

维药多伞阿魏体外抗胃癌活性部位 GC-MS 指纹图谱的研究

王 飒^{1,2}, 盛 萍^{1*}, 姚 蓝¹, 杜冰洁¹

1. 新疆医科大学中医学院, 新疆 乌鲁木齐 830011

2. 喀什大学化学与环境科学学院, 新疆 喀什 844007

摘要: **目的** 初步确定多伞阿魏 *Ferula ferulaeoides* 体外抗胃癌活性部位, 并对其进行 GC-MS 指纹图谱研究。**方法** 采用 MTT 法检测多伞阿魏不同提取物对胃癌细胞 SGC-7901 增殖的抑制作用; 采用 GC-MS、主成分分析对多伞阿魏体外抗胃癌活性部位指纹图谱进行研究。**结果** 多伞阿魏氯仿提取部位对胃癌细胞 SGC-7901 增殖的抑制作用最强; 建立了多伞阿魏体外抗胃癌活性部位 GC-MS 指纹图谱分析方法, 确立了 28 个共有峰, 与抑制胃癌细胞增殖作用有较强关系的 11 个共有峰, 分别鉴定为峰 1 (3-甲氧基-1,2 丙二醇)、2 (右旋柠檬烯)、4 (左旋乙酸龙脑酯)、6 (乙酸松油酯)、7 (2,6,10-三甲基-1,5,9-十一烷三烯)、8 (α -柏木烯)、9 (α -香柑油烯)、12 (β -雪松烯)、21 (8-表- γ -桉叶油醇)、22 (γ -桉叶油醇)、23 (茅苍术醇)。10 批样品中共有峰成分占总成分的 92% 以上, 其相似度达到 0.9 以上。**结论** 初步确证了多伞阿魏氯仿提取部位具有抑制胃癌细胞 SGC-7901 增殖作用。建立的 GC-MS 指纹图谱方法快速、简便, 具有良好的精密度、重复性、稳定性, 可作为多伞阿魏活性部位的质量控制方法。

关键词: 多伞阿魏; 抗胃癌活性; GC-MS; 指纹图谱; 3-甲氧基-1,2 丙二醇; 右旋柠檬烯; 左旋乙酸龙脑酯; 乙酸松油酯; 2,6,10-三甲基-1,5,9-十一烷三烯; α -柏木烯; α -香柑油烯; β -雪松烯; 8-表- γ -桉叶油醇; γ -桉叶油醇; 茅苍术醇

中图分类号: R284.2 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2015)19-2874-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2015.19.010

GC-MS fingerprint of *in vitro* anti-gastric cancer active parts from roots of Uygur medicine *Ferula ferulaeoides*

WANG Sa^{1,2}, SHENG Ping¹, YAO Lan¹, DU Bing-jie¹

1. School of Traditional Chinese Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China

2. Institute of Chemistry and Environmental Science, University of Kashgar, Kashgar 844007, China

Abstract: Objective To preliminarily ascertain the anti-gastric cancer active parts from the roots of *Ferula ferulaeoides* and to study its GC-MS fingerprint. **Methods** The inhibitory effects of different extraction from the roots of *F. ferulaeoides* on the cell proliferation of SGC-7901 cells were determined with MTT colorimetric method. GC-MS fingerprint of *in vitro* anti-gastric cancer active parts from *F. ferulaeoides* was investigated and analyzed by GC-MS and principal component analysis (PCA). **Results** The chloroform extract showed the best inhibition on the growth of SGC-7901 cells. The method on GC-MS fingerprint of *in vitro* anti-gastric cancer active parts from *F. ferulaeoides* was established, showing 28 common characteristic peaks. The PCA demonstrated that the common peaks 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 21, 22, and 23 were connected closely with the *in vitro* anti-gastric cancer activity, and the seven compounds were 3-methoxy-1,2-propanediol, *D*-limonene, *L*-borneol acetate, terpinyl acetate, 1,5,9-undecatriene, 2,6,10-trimethyl, α -cedrene, and α -bergsmotene, β -cedrene, 8-epi- γ -eudesmol, γ -eudesmol, hinesol. Totally 28 common compounds of 10 batches of samples accounted for over 92% of the volatile contents, and the similarity of the GC-MS fingerprints from the 10 batches of samples was over 0.90. **Conclusion** The chloroform extract from the roots of *F. ferulaeoides* with potential inhibitory effect on gastric cancer SGC-7901 cells is tentatively confirmed, and needs further to verify by animal cells *in vivo*. The method of GC-MS fingerprinting is rapid, simple, and accurate with good reproducibility and stability, and can be used to control the quality of active parts of *F. ferulaeoides*.

