

藏药印度獐牙菜提取物红外光谱分析及保肝活性比较研究

杨红霞 李 岑 毕宏涛 魏立新 杜玉枝*

中国科学院西北高原生物研究所 青海省藏药药理学和安全性评价研究重点实验室
中国科学院藏药研究重点实验室 西宁 810008

摘要: 比较藏药材印度獐牙菜不同溶剂提取物指标成分及提取率较高的两种提取物之间的肝保护作用。采用 HPLC 和红外光谱分析技术分析不同溶剂提取物的指标成分变化; 采用 CCl₄ 致小鼠肝损伤模型进行水提取物和 75% 乙醇提取物保肝活性药效学研究。印度獐牙菜不同溶剂提取物的红外光谱图中能很好的对应獐牙菜苦苷 1280 cm⁻¹ 处, 芒果苷 1496 和 1464 cm⁻¹ 处的特征峰。不同溶剂提取物的红外光谱之间及其所含目标成分的特征峰强度之间存在明显的差异。提取率较高的水提取物和 75% 乙醇提取物均具有明显的保肝活性, 且在 0.5 ~ 2.0 g/kg 的给药剂量范围内, 印度獐牙菜 75% 乙醇提取物保肝活性呈明显的量效关系。

关键词: 印度獐牙菜; 提取物; 红外光谱; 保肝活性

中图分类号: R931.6

文献标识码: A

DOI: 10.16333/j.1001-6880.2018.4.022

Infrared Spectroscopy Analysis and Hepatoprotective Activity of *Swertia chirayita* Extracts

YANG Hong-xia, LI Cen, BI Hong-tao, WEI Li-xin, DU Yu-zhi*

Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Qinghai key laboratory of Tibetan Medicine Pharmacology and Safety Evaluation; Key Laboratory of Tibetan Medicine Research, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China

Abstract: The aim of this study was to compare the ingredient and hepatoprotective activity of different extracts of *Swertia chirayita*. The method of HPLC and infrared spectroscopy was used to compare the ingredient of *S. chirayita* extracts. Liver injury model induced by CCl₄ in mice was used to compare the hepatoprotective function of water extract and 75% ethanol extract. The results indicated that the intensity of 1280 cm⁻¹ of swertiamarin, 1496 and 1464 cm⁻¹ of mangiferin, had positive correlation with the content change in different extracts. There had obvious difference between IR spectra of different extracts and between intensity of targeted ingredient of different extracts. The pharmacology experiments results proved the water extracts and 75% ethanol extracts had clear hepatoprotective function and during the dose range of 0.5-2.0 g/kg the hepatoprotective activity of 75% ethanol extracts showed obvious dose-effect relationship.

Key words: *Swertia chirayita*; extracts; fourier transform infrared spectroscopy; hepatoprotective activity

印度獐牙菜药材来源于龙胆科植物印度獐牙菜 [*Swertia chirayita* (Roxb. Fleming) Karsten] 的干燥全草, 为藏药蒂达的主要来源药材之一^[1-3]。蒂达是藏药中最常用的治疗肝胆疾病药物, 在藏药中使用频率极高, 被 2000 年和 2005 年版《中国药典》列入“成方制剂中本版药典未收录的药材及炮制品”目录中^[4]。

藏茵陈(藏语称蒂达)是藏医治疗肝胆疾病的

一类药物的总称, 主要包括龙胆科獐牙菜属、花锚属、扁蕾属、肋柱花属甚至虎耳草科虎耳草属的植物。其中, 印度獐牙菜为龙胆科獐牙菜属植物印度獐牙菜(藏语称甲蒂) [*Swertia chirayita* (Roxb. ex-Flemi.) Karsten] 的干燥全草, 属于藏茵陈之上品, 是藏医治疗肝胆疾病的首选药物^[5,6]。

目前, 有很多印度獐牙菜化学成分含量检测方法建立, 含量检测结果的文献报道^[1,7], 更有印度獐牙菜提取物药理活性实验的相关文献报道, 文献显示, 不同提取物的药理活性、毒性有一定的差别^[8-10], 说明印度獐牙菜的不同溶剂提取物之间的差异性。本实验拟采用 HPLC 和红外光谱分析方

收稿日期: 2017-07-05 接受日期: 2017-09-01

基金项目: 中国科学院重点部署项目 (KSZD-EW-Z-004); 青海省重点实验室专项 (2017-ZJ-Y08)

