

炮附片 HPLC 特征图谱及炮制前后比较研究*

彭诗涛, 柴冲冲, 袁金凤, 刘娜, 王靖越,
李欣欣, 张凯, 杜红, 李飞**

(北京中医药大学中药学院 北京 102488)

摘要:目的 建立炮附片 HPLC 特征图谱, 分析炮附片炮制前后物质基础差异。方法 AgilentExtend-C18(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 乙腈(A)-40 mM 乙酸铵缓冲液(氨水调 PH 为 10.5)(B), 梯度洗脱, 检测波长为 240 nm, 柱温为 30℃, 进样量为 20 μL。结果 建立了炮附片 HPLC 特征图谱。生附子经炮制成为黑顺片后, 11 个峰的峰面积显著减小, 3 种单酯型生物碱含量降低, 3 种双酯型生物碱基本检测不到。黑顺片经砂炒制成炮附片后, 3 种单酯型生物碱含量进一步降低, 且无新成分峰出现。结论 生附子经炮制成为炮附片后, 可使生附子的成分发生量变和质变。炮附片与黑顺片特征图谱基本一致, 含量略有差别。

关键词:炮附片 黑顺片 生附片 特征图谱 炮制

doi: 10.11842/wst.20181024001 中图分类号: R283.1 文献标识码: A

附子为回阳救逆的第一品药, 是毛茛科植物乌头 *Aconitum carmichaelii* Debx. 的子根, 主产于四川、陕西、云南等地, 为临床常用的毒性饮片, 具有回阳救逆、补火助阳、散寒止痛的功效^[1]。生附片为泥附子净制、切制、干燥后制得的饮片。泥附子经净制后, 浸入胆巴的水溶液中数日, 经过煮制、切制、蒸制、干燥等工序制成黑顺片, 黑顺片再经砂炒加工成炮附片。生品附子辛、燥之性较强, 张仲景在《伤寒杂病论》中多用于治疗亡阳之急症^[2]。如在四逆汤方中用甘草二两、干姜(炙)一两半、附子一枚(生用, 去皮, 破八片), 上三味咬咀, 以水三升, 煮取一升二合, 去滓, 分温再服, 用于温经回阳; 干姜附子汤方中用干姜一两、附子一枚(生用, 去皮, 破八片), 上二味, 以水三升, 煮取一升, 去滓, 顿服, 用以破寒消阴, 以扶下焦之阳。但因生附子毒性较大, 治疗剂量易中毒, 现临床已很少应用。生附子经过炮制成为黑顺片后, 毒性减弱, 保证了临床用药的安全性, 有回阳救逆、补火助阳、逐风寒湿邪

的作用; 黑顺片经砂炒成为炮附片后, 主要以温肾暖脾为主, 用于心腹冷痛, 虚寒吐泻等症^[3]。张仲景使用附子有“生熟异用”的特点, 生附子多用于急症, 而炮附子性较缓, 既可以温阳散寒止痛, 又能助水液气化, 防止劫阴之弊。在《伤寒杂病论》中炮附子应用较多, 如在麻黄附子汤方中, 用麻黄三两、附子一两(炮)、甘草二两, 上三味, 以水七升, 先煮麻黄, 去上沫, 内诸药, 煮取二升半, 温服八分, 日三服, 用于温阳化湿; 九痛丸中用附子(炮)三两, 生狼牙(炙香)一两, 巴豆(去皮心, 熬, 研如脂)一两, 人参、干姜、吴茱萸各一两, 上六味, 末之, 炼蜜丸如桐子大, 酒下, 强人初服三丸, 日三服, 弱者二丸。兼治卒中恶, 腹胀痛, 口不能言。又连年积冷, 流主心胸痛, 并冷肿上气, 落马坠车血疾等。

附子中的化学成分主要包括生物碱类、甾体类、神经酰胺类、碱基类以及糖类等其他化合物^[4-18]。其中, 生物碱类化合物最为丰富。《中华人民共和国药

收稿日期: 2018-10-24

修回日期: 2019-06-04

** 科技部科技基础性工作专项项目(2014FY111100-3): 黑顺片等 6 种标准饮片制备技术规范制定, 负责人: 李飞; 北京市自然科学基金委中药炮制基础研究项目(7162120): 基于物质基础的张仲景经方中附子炮制及应用的科学内涵研究, 负责人: 李飞; 国家自然科学基金委员会面上项目(81774004): TRPV1 通道介导的蒙药河子制草乌“减毒存效”炮制原理研究, 负责人: 杜红。