收稿日期: 2015-04-30

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81060364); 新疆自治区高校科研计划项目 (XJEDU2009S57); 新疆自治区民医民方与特色方剂学重点实验室项目 (XJDX0910-2009-13)

作者简介: 王 飒 (1987—), 女, 河南人, 硕士研究生, 主要从事中维药资源质量控制。Tel: 15276568635 E-mail: sasa1809@163.com

*通信作者 盛 萍, 女, 博士, 教授, 从事中维药资源质量控制体系研究。Tel: (0991)4362253 E-mail: 361923756@qq.com

Key words: *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov.; anti-gastric cancer activity; GC-MS; fingerprint; 3-methoxy-1,2-propanediol; *D*-limonene; *L*-borneol acetate; terpinyl acetate; 1,5,9-undecatriene 2,6,10-trimethyl; α -cedrene; α -bergsmotene; β -cedrene; 8-epi- γ -eudesmol; γ -eudesmol; hinesol

多伞阿魏 *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. 为伞形科阿魏属植物, 药用部位为根和油胶树脂, 是新疆维吾尔族人民常用的重要药材^[1]。在新疆民间广泛用作中药阿魏的代用品, 其挥发性成分为主要活性成分, 在治疗虫积、肉积、痞块、心腹冷痛、疟疾、痢疾等方面具有显著的药理活性, 在临床上用于治疗心腹冷痛、慢性肠胃炎、胃溃疡、风湿性关节炎等疾病^[2]。

目前对多伞阿魏的研究报道主要涉及挥发油化学成分分析^[3-7]、药理作用^[8-9]及生药^[10-11]方面研究, 迄今未见多伞阿魏在抗胃癌活性方面的研究报道。近年, 国内外研究表明阿魏属植物具有广泛的抗肿瘤活性, 为了开拓其应用范围, 本课题研究多伞阿魏不同提取物对胃癌细胞 SGC-7901 生长抑制作用, 借助统计学方法, 将多伞阿魏体外抗胃癌活性部位指纹图谱的质和量与药效信息相联系并确定成分的贡献大小, 为后续多伞阿魏体外抗胃癌作用的药效物质基础研究提供科学依据, 也为今后继续深入开展这一传统维吾尔药材多伞阿魏的研究和开发利用提供科学依据。

1 仪器与材料

Agilent 7890A-5975C 气相色谱质谱联用仪, 含 HP-5MS 石英毛细管色谱柱 (30 m×0.25 mm, 0.25 μ m), 美国安捷伦公司; Model 680 酶联免疫检测仪, Bio-RAD 公司; L204 型称量天平, 梅特勒-托利多仪器上海有限公司; KQ3200 超声波清洗器, 昆山市超声仪器有限公司; 细胞凋亡检测试剂盒、DAB 显色试剂盒, 武汉博士德生物技术有限公司。

2011 年 5~6 月采集了新疆不同产地多伞阿魏的根, 具体产地和采集日期见表 1, 经新疆医科大学盛萍教授鉴定为伞形科植物多伞阿魏 *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. 的干燥根。阴干, 粉碎, 过 10 目筛, 备用。人胃癌细胞株 SGC-7901, 武汉博士德生物技术有限公司; RPMI 1640 培养基, Hyclone 公司; 胎牛血清, 杭州四季青生物工程有限公司; 胰蛋白酶、四甲基偶氮唑盐 (MTT)、二甲基亚砜 (DMSO)、磷酸盐缓冲液 (PBS), Hyclone 公司; 实验所用 95%乙醇、石油醚、氯仿、醋酸乙酯等均为分析纯。