* 通信作者 Tel: 86-971-6132480; E-mail: yzdu@nwipb.cas.cn

法,分析藏药材印度獐牙菜不同溶剂提取物中的指标成分,并选用 CCl_4 诱导的小鼠肝损伤模型对提取率较高的两种提取物的保肝活性进行比较研究。

1 材料与仪器

1.1 材料与试剂

实验中所用印度獐牙菜为 2014 年 8 月于青海九康药材市场购买。经中国科学院西北高原生物研究所卢学峰研究员鉴定,为印度獐牙菜 [*Swertia chirayita* (Roxb. ex Flemi) Karsten]。甲醇、75% 乙醇、无水乙醇、正丁醇、乙酸乙酯、氯仿、乙醚和石油醚均为分析纯(天津市富宇精细化工有限公司)。谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、总胆红素(TBIL)、胆汁酸(TBA)试剂盒(南京建成生物工程研究所)

1.2 动物

SPF 级昆明种(KM)小鼠,体重 18~22 g,雌雄兼有,购买于甘肃中医学院实验动物中心,生产许可证号:SCXK(甘)2015-0002。

1.3 仪器

Spectrum One 傅里叶变换红外光谱仪(美国 Perkin Elmer 公司);Millipore 超纯水器(美国 Millipore 公司)。

2 实验方法

2.1 样品制备

印度獐牙菜样品粉碎后称取 150 g,加入 10 倍体积提取溶液浸泡过夜后加热回流提取,回流发生开始计时,第一次提取 2 h 后,将提取液移出;再加入 6 倍体积提取溶液提取 1 h,相同方法提取第三次,合并三次提取液,利用负压回收提取溶液,浸膏冷冻干燥后粉碎。以此方法获得印度獐牙菜不同溶剂提取物。

2.2 不同溶剂提取物中指标成分的含量测定

2.2.1 检测条件

利用 HPLC Agilent 1100 检测器检测各提取物中獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和芒果苷含量。XDB-C₁₈ 柱子(250 mm × 4.6 mm 5 μm; USA),温度 25 °C,流速 1.0 mL/min,流动相为水(A)和甲醇(B)。梯度洗脱程序如下:0~10 min,18%~30% B;10~25 min,30%~55% B;25~47 min,55%~80% B;47~60 min,80%~95% B。检测獐牙菜苦苷、龙胆苦苷、芒果苷,波长 254 nm。

2.2.2 HPLC 供试样品制备

称取提取物 0.30 g,分别溶于 20 mL 甲醇,超声 20 min 后分别过滤定容到 25 mL 容量瓶中,进样前过 0.45 μm 有机滤膜。

2.2.3 标准曲线

精密称取獐牙菜苦苷 8.00 mg,龙胆苦苷 11.60 mg,芒果苷 6.58 mg 于同一 10 mL 容量瓶中,加入少量甲醇溶解,超声促溶,定容至刻度,摇匀即得混合对照品溶液母液。母液浓度为,獐牙菜苦苷 0.8 mg/mL、龙胆苦苷 1.16 mg/mL、芒果苷 0.658 mg/mL,混合标品母液及逐一稀释 2、4、8、16 倍后的稀释液进样检测,进样量对峰面积得校正曲线:

獐牙菜苦苷: $Y = 1204.8X + 17.008$, $R = 0.9997$ [0.05 μg, 8.00 μg]

龙胆苦苷: $Y = 1097.6X + 17.997$, $R = 0.9997$ [0.07 μg, 11.60 μg]

芒果苷: $Y = 2117.3X - 8.2661$, $R = 0.9998$ [0.04 μg, 6.58 μg]

2.2.4 精密度

对 0.25 倍混合对照品母液连续进样 6 次,在 2.2.1 色谱条件下进行分析,计算 6 次进样三种对照物质的峰面积和 6 次进样峰面积的 RSD 值,3 种成分的 RSD 值分别为 0.14%、0.15% 和 0.24%,表明仪器的精密度良好。

2.2.5 重复性

精密称取野生样品 6 份,每份约 0.300 g,依照供试品处理方法进行处理制成待测溶液,进样测定各指标成分含量并计算 6 份样品各指标成分含量的 RSD% 值,獐牙菜苦苷、龙胆苦苷、芒果苷同一批 6 个样品的含量的 RSD% 分别为 1.80%、2.04% 和 0.93%,表明含量测定方法的重复性良好。

2.2.6 稳定性实验

取野生 HPLC 供试样品,室温放置,分别在 0、2、4、8、12、24 h 进样 5 μL,测定峰面积,计算其 RSD 值,獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和芒果苷 3 种指标成分的 RSD 分别为 1.67%、1.37% 和 1.01%。表明供试品溶液中獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和芒果苷在 24 h 内稳定。

