

## · 中药标准化专题 ·

## 同源中药大腹皮与槟榔中4种生物碱的含量比较研究

田莲超<sup>1,2</sup>, 秦少荣<sup>3</sup>, 易红<sup>2</sup>, 李春<sup>2</sup>, 马蕙文<sup>2</sup>, 任承涛<sup>2</sup>,  
李云<sup>2</sup>, 刘晓谦<sup>2\*</sup>, 王智民<sup>1,2\*</sup>

- (1. 广东药科大学 中药学院, 广东 广州 510006;  
2. 中国中医科学院 中药研究所 中药质量控制技术国家工程实验室, 北京 100700;  
3. 太极集团重庆涪陵制药厂有限公司, 重庆 408000)

**[摘要]** 该研究建立了大腹皮(槟榔果皮)及槟榔(槟榔种子)药材中4种生物碱类成分(槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱、去甲槟榔次碱)HPLC同步测定方法,并对槟榔不同药用部位的生物碱含量进行比较。色谱条件为:Welch SCX(4.6 mm × 250 mm, 5 μm)色谱柱,流动相为乙腈-0.2%磷酸水溶液(浓氨水调节 pH 3.85~3.90)50:50,流速 0.5 mL·min<sup>-1</sup>,柱温 35 ℃,检测波长 215 nm。通过对7批槟榔及10批大腹皮进行含量测定结果分析,显示槟榔种子(即槟榔药材)部位的4种生物碱质量分数(槟榔次碱 0.020%~0.045%,去甲槟榔次碱 0.031%~0.086%,槟榔碱 0.194%~0.346%,去甲槟榔碱 0.065%~0.094%)均高于槟榔果皮(即大腹皮)部位(槟榔次碱 0.010%~0.032%,去甲槟榔次碱 0.006%~0.029%,槟榔碱 0.00%~0.070%,去甲槟榔碱 0.00%~0.020%)。果皮中大部分不含槟榔碱和槟榔次碱。提示不同的生物碱种类和含量限度可用于区分槟榔的不同药用部位,槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱、去甲槟榔次碱可作为槟榔药材的质量控制指标,而大腹皮则应控制槟榔次碱及去甲槟榔次碱的含量。

**[关键词]** 大腹皮; 槟榔; 槟榔碱; 去甲槟榔碱; 槟榔次碱; 去甲槟榔次碱

### Comparative study on contents of four alkaloids in homologous herbal medicines—*Arecae Pericarpium* and *Arecae Semen*

TIAN Lian-chao<sup>1,2</sup>, QIN Shao-rong<sup>3</sup>, YI Hong<sup>2</sup>, LI Chun<sup>2</sup>, MA Hui-wen<sup>2</sup>, REN Cheng-tao<sup>1,2</sup>,  
LI Yun<sup>2</sup>, LIU Xiao-qian<sup>2\*</sup>, WANG Zhi-min<sup>2\*</sup>

- (1. School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China;  
2. National Engineering Laboratory for Quality Control Technology of Chinese Herbal Medicines, Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;  
3. Taiji Group Chongqing Fuling Pharmaceuticals Co., Ltd., Chongqing 408000, China)

**[Abstract]** To establish a high performance liquid chromatography (HPLC) method for simultaneous determination of four alkaloids (arecoline, guvacoline, arecaidine, and guvacine) in *Arecae Pericarpium* (AP) and *Arecae Semen* (AS), and compare the contents of these four alkaloids between different medicinal parts. The chromatographic conditions were as follows: Welch SCX (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) column, with acetonitrile-0.2% phosphoric acid solution (adjusted to pH 3.85-3.90 with ammonium hydroxide) at 50:50 as the mobile phase, at a flow rate of 0.5 mL·min<sup>-1</sup>. The column temperature was set at 35 ℃, and the detection wavelength was 215

**[收稿日期]** 2018-04-03

**[基金项目]** 国家中药标准化项目(ZYBZH-C-CQ-62)

**[通信作者]** \* 刘晓谦, 副研究员, 主要从事中药制剂与质量控制, Tel/Fax: (010)84017310, E-mail: lianyu1127@126.com; \* 王智民, 研究员, 主要从事中药药效物质基础及质量评价研究, Tel/Fax: (010)84014128, E-mail: zhml23@263.net

