℃,保持 5 min),电离方式为电轰击电离(EI),电子轰击能量 70 eV,离子源温度 230 ℃,四级杆温度 150 ℃,溶剂延迟 6 min,扫描范围为全扫描,碰撞气体为高纯氦气。对枳壳挥发油组分经过 GC-MS 分析^[9-10],共鉴定 104 个化合物。结果表明枳壳挥发油组分主要成分为柠檬烯,占总挥发油量的 75.8%,此外还含有月桂烯,α-蒎烯,芳樟醇,γ-松油烯,3,7-二甲基-1,6-辛二烯-3-醇等成分。在成分分析时并未发现有黄酮类及生物碱类化合物的

存在,说明上述拆分方法较为可靠,可做到各组分之间互不交叉。

2.4 枳壳各拆分组分间的主成分分析(PCA)^[11]

将枳壳样品进行 MS 全扫描,应用 MarkerLynx™ V4.1 软件,采集的数据进行 PCA 处理,见图 3。结果发现枳壳中黄酮组分和生物碱组分分布集中,但明显划分在不同区域上,表明各拆分组分在成分组成上存在非常明显的差别。



A. 生物碱组分; B. 黄酮组分

图 3 枳壳拆分组分 PCA 的 2D 得分

Fig. 3 2D-scores of different separated components of Aurantii Fructus on PCA

2.5 枳壳各拆分组分对小鼠胃肠功能的影响

2.5.1 对正常小鼠胃排空、小肠推进功能的影响^[12-13]

取 ICR 小鼠 90 只,雌雄兼用,随机分为 6 组,分别为空白组、枳壳水煎液组、黄酮组分、多糖组分、挥发油组分和生物碱组分。除空白组外,其余各组分别灌胃给药,每日 1 次,连续 5 d,空白组给予等体积生理盐水。末次给药前禁食 12 h,最后一次给药后 2 h 每只小鼠用 0.04% 酚红溶液(内含有 10% 明胶)0.3 mL 灌胃,20 min 后处死小鼠,开腹并取出胃及小肠。①将小鼠全胃置于 0.5% NaOH 溶液(30 mL)中,沿胃大弯剪开,用 0.5% NaOH 溶液充分清洗胃内容物,取洗液 5 mL,离心(3 000 r·min⁻¹, 10 min),取上清液用紫外-可见分光光度计于 560 nm 处测定吸光度 A,计算胃酚红残留率,以胃酚红残留率为指标评价胃排空速度。②将小肠平铺于白纸上,以酚红在小肠中的移行距离与全长比值的比值作为小肠推进率来评价小肠推进速度,见表 1。结果发现在对正常小鼠胃排空中,挥发油组分和生物碱组分的胃酚红残留率与空白组比较明显降低($P < 0.01$)。小肠推进率与空白组相比,除黄酮组分外,其余各给药组明显增加;其中枳壳水煎液组和多糖组分具有显著性差异($P < 0.05$),挥发油组分和生物碱组分具有极显著性差异($P < 0.01$)。

表 1 枳壳不同活性成分对正常小鼠胃肠道功能的影响($\bar{x} \pm s$, $n = 15$)

Table 1 Effect of different active components of Aurantii Fructus on gastrointestinal function of normal mice($\bar{x} \pm s$, $n = 15$) %

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	胃酚红残留率	小肠推进率
空白	-	30.74 ± 6.83	70.88 ± 4.98
枳壳水煎液	1 300	27.98 ± 10.56	80.14 ± 8.46 ¹⁾
多糖组分	250	31.47 ± 7.21	82.14 ± 13.25 ¹⁾
黄酮组分	900	29.14 ± 11.12	67.39 ± 12.60
挥发油组分	0.6	17.88 ± 9.21 ²⁾	86.99 ± 7.62 ²⁾
生物碱组分	2.4	16.47 ± 12.11 ²⁾	89.14 ± 9.25 ²⁾

注:与空白组比较¹⁾ $P < 0.05$,²⁾ $P < 0.01$ 。

2.5.2 对阿托品所致小鼠胃排空、小肠推进抑制的影响

取 ICR 小鼠 105 只,雌雄兼用,随机分为 7 组,分别为空白组、阿托品组、枳壳水煎液组、黄酮组分、多糖组分、挥发油组分和生物碱组分。除空白组与阿托品组外,其余各组小鼠分别每日灌胃给药 1 次,连续 5 d,空白组与阿托品组给予等体积生理盐水。末次给药前禁食 12 h,最后一次给药 2 h 后,除空白组外,各组小鼠肌肉注射阿托品(0.3 mg·kg⁻¹),15 min 后用酚红溶液(配制方法同 2.5.1 项)灌胃,20 min 后处死动物,按 2.5.1 项下方法分别测量胃酚红残留率和小肠推进率,见表 2。结果发现阿托品组胃酚红残留率较空白组显著升高($P < 0.01$),小肠推进率显著降低($P < 0.01$),说明阿托品可明显抑制小鼠胃肠功能。与阿托品组比较,枳壳水煎液 + 阿托品组、挥发油组分 + 阿托品组和生物碱组分 + 阿托品组可降低胃酚红残留率($P < 0.01$),升高小肠推进率($P < 0.01$),多糖组分 + 阿托品组和黄酮组分 + 阿托品组不能改变阿托品所致胃酚红残留率的增加和小肠推进率的降低。