2.2.7 加样回收率实验

对已测定三种指标成分獐牙菜苦苷、龙胆苦苷、芒果苷的含量的样品,分别精密称取 9 份样品,每份样品约称量 0.100 g,分别加入约 0.5、1.0 和 2.0 倍三种指标成分的对照品,按照样品溶液制备方法和

优化的色谱条件分析,三种指标成分的三种加入量回收率的RSD值分别为0.76%、1.93%和0.86%。

2.3 不同提取物红外光谱比较

各样品真空减压干燥后经溴化钾压片制样扫描,测定其红外光谱。采用Spectrum One型傅里叶变换红外光谱仪(美国Perkin Elmer公司),光谱范围:4000~400 cm^{-1} ;DTGS检测器,分辨率4 cm^{-1} ;扫描次数16次;扫描时实时扣除水和 CO_2 的干扰。

2.4 印度獐牙菜水和乙醇提物的肝保护实验

SPF级KM小鼠90只,18~22 g,禁食不禁水12 h后,随机分组,每组10只动物,雌雄各半。设置空白对照组、模型对照组(蒸馏水20 mL/kg)、阳性对照组(联苯双酯0.10 g/kg),印度獐牙菜水提物和乙醇提取物给药组,给药组各设置0.50、1.00和2.00 g/kg三个剂量。空白组和模型组灌胃蒸馏水,其它各组以不同剂量的野生或栽培提取物水溶液灌

胃,每天1次,连续8 d。末次给药2 h后,除正常组外,其余各组腹腔注射0.1% CCl_4 (v/v,溶于橄榄油)10 mL/kg,禁食不禁水22 h后,称重,断颈取血,分离血清,测定ALT、AST、TBA和TBIL。

2.5 数据处理

利用Origin软件比较各提取物红外光谱,并利用Origin软件获得二阶导数红外光谱,比较不同提取物之间提取成分的差别。

3 结果与讨论

3.1 印度獐牙菜不同溶剂的提取率

根据2.1项下的提取流程,用水、甲醇、75%乙醇、无水乙醇、正丁醇、乙酸乙酯、氯仿、乙醚和石油醚等不同溶液分别提取印度獐牙菜,计算各提取溶液的提取率,结果见表1。

表1 印度獐牙菜不同溶剂提取率

Table 1 Extraction rates of *S. chirayita* with different solvents

提取溶剂 Extraction solvent	水 Water	甲醇 Methanol	75%乙醇 75% Ethanol	无水乙醇 Ethanol	正丁醇 N-Butyl alcohol	乙酸乙酯 Ethyl acetate	氯仿 Chloroform	乙醚 Diethyl ether	石油醚 Petroleum ether
提取率 Extraction rate (%)	12.00	6.93	11.47	5.40	3.07	2.40	2.47	1.67	7.87

3.2 印度獐牙菜不同溶剂提取物中的指标成分含量

根据2.2.1项下的指标成分含量测定方法,经

过方法学验证后,对不同提取物中獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和芒果苷的含量进行检测。不同溶剂提取物中指标成分含量检测结果见表2。

表2 印度獐牙菜不同溶剂提取物中指标成分含量

Table 2 Targeted constituents content in *S. chirayita*

提取溶剂 Extraction solvent	獐牙菜苦苷 Swertiamarin (mg/g)	龙胆苦苷 Gentiopiricin (mg/g)	芒果苷 Mangiferin (mg/g)
石油醚 Petroleum ether	-	-	0.30 ± 0.03
乙醚 Diethyl ether	-	-	0.36 ± 0.02
氯仿 Chloroform	-	-	0.37 ± 0.03
乙酸乙酯 Ethyl acetate	0.36 ± 0.04	-	1.25 ± 0.03
正丁醇 N-butyl alcohol	0.28 ± 0.00	-	2.04 ± 0.03
无水乙醇 ethanol	2.13 ± 0.12	-	8.33 ± 0.14
75%乙醇 75% ethanol	2.90 ± 0.19	-	7.80 ± 0.14
甲醇 Methanol	2.59 ± 0.03	-	8.23 ± 0.01
水 Water	0.67 ± 0.08	-	2.89 ± 0.04