**[作者简介]** 田莲超, 硕士研究生, E-mail: tlc\_tracy@126.com

nm. The results of content determination in 7 batches of AS and 10 batches of AP showed that, the contents of 4 alkaloids in AS (arecaidine 0.020%-0.045%, guvacine 0.031%-0.086%, arecoline 0.194%-0.346%, and guvacoline 0.065%-0.094%) were generally higher than those in AP (arecaidine 0.10%-0.032%, guvacine 0.006%-0.029%, arecoline 0.00%-0.070%, and guvacoline 0.00%-0.020%), and most of the APs had no arecoline and arecaidine at all in fruit peel. The above results indicated that different alkaloids can be used to distinguish the different medicinal parts of *Areca catechu*. Arecoline, guvacoline, arecaidine, and guvacine can be used as the quality control markers of AS, while for AP, only arecaidine and guvacine were needed.

[Key words] *Arecae Pericarpium*; *Arecae Semen*; arecoline; arecaidine; guvacoline; guvacine

大腹皮始载于《开宝本草》,为棕榈科植物槟榔 *Areca catechu* L. 的干燥果皮,冬季至次春采收未成熟的果实,煮后干燥,纵剖两瓣,剥取果皮,俗称“大腹皮”。性微温,味辛,具有下气宽中,利水消肿的功效,用于降气破滞,治疗腹内水肿,避瘴气。原产于东南亚及我国的海南、云南、广西、台湾等省区。在处方中又称大肚子、大白槟、海南子等<sup>[1-4]</sup>。

槟榔为棕榈科植物槟榔 *A. catechu* 的干燥成熟种子。春末至秋初采收成熟果实,用水煮后干燥,除去果皮,取出种子,干燥<sup>[5]</sup>。其味苦、辛,性温,具有消积驱虫,降气行水的功效,主治人体肠道寄生虫,食积腹痛,久痢久泻,水肿胀满及疟疾等症。槟榔作为一种常用中药,位居我国著名四大南药之首,是棕榈科植物中唯一一种含有生物碱的植物<sup>[6-8]</sup>。

大腹皮及槟榔的主要区别在于前者是未成熟果实的果皮,而后者为成熟果实的种子,大腹皮作为藿香正气制剂的主要组成药味之一,目前在《中国药典》2015年版一部仅有性状、粉末鉴别和水分检查,无特征性成分定性和成分含测,而其同源药材槟榔也仅是槟榔碱的限量(不得少于0.20%)。槟榔生物碱具有较多的药理作用报道,如降血糖<sup>[9]</sup>,抗动脉粥样硬化<sup>[10]</sup>,调节血脂<sup>[11]</sup>等,为找出大腹皮及槟榔的质量差异,本文建立了4种生物碱类成分同时测定的HPLC方法,并对其在大腹皮及槟榔中的含量进行比较,为槟榔及大腹皮的质量控制方案提出科学依据。

## 1 材料

**1.1 仪器** BT 125D型1/10万电子天平和BSA224S-CW型1/1万电子天平[赛多利斯科学仪器(北京)有限公司],LC-20A型高效液相色谱仪(日本岛津公司,包括LC-20AT型溶液传输单元,SIL-20A型自动进样器,SPD-M20 A型二极管阵列检测器和LC Solution 色谱工作站),DET-50型高速万能粉碎机(温岭市大德中药机械有限公司),XMTD-6000型水浴锅(北京长风仪器仪表有限公司),KQ-250DE型数

控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

**1.2 材料** 对照品槟榔碱(成都瑞芬思生物科技有限公司,批号B-061-161022,纯度 $\geq 98\%$ ; arecoline,缩写AC),去甲槟榔碱(成都瑞芬思生物科技有限公司,批号Q-075-170930,纯度 $\geq 98\%$ ; guvacoline,缩写GL),槟榔次碱盐酸盐(成都瑞芬思生物科技有限公司,批号B-084-170928,纯度 $\geq 98\%$ ; arecaidine hydrochloride-HCl,缩写AD-HCl),去甲槟榔次碱盐酸盐(成都瑞芬思生物科技有限公司,批号Q-047-170929,纯度 $\geq 98\%$ ; guvacine hydrochloride,缩写GC-HCl),规格为含量测定用。乙腈为色谱纯;其他试剂均为分析纯;水为超纯水。