** 通讯作者: 李飞, 教授, 研究方向: 中药炮制工艺、原理和质量标准。

典》2015年版(以下简称2015版《中国药典》)将新乌头碱、乌头碱和次乌头碱3种双酯型生物碱总量作为附子及其饮片的质量控制指标,规定3种双酯型生物碱总量不得过0.010%,用作毒性成分的含量限量检测。附子及其饮片中双酯型生物碱的减毒原理为:双酯型二萜生物碱发生水解,C8位酯键断裂,脱去乙酸,生成单酯型二萜生物碱,其毒性仅为双酯型生物碱的1/200-1/500,如:苯甲酰次乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、苯甲酰新乌头原碱等^[19]。2015版《中国药典》也将苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰乌头原碱和苯甲酰次乌头原碱3种单酯型生物碱总量作为附子及其饮片的质量控制指标,规定3种单酯型生物碱总量不得少于0.010%,用作有效成分的含量限量检测。附子的毒性物质基础为双酯型生物碱,主要表现为心脏毒、神经毒、胚胎毒和肾毒等^[20-23]。经炮制后毒性减小,镇痛、抗炎、提高免疫的作用增强^[24]。

现代研究多集中在附子及其饮片的化学成分和药理作用等方面,关于炮附片炮制前后特征图谱的研究较少。为探究炮附片炮制前后化学成分变化的物质基础,本研究建立了炮附片HPLC特征图谱,通过将生附片、黑顺片、炮附片进行HPLC特征图谱和6种生物碱成分含量的对比研究,比较炮附片炮制前后化学成分的量变与质变,在化学层次为其科学内涵的阐明提供依据。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

Waters 高效液相色谱仪(美国 Waters 公司, Waters2695 Separations Module, 2498UV 检测器);旋转蒸发仪(上海振捷实验设备有限公司, RE-52 型);循环多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司, SHB-3 型);超声波清洗器(宁波新芝生物科技股份有限公司, SB25-12DTD 型);sartorius BSA224S 万分之一电子天平(赛多利斯科学仪器(北京)有限公司)。

1.2 试剂与试药

苯甲酰新乌头原碱对照品(批号:111795-201604、供含量测定用)、苯甲酰乌头原碱对照品(批号:111794-201303、供含量测定用)、苯甲酰次乌头原碱对照品(批号:111796-201705、供含量测定用);新乌头碱对照品(批号:110799-201608、供含量测定用)、次乌头碱对照品(批号:110798-201609、供含量

测定用)、乌头碱对照品(批号:110720-201111、供含量测定用);以上标准品均购自中国食品药品检定研究院。

四氢呋喃(美国 Fisher 公司)、乙腈(美国 Fisher 公司)为色谱纯,乙酸铵(北京化工厂)、氨水(北京化工厂)、乙醚(北京化工厂)、乙酸乙酯(北京化工厂)、异丙醇(北京化工厂)、二氯甲烷(北京化工厂)、盐酸(北京化工厂)、甲醇(北京化工厂)等试剂均为分析纯,水为娃哈哈纯净水。

生附片(批号 160701, 四川江油中坝附子科技发展有限公司)、黑顺片(批号 160901, 四川江油中坝附子科技发展有限公司)、炮附片(批号:160901、170301、170901, 四川江油中坝附子科技发展有限公司),经中国食品药品检定研究院中药所张继主任药师鉴定为毛茛科植物乌头 *Aconitum carmichaelii* Debx. 的子根的加工品。

2 方法与结果

2.1 炮附片 HPLC 特征图谱的建立

2.1.1 供试品溶液的制备

精密称取炮附片粉末 5 g,置于 150 mL 具塞三角瓶中,加浓氨水 5 mL 浸润粉末,静置 0.5 h,再加入混合溶剂(乙醚:二氯甲烷=1:4)75 mL,密塞,静置 12 h。超声处理(功率 300 W,频率 40 kHz,水温在 25℃以下)20 分钟,过滤,滤渣加混合溶剂(乙醚:二氯甲烷=1:4)洗涤 3 次,洗液与滤液合并,40℃以下减压回收溶剂至干。残渣加入 3 mL 0.05% 盐酸甲醇溶解,用 0.45 μm 的微孔滤膜滤过,取续滤液,制备供试品溶液。

