

tein tyrosine phosphatase 1B-deficient mice[J]. FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology, 2014, 28(8): 3351-3361.

[4] 李春. 心肌缺血心功能不全证候生物学基础与益心解毒方药理药效机制的实验研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2012.

[5] 李春, 欧阳雨林, 王勇, 等. 益心解毒方对心梗后心衰大鼠心肌保护作用的实验研究[J]. 中华中医药杂志, 2012, (11): 2966-2969.

[6] Ambrosy AP, Fonarow GC, Butler J, et al. The global health and economic burden of hospitalizations for heart failure: lessons learned from hospitalized heart failure registries[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2014, 63 ( 12 ): 1123-1133.

[7] 胡国恒, 胡哲, 盛望, 等. 益气活血方对大鼠缺血性心肌管新生及 HGF 影响的研究[J]. 中国中医急症, 2013, (9): 1478-1479, 1484.

[8] 栾杰男, 李根, 张大维, 等. 通脉地仙丸对大鼠缺血性心肌管生成及其相关基因表达的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2013, 20(2): 37-40.

[9] 栾杰男, 张大维, 焦燕, 等. 通脉地仙丸对大鼠缺血性心肌管新生的作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(11): 170-174.

[10] Kim SW, Houge M, Brown M, et al. Cultured Human Bone Marrow-Derived CD31 ( + ) Cells Are Effective for Cardiac and Vascular Repair Through Enhanced Angiogenic, Adhesion, and Anti-Inflammatory Effects[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2014, 64(16): 1681-1694.

[11] Cao R, Eriksson A, Kubo H, et al. Comparative evaluation of FGF-2-, VEGF-A-, and VEGF-C-induced angiogenesis, lymphangiogenesis, vascular fenestrations, and permeability [ J ]. Circulation research, 2004, 94(5): 664-670.

(收稿日期: 2014-02-17)  
(本文编辑: 黄凡)

# 百合知母汤配伍机理的红外光谱研究

孙冬生 王珠梅 金俊杰 迟宗良 陈丹妮 秦昆明

**【摘要】 目的** 利用傅里叶变换红外光谱技术对百合知母汤及其组方药味进行了研究。**方法** 实验测试了单味药百合、知母及百合知母汤剂的红外光谱。**结果** 在百合知母汤剂中保留了百合、知母单味药汤剂中的某些吸收峰,如百合知母汤光谱 2933  $\text{cm}^{-1}$  和 1059  $\text{cm}^{-1}$  处等;百合、知母单味药光谱中的某些吸收峰并未在百合知母汤光谱中出现,如百合光谱 1724  $\text{cm}^{-1}$  和知母光谱 1453  $\text{cm}^{-1}$  等;在百合知母汤剂光谱中出现了新的吸收峰,如百合知母汤光谱 1871  $\text{cm}^{-1}$  和 1522  $\text{cm}^{-1}$  处等。同时,因吸收峰位置的改变,说明各基团在百合、知母和百合知母汤中所处的化学环境不同或汤剂中化学物质的结构发生了变化。**结论** 百合知母汤及其组方药味的红外谱图特征具有一定的变化规律,根据对特征峰的指认和归属,可初步揭示百合知母汤及其组方药味的红外光谱差异;单味药的特征峰在百合知母汤中得到较好的显示,该方法可以用于百合知母汤的宏观质量控制,也为探索方剂的配伍规律提供了新思路。

**【关键词】** 红外光谱; 百合知母汤; 百合; 知母  
**【中图分类号】** R284 **【文献标识码】** A doi:10.3969/j.issn.1674-1749.2015.04.010

**Infrared spectra research on compatibility mechanism of Baihe Zhimu Decoction** SUN Dong-sheng, WANG Zhu-mei, JIN Jun-jie, et al. Department of Pharmacy Taizhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Taizhou 225300, China