实验用大腹皮药材10批,槟榔药材7批。大腹皮药材均为太极集团重庆涪陵制药厂有限公司提供,采自春初,经中国中医科学院中药研究所毛淑杰研究员鉴定为棕榈科植物槟榔 *A. catechu* 未成熟果实的干燥果皮。槟榔药材均收自亳州药材市场,经中国中医科学院中药研究所毛淑杰研究员鉴定为棕榈科植物槟榔 *A. catechu* 的干燥成熟种子。药材编号和产地信息见表1。

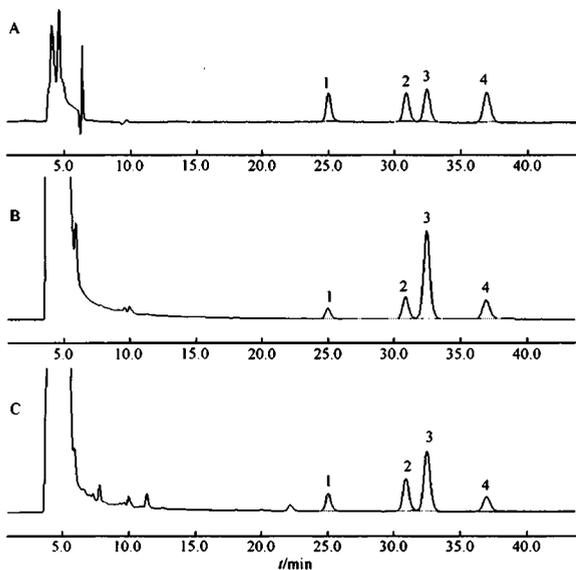
表1 大腹皮及槟榔样品信息

Table 1 Sample informations of *Arecae Pericarpium* and *Arecae Semen*

药材	批号	产地
大腹皮	201702001	越南浪弄
	201702002	越南加罗毕
	201702003	越南勃拉
	201703004	越南羌宋
	201703005	越南土瓦角
	201703006	越南勒迈
	201703007	越南甘包
	201704025	中国云南瑞丽
	201704026	中国云南瑞丽
	201704019	中国云南瑞丽
槟榔	201710017	印度尼西亚
	201710028	印度尼西亚
	201710035	印度尼西亚
	201710008	越南
	201710012	越南
	201710015	越南
	201710019	越南

## 2 方法与结果

**2.1 色谱条件** 采用色谱柱 Welch SCX(4.6 mm × 250 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-0.2% 磷酸水溶液(浓氨水调节 pH 3.85 ~ 3.90) 50:50。流速 0.5 mL · min<sup>-1</sup>, 柱温 35 °C, 进样量 10 μL, 检测波长 215 nm。混合对照品及大腹皮、槟榔样品的 HPLC 图见图 1。



A. 混合对照品; B. 槟榔样品; C. 大腹皮样品; 1. 槟榔次碱(AD); 2. 去甲槟榔次碱(GC); 3. 槟榔碱(AC); 4. 去甲槟榔碱(GL)。

图 1 混合对照品、大腹皮及槟榔样品的 HPLC 图

Fig. 1 HPLC spectra of reference substances, *Arecae Pericarpium* and *Arecae Semen*

**2.2 供试品溶液的制备** 精密称取大腹皮及槟榔药材粉末(过 2 号筛, 下同) 各约 0.5 g, 精密称定, 置具塞锥形瓶中, 精密加入乙腈-0.5% 磷酸(30:70) 25 mL, 密塞, 称定质量, 超声处理(功率 250 W, 频率 40 kHz) 30 min, 放冷, 用浓氨水调节 pH 3 ~ 4, 称重, 用提取溶剂补足失重, 摇匀, 过 0.22 μm 微孔滤膜, 取续滤液, 即得。

**2.3 对照品溶液的制备** 分别精密称取槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱盐酸盐、去甲槟榔次碱盐酸盐对照品适量, 加甲醇溶解并定容, 得质量浓度分别为 0.261, 0.296, 0.313, 0.311 g · L<sup>-1</sup> 的混合对照品溶液作为储备液, 备用。精密移取上述储备液 1 mL 于 5, 25, 50, 100, 250 mL 量瓶中, 加甲醇定容至刻度, 摇匀, 作为混合对照品备用。