由表2可知,在各溶剂提取物中,龙胆苦苷在9种不同溶剂提取物中和獐牙菜苦苷在极性最小的三种溶剂提取物中均没有检测到。芒果苷在各溶剂提

取物中含量大小的变化和提取溶液极性大小的改变,没有呈现完全的一致性,检测结果显示印度獐牙菜75%乙醇提取物中獐牙菜苦苷的含量最高,无水

乙醇提取物中芒果苷的含量最高。

3.3 印度獐牙菜原药材及不同提取物红外光谱的分析及对比

3.3.1 印度獐牙菜原药材及不同提取物红外光谱分析

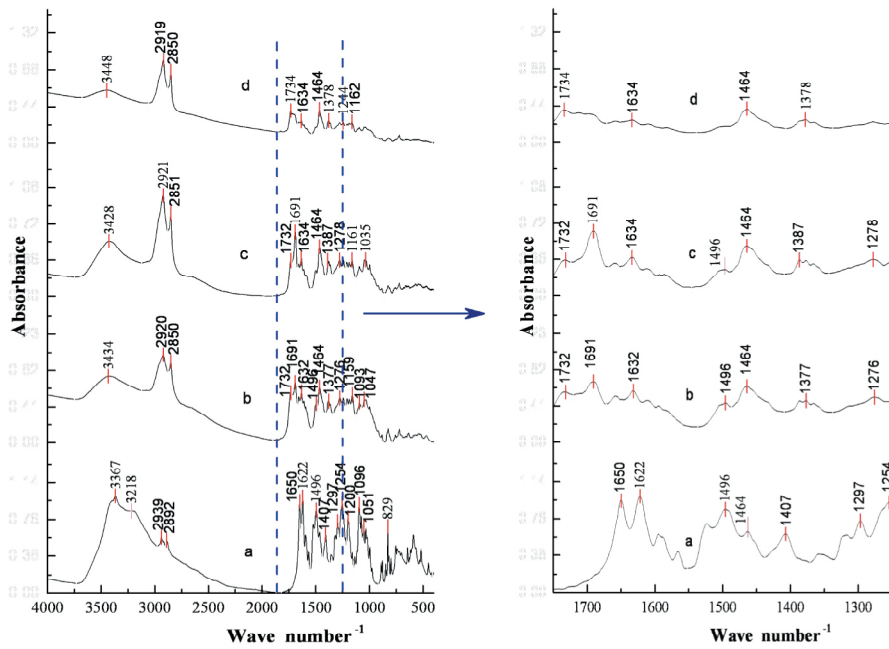


图1 芒果苷(a)及印度獐牙菜氯仿(b)、乙醚(c)、石油醚(d)提取物的红外光谱

Fig. 1 Infrared spectra of mangiferin (a), chloroform (b), diethyl ether (c) and petroleum ether (d) extracts of *S. chirayita*

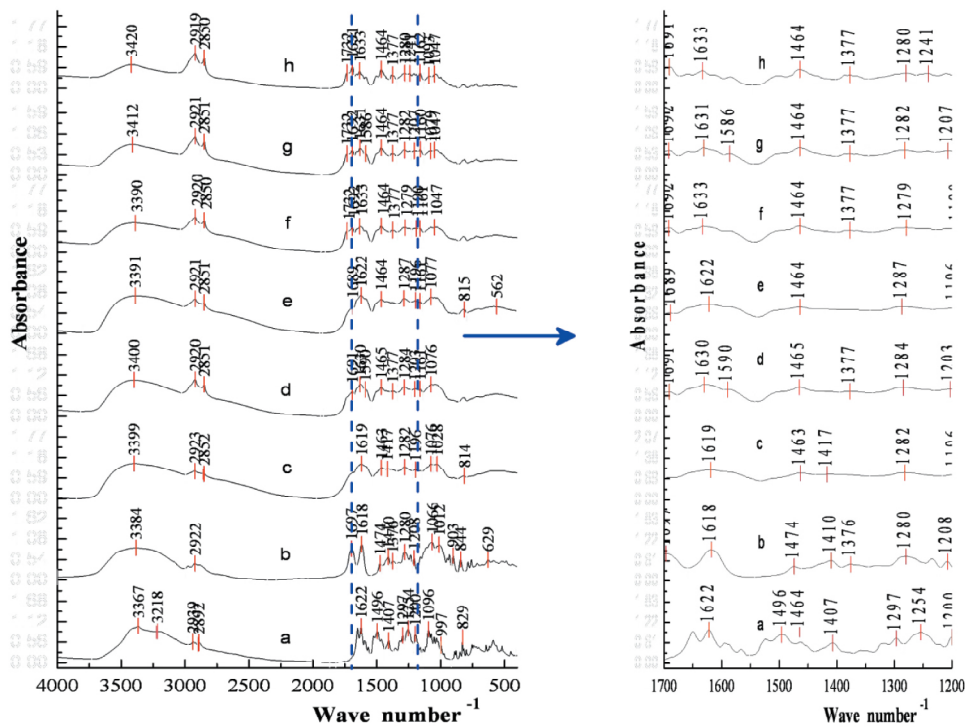


图2 芒果苷(a)、獐牙菜苦苷(b)及印度獐牙菜水(c)、甲醇(d)、75%乙醇(e)、乙醇(f)、正丁醇(g)及乙酸乙酯(h)提取物的红外光谱

Fig. 2 Infrared spectra of mangiferin (a), swertiamarin (b), water (c), methanol (d), 75% ethanol (e), ethanol (f), n-butyl alcohol (g) and ethyl acetate (h) extracts of *S. chirayita*