表 1 多伞阿魏样品信息

Table 1 Information of *F. ferulaeoides* samples

编号	产 地	采集时间
S1	新疆富蕴县	2011-05
S2	新疆清河县	2011-05
S3	新疆木垒县	2011-05
S4	新疆奇台县	2011-05
S5	新疆吉木萨尔县	2011-05
S6	新疆沙湾县	2011-05
S7	新疆裕民县	2011-06
S8	新疆托里县	2011-06
S9	新疆富蕴县	2011-06
S10	新疆沙湾县	2011-06

2 方法与结果

2.1 多伞阿魏不同提取部位制备

2.1.1 多伞阿魏挥发油 取多伞阿魏 10 g, 按照《中国药典》2010 版一部附录 XD 挥发油测定法项下的甲法进行, 读取刻度, 收集多伞阿魏挥发油, 加入无水硫酸钠脱水, 储存于冰箱中备用^[12]。挥发油得率为 1.60%。

2.1.2 多伞阿魏水提取物 上述“2.1.1”项下的水煎液滤过, 浓缩, 干燥 (水提物得率为 45.4%), 密封, 储存于冰箱中备用。

2.1.3 多伞阿魏有机溶剂提取物 取多伞阿魏 10 g, 置于圆底烧瓶中, 分别加入 10 倍体积的 95%乙醇、石油醚、三氯甲烷、醋酸乙酯回流提取, 滤过, 滤液浓缩干燥即得多伞阿魏 95%乙醇提取物、石油醚提取物、三氯甲烷提取物、醋酸乙酯提取物, 密封, 储存于冰箱中备用。95%乙醇提取物得膏率为 32.77%, 石油醚得膏率为 7.67%, 三氯甲烷得膏率为 19.24%, 醋酸乙酯得膏率为 0.82%。

2.2 MTT 法检测多伞阿魏不同提取部位对 SGC-7901 细胞增殖的抑制作用^[13-14]

用 0.25%胰蛋白酶消化 SGC-7901 细胞, 用完全培养基配单细胞悬液, 以每孔 4×10^3 个接种于 96 孔板中, 每孔 100 μ L。培养 24 h, 待细胞贴壁并进入对数生长期后饥饿细胞 4 h, 并进行实验干预, 实验分 3 组: 空白组 (100 μ L RPMI 1640 培养基+0.1% DMSO); 阴性对照组 (细胞自然生长组); 供试样

品处理组(供试样品终质量浓度分别为1、10、100、1 000 $\mu\text{g/mL}$)。其中,每组设3个复孔,于37 $^{\circ}\text{C}$ 、5% CO_2 的饱和湿度培养箱中继续培养12 h后中止实验,取出96孔板,每孔加入10 μL MTT 染色液,继续培养4 h。吸弃上清,每孔加入100 μL DMSO,置摇床上低速振荡10~30 min,使结晶充分溶解,以上实验重复3次。在酶联免疫检测仪570 nm处测定吸光度(A)值,按下式计算细胞生长抑制率(IR , $\text{IR}=1-\text{用组平均 } A \text{ 值/阴性对照组平均 } A \text{ 值}$),得到半数抑制浓度(IC_{50})。

数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用SPSS 19.0软件进行统计学分析,均数间比较采用 t 检验,组间比较进行方差齐性检验和单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异

有统计学意义。

由表2可知,多伞阿魏不同提取部位对SGC-7901细胞均有一定的增殖抑制作用,其中氯仿和醋酸乙酯提取部位对SGC-7901细胞增殖抑制作用较明显,且氯仿提取部位抑制作用最强,与阴性对照组比较差异显著,且随着药物质量浓度增加,细胞生长抑制率越高,呈现显著的质量浓度依赖性,根据抑制率得到氯仿提取部位的 IC_{50} 值为23.75 $\mu\text{g/mL}$ 。因此选择多伞阿魏氯仿部位作为研究对象,按照课题组优选出的制备工艺^[15],对新疆不同产地采集的10批多伞阿魏药材进行多伞阿魏氯仿活性部位工艺制备,对10批多伞阿魏氯仿活性部位进行指纹图谱研究。

表2 多伞阿魏不同提取部位对胃癌细胞SGC-7901的抑制率($\bar{x} \pm s$, $n=3$)

Table 2 Inhibitory rates of different extract from *F. ferulaeoides* on SGC-7901 gastric cancer cells ($\bar{x} \pm s$, $n=3$)