**2.4 线性关系的考察** 分别精密吸取 2.3 项下不同质量浓度的混合对照品 5 μL 注入高效液相色谱仪。以质量浓度为横坐标, 峰面积为纵坐标, 绘制标准曲线, 计算回归方程及相关系数, 见表 2。结果表明 4 个成分在一定质量浓度内与峰面积呈较好的线性关系。

**2.5 精密度试验** 取同一份混合对照品溶液, 按 2.1 项下色谱条件连续进样 6 次, 结果槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱盐酸盐、去甲槟榔次碱盐酸盐峰面积的 RSD 分别为 1.5%, 1.6%, 0.35%, 0.20%。表明仪器精密度良好。

表 2 4 种成分的线性方程和范围

Table 2 Linearities and ranges of four chemical markers

待测成分	回归方程	r	线性范围/g · L <sup>-1</sup>
槟榔次碱盐酸盐(AD)	$Y = 19\ 315.54X - 12\ 715.94$	1.000	0.001 2 ~ 0.313
去甲槟榔次碱盐酸盐(GC)	$Y = 26\ 477.75X - 61\ 413.72$	0.999 6	0.001 2 ~ 0.311
槟榔碱(AC)	$Y = 322\ 239.45 - 190.30$	0.999 9	0.001 0 ~ 0.261
去甲槟榔碱(GL)	$Y = 29\ 501.86X - 2\ 904.90$	0.999 9	0.001 1 ~ 0.296

**2.6 稳定性试验** 取同一份大腹皮样品(201702003)及槟榔样品(201710017), 分别于样品制备后的 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 h 进样, 按 2.1 项下色谱条件测定, 结果大腹皮样品溶液 4 种成分峰面积 RSD 分别为 0.43%, 0.92%, 0.44%, 0.52%, 槟榔样品溶液中 4 种成分峰面积 RSD 分别为 0.70%, 0.43%, 1.0%, 1.3%。表明 24 h 内, 供试品溶液稳定性良好。

**2.7 重复性试验** 取同一份大腹皮样品(201702003)及槟榔样品(201710017) 约 0.5 g, 各 6 份, 精密称定, 按 2.2 项下方法制备供试品溶液, 按 2.1 项下色谱条件测定, 结果大腹皮样品溶液中 4 种成分峰面积 RSD 分别为 0.75%, 0.65%, 2.0%, 0.60%。槟榔样品溶液中 4 种成分峰面积 RSD 分别为 1.7%, 1.6%, 2.0%, 0.81%。表明实验重复性良好。

2.8 加样回收率试验 分别称取9份已知含量的大腹皮及槟榔药材粉末(过2号筛)约0.25 g,精密称定,置于具塞锥形瓶中,分别加入一定量的对照品溶液,按2.2项下方法制备供试品溶液,测定含量并计算各成分的加样回收率。结果表明大腹皮中槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱盐酸盐、去甲槟榔次碱盐

酸盐4种成分的加样回收率均值在96.83%~102.7%,RSD均小于2.0%。槟榔中槟榔碱、去甲槟榔碱、槟榔次碱盐酸盐、去甲槟榔次碱盐酸盐4种成分的加样回收率均值在96.41%~103.9%,RSD均小于2.0%。表明该方法的准确度良好,结果见表3。

表3 4种成分的加样回收率试验( $n=9$ )Table 3 The recovery tests of four constituents ( $n=9$ )