由图 1、图 2 和表 3 可以看出,印度獐牙菜氯仿提取物、乙醚提取物和石油醚提取物中主要含有酯类和萜类化合物,三者红外谱图较为相似,其中乙醚和石油醚提取物的红外谱图更为接近。

根据表 2 中检测的指标成分的含量,选择芒果苷作为印度獐牙菜氯仿、乙醚和石油醚三种溶剂的提取物(见图 1)。指标成分芒果苷 1496 cm^{-1} 处有一个主要特征峰,随着提取溶剂极性的逐渐降低,该特征峰强度逐渐降低;在 1464 cm^{-1} 处有一个特征峰,和氯仿、乙醚和石油醚不同溶剂提取物红外光谱

中这个波数处的峰对应明显。

随着提取溶剂极性的增加,提取物中可以逐渐检测到獐牙菜苦苷的含量,因此,同时选用獐牙菜苦苷和芒果苷两种指标成分作为对照。由图 2 可以看出,自乙酸乙酯提取溶剂至水提取溶剂,随着提取溶剂极性的增加,提取物中酯类和萜类化合物逐渐降低,酚类和糖苷类化合物逐渐增加,各提取物红外谱图中均可在 1496、1464 cm^{-1} 处对应芒果苷的特征峰,在 1280 cm^{-1} 处对应獐牙菜苦苷的主要特征峰。

表 3 印度獐牙菜提取物红外光谱中主要吸收峰及归属

Table 3 The main absorption peaks and attribution of *S. chirayita* extracts

波数 Wave number (cm^{-1})											基团 Persad	振动方式 Vibration model	归属 Attribution
石油醚 提取物 Petroleum ether extract	乙醚 提取物 Diethyl ether extract	氯仿 提取物 Chloroform extract	乙酸乙 酯提取 物 Ethyl acetate extract	正丁醇 提取物 N-Buty alcohol extract	乙醇 提取物 Ethano l extract	75% 乙醇 提取物 Ethano l 75% extract	甲醇 提取物 Methano l extract	水提物 Water extract	獐牙 菜苦 苷 Swertia marin	芒果 苷 Mangiferin			
2919	2921	2920	2919	2921	2920	2921	2920	2923	2922	2939	次甲基 伸缩 Methyne- CH ₂	反对称 伸缩 A- symmetrical stretching	酯类 Ester
2850	2851	2850	2850	2851	2850	2881	2851	2852		2892	次甲基 伸缩 Methyne- CH ₂	对称伸 缩 Sym- metrical stretching	酯类 Ester
1734	1732	1732	1732	1732	1732						羰基 C = O Car- bonyl	伸 缩 Stretching	酯类 Ester
	1691	1691	1691	1692	1692	1689	1691		1697				
1634	1634	1632	1633	1631	1633		1630						
						1622		1619	1618	1622	C—C	反对称 伸缩 A- symmetrical stretching	萜类, Terpe- noid,
1464	1464	1464	1464	1464	1464	1464	1465	1463		1464	甲 基 面外弯 曲 Outer- bending	面外弯 曲	酯类、糖 Es- ter, Saccha- rides
1378	1378	1377	1377	1377	1377		1377	1376			CH ₃	弯 曲 Bending	酯类 Ester
	1278	1276	1280	1282	1279	1287	1284	1282	1280		C-OC- OH	伸 缩 Stretching	萜类, 酚类, 糖苷 Terpe- noid Phenols Glucoside
1162	1161	1159	1162	1160	1161	1161	1161						
		1093	1093							1096			
			1075	1079		1077	1076	1076	1066				

3.3.2 印度獐牙菜原药材及不同提取物二阶导数红外光谱分析

二阶导数红外光谱使图谱中峰的位置更加清楚,可为主体成分的分析提供更进一步的参考。芒果苷、獐牙菜苦苷及不同提取物的二阶导数红外光谱图中(图3、4),芒果苷特征峰 1464 cm^{-1} 处的峰被细分为 $1464, 1452\text{ cm}^{-1}$ 等吸收峰,特征峰 1496 cm^{-1} 处的峰被细分为 $1506, 1497, 1489\text{ cm}^{-1}$ 等多个吸收峰。獐牙菜苦苷特征峰 1280 cm^{-1} 处的峰被细分为