2.1.2 对照品溶液的制备

取苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰次乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、新乌头碱、次乌头碱、乌头碱适量置于 5 mL 容量瓶中,加 0.05% 盐酸甲醇定容至刻度,摇匀,用 0.45 μm 的微孔滤膜滤过,取续滤液,制备对照品溶液。

2.1.3 色谱条件^[25]

以乙腈(A)-40 mM 乙酸铵缓冲液(氨水调 PH 为 10.5)(B)为流动相,梯度洗脱:0-45 min, 15-60%(A); 45-60 min, 60%(A)。

AgilentExtend-C18 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm),柱温 30℃,进样体积 20 μL,流速 1.0 mL·min⁻¹,检测波长 240 nm。

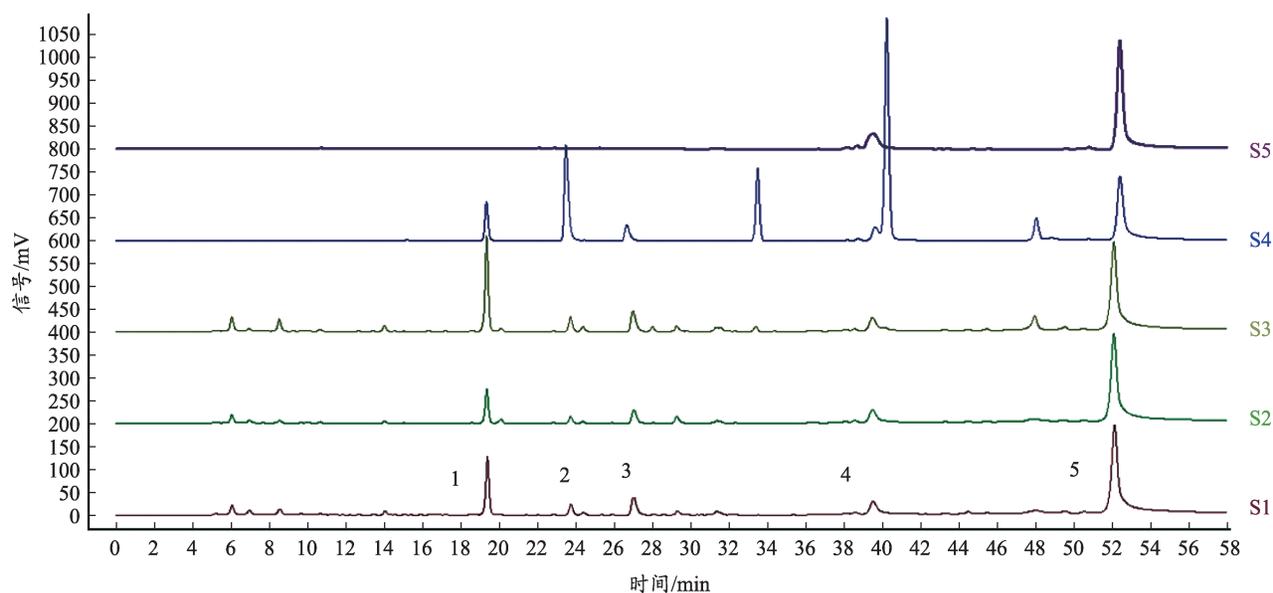


图1 炮附片特征图谱

(S1-S3:炮附片(160901、170301、170901);S4:6种生物碱混标 S5:空白溶剂)

2.1.4 方法学考察

(1) 精密性

精密进样同一供试品溶液 20 μL , 连续 6 次, 以苯甲酰新乌头原碱峰为参照峰, 计算各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 分别为 0.144%–0.239%、0.464%–0.798%, 表明仪器精密性良好。

(2) 重复性

取同一供试品粉末 6 份, 制备供试品溶液, 精密进样 20 μL , 以苯甲酰新乌头原碱峰为参照峰, 计算各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 值分别为 0.230%–0.312%、0.713%–0.829%, 表明该方法重复性良好。