药材	成分	称样量/g	样品量/mg	加入量/mg	测得总量/mg	回收率/%	均值/%	RSD/%
大腹皮	槟榔次碱盐酸盐(AD-HCl)	0.252 5	0.073 2	0.059 5	0.132 4	99.45	101.1	1.4
		0.250 0	0.073 5	0.059 5	0.133 1	101.9		
		0.259 9	0.075 4	0.059 5	0.136 1	102.1		
		0.250 2	0.073 6	0.071 8	0.144 7	100.4	99.38	1.1
		0.250 4	0.073 6	0.071 8	0.144 0	99.36		
		0.250 1	0.073 5	0.071 8	0.143 1	98.35		
		0.257 9	0.075 8	0.085 5	0.161 3	101.1	101.0	1.2
		0.251 6	0.073 0	0.085 5	0.160 3	102.1		
		0.259 0	0.075 1	0.085 5	0.160 3	99.66		
	去甲槟榔次碱盐酸盐(GC-HCl)	0.252 5	0.101 0	0.087 0	0.187 4	99.35	99.70	1.3
		0.250 0	0.100 0	0.087 0	0.185 8	98.61		
		0.259 9	0.104 0	0.087 0	0.191 9	101.1		
		0.250 3	0.100 1	0.105 0	0.201 8	96.88	98.59	1.5
		0.250 0	0.100 0	0.105 0	0.204 1	99.15		
		0.250 1	0.100 0	0.105 0	0.204 8	99.75		
		0.257 9	0.103 2	0.126 0	0.230 9	101.4	101.7	0.83
		0.251 6	0.101 6	0.126 0	0.229 9	102.6		
		0.259 0	0.104 6	0.126 0	0.230 8	101.0		
槟榔碱(AC)	0.252 5	0.189 4	0.151 5	0.337 5	97.77	97.43	0.54	
	0.250 0	0.188 5	0.151 5	0.335 5	97.69			
	0.259 9	0.195 9	0.151 5	0.341 6	96.83			
	0.250 4	0.188 8	0.183 0	0.371 7	100.5	100.4	0.37	
	0.250 2	0.188 7	0.183 0	0.370 6	100.0			
	0.250 8	0.188 1	0.183 0	0.372 4	100.7			
	0.257 9	0.193 4	0.219 5	0.412 7	99.91	101.5	1.4	
	0.251 6	0.189 7	0.219 5	0.413 2	102.3			
	0.259 0	0.194 3	0.219 5	0.419 1	102.4			
	去甲槟榔碱(GL)	0.252 5	0.061 6	0.049 5	0.111 3	102.4	102.0	0.74
		0.250 0	0.060 0	0.049 5	0.110 7	102.5		
		0.259 9	0.062 4	0.049 5	0.112 4	101.2		
0.250 2		0.060 0	0.065 0	0.125 4	100.6	100.2	0.98	
0.250 8		0.060 2	0.065 0	0.124 6	99.13			
0.250 1		0.060 0	0.065 0	0.125 7	101.0			
0.257 9		0.062 9	0.085 5	0.149 7	102.7	100.4	2.0	
0.251 6		0.060 4	0.085 5	0.145 0	98.99			
0.259 0		0.062 2	0.085 5	0.147 4	99.67			

续表 3

药材	成分	称样量/g	样品量/mg	加入量/mg	测得总量/mg	回收率/%	均值/%	RSD/%
槟榔	槟榔次碱盐酸盐(AD-HCl)	0.252 3	0.141 3	0.111 0	0.252 1	99.79	102.0	1.9
		0.249 9	0.140 9	0.111 0	0.254 8	103.5		
		0.256 0	0.143 4	0.111 0	0.257 4	102.7		
		0.250 0	0.140 0	0.147 0	0.284 5	98.32	97.12	1.1
		0.250 1	0.140 1	0.147 0	0.281 8	96.41		
		0.250 3	0.140 2	0.147 0	0.282 2	96.64		
		0.251 1	0.141 6	0.174 0	0.315 4	100.4	100.5	0.12
		0.253 9	0.142 2	0.174 0	0.317 3	100.7		
		0.253 3	0.142 8	0.174 0	0.316 8	100.5		
		去甲槟榔次碱盐酸盐(GC-HCl)	0.252 3	0.260 9	0.219 5	0.481 4	100.9	102.2
	0.249 9		0.257 4	0.219 5	0.485 4	103.9		
	0.256 0		0.264 7	0.219 5	0.487 2	101.8		
	0.250 3		0.258 8	0.276 0	0.536 7	101.1	101.8	0.82
	0.250 1		0.258 6	0.276 0	0.541 0	102.7		
	0.250 2		0.258 7	0.276 0	0.537 9	101.5		
	0.251 1		0.259 6	0.340 0	0.595 3	99.02	99.75	1.50
	0.253 9		0.262 5	0.340 0	0.606 5	101.5		
	0.253 3		0.261 9	0.340 0	0.596 7	98.76		
	槟榔碱(AC)		0.252 3	0.853 8	0.685 5	1.546 0	101.1	101.2
		0.249 9	0.845 7	0.685 5	1.528 7	99.78		
0.256 0		0.865 3	0.685 5	1.568 4	102.6			
0.250 4		0.846 4	0.864 0	1.720 3	101.2	101.6	1.2	
0.250 0		0.845 0	0.864 0	1.714 3	100.6			
0.250 1		0.845 3	0.864 0	1.734 6	102.9			
0.251 1		0.849 7	1.020 0	1.852 8	98.44	99.53	1.6	
0.253 9		0.858 2	1.020 0	1.865 8	98.79			
0.253 3		0.856 2	1.020 0	1.890 0	101.4			
去甲槟榔碱(GL)		0.252 3	0.222 0	0.192 5	0.416 9	101.3	102.1	1.5
	0.249 9	0.220 9	0.192 5	0.419 8	103.9			
	0.256 0	0.225 3	0.192 5	0.420 1	101.2			
	0.250 4	0.220 4	0.223 0	0.447 0	101.6	102.4	0.61	
	0.250 0	0.220 0	0.223 0	0.449 3	102.8			
	0.250 1	0.220 1	0.223 0	0.448 9	102.6			
	0.251 1	0.221 0	0.285 0	0.513 3	102.6	101.4	1.3	
	0.253 9	0.223 4	0.285 0	0.512 9	101.6			
	0.253 3	0.223 9	0.285 0	0.507 9	100.0			