Corresponding author: QIN Kun-ming, E-mail: qinkm123@126.com

**【Abstract】 Objective** The change in the mixed decoction was discussed to study the relationship

基金项目:国家自然科学基金(90709025);江苏省科技支撑计划(BE2012011);江苏省自然科学基金(BK2011135)  
作者单位:225300 泰州市中医院药学部(孙冬生、王珠梅);南京中医药大学 国家教育部中药炮制规范化及标准化工程研究中心(陈丹妮、秦昆明);江苏海昇药业有限公司研发中心(金俊杰、迟宗良、秦昆明);南京海源中药饮片有限公司研发中心(金俊杰、迟宗良、秦昆明)  
作者简介:孙冬生(1971 - ),本科,主管中药师。研究方向:中药质量控制及药物分析。E-mail:1272813260@qq.com  
通讯作者:秦昆明(1985 - ),2012 级在读博士研究生,助理研究员。研究方向:主要从事中药质量标准研究。E-mail:qinkm123@126.com

between Bulbus Lilii and Rhizoma Anemarrhenae after decoction. **Methods** The fourier transform infrared spectra (FTIR) of Bulbus Lilii decoction, Rhizoma Anemarrhenae decoction and *Baihe Zhimu Decoction* were tested. **Results** showed that some components of Bulbus Lilii and Rhizoma Anemarrhenae were retained in the mixed decoction of *Baihe Zhimu Decoction*, such as 2933 and 1059  $\text{cm}^{-1}$ , but some components that never appeared in the two component spectra increased, such as 1724  $\text{cm}^{-1}$  in Bulbus Lilii and 1453  $\text{cm}^{-1}$  in Rhizoma Anemarrhenae. New absorption peaks were generated in the mixed decoction of BZT, such as 1871 and 1522  $\text{cm}^{-1}$ . It can be showed that there are differences in the chemistry environment of the various chemical groups in the *Baihe Zhimu Decoction*, and with the variation in absorption peak position, possibly some new chemical constituents were created. Pharmaceutical effective substances in the *Baihe Zhimu Decoction* are not simply the addition of Bulbus Lilii and Rhizoma Anemarrhenae. **Conclusion** This method can be used in the quality control of BZT and proposed a new method in the compatibility research of traditional Chinese medicinal formulas.

**[Key words]** Infrared spectroscopy; *Baihe Zhimu Decoction*; Bulbus Lilii; Rhizoma Anemarrhenae

方剂是在中医药理论指导下配伍制成的用于防治疾病的药物。方剂配伍是中医药的特色和优势,是中医药学的精髓之所在,它既不是简单的药物作用在数量上的加和,也不是机械的毒副反应的抵消,而是在辨证论治的基础上,遣方用药的系统理论与实践。现代研究证明,方剂是一个多成分、多靶点、多途径的天然组合化学库<sup>[1]</sup>,临床疗效体现的是其整体上的效果。因此,开展方剂配伍机理研究,对于继承和发展中医药理论有着重要的意义,同时也可以更有效的指导中药临床用药和中药创新药物研发。方剂是一个混合物体系,其红外光谱与纯化合物的红外光谱不同。它由多个组分的谱图叠加而成,光谱的吸收峰强度与峰形是各种官能团互相作用的结果。不同方剂中所含化学成分不同,其红外光谱的特征吸收峰位置、峰形和峰强度也各不相同,从而构成了方剂的整体红外光谱,具有宏观的“指纹”特征<sup>[2-3]</sup>。整体红外光谱的变化可以反映出方剂复杂体系化学成分上的变化和差别,因此,红外光谱可以用于方剂的配伍机理研究<sup>[4-5]</sup>。

百合知母汤出自汉代张仲景所著的《金匱要略》,由百合和知母两味药组成,主要用于治疗百合病,现代研究表明:百合知母汤对抑郁症具有较好的疗效<sup>[6]</sup>。本实验室前期药效学研究也发现,百合知母汤对绝经综合征大鼠的相关药效学指标具有较好的调节作用<sup>[7-8]</sup>。同时也对百合知母汤的质量控制方法及其组成成分进行了研究<sup>[9-10]</sup>,发现百合知母汤配伍后部分成分的含量发生了明显变化,为阐明百合知母汤的配伍机理提供依据。

由于百合知母汤配伍前后成分变化比较复杂,既要进行微观分析,也要进行宏观比较,这样才能

全面了解方剂配伍前后的变化,进而阐明方剂的配伍机理<sup>[12]</sup>。目前,有关红外光谱技术用于方剂整体成分配伍机理变化的研究已有报道<sup>[4-5]</sup>,本文探索采用红外光谱方法对百合知母汤及其组方单味药进行研究,考察百合知母汤配伍前后药物之间的相互作用,以探索一条快速、有效的研究方剂配伍机理的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器设备与参数设置