(3) 稳定性

精密进样同一供试品溶液 20 μL , 分别在 0、3、6、9、12、15、18、21、24 h 进行检测, 以苯甲酰新乌头原碱峰为参照峰, 计算各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 值分别为 0.175%–0.222%、0.468%–0.685%, 表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

(4) 空白试验

精密进样 0.05% 盐酸-甲醇 20 μL , 结果表明在 52 min 出现的色谱峰为溶剂峰。

(5) 炮附片特征图谱的建立及分析

取 3 批炮附片粉末, 制备供试品溶液, 并按照“2.1.3”项下方法检测, 特征图谱(图 1)。

分别取炮附片、黑顺片、生附片粉末, 制备供试品

溶液, 并按照“2.1.3”项下方法检测, 特征图谱(图 2)。

2.2 附子饮片中 6 种生物碱的含量测定^[1]

2.2.1 供试品溶液的制备

按照 2015 版《中国药典》附子含量测定项下, 供试品溶液制备方法制备。

2.2.2 对照品溶液的制备

精密称取苯甲酰新乌头原碱对照品 1.88 mg、苯甲酰乌头原碱对照品 0.81 mg、苯甲酰次乌头原碱对照品 0.79 mg、新乌头碱 3.35 mg、次乌头碱 3.62 mg、乌头碱 1.61 mg, 置于 10 mL 容量瓶中, 加异丙醇-二氯甲烷(1:1)混合溶液定容, 摇匀, 用 0.45 μm 的微孔滤膜滤过, 取续滤液, 即得。

2.2.3 色谱条件^[1]

采用 2015 版《中国药典》附子含量测定项下规定的方法, 以乙腈-四氢呋喃(25:15)为流动相 A, 以 0.1 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸铵(每 1L 含冰醋酸 0.5 mL)为流动相 B, 梯度洗脱: 0–48 min, 15–26%(A); 48–49 min, 26–35%(A); 49–58 min, 35–35%(A); 58–65 min, 35–15%(A)。

AgilentExtend-C18 色谱柱(4.6 mm \times 250 mm, 5 μm), 柱温 30 $^{\circ}\text{C}$, 流速 1.0 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$, 检测波长 235 nm, 进样体积 10 μL 。