**2.9 样品含量测定** 取各批次大腹皮及槟榔药材粉末,按 2.2 项下方法制备供试品溶液,每个样品平行 3 份,按 2.1 项下色谱条件测定,7 批槟榔及 10 批大腹皮中 4 种生物碱含量见表 4。

槟榔中槟榔碱类生物碱的含量远高于大腹皮,从成分分布来讲,槟榔以槟榔碱类为主,槟榔次碱类含量略低;但大腹皮以槟榔次碱类为主,几乎不含槟

榔碱类成分。

### 3 讨论

**3.1 供试品提取方法的考察** 为获得最佳的提取方法,对提取溶剂进行了考察,分别考察了甲醇、乙醇、水、乙腈-0.5%磷酸(30:70)的提取效果,同时观察待测成分分离情况测定,实验表明,乙腈-0.5%磷酸(30:70)作为提取溶剂效果最佳。故最终选取乙腈-0.5%磷酸(30:70)。

表4 4种成分的含量测定结果( $n=3$ )Table 4 Contents of four markers in 17 batches of samples( $n=3$ )

药材	批号	槟榔次碱(AD)	去甲槟榔次碱(GC)	槟榔碱(AC)	去甲槟榔碱(GL)
大腹皮	201702001	0.320	0.080	ND	ND
	201702002	0.280	0.170	0.030	ND
	201702003	0.195	0.293	0.696	0.223
	201702004	0.112	0.070	ND	ND
	201702005	0.160	0.080	ND	ND
	201702006	0.128	0.076	ND	ND
	201702007	0.130	0.070	ND	ND
	201704019	0.135	0.223	0.033	ND
	201704025	0.100	0.070	ND	ND
	201704026	0.128	0.065	ND	ND
槟榔	201710017	0.42	0.77	3.46	0.89
	201710028	0.27	0.81	2.92	0.88
	201710035	0.32	0.86	2.08	0.73
	201710008	0.43	0.67	2.57	0.93
	201710012	0.20	0.31	1.94	0.65
	201710015	0.45	0.59	2.49	0.94
	201710019	0.35	0.56	2.88	0.94

注: ND. 未检出; 槟榔次碱 = 槟榔次碱盐酸盐/1.2583; 去甲槟榔次碱 = 去甲槟榔次碱盐酸盐/1.2859。

**3.2 色谱条件的筛选** 实验室对不同的色谱柱进行了优选,考察3种色谱柱(Welch XB-SCX, Mercury SCX, Thermo-BioBasic SCX)对各待测成分的分离情况,结果显示 Welch XB-SCX 色谱柱寿命较长,基线平稳,且各待测成分的峰形较好、分离度较高,故选择该柱作为分离柱。