样品	抑制率/%			
	1 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	10 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	100 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	1 000 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$
挥发油	6.13 $\pm$ 0.08	4.07 $\pm$ 0.02	-2.09 $\pm$ 0.05	78.10 $\pm$ 0.03**
水提取部位	20.16 $\pm$ 0.05	-8.15 $\pm$ 0.07	50.12 $\pm$ 0.01**	30.11 $\pm$ 0.04*
95%乙醇提取部位	15.34 $\pm$ 0.07	-8.23 $\pm$ 0.05	70.06 $\pm$ 0.09**	75.17 $\pm$ 0.06**
石油醚提取部位	2.07 $\pm$ 0.02	-35.02 $\pm$ 0.05	52.19 $\pm$ 0.07**	70.22 $\pm$ 0.06**
氯仿提取部位	25.03 $\pm$ 0.06	56.14 $\pm$ 0.08**	86.25 $\pm$ 0.04**	89.17 $\pm$ 0.03**
醋酸乙酯提取部位	12.15 $\pm$ 0.07	23.15 $\pm$ 0.05	88.03 $\pm$ 0.03**	72.12 $\pm$ 0.02**

与阴性对照组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs negative control group

2.3 多伞阿魏氯仿活性部位GC-MS指纹图谱研究

2.3.1 供试品溶液制备 精密称取氯仿活性部位浸膏500.0 mg,用1.00 mL无水乙醇进行溶解,过0.22 μm 微孔滤膜,备用。

2.3.2 GC-MS条件 色谱柱 HP-5MS 石英毛细柱(30 m $\times$ 0.25 mm, 0.25 μm);载气氦气(99.999%);进样口温度280 $^{\circ}\text{C}$,分流比50:1;质谱条件:离子源温200 $^{\circ}\text{C}$;传输线温度200 $^{\circ}\text{C}$;扫描范围 m/z 35~550;电子轰击离子源EI;电子能量70 eV;270 V光电倍增;进样量0.8 μL ;升温程序:60 $^{\circ}\text{C}$ 保持5 min,以2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至180 $^{\circ}\text{C}$,以4 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至260 $^{\circ}\text{C}$,保持20 min。

2.3.3 精密度考察 取同一供试品溶液(S1),连续进样5次,记录色谱图,考察各共有峰的相对保留时间和相对峰面积的一致性,结果表明,各共有峰的相对保留时间的RSD均小于0.14%,相对保留峰面积的RSD均小于2.53%,说明精密度良好。

2.3.4 稳定性考察 取同一供试品溶液(S1),分

别在0、4、8、12、24、48 h进样,记录色谱图,考察各共有峰的相对保留时间和相对峰面积的一致性,结果表明,各共有峰的相对保留时间的RSD均小于0.35%,相对保留峰面积的RSD均小于2.42%,说明样品溶液在48 h内稳定。

2.3.5 重复性考察 取同批样品(S1)5份,按“2.3.1”项下方法平行制备供试品溶液,分别进样,记录色谱图,考察各共有峰的相对保留时间和相对峰面积的一致性,结果表明各共有峰的相对保留时间的RSD均小于0.79%,相对保留峰面积的RSD均小于1.97%,说明重复性良好。

2.3.6 指纹图谱的建立 按所建立的测定条件对多伞阿魏氯仿活性部位进行GC-MS分析,得样品总离子流(TIC)图,见图1。图1中28个共有峰通过NIST98质谱图库检索并结合质谱裂解规律进行解析,主要化合物包括3-甲氧基-1,2-丙二醇(峰1)、右旋柠檬烯(峰2)、龙脑(峰3)、 α -水芹烯(峰5)、(+)- α -柏木萜烯(峰15)、 β -金合欢烯(峰11)、 β -

姜黄烯(峰 16)、2,6,10-三甲基-1,5,9-十一烷三烯(峰 7)、反式-橙花叔醇(峰 19)、愈创木醇(峰 20)、 γ -桉叶油醇(峰 22)、茅苍术醇(峰 23)、螺萜醇(峰 25)等,28 个共有峰共占总成分的 92%以上,符合指纹图谱的技术要求。其中 20 号峰愈创木醇的分离