$1491, 1476, 1464\text{ cm}^{-1}$ 等多个吸收峰。不同溶液的印度獐牙菜提取物中,和芒果苷相对应的 1464 cm^{-1} 处的峰被细分为 $1471, 1468, 1464/1462, 1455/1452\text{ cm}^{-1}$ 等多个吸收峰,相对应的 1496 cm^{-1} 处的峰被细分为 $1496/1495, 1489, 1481/1480, 1476/1472\text{ cm}^{-1}$ 等多个吸收峰;和獐牙菜苦苷相对应的 1280 cm^{-1} 处的峰被细分为 $1295, 1289, 1283, 1276, 1270, 1264, 1257\text{ cm}^{-1}$ 等多个吸收峰。

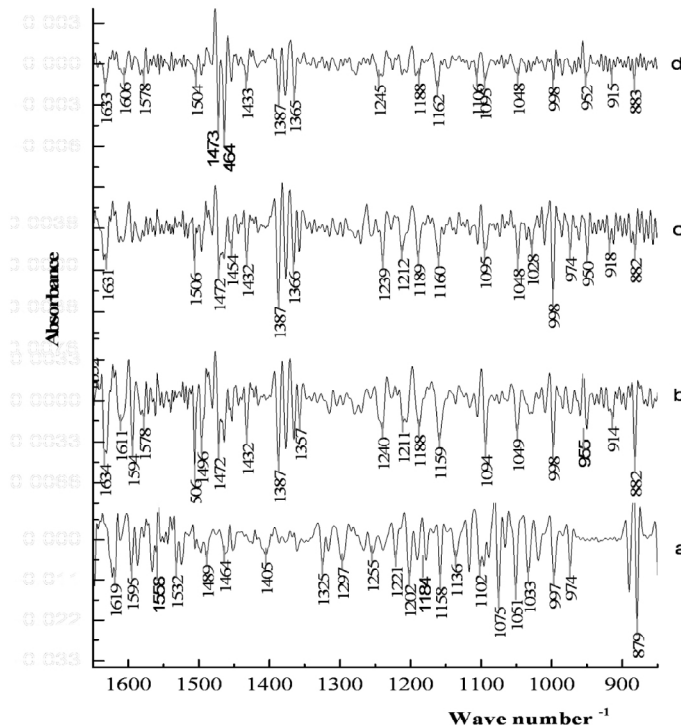


图3 芒果苷(a)及印度獐牙菜氯仿(b)、乙醚(c)及石油醚(d)提取物的二阶导数红外光谱

Fig. 3 SD-IR spectra of mangiferin (a) χ chloroform (b) χ diethyl ether (c) and petroleum ether (d) extracts of *S. chirayita*

3.4 印度獐牙菜水提物和75%乙醇提取物保肝活性实验结果

结果显示,与模型组相比,印度獐牙菜水提物和75%乙醇提取物均能预防 CCl_4 致小鼠的肝损伤作用,ALT和AST两指标显示,模型组和给药组之间有显著性差异($P < 0.05$)。ALT、TBIL和TBA三指标显示,75%乙醇提取物中剂量和高剂量给药预防肝损伤的作用比阳性药联苯双酯的预防作用明显($P < 0.05$)。随着两种提取物给药剂量的增加,预防肝损伤作用逐渐增强,有量效关系,而且75%乙醇提取物在 $0.5 \sim 2.0\text{ g/kg}$ 给药剂量的范围内,随给药剂量增加而增强的预防作用更明显。具体见表4。

4 讨论与结论

以多组分整体用药的中医和藏医理论来说,对于其中单个或多个目标成分的检测和控制并不能全面的反映原药材的质量及提取工艺的稳定性。而近年来多被应用于药材分析研究当中^[11,12]的红外光谱分析方法,具有快速、高效、样品用量少、操作简单、宏观整体特征性强等特点^[13,14],在系统控制监测方面逐渐显示出其优势。本研究利用红外光谱鉴定方法对印度獐牙菜中的指标成分及印度獐牙菜不同溶剂的提取物进行分析,由结果可知,HPLC检测到的指标成分在红外光谱中有明显的相关特征峰,提取物中HPLC检测限之下的指标成分,在红外光