实验采用乙腈-磷酸系统作为流动相,分别考察了90:10,73:27,70:30,55:45,50:50的比例对色谱峰峰形的影响。结果显示比例为乙腈-0.2%磷酸水溶液50:50时峰形较好。

由于pH对阳离子交换柱影响较大,故考察了流动相的pH为3.52,4.33,5.39,6.22时的峰形及分离度,发现3.52~4.28时较好,仍继续优化,最终确定pH在3.85~3.90时效果最好。因此选择乙腈-0.1%磷酸(浓氨水调节pH 3.85~3.90)50:50为色谱条件。

Srimany A等<sup>[12]</sup>采用ESI-MS及DESI-MS技术分别对槟榔不同成熟期槟榔种皮及种子部位生物碱含量变化进行了追踪,认为随着槟榔趋近成熟,种皮中4种生物碱的含量逐渐减小,至完全成熟时,种皮中仅含有槟榔次碱。该结果也解释了不同批次大腹皮中槟榔碱多数检测不出的原因,同时也表明了所收集的大腹皮的采收时间确实是在近成熟时。

新版中国药典目前对大腹皮的质量控制仍停留

在性状鉴别上,对槟榔的含量测定项仅有槟榔碱的标准,未能全面反映药材的质量。本研究结合文献对槟榔不同生长期生物碱累计规律,认为槟榔药材的质量控制可考虑对4种生物碱进行控制,结合表4含量测定结果建议含量测定范围如下:槟榔中4种生物碱总量不低于0.4%,与2015年版药典中含量测定标准相比提升了一倍,而大腹皮则控制槟榔次碱及去甲槟榔次碱,例如:总量不低于0.2%,填补含量标准的空白,这样既能区分同源的2个药材,又能反映其质量和采收期之差异。所建立的4种生物碱同步测定的方法,重复性好,稳定性好,准确度高,可用于考察2个药材的品质优劣,为建立大腹皮、槟榔药材及其制剂的多指标质量控制和评价体系提供了科学依据。

#### [参考文献]

- [1] 毛春芹, 陆兔林, 季德, 等. 高效液相色谱法测定不同产地大腹皮中槟榔碱的含量[J]. 中国药学杂志, 2013, 48(11): 909.
- [2] 汤丽娟, 吴皓, 郁红礼. HPLC同时测定大腹皮中4种生物碱含量[J]. 中华中医药杂志, 2014, 29(11): 3583.
- [3] 汤丽娟, 吴皓, 郁红礼. 大腹皮的HPLC指纹图谱研究[J]. 南京中医药大学学报, 2014, 30(3): 276.
- [4] Yu H, Tang L, Wu H, et al. Determination of contents of four alkaloids in *Pericarpium arecae* by quantitative analysis of multi-components by single-marker[J]. Pak J Pharm Sci, 2016, 29(4): 1269.

- [5] 孙露, 宋海波, 张力, 等. 中药槟榔及其制剂的安全性系统评价[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(21):4067.
- [6] 陈浩桢, 赖宇红, 王晓钰, 等. 高效阳离子交换色谱法测定槟榔中槟榔碱的含量[J]. 中药材, 2002, 25(1):27.
- [7] 杨文强, 王红程, 王文婧, 等. 槟榔化学成分研究[J]. 中药材, 2012, 35(3):400.
- [8] 刘东林, 王小莹, 杨冰, 等. 槟榔药理毒理研究进展[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(14):2273.
- [9] Shen X, Chen W, Zheng Y, et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of hydrosols from different parts of *Areca catechu* L. and *Cocos nucifera* L. [J]. Ind Crops Prod, 2017, 96:110.
- [10] 吴大章. A3 制剂中大腹皮等质量控制与优化研究[D]. 成都:成都中医药大学, 2009.
- [11] 徐伟, 董金香, 朱凯, 等. 大腹皮配方颗粒的制备工艺和质量标准研究[J]. 当代医药论丛, 2012, 10(10):68.
- [12] Srimany A, George C, Naik H R, et al. Developmental patterning and segregation of alkaloids in areca nut (seed of *Areca catechu*) revealed by magnetic resonance and mass spectrometry imaging[J]. Phytochemistry, 2016, 125:35.

[责任编辑 孔晶晶]