度较好,且峰面积较大,并且所有样品中均含有,故以愈创木醇作为参照峰(S)。将 10 批多伞阿魏氯仿活性部位 GC-MS 数据导入“中药色谱指纹图谱计算机相似性评价系统(2004A)”,经校准后得到 10 批样品的 GC-MS 指纹图谱(图 2)。

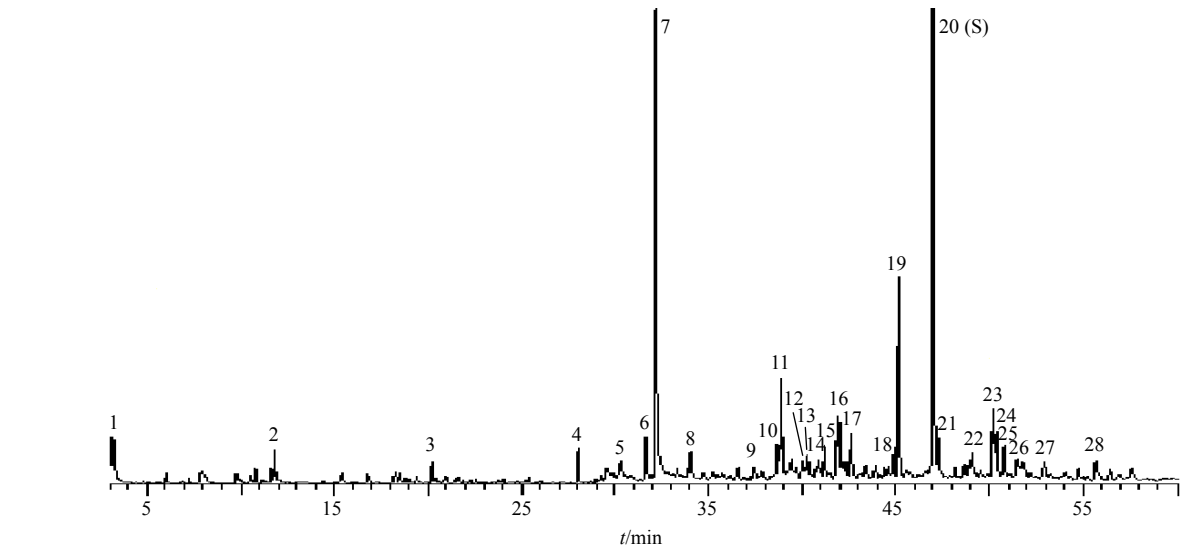


图 1 多伞阿魏氯仿活性部位典型 GC-MS TIC 共有峰图
Fig. 1 Typical GC-MS TIC of active parts from 10 batches of *F. ferulaeoides*

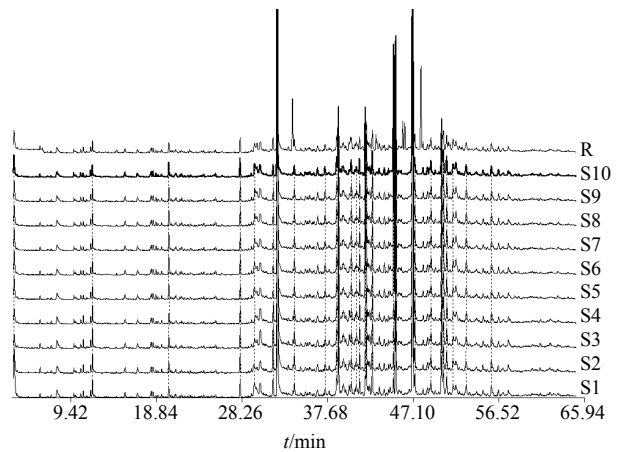


图 2 10 批多伞阿魏氯仿活性部位 GC-MS 指纹图谱
Fig. 2 Common GC-MS fingerprint of active parts from 10 batches of *F. ferulaeoides*

2.3.7 指纹图谱相似度评价 采用国家药典委员会确定的“中药指纹图谱计算机辅助相似度计算软件(2004A)”对测定结果进行计算,得到多伞阿魏氯仿活性部位共有指纹图谱,10 批多伞阿魏的相似度分析结果见表 3。