Spectrum GX 型傅里叶变换红外光谱仪 (Perkin-elmer 公司), DTGS 检测器,扫描范围 4000 ~ 400  $\text{cm}^{-1}$ ,分辨率 4  $\text{cm}^{-1}$ ,扫描次数 16 次,OPD 速度为 0.2  $\text{cm}^{-1}/\text{s}$ ,扫描时实时扣除水和  $\text{CO}_2$  的干扰;KBr 压片制样。

### 1.2 样品来源

百合 *Lilium lancifolium* Thunb. 购自江苏宜兴,知母 *Anemarrhena asphodeloides* Bge. 购自河北易县,均经过南京中医药大学药学院陈建伟教授鉴定,均符合《中华人民共和国药典》(一部)(2010 版)规定。

### 1.3 样品制备及红外光谱分析

取百合、知母药材适量,粉碎后,精密称定百合 150 g,知母 50 g,置圆底烧瓶中,加水 2000 mL,浸泡 30 分钟,然后用电热套加热回流提取 1 小时,四层纱布过滤,药渣加水 2000 mL,同法再煎煮 1 小时,合并两次煎液,浓缩,定容至 500 mL,得到百合知母汤样品液。取百合知母汤样品液 20 mL,加无水乙醇适量,使含醇量达 80 %,搅拌均匀,放置沉淀,滤过,将沉淀加一定量水溶解,同法再醇沉 1 次,滤过,合并两次滤液于水浴上蒸至近干,然后在 60℃ 减压

干燥 24 小时,即得到百合知母汤提取物。按复方药材量同法分别制备百合汤剂提取物和知母汤剂提取物。

取各样品提取物粉末适量(1~2 mg),加入到适量的溴化钾碎晶中(180~200 mg),用玛瑙研钵研磨至极细粉末,转移到模具中用压片机压成透明錠片,放入红外光谱仪样品室中,进行红外光谱扫描分析,即得到百合知母汤提取物与单味药汤剂提取物的红外光谱图。

#### 1.4 方法学考察

**1.4.1 精密度试验** 取知母汤剂提取物粉末适量,压片后连续扫描测试 6 次,结果显示重复测定 6 次所得到的红外谱图非常相似。采用 Nicolet 公司 OMNIC 软件中 Compare 功能比较六张红外谱图,谱图间相似度均大于 0.99,表明本实验仪器的精密度良好。

**1.4.2 稳定性试验** 取知母汤剂提取物粉末适量,压片后每隔 30 分钟测定 1 次,共测定 6 次,测定结果显示 150 分钟内的红外谱图非常相似。采用 Nicolet 公司 OMNIC 软件中 Compare 功能比较六张红外谱图,谱图间相似度均大于 0.99,表明本实验样品的稳定性良好。

**1.4.3 重现性试验** 取同一知母汤剂提取物样品 5 份,压片后测定红外光谱,测定结果显示 5 份样品的红外谱图非常相似。采用 Nicolet 公司 OMNIC 软件中 Compare 功能比较五张红外谱图,谱图间相似度均大于 0.98,表明本实验方法的重现性良好。

#### 1.5 数据处理

红外光谱数据采用仪器自带的 OMNIC 软件进行特征峰识别和相似度比较。不同配伍组合样品红外光谱数据导出为 Excel 格式,然后导入 Origin 8.0 软件进行比较分析,识别不同配伍组合样品中红外光谱图差异。

## 2 结果

### 2.1 百合知母汤及其组方药味的红外光谱吸收峰特征解析

**2.1.1 百合汤红外光谱吸收峰特征解析** 图 1 为百合汤剂提取物红外吸收光谱图:在 3413  $\text{cm}^{-1}$ 、2931  $\text{cm}^{-1}$ 、2376  $\text{cm}^{-1}$ 、1724  $\text{cm}^{-1}$ 、1652  $\text{cm}^{-1}$ 、1455  $\text{cm}^{-1}$ 、1401  $\text{cm}^{-1}$ 、1225  $\text{cm}^{-1}$ 、1079  $\text{cm}^{-1}$ 、1052  $\text{cm}^{-1}$ 、823  $\text{cm}^{-1}$ 、788  $\text{cm}^{-1}$ 、628  $\text{cm}^{-1}$ 、524  $\text{cm}^{-1}$  处出现吸收峰。结构基团与吸收频率的关系:

3413  $\text{cm}^{-1}$  为 O-H 伸缩振动吸收峰,1300~900  $\text{cm}^{-1}$  波数范围内 1225  $\text{cm}^{-1}$ 、1079  $\text{cm}^{-1}$ 、1052  $\text{cm}^{-1}$  的吸收峰为 C-O 伸缩振动的特征吸收峰,在百合中出现这几个强吸收峰,推测为百合中淀粉类物质的特征吸收峰,结合 1401  $\text{cm}^{-1}$  处出现的 C-H 或 O-H 的面内弯曲振动吸收峰,进一步确证百合汤剂提取物中可能含有大量糖类成分,如淀粉、低聚糖和糖苷等。根据文献报道<sup>[13-14]</sup>,百合中含有酚酸甘油酯类和酚酸糖苷类成分,这些成分具有苯环结构,因此 1652~1455  $\text{cm}^{-1}$  的一组吸收峰为苯环 C=C 伸缩振动的吸收峰,同时 1652  $\text{cm}^{-1}$  处的吸收峰和 1724  $\text{cm}^{-1}$  处的羰基的特征吸收峰有部分重合。2931  $\text{cm}^{-1}$  吸收峰是大量甲基  $\text{CH}_3$  的振动吸收峰和亚甲基- $\text{CH}_2$ -的反对称和对称伸缩振动峰的叠加,1459  $\text{cm}^{-1}$  为亚甲基- $\text{CH}_2$ -的剪式振动峰;1724  $\text{cm}^{-1}$  是  $\alpha$ 、 $\beta$  不饱和芳香酸酯键的特征峰;524  $\text{cm}^{-1}$  处出现羟基 O-H 的面外弯曲振动;823  $\text{cm}^{-1}$ 、788  $\text{cm}^{-1}$ 、628  $\text{cm}^{-1}$  为苯环 C-H 的平面外弯曲振动。

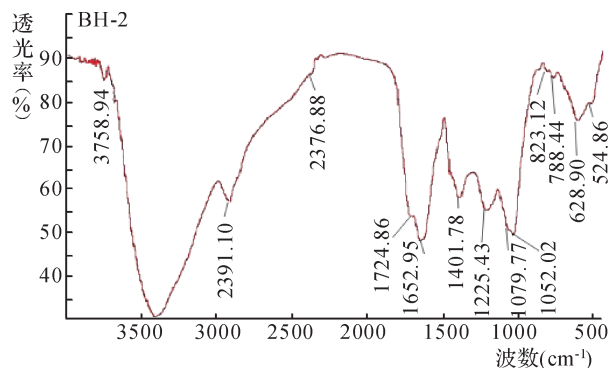


图 1 百合汤剂红外光谱图

**2.1.2 知母汤红外光谱吸收峰特征解析** 图 2 为知母汤剂提取物红外吸收光谱图:在 3399  $\text{cm}^{-1}$ 、2932  $\text{cm}^{-1}$ 、2370  $\text{cm}^{-1}$ 、2342  $\text{cm}^{-1}$ 、2127  $\text{cm}^{-1}$ 、1635  $\text{cm}^{-1}$ 、1453  $\text{cm}^{-1}$ 、1407  $\text{cm}^{-1}$ 、1292  $\text{cm}^{-1}$ 、1060  $\text{cm}^{-1}$ 、928  $\text{cm}^{-1}$ 、867  $\text{cm}^{-1}$ 、818  $\text{cm}^{-1}$ 、779  $\text{cm}^{-1}$ 、614  $\text{cm}^{-1}$  处出现吸收峰。结构基团与吸收频率的关系:3399  $\text{cm}^{-1}$  吸收峰推测为 O-H 或 N-H 的伸缩振动峰;2932  $\text{cm}^{-1}$  是与苯环相连的 H 的 C-H 伸缩振动峰;1635  $\text{cm}^{-1}$  为苯环 C=C 结构的伸缩振动吸收峰;1453  $\text{cm}^{-1}$  为亚甲基- $\text{CH}_2$ -的剪式振动峰;1407  $\text{cm}^{-1}$  和 1292  $\text{cm}^{-1}$  处 C-H 或 O-H 的面内弯曲振动吸收峰;1060  $\text{cm}^{-1}$  附近为 C-O 伸缩振动的特征吸收峰,糖苷类成分都含有此结构;通过上述吸收峰结合相关文献<sup>[15]</sup>,基本上可以确证知母中黄