表 2 枳壳不同活性成分对阿托品所致小鼠胃肠道功能的影响($\bar{x} \pm s$, $n = 15$)

Table 2 Effect of different active components of Aurantii Fructus on gastrointestinal function of mice induced by atropine($\bar{x} \pm s$, $n = 15$) %

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	胃酚红残留率	小肠推进率
空白	-	32.71 ± 10.21	66.21 ± 6.88
阿托品	0.3	52.14 ± 6.32 ¹⁾	45.98 ± 7.45 ¹⁾
枳壳水煎液	1 300	40.98 ± 7.56 ²⁾	58.77 ± 5.68 ²⁾
多糖组分	250	53.43 ± 11.32	46.21 ± 6.12
黄酮组分	900	51.11 ± 13.07	44.14 ± 8.06
挥发油组分	0.6	37.50 ± 6.11 ²⁾	61.81 ± 8.19 ²⁾
生物碱组分	2.4	39.41 ± 8.21 ²⁾	62.79 ± 7.93 ²⁾

注:与空白组比较¹⁾ $P < 0.01$ (表 3 同);与阿托品组比较²⁾ $P < 0.01$ 。

2.5.3 对新斯的明所致小鼠胃排空、小肠推进亢进的影响 取 ICR 小鼠 105 只,雌雄兼用,随机分为 7 组,分别为空白组、新斯的明组、枳壳水煎液组、黄酮组分、多糖组分、挥发油组分和生物碱组分。除空白组与新斯的明组外,其余各组小鼠分别每日灌胃给药 1 次,连续 5 d,空白组与新斯的明组给予等体积生理盐水。末次给药前禁食 12 h。最后一次给药 2 h 后,除空白组外,各组小鼠肌肉注射新斯的明($0.001 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$),15 min 后酚红溶液(配制方法同 2.5.1 项)灌胃,20 min 后处死动物。按 2.5.1 项下方法分别测量胃酚红残留率和小肠推进率。见表 3。结果与空白组相比,新斯的明组胃酚红残留率显著降低($P < 0.01$),小肠推进率显著升高($P < 0.01$),说明新斯的明可造成小鼠胃肠运动亢进。枳壳水煎液组和各拆分组分对新斯的明诱导的小鼠胃酚红残留率及小肠推进率均没有明显差异,提示枳壳水煎液及各拆分组分对新斯的明所致胃肠运动亢进无拮抗作用。

表 3 枳壳不同活性成分对新斯的明所致小鼠胃肠道功能的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 15$)

Table 3 Effect of different active components of *Aurantii Fructus* on gastrointestinal function of mice induced by neostigmine ($\bar{x} \pm s, n = 15$) %

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	胃酚红残留率	小肠推进率
空白	-	32.71 ± 8.21	64.21 ± 6.88
新斯的明	0.001	20.14 ± 9.32 ¹⁾	75.98 ± 7.45 ¹⁾
枳壳水煎液	1 300	23.98 ± 7.56	76.77 ± 8.68
多糖组分	900	24.43 ± 11.32	78.21 ± 6.12
黄酮组分	250	21.11 ± 13.07	73.14 ± 8.06
挥发油组分	0.6	20.50 ± 8.11	74.81 ± 8.11
生物碱组分	2.4	22.41 ± 8.21	76.79 ± 7.93

3 讨论

枳壳中化学成分主要含有黄酮、多糖、生物碱及挥发油等,由于中医临床应用多为传统水煎液,因此本实验通过双提法,醇沉法,聚酰胺柱色谱法,UPLC-MS 以及 GC-MS 的组合应用,以实现枳壳性味物质基础的拆分。双提法是既可获得挥发油组分又可获得水提液的方法,水提液经过浓缩后醇沉,上清液经过 732 型树脂及聚酰胺树脂分别得到生物碱组分及黄酮组分。由于多糖组分及挥发油组分的化学性质与其他 2 个拆分组分(生物碱组分和黄酮组分)有明显差别,彼此间易于拆分,不易于交叉,且在 UPLC-MS 上未见离子峰,所以本实验中 UPLC-