2.3.8 谱效关系分析^[16] 以 10 批多伞阿魏氯仿活性部位的 GC-MS 指纹图谱为研究对象,对 28 个共有峰峰面积与体外抗胃癌活性的关系进行分析,采

表 3 10 批多伞阿魏活性部位 GC-MS 指纹图谱的相似度
Table 3 Similarity of GC-MS fingerprints of active part from 10 batches of *F. ferulaeoides*

批次	相似度		批次	相似度	
	相关系数	夹角余弦		相关系数	夹角余弦
S1	0.979	0.984	S6	0.975	0.982
S2	0.983	0.987	S7	0.979	0.984
S3	0.965	0.972	S8	0.989	0.992
S4	0.978	0.982	S9	0.992	0.994
S5	0.985	0.989	S10	0.989	0.992

用 SPSS 19.0 软件中的因子分析功能进行主成分分析,得到主成分的特征值和累计方差,其特征值与累计方差贡献率越大,则说明该主成分越能反映原始变量所代表的信息。结果见表 4、5。

主成分分析结果表明,多伞阿魏氯仿活性部位 GC-MS 指纹图谱的前 6 个主成分特征值均 ≥ 1.136 ,第 1~6 主成分的贡献率分别为 53.042%、16.657%、11.668%、4.745%、4.245%、4.056%,累计贡献率达到 94%以上。故对前 6 个主成分进行分析已经能反映多伞阿魏氯仿活性部位 28 个共有成分的基本特征。第 1 主成分与峰 2、6、7、8、12、21 成正相关,且相关系数较大;第 2 主成分与峰 4、9、23

表4 主成分的特征值和贡献率

Table 4 Eigenvalues and contribution rates of principal componets

主成分	初始特征值			抽取主成分特征根值		
	特征根值	贡献率/%	累积贡献率/%	特征根值	贡献率/%	累积贡献率/%
1	14.852	53.042	53.042	14.852	53.042	53.042
2	4.664	16.657	69.699	4.664	16.657	69.699
3	3.267	11.668	81.368	3.267	11.668	81.368
4	1.329	4.745	86.113	1.329	4.745	86.113
5	1.189	4.245	90.358	1.189	4.245	90.358
6	1.136	4.056	94.414	1.136	4.056	94.414
7	0.763	2.727	97.141			
8	0.479	1.711	98.852			
9	0.321	1.148	100.000			

表5 公共因子载荷矩阵

Table 5 Public factor loading matrix

峰号	主成分						峰号	主成分					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	0.247	-0.438	0.764	0.134	0.246	-0.088	15	-0.987	-0.012	-0.079	0.026	0.086	0.034
2	0.995	0.003	-0.047	-0.034	0.017	0.036	16	0.881	0.144	-0.348	-0.105	0.055	0.125
3	-0.935	-0.060	-0.136	0.010	0.264	0.134	17	0.656	0.612	-0.018	0.023	0.231	-0.143
4	0.222	0.844	0.153	-0.073	0.125	-0.275	18	-0.980	-0.075	-0.101	0.047	0.080	0.067
5	0.378	0.232	-0.847	-0.147	0.123	-0.167	19	-0.892	0.373	0.033	0.109	0.159	-0.089
6	0.969	0.116	0.028	-0.111	-0.043	0.100	20	-0.904	0.042	-0.051	0.113	0.283	0.220
7	0.972	-0.027	-0.145	-0.076	-0.141	-0.006	21	0.905	0.085	-0.362	0.062	-0.169	-0.075
8	0.898	-0.143	-0.027	-0.099	-0.004	0.358	22	0.093	0.146	0.887	-0.300	-0.129	0.071
9	-0.385	0.842	0.136	-0.132	-0.052	-0.278	23	0.038	0.946	0.026	0.083	-0.105	0.010
11	0.859	0.027	0.027	0.202	0.108	0.419	24	-0.316	0.725	0.156	0.336	0.201	0.373
12	0.902	-0.015	-0.310	0.105	0.060	0.227	25	-0.426	0.657	-0.013	-0.126	-0.581	0.166
13	0.482	0.429	-0.019	0.651	0.041	-0.079	26	-0.162	-0.451	-0.078	0.672	-0.478	-0.239
14	0.738	-0.222	0.273	0.077	0.150	-0.331	27	-0.838	0.145	-0.175	0.043	-0.230	0.290
15	0.848	0.250	0.173	0.175	0.183	0.003	28	0.507	0.125	0.747	0.061	-0.197	0.173