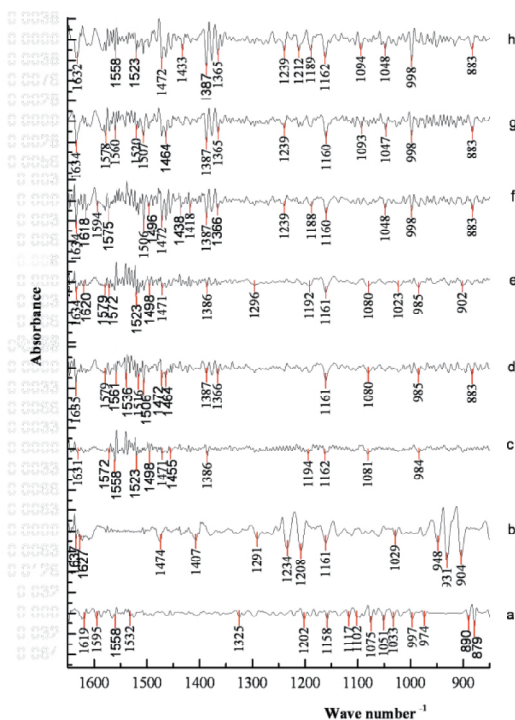


图4 芒果苷(a)、獐牙菜苦苷(b)及印度獐牙菜水(c)、甲醇(d)、75%乙醇(e)、乙醇(f)、正丁醇(g)、及乙酸乙酯(h)提取物的二阶导数红外光谱

Fig. 4 SD-IR spectra of mangiferin (a), swertiamarin (b), water (c), methanol (d), 75% ethanol (e), ethanol (f), n-butyl alcohol (g) and ethyl acetate (h) extracts of *S. chirayita*

表4 印度獐牙菜水提取物和75%乙醇提取物保肝活性($\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

Table 4 Hepatoprotective effects of water and 75% ethanol extract of *S. chirayita* ($\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

组别 Group	剂量 Dose	谷丙转氨酶 ALT(U/L)	谷草转氨酶 AST(U/L)	总胆红素 TBIL($\mu\text{mol/L}$)	总胆汁酸 TBA($\mu\text{mol/L}$)
空白对照组 Control	distilled water	58.41 \pm 3.16 ^a	170.48 \pm 14.57 ^a	2.74 \pm 0.37 ^a	4.17 \pm 0.84 ^a
CCl ₄ 模型对照组 CCl ₄ Model	0.01 mL/kg	1429.17 \pm 102.39 ^{bcde}	842.98 \pm 81.49 ^{bcde}	4.61 \pm 0.95 ^b	5.31 \pm 1.06 ^b
阳性对照组 Positive	0.10 g/kg(Bifendate) + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	986.61 \pm 57.69 ^{bc}	356.46 \pm 50.28 ^b	4.11 \pm 1.05 ^b	4.91 \pm 0.93 ^a
水提低剂量组 Water-L	0.50 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	1119.41 \pm 108.00 ^{bed}	717.68 \pm 30.47 ^{bed}	4.16 \pm 0.94 ^b	5.32 \pm 0.33 ^b
水提中剂量组 Water-M	1.00 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	992.42 \pm 86.86 ^{bc}	643.59 \pm 39.4 ^{bed}	3.26 \pm 0.86 ^a	5.18 \pm 0.68 ^b
水提高剂量组 Water-H	2.00 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	892.23 \pm 39.59 ^b	594.90 \pm 13.15 ^{bc}	4.09 \pm 1.03 ^b	4.73 \pm 1.08 ^a
75%乙醇提低剂量组 75% ethanol-L	0.50 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	1055.84 \pm 43.10 ^{bc}	694.12 \pm 42.49 ^{bed}	4.01 \pm 0.96 ^b	5.53 \pm 0.76 ^b
75%乙醇提中剂量组 75% ethanol-M	1.00 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	852.09 \pm 58.56 ^b	541.22 \pm 28.72 ^{bc}	3.39 \pm 0.64 ^a	4.46 \pm 1.02 ^a
75%乙醇提高剂量组 75% ethanol-H	2.00 g/kg + 0.01 mL/kg(CCl ₄)	705.58 \pm 71.39 ^b	397.41 \pm 47.89 ^b	2.51 \pm 1.03 ^a	3.87 \pm 0.83 ^a

注: 同一检测指标不同字母上标之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($P < 0.05$) within the same column.