2.3.4 样品检测

表 1 中 6 种生物碱的标准曲线回归方程计算炮附片、黑顺片和生附片中 3 种单、双酯型生物碱含量(表 2)。

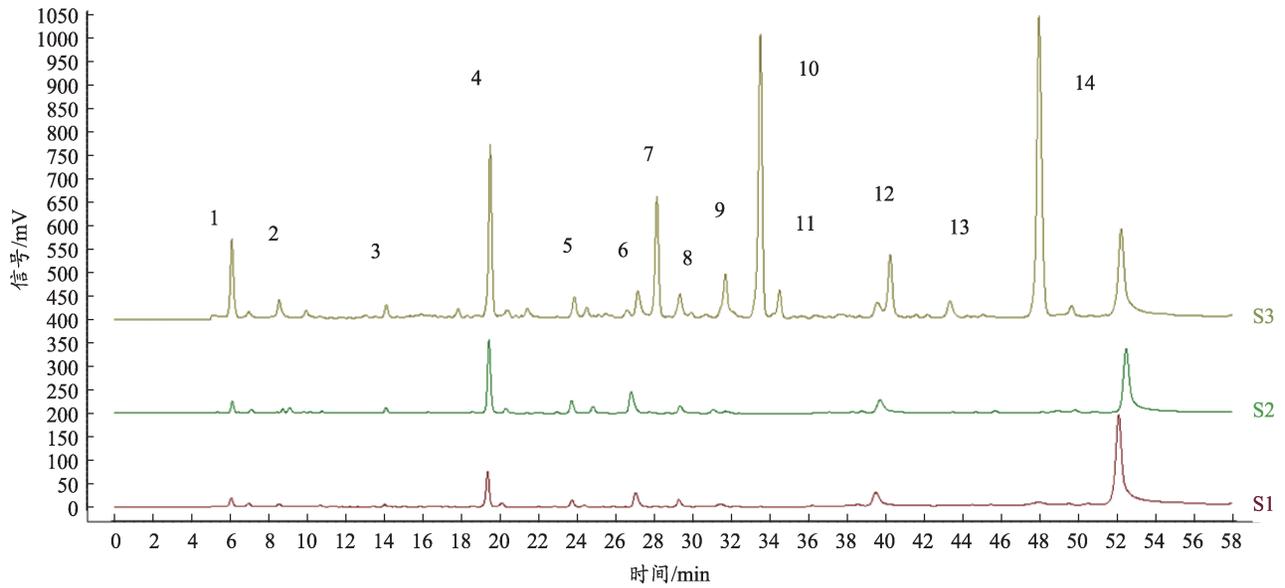


图2 炮附片与黑顺片、生附片色谱图

注:(S1:炮附片(160901) S2:黑顺片 S3:生附片)

表1 附子饮片中6种生物碱对照品溶液的标准曲线

标准品	回归方程	R	线性范围/mg·mL ⁻¹
苯甲酰新乌头原碱	$Y = 1 \times 10^7 X - 358.81$	1.000	$7.95 \times 10^{-4} - 0.159$
苯甲酰乌头原碱	$Y = 1 \times 10^7 X - 4667.1$	1.000	$3.35 \times 10^{-4} - 0.067$
苯甲酰次乌头原碱	$Y = 1 \times 10^7 X - 4013.9$	0.999 9	$2.95 \times 10^{-4} - 0.059$
新乌头碱	$Y = 1 \times 10^7 X + 18529$	0.999 8	$1.595 \times 10^{-3} - 0.319$
次乌头碱	$Y = 1 \times 10^7 X + 6545.2$	0.999 9	$2.075 \times 10^{-3} - 0.415$
乌头碱	$Y = 1 \times 10^7 X - 3106.2$	0.999 9	$6.25 \times 10^{-4} - 0.125$

表2 附子饮片中3种单、双酯型生物碱含量测定结果(%)(n=4)

规格	苯甲酰新乌头原碱	苯甲酰乌头原碱	苯甲酰次乌头原碱	3种单酯型生物碱总量	新乌头碱	次乌头碱	乌头碱	3种双酯型生物碱总量
生附片	0.0360	0.0059	0.0144	0.0563	0.0802	0.1512	0.0176	0.2490
黑顺片	0.0125	0.0031	0.0070	0.0226	-	-	-	-
炮附片	0.0059	0.0018	0.0047	0.0124	-	-	-	-

注:“-”表示未检测到。

3 讨论

3.1 供试品溶液制备方法的优化

本研究最初参考课题组前期供试品溶液的制备方法^[25],结果发现HPLC特征图谱中成分峰高较小,杂峰干扰较大,基线波动较大。故对供试品制备方法进行了优化,优化后的样品成分峰更为明显且基线平缓,6种生物碱分离度好,图谱更加美观。

3.2 炮附片炮制前后科学内涵的探讨

观察(图1),3批炮附片特征图谱中有5个共有峰,其中峰4和峰5为空白溶剂中带入的色谱峰,峰1-

3为炮附片中的色谱峰,分别为苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、苯甲酰次乌头原碱。观察图2可知,生附片中共有14个色谱峰,其中峰4、5、6、10、12、14为已知峰,分别为苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、苯甲酰次乌头原碱、新乌头碱、乌头碱、次乌头碱。生附子经炮制成为黑顺片后,色谱峰发生明显改变,峰1-6均显著减小,7-14消失至基本检测不到。黑顺片经炮制成为炮附片后,色谱峰的整体形状与黑顺片基本一致,但峰4、5、6进一步减小,峰1-3、7-14基本检测不到。

黑顺片、炮附片中主要毒性成分3种双酯型生物碱均检测不到,说明炮制可降低生附子毒性,保证临床用药的安全性。黑顺片、炮附片中3种单酯型生物碱含量均较生品降低,黑顺片中苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、苯甲酰次乌头原碱分别降低至生品的34.7%、52.5%、48.6%,3种单酯型生物碱总量降低至生品的40.1%;炮附片中苯甲酰新乌头原碱、苯甲酰乌头原碱、苯甲酰次乌头原碱分别降低至黑顺片的47.2%、58.1%、67.1%,3种单酯型生物碱总量降低至生品的54.9%;可见黑顺片的蒸煮和炮附片的砂炒等炮制加工方式均可使附子中的单酯型生物碱总量降低。