成正相关,且相关系数较大;第3主成分与峰1、22成正相关,且相关系数较大。因为多伞阿魏氯仿活性部位成分中总方差的81%以上来自于前3个主成分,故可认为对这3个主成分的分析已经能反映多伞阿魏抗胃癌活性部位28个共有成分的基本特征,可认为峰1(3-甲氧基-1,2-丙二醇)、2(右旋柠檬烯)、4(左旋乙酸龙脑酯)、6(乙酸松油酯)、7(2,6,10-三甲基-1,5,9-十一烷三烯)、8(α -柏木烯)、9(α -香柑油烯)、12(β -雪松烯)、21(8-表- γ -桉叶油醇)、22(γ -桉叶油醇)、23(茅苍术醇)这11个成分是多伞阿魏体外抗胃癌活性部位中的特征性成分。

3 讨论

胃癌是发生于胃上皮组织的一种常见恶性肿瘤,其发病率和致死率均呈逐年上升趋势。目前对于肿瘤的主要治疗手段是化学治疗,但其毒副作用大且易产生耐药性^[17]。SGC-7901细胞是人体胃癌细胞组织中最常见的一类胃癌细胞,其繁殖速度的快慢直接决定了胃癌的发展状况。近年来抗肿瘤中药的开发越来越被人们所重视,刘金娟等^[18]研究表明,鱼腥草地下部分提取物诱导胃癌细胞SGC-7901凋亡,且对胃癌细胞增殖抑制作用明显,王婷婷等^[19]研究表明,红花多糖能抑制胃癌细胞SGC-7901生长并诱导其凋亡。现代研究表明多伞阿魏具

有抗炎、抗胃溃疡等作用^[20-22], 本研究采用 MTT 实验研究多伞阿魏不同提取部位对胃癌细胞 SGC-7901 的抑制作用, 研究表明多伞阿魏氯仿提取部位对胃癌细胞的抑制作用最强, 呈显著剂量依赖关系, 氯仿提取部位提取出的可能是挥发油及低极性化学成分, 如萜类、香豆素类等化学成分, 该类化学成分具有抗炎、镇痛、抗肿瘤等作用^[23], 可初步确定认为有一定的抗胃癌作用。

按照筛选稳定、良好的 GC-MS 条件对多伞阿魏氯仿活性部位进行分析, 测得所有供试样品的总离子流图, 再对总离子流图中的各峰经质谱扫描后得到质谱图, 所有组分质谱数据通过 NIST98 质谱图库检索并结合质谱裂解规律进行解析鉴定, 共标定了 28 个共有峰。由于 28 个共有峰共占总成分的 92% 以上, 可认为对 28 个共有峰的分析基本可以反映有效部位的基本特征, 通过谱效关系分析, 确定其中的 7 个共有峰为多伞阿魏体外抗胃癌活性部位中的特征性成分。

实验建立了多伞阿魏氯仿活性部位 GC-MS 指纹图谱, 建立的方法精密度、重复性、稳定性较好。通过相似度评价软件中的相关系数和夹角余弦法测得, 10 批样品的相似度均大于 0.9。10 批多伞阿魏体外抗胃癌活性部位 GC-MS 图谱很相似, 说明不同批次多伞阿魏活性部位的同源性与其群体化学组分相一致, 揭示了多伞阿魏体外抗胃癌活性部位具有自身的化学条码特征, 反映出其自身的化学种类和数量, 该方法为多伞阿魏体外抗胃癌活性部位的内在质量提供科学参考。能较大程度表征多伞阿魏氯仿提取部位整体信息的有 11 个共有峰, 所对应的化合物分别是 3-甲氧基-1,2 丙二醇、右旋柠檬烯、左旋乙酸龙脑酯、乙酸松油酯、2,6,10-三甲基-1,5,9-十一烷三烯、 α -柏木烯、 α -香柑油烯、 β -雪松烯、8-表- γ -桉叶油醇、 γ -桉叶油醇、茅苍术醇, 这些成分为脂肪族、芳香族、单萜、倍半萜及其含氧衍生物, 为多伞阿魏体外抗胃癌物质基础提供科学依据, 也为进一步合理开发利用维药多伞阿魏提供科学依据。

参考文献

- [1] 单人骅, 余孟兰. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [2] 沈观冕. 中草药丛书: 阿魏 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1986.
- [3] 倪 慧, 姜传义, 刘淑兰, 等. 阿魏属中挥发油成分的

比较研究 [J]. 中草药, 1997, 28(6): 331-332.