谱中仍然有特征峰的存在。根据印度獐牙菜不同溶液提取物中指标成分的含量, 红外光谱中指标成分特征峰强度的变化和提取溶液极性的变化可以看出, 溶液极性变化和提取物中指标成分的含量之间没有正相关性; 且指标成分含量的变化规律和红外

光谱中相关特征峰的强度变化规律之间的相关性, 没有胆甾苦苷含量变化与川西獐牙菜不同溶剂提取物红外光谱对应峰强度变化之间的相关性明显^[15]。

本研究基于不同提取物毒性有差别的基础^[8-40], 采用提取率较高的水提物和75%乙醇提取

物作为研究对象,对其进行保肝活性的比较。研究结果显示,印度獐牙菜的水提物和75%乙醇提取物均具有预防CCl₄致肝损伤的保肝活性,但75%乙醇提取物的保肝活性随着给药剂量的增加,药效的增加比野生品种增加明显。可能是由于75%乙醇提取物中指标成分的含量明显高于水提取物中指标成分的含量。

利用红外光谱从整体上观察样品图谱的特征,二阶导数光谱进行局部谱图解析,分析主体成分信息和产生药效成分之间的关系,可为更进一步分析藏药植物药用成分的提取方法和药理药效产生原因提供分析基础。

参考文献

- Xiao YC(肖远灿),Wei LX(魏立新),Yang HX(杨红霞),*et al.* Quality control of traditional Tibetan medicine *Swertia chirayita* [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志) 2010, 45: 255-258.
- Northwest Plateau Institute of Biology. Chinese Academy of Sciences Tibetan medicine chronicles(藏药志) [M]. Qinghai People's Publishing House, 1991: 104-117.
- E Cang-ba · ZMDZ(俄仓巴·卓玛东珠),Liu HQ(刘海青). Variety neaten of Tibetan medicin "Dida" [J]. *J Chin Med Mater* (中药品材), 1996, 19: 494-496.
- Chinese Pharmacopoeia Commission (国家药典委员会). Pharmacopoeia of the People's Republic of China (中华人民共和国药典, 2000年版. 一部) [J]. 2000, Vol I: Appendix 22: 25.
- Liu LN(刘丽娜), Sun L(孙磊), Tian RT(田润涛) *et al.* Fingerprint analysis of *Swertia chirayita* by linear calibration using two reference substances with PDA assistance [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志) 2015, 50: 287-292.
- Drug standard of ministry of health of the People's Republic of China. Tibetan medicine. Vol I (中华人民共和国卫生部药品标准, 藏药第一册). 1995: 28.
- Yang Y(阳勇), Luo WZ(罗维早), Liu X(刘翔), *et al.* Determination and quality assessment of 10 ingredients gentiopicoside and sweroside and so on in Tibetan medicine Jia Di (*Swertia chirayita*) [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志). 2012, 37: 3141-3145.
- Karan M, Vasisht K, Handa SS. Antihepatotoxic activity of *Swertia chirata* on carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats [J]. *Phytotherapy Res*, 1999, 13: 24-30.
- Reen RK, Karan M, Singh K, *et al.* Screening of various *Swertia* species extracts in primary monolayer cultures of rat hepatocytes against carbon tetrachloride and paracetamol-induced toxicity [J]. *J Ethnopharmacol* 2001, 75: 239-247.
- Karan M, Vasisht K, Handa SS. Antihepatotoxic activity of *Swertia chirata* on paracetamol and galactosamine induced hepatotoxicity in rats [J]. *Phytotherapy Res*, 1999, 13: 95-101.
- Zhang YL(张艳玲), Xia Y(夏远), Chao GT(朝格图), *et al.* Study on different extracts of *Chrysanthemum indicum* by fourier transform infrared spectroscopy [J]. *Spectrosc Spec Anal* (光谱学与光谱分析) 2012, 32: 3225-3228.
- Xie JX(谢晶曦), Chang JB(常俊标), Wang XM(王绪明). The infrared spectroscopy in organic chemistry and Medicinal Chemistry [M]. Beijing: Science Press (科学出版社) 2001: 41.
- Sun SQ, Chen JB, Zhou Q *et al.* Application of mid-infrared spectroscopy in the quality control of traditional Chinese medicines [J]. *Plant Med* 2010, 76: 1987-1996.
- Sun SQ(孙素琴), Zhou Q(周群), Chen JB(陈建波). Analysis and identification of the traditional Chinese medicine by infrared spectroscopy [M]. Beijing: Chemical Industry Press (北京化学工业出版社). 2010, 4.
- Yang HX(杨红霞), Ma F(马芳), Du YZ(杜玉枝), *et al.* Study on the Tibetan medicine *Swertia mussotii* franch and its extracts by fourier transform infrared spectroscopy [J]. *Spectrosc Spectr Anal* (光谱学与光谱分析), 2014, 34: 2973-2977.