炮附片与黑顺片HPLC特征图谱基本一致,但含量略有差别。黑顺片、炮附片中3种单酯型生物碱总量分别为0.0226%、0.0124%。在饮片应用方面,2015版《中国药典》中收录含有附子的成方制剂有丸剂、片剂、颗粒剂、膏剂、胶囊剂等类型,其中以丸剂居多。使用附子饮片规格多为制品,除个别外,多数并未说明使用附子制品的饮片规格。由此可见,黑顺片与炮

附片同为附子制品,两者在成方制剂的应用上并无显著差别。实验结果表明,黑顺片与炮附片HPLC特征图谱基本一致,仅含量略有差别。据笔者了解,目前附子饮片临床多使用附片,炮附片较为少见。

《伤寒杂病论》中包含附子的经方数量超过30方,炮用附子居多。附子经过干热炮制后质地更酥脆,易研碎,便于入丸散剂,如肾气丸、乌梅丸、薏苡附子散等。由此可见张仲景用药的精妙。与药典炮附片不同的是,张仲景时期所使用的炮附子是将生附片经砂烫制成的饮片。本课题组前期研究发现^[26-29]:砂烫生附片与炮附片两者外观性状较为相似,而砂烫生附片的主要药效成分(3种单酯型生物碱总量)较炮附片高,且前者抗心衰、抗炎和镇痛作用较好。砂烫生附片炮制工艺简单、花费时间较短,不经胆巴浸泡,更无浸漂过程,可有效的避免胆巴残留和生物碱成分流失。故本课题组认为,砂烫生附片在炮制工艺、生产成本和成分含量上均优于药典炮附片,且有高效低毒的特点,值得进一步挖掘与研究。

参考文献

- 1 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部). 北京:中国医药科技出版社.
- 2 冯世纶. 胡希恕讲伤寒杂病论(第2版). 北京:人民军医出版社, 2015.
- 3 龚千峰. 中药炮制学. 北京:中国中医药出版社, 2012.
- 4 耿昭. 附子化学成分研究, 成都:成都中医药大学硕士研究生学位论文, 2012.
- 5 郭大乐. 生附片的化学成分研究, 成都:成都中医药大学硕士研究生学位论文, 2012.
- 6 雷崎方, 孙桂波, 沈寿茂, 等. 附子的化学成分研究. 中草药, 2013, (6): 655-659.
- 7 吴克红. 附子的化学成分及其活性研究, 北京:中国中医科学院硕士研究生学位论文, 2013.
- 8 何成军, 李小红, 耿昭, 等. 附子正丁醇萃取物的化学成分. 中成药, 2014, 36(5): 1004-1007.
- 9 张晶, 孙桂波, 雷崎方, 等. 生附子的化学成分研究. 药学学报, 2014, 49(8): 1150-1154.
- 10 李小红, 何成军, 周勤梅, 等. 附子化学成分研究. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(19): 86-89.
- 11 雷崎方, 孙桂波, 沈寿茂, 等. 附子的化学成分研究. 中草药, 2013, 44(6): 655-659.
- 12 吴克红, 唐力英, 王祝举. 附子的化学成分研究. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(8): 91-94.
- 13 郝瑞云, 刘永刚, 张宏桂, 等. HPLC-MS法研究次乌头碱在水中的化学反应. 北京中医药大学学报, 2007, 30(8): 539-542.
- 14 谭鹏, 刘永刚, 关君, 等. 高效液相色谱-质谱联用结合量子化学计算发现乌头碱一新水解产物. 中国中药杂志, 2011, 36(15): 2099-2101.
- 15 郑琴, 陆浩伟, 郝伟伟, 等. 乌头类双酯型生物碱水解转化规律及含量计算方法研究. 中国药理学杂志, 2011, 46(9): 652-656.
- 16 王峰峰, 宋兆辉, 张兰兰, 等. 乌头碱、新乌头碱、次乌头碱水解和醇解产物的研究. 中国中药杂志, 2012, 37(11): 1564-1568.
- 17 唐小龙, 黄志芳, 陈燕, 等. HPLC-DAD法同时测定附子中5种水溶性成分. 中成药, 2013, 35(2): 327-330.
- 18 葛京城, 许庆轩, 闫静, 等. 附子中脂类生物碱的电喷雾三重四极杆质谱研究. 质谱学报, 2012, 3(33): 123-128.
- 19 国伟. 基于物质基础研究甘草、黑豆共制附子的科学内涵. 北京:北京中医药大学硕士研究生学位论文, 2015.
- 20 Fu M, Wu M, Wang J F, et al. Disruption of the intracellular Ca²⁺ + homeostasis in the cardiac excitation-contraction coupling is a crucial mechanism of arrhythmic toxicity in aconitine-induced cardiomyocytes. *Biochem Biophys Res Commun*, 2007, 354(4): 929.
- 21 韩岫, 吕雷, 王汉蓉, 等. 3种乌头类中药在大鼠体内外的神经毒性. 华西药理学杂志, 2007, 22(3): 286.
- 22 Peng C, Wang L, Wang Y H, et al. The toxicity of aconitine, emodin on ICC cell and the antagonist effect of the compatibility. *Eur J Drug Metab Pharmacokin*, 2009, 34(3/4): 213.
- 23 Xiao K, Wang L, Liu Y, et al. Study of aconitine toxicity in rat em-