- [4] 倪 慧, 姜传义, 陈茂齐. 新疆多伞阿魏根中挥发油成分研究 [J]. 中成药, 2001, 23(1): 54-57.
- [5] 宋东伟, 赵文军, 吴雪萍, 等. 新疆多伞阿魏化学成分研究 [J]. 中草药, 2006, 37(11): 1627-1629.
- [6] Hu Y, Li X D, Li G Y, *et al.* Two novel sesquiterpenoids from the roots of *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. [J]. *Helv Chim Acta*, 2010, 93(5): 1019-1024.
- [7] 雷林洁, 滕 亮, 赵 欣, 等多伞阿魏挥发油提取工艺及化学成分研究 [J]. 中成药, 2013, 35(6): 1251-1256.
- [8] 能元君, 刘 发, 叶尔波, 等. 新疆三种阿魏对胃肠道作用的比较 [J]. 新疆学院学报, 1993, 16(4): 300-302.
- [9] Zhai L L, Liu T, Xie H Q, *et al.* Inhibition effects on HBV replication by hydrophobic extracts from *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. [J]. *J Med Plants Res*, 2011, 5(29): 6581-6583.
- [10] 王春霞, 徐 芳, 陈 燕, 等. 三种常用药材的鉴别研究 [J]. 新疆中医药, 2011, 29(5): 50-52.
- [11] 丁 旭, 谭 勇, 阎 莉, 等. 多伞阿魏的鉴别研究 [J]. 中药材, 2011, 34(6): 879-880.
- [12] 中国药典 [S]. 一部. 2010.
- [13] 张奕颖, 邓 涛, 胡志芳, 等. 熊果酸体外抗胃癌细胞 SGC-7901 机制的研究 [J]. 中草药, 2006, 37(4): 555-558.
- [14] 刘 丹, 祝 林, 奉建芳. 蟾酥中蟾酥毒配机类成分的分离纯化及体外抗肿瘤活性的研究 [J]. 中成药, 2010, 32(6): 937-940.
- [15] 王 飒. 新疆多伞阿魏体外抗胃癌活性部位指纹图谱研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2015.
- [16] 马斌荣. SPSS for Windows Ver. 11.5 在医学统计中的应用 [M]. 第 3 版. 北京: 北京科学出版社, 2004.
- [17] 郑磊贞, 陈 强. 胃癌的化学治疗现状 [J]. 胃肠病学, 2005, 10(3): 178-181.
- [18] 刘金娟, 杨成流, 陈永强, 等. 鱼腥草地下茎诱导胃癌细胞 SGC-7901 凋亡机制的研究 [J]. 中国药理学通报, 2014, 30(2): 257-260.
- [19] 王婷婷, 石学魁, 孙 阳, 等. 红花多糖对胃癌细胞 SGC-7901 凋亡的形态学实验研究 [J]. 中医药信息, 2015, 32(2): 19-21.
- [20] 韩红英, 李国玉, 王金辉. 阿魏化学成分和药理作用的研究现状 [J]. 农垦医学, 2010, 32(3): 257-259.
- [21] 李晓瑾, 姜 林, 帕丽达. 新疆阿魏抗溃疡作用组分筛选研究 [J]. 中国现代中药, 2007, 9(10): 8-10.
- [22] 叶尔波, 刘 发, 熊元君, 等. 新疆三种阿魏的抗炎与免疫抑制作用 [J]. 西北药学杂志, 1993, 8(2): 72-73.
- [23] 宿树兰, 王团结, 段金廛, 等. 常用树脂类药材资源分布、化学成分及药理活性研究进展 [J]. 国际药学研究杂志, 2009, 36(2): 109-114.