酮类成分的存在。928  $\text{cm}^{-1}$ 、867  $\text{cm}^{-1}$ 、818  $\text{cm}^{-1}$ 、779  $\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰为知母中含苯环类化合物的 C-H 的面外弯曲振动特征吸收峰。614  $\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰为知母中含 O-H 或 C-H 结构成分的面外弯曲振动,如黄酮类成分、木脂素类成分等,从峰强度来看,这些成分的含量较高。通过上述数据及参考相关文献<sup>[15-16]</sup>,基本可以确定知母汤剂提取物中含有黄酮类成分。

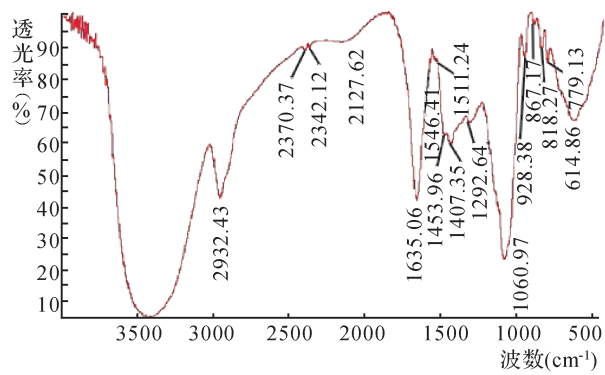


图2 知母汤剂红外光谱图

**2.1.3 百合知母汤红外光谱吸收峰特征解析** 图3为百合知母汤提取物红外吸收光谱图:在 3406  $\text{cm}^{-1}$ 、2933  $\text{cm}^{-1}$ 、2342  $\text{cm}^{-1}$ 、1871  $\text{cm}^{-1}$ 、1633  $\text{cm}^{-1}$ 、1522  $\text{cm}^{-1}$ 、1404  $\text{cm}^{-1}$ 、1225  $\text{cm}^{-1}$ 、1059  $\text{cm}^{-1}$ 、924  $\text{cm}^{-1}$ 、867  $\text{cm}^{-1}$ 、817  $\text{cm}^{-1}$ 、779  $\text{cm}^{-1}$ 、620  $\text{cm}^{-1}$ 、519  $\text{cm}^{-1}$ 处出现吸收峰。百合与知母配伍以后,其整体红外谱图保留了大部分百合和知母的红外谱图吸收峰,主要吸收峰为位于 1633 ~ 1522  $\text{cm}^{-1}$ 芳香族化合物的吸收峰和位于 1059  $\text{cm}^{-1}$ 、924  $\text{cm}^{-1}$ 的淀粉类物质的特征吸收峰。由此可知,百合与知母配伍后,其整体红外谱图为大部分单味药红外光谱的叠加图谱,说明单味药中的化学成分在复方中都有较好的溶出,但含量和比例可能略有差别;同时,百合与知母药材配伍后,红外光谱也显示出部分明显的变化。

**2.2 百合知母汤配伍前后的红外光谱变化规律分析**

**2.2.1 百合、知母光谱中有些成分在百合知母汤光谱中出现** 2933  $\text{cm}^{-1}$ 、1059  $\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰在百合、知母和百合知母汤光谱中均出现吸收峰;1225  $\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰在百合与百合知母汤光谱中均出现;2342  $\text{cm}^{-1}$ 、867  $\text{cm}^{-1}$ 、779  $\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰在知母与百合知母汤光谱中均出现。

**2.2.2 百合、知母光谱中有些成分并未在百合知母**

汤光谱中出现 百合光谱中 2376  $\text{cm}^{-1}$ 、1724  $\text{cm}^{-1}$ 、1652  $\text{cm}^{-1}$ 、1079  $\text{cm}^{-1}$ 、788  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰并未在百合知母汤光谱图中出现。知母光谱中2370  $\text{cm}^{-1}$ 、2127  $\text{cm}^{-1}$ 、1453  $\text{cm}^{-1}$ 、1292  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰并未在百合知母汤光谱图中出现。