- bryos in vitro. *Birth Defect Res B Dev Reprod Toxicol*, 2007, 80(3): 208.
- 24 熊秋韵,李梦婷,缪璐琳,等. 附子不同炮制品抗炎、镇痛和提高免疫功能作用的比较研究. *中药药理与临床*, 2017, 33(1): 123-127.
- 25 吴月娇. 附子饮片的质量评价研究. 北京: 北京中医药大学硕士研究生学位论文, 2016.
- 26 陈炯, 谭鹏, 吴月娇, 等. 砂烫生附片与炮附片制备前后6种生物碱的变化. *中成药*, 2016, 38(6): 1342-1345.
- 27 马君, 程阳阳, 谭鹏, 等. 附子炮制品对阿霉素致急性心力衰竭的实验研究. *时珍国医国药*, 2017, 28(9): 2136-2138.
- 28 宋阔魁, 谭鹏, 叶田园, 等. 无胆附片不同炮制品抗炎镇痛作用的实验研究. *江苏中医药*, 2016, 48(1): 80-81+85.
- 29 彭诗涛, 张先灵, 袁金凤, 等. 基于张仲景学术思想的炮附子4种炮制方法的比较研究. *世界科学技术-中医药现代化*, 2018, 20(5): 716-721.

Study on HPLC Characteristic Chromatogram of *Radix Aconiti Lateralis Praeparata* and Comparison Before and After Processing

Peng Shitao, Chai Chongchong, Yuan Jinfeng, Liu Na, Wang Jingyue,
Li Xinxin, Zhang Kai, Du Hong, Li Fei

(School of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 102488, China)

Abstract: Objective to establish a HPLC characteristic chromatogram of *Radix Aconiti Lateralis Praeparata* and analyze the differences in material basis before and after processing. Method Agilent Extend-C18 (4.6 mm×250 mm, 5 μm), acetonitrile (A) -40 mM ammonium acetate buffer (pH adjusted to 10.5 by aquaammonia) (B), gradient elution, detection wavelength of 240 nm, column temperature of 30°C, and injection volume of 20 μL. Results The HPLC characteristic chromatogram of *Radix Aconiti Lateralis Praeparata* was established. After the *Aconitum Carmichaeli Debx* being made into Heishunpian, the area of the 11 peaks was significantly decreased. The content of 3 monoester alkaloids was decreased, and 3 diester alkaloids were basically detectable. After Heishunpian being made into *Radix Aconiti Lateralis Praeparata*, the content of the 3 monoester alkaloids was further decreased without new composition peaks. Conclusion After the *Aconitum Carmichaeli Debx* being made into *Radix Aconiti Lateralis Praeparata*, the composition of *Aconitum Carmichaeli Debx* can be changed quantitatively and qualitatively. The characteristic chromatograms of the Heishunpian and *Radix Aconiti Lateralis Praeparata* are basically the same, with slightly different content.

Keywords: *Radix Aconiti Lateralis Praeparata*, Heishunpian, *Aconitum Carmichaeli Debx*, characteristic chromatogram, processing

(责任编辑: 闫 群, 责任译审: 钱灵姝)