MS 只分析了生物碱组分及黄酮组分。由实验结果可知,本文建立的枳壳各组分的拆分方法可行、稳定,且各拆分组分间化学成分基本无相互交叉,可用于下一步性味药理学研究。

枳壳作为传统理气药,其功效主要为理气宽中、行滞消胀,临床上常用于治疗心下痞满等证。所谓痞证,《黄帝内经·素问·病机气宜保命集》曰:“脾不能行气于肺胃,结而不散,则为痞”;林佩琴于《类证治裁》中云:“痞则闭而不开,满则闷而不舒,病在胸膈气分,而外不胀急,但不知饥,不欲食”。所谓“心下”指的是胃在心脏下面,故名^[14-15]。心下痞满是病人的一种自觉症状,即感到上腹胃脘部胀满闭塞不通,还伴有食欲不振、暖气恶心、大便秘结或泻痢后重等症状。因此,本实验考察了枳壳不同化学拆分组分对胃肠功能的影响。通过对正常小鼠胃排空及小肠推进率的检测,发现在枳壳水煎液和各拆分组分中,仅有挥发油组分和生物碱组分对两者均有作用,而枳壳水煎液组和多糖组分仅对小肠推进呈显著效果,其中多糖组分的小肠推进效果可能为其物理膨胀所导致的。

此外,据文献报道,胃肠运动的调节受交感神经、副交感神经系统、神经递质和胃肠激素等控制^[16]。其中交感神经亢进,胃肠功能减弱,胃排空延时,小肠推进缓慢;副交感神经亢进,胃肠功能偏亢,小肠推进加快,出现多食易饥,腹泻多便。本实验还分别采用阿托品和新斯的明处理小鼠,造成胃肠功能抑制和亢进模型,进一步检测枳壳水煎液和各拆分组分对小鼠胃排空及小肠推进的影响。结果发现挥发油组分和生物碱组分对阿托品抑制小鼠胃肠功能有明显的改善作用,而对新斯的明诱导的胃肠功能亢进则无影响,其说明挥发油组分及生物碱组分主要影响偏抑的机能状态,故能体现其“破气消痞除满”的功效,此外,其促胃肠运动作用可能与副交感神经及 M 受体有关。证明枳壳改善胃肠功能的物质基础是挥发油组分和生物碱组分。

从传统中医药学角度对枳壳化学拆分组分进行性味归属,中医理论称辛“能行,能散”,又如《本草通玄》^[17]所言:“枳壳,苦辛,微寒,疏泄肺与大肠之气,故能逐水消痰,化食宽胀,定呕止泻,散痞止痛”。说明枳壳的辛味应与疏泄肺与大肠之气有关。脾胃痞塞与心下痞满实为胃壅,辛可行可散,即“破气消痞除满”,因而枳壳促进胃肠功能是其性味中“辛”的功效体现。本文中枳壳及各拆分组分的药效学实验已经表明,挥发油组分及生物碱组分是

枳壳促进胃肠功能的物质基础,提示二者可能也是枳壳“味辛”的物质基础,可为枳壳的临床应用及新药研发提供参考。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:246.

[2] 佚名. 神农本草经. 第2卷[M]. 拍印本. 孙冯冀,辑. 北京:商务印书馆,1984:80.

[3] 孙延平,王艳宏,杨炳友,等. 牵牛子化学拆分组分的性味药理学评价及药味归属研究[J]. 世界中医药,2015,10(12):1837-1846.

[4] 匡海学,王艳宏,王秋红,等. 基于中药性味可拆分性和可组合性的中药性味理论研究新模式[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2011,13(1):25-29.

[5] 匡海学,程伟. 中药性味的可拆分性、可组合性研究—中药性味理论新假说与研究方法的探索[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2009,11(6):768-771.

[6] 傅华强,邹建国,刘飞,等. 大孔树脂分离纯化枳壳中总黄酮的工艺优选[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(4):14-17.

[7] 邓可众,丁邑强,周斌,等. 枳壳化学成分的分离与鉴定[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(14):36-38.

[8] 马超一,高文远,高颖,等. 枳壳化学成分和代谢成分的UPLC-PAD-Q-TOF/MS分析[J]. 药物评价研究,2010,33(2):110-115.

[9] 张金莲,刘明贵,钟凌云,等. 枳壳挥发油提取工艺优选及其化学成分GC-MS分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(19):27-31.

[10] 邢娜,舒尊鹏,徐炳清,等. 不同产地枳壳挥发油成分的气相色谱-质谱分析及抗肿瘤活性研究[J]. 中医药信息,2015,32(5):1-6.

[11] 于海帅. 基于主成分分析、聚类分析和典型相关分析的漏芦抗胃癌谱效关系探索[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(21):27-31.

[12] 祝婧,钟凌云,叶喜德,等. 枳壳不同炮制品的燥性比较及其对功能性消化不良大鼠胃肠功能的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2017,23(22):20-26.

[13] 祝婧,钟凌云,龚千锋,等. 升麻不同炮制品对脾气虚动物胃肠功能的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(21):1-4.

[14] 汪章平,郑国荣. 中西医结合治疗胃肠动力障碍性疾病简况[J]. 实用中医内科杂志,2017,31(5):88-90.

[15] 王志军. 半夏泻心汤在社区治疗心下痞满证[J]. 中医临床研究,2016,8(27):14-15.

[16] 张航向,任平,黄熙,等. 中药对胃肠激素及胃肠运动的调节作用[J]. 世界华人消化杂志,2000,8(10):1141-1144.

[17] 明·李中梓. 本草通玄[M]. 北京:人民卫生出版社,1999:525.

[责任编辑 刘德文]