**2.2.3 百合知母汤光谱中出现了新的吸收峰** 百合知母汤光谱中出现 1522  $\text{cm}^{-1}$ 新的吸收峰,说明百合知母汤配伍后可能生成了百合、知母单味药汤剂中所没有的化学成分;百合知母汤所包含的化学成分并非是单味百合、知母汤剂所含成分的简单相加。

**2.2.4 百合、知母和百合知母汤红外吸收光谱相似部分的吸收峰位置大多有所改变** (1)百合光谱中 1401  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,知母光谱中 1407  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,对应着百合知母汤光谱中 1404  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰。(2)百合光谱中 1052  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,知母光谱中 1060  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,对应着百合知母汤光谱中 1059  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰。

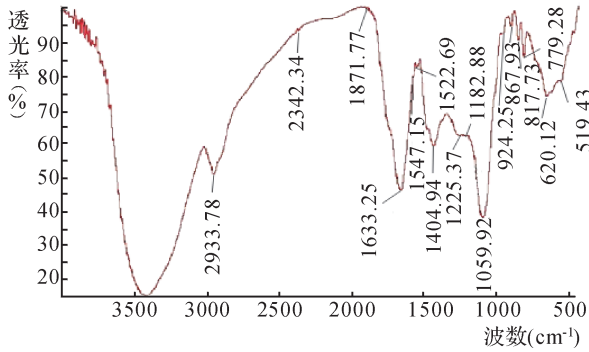
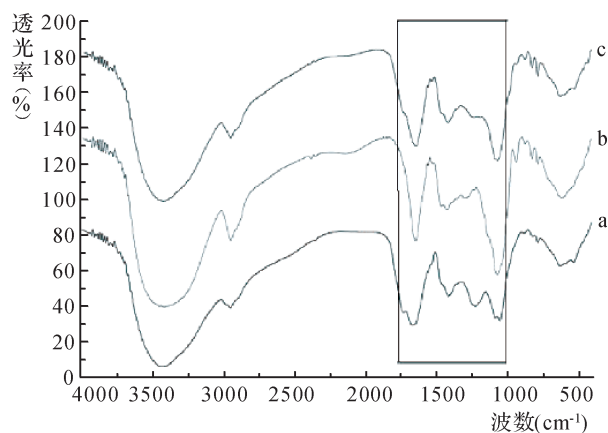


图3 百合知母汤剂红外光谱图

以上两组吸收峰形相似,但位置有所偏移。此外,在百合光谱中 524  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,在百合知母汤光谱中偏移至 519  $\text{cm}^{-1}$ 处;在知母光谱中 614  $\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰,在百合知母汤光谱中偏移至 620  $\text{cm}^{-1}$ 处。即便是同一种基团、同种振动形式的跃迁,在不同化学环境中所受的影响不同,也会引起吸收峰位置的改变,说明各基团在百合、知母和百合知母汤中所处的化学环境不同。

**2.2.5 同一坐标系上的百合、知母和百合知母汤红外光谱对比分析** 如图4所示:在 4000 ~ 1750  $\text{cm}^{-1}$ 和 1000 ~ 400  $\text{cm}^{-1}$ 之间,百合、知母和百合知母汤红外吸收光谱较为相似,只是吸收程度不同。吸收系数是物质的特性常数,表明物质对某一特定波长的吸收能力。值得注意的是在 1750 ~ 1000  $\text{cm}^{-1}$ 波



a 百合汤剂;b 知母汤剂;c 百合知母汤

图 4 同一坐标系上同一坐标系上的百合、知母和百合知母汤红外光谱图

段之间,百合、知母和百合知母汤红外光谱之间有明显的指纹特征,能够有效地区分各个样品,同时这一区段本身也显示了百合知母汤配伍前后的明显变化。

### 3 讨论

本文对百合知母汤及其组方药味百合和知母进行了红外光谱分析。研究发现:百合知母汤及其组方药味提取物的红外光谱图中,4000 ~ 1700  $\text{cm}^{-1}$  区域有相似的红外光谱特征峰,而在 1700 ~ 900  $\text{cm}^{-1}$  区域不同样品存在明显的差异,可以用于区分不同的样品。百合、知母及百合知母汤提取物的红外光谱图中,单味药的红外光谱中的部分吸收峰在百合知母汤红外光谱中没有出现;而百合知母汤提取物红外光谱中,产生了新的吸收峰,并且部分吸收峰的位置有改变,这说明各基团在百合、知母、百合知母汤剂中所处的化学环境不同。可能是百合知母汤在煎煮过程中发生了成分变化,包括结构变化或含量改变,这与本课题的前期研究结果相一致<sup>[9-11]</sup>。

红外光谱法可以简便、快速的获得方剂中主要的成分信息,通过与单味药红外光谱的比较分析,可以更加全面的了解方剂中所含的化学成分性质,为方剂化学成分的快速识别、鉴定提供了研究基础。另外,红外光谱具有一定的指纹性,方剂与单味药的红外光谱在某些指纹区域有显著的不同,通过对这些区域进行比较分析,可以较好的区分百合知母汤及其组方药味。红外光谱法可以快速反映出方剂复杂成分的叠加谱,体现了方剂的整体作用和

多种化学成分变化,有利于从整体上研究和揭示方剂成分之间相互作用、相互影响以及可能产生的新成分、新变化。

### 参 考 文 献

- [1] 周俊. 中药复方-天然组合化学库与多靶作用机理[J]. 中国中西医结合杂志,1998,18(2): 67.
- [2] 李燕,吴然然,于佰华,等. 红外光谱在中药定性定量分析中的应用[J]. 光谱学与光谱分析,2006,26(10):1846-1849.
- [3] 徐荣,孙素琴,刘友刚,等. 红外光谱法对肉苁蓉径向不同部位的分析与评价[J]. 分析化学,2009,37(2):221-226.
- [4] 刘红霞,孙素琴,杨峻山. 现代红外光谱技术用于复方四逆汤的配伍研究[J]. 光谱学与光谱分析,2007,27(7):1316-1318.
- [5] 武彦文,孙素琴,肖小河,等. 黄连-吴茱萸药对不同配伍方式的红外光谱研究[J]. 光谱学与光谱分析,2009,29(7):1797-1800.
- [6] 郑水庆. 百合知母汤抗抑郁作用的理论与实验研究[D]. 上海: 第二军医大学,2007.
- [7] 张颖,赵腾斐,高钦,等. 百合知母汤对围绝经期肾虚证大鼠脑体及下丘脑单胺类神经递质的影响[J]. 南京中医药大学学报,2009,25(3):184-186.
- [8] 王华富,蔡宝昌,高钦,等. 百合知母汤对自然衰老型围绝经期综合征肾虚证大鼠中枢神经递质含量的影响[J]. 江西中医学院学报,2009,21(3):53-55.
- [9] 秦昆明,方前波,蔡皓,等. 百合知母汤高效液相色谱指纹图谱研究及其与组方药味的相关性分析[J]. 色谱,2009,27(6):781-786.
- [10] 秦昆明,方前波,蔡皓,等. 百合知母汤及其组方药味的高效液相色谱-电喷雾质谱研究[J]. 分析化学,2009,37(12):1759-1764.
- [11] 方前波,秦昆明,潘扬,等. 百合知母汤的化学成分研究[J]. 中草药,2010,41(4):517-521.
- [12] 秦昆明,方前波,蔡宝昌. 指纹图谱技术在方剂现代研究中的应用现状[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2009,11(2):287-293.
- [13] Shimomura H, Sashida Y, Mimaki Y, et al. New phenylpropanoid glycerol glucosides from the bulbs of *Lilium* species[J]. Chem Pharm Bull, 1988, 36(12):4841-4848.
- [14] Shimomura H, Sashida Y, Mimaki Y. New phenolic glycerol glucosides, regaloside D, E, and F from the bulbs of *Lilium* species[J]. Shoyakugaku Zasshi, 1989, 43(1):64-70.
- [15] Hong YF, Han GY, Guo XM. Isolation and structure determination of xanthone glycosides of *Anemarrhena asphodeloides* [J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 1997, (32):473-475.
- [16] 倪梁红,秦民坚. 知母资源化学及药理研究进展[J]. 中国野生植物资源,2005,24(4):16-20.

(收稿日期:2014-04-10)

(本文编辑:董历华)