

# 4种中药水提物的体外止血效果比较<sup>△</sup>

李玲<sup>1\*</sup>, 廖丹葵<sup>1#</sup>, 赵钟兴<sup>1</sup>, 林钻煌<sup>2</sup>, 覃青云<sup>2</sup>, 许静<sup>2</sup>, 伍善广<sup>1</sup>, 孙建华<sup>1</sup>, 黄光伟<sup>2</sup> (1. 广西大学化学化工学院, 南宁 530004; 2. 柳州两面针股份有限公司, 广西柳州 545001)

中图分类号 R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)10-1339-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.10.14

**摘要** 目的: 研究三七、白芨、蒲黄、仙鹤草水提物体外止血效果, 并进行比较。方法: 以内部沸腾法制备上述4种中药水提物。试验分为空白对照(等容生理盐水)组与三七、白芨、蒲黄、仙鹤草水提物(10 mg/ml)组, 采用纤维蛋白原平板法测定凝血酶活性以绘制标准曲线, 测量反应的溶圈面积及计算凝血酶活性促进率。取家兔血浆随机均分为正常对照(等容生理盐水)组、云南白药(3.3 mg/ml)组与三七、白芨、蒲黄、仙鹤草水提物(3.3 mg/ml)组, 测定家兔血浆复钙时间、血小板黏附率、血小板聚集率。结果: 与空白对照组比较, 三七水提物组溶圈面积增大, 凝血酶活性促进率升高; 白芨、蒲黄、仙鹤草水提物组溶圈面积减小, 凝血酶活性促进率降低, 差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。与正常对照组比较, 三七、白芨、蒲黄水提物组家兔血浆复钙时间缩短, 仙鹤草水提物组家兔血浆复钙时间延长; 三七、白芨水提物组家兔血小板黏附率、血小板聚集率升高, 蒲黄、仙鹤草水提物组家兔血小板黏附率、血小板聚集率降低, 差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。结论: 4种中药水提物中, 三七水提物的体外止血效果最显著。

**关键词** 中药水提物; 三七; 止血; 凝血酶活性; 家兔血浆

## Comparison of *in vitro* Hemostatic Effects of 4 Kinds of Water Extract from Herbs

LI Ling<sup>1</sup>, LIAO Dan-kui<sup>1</sup>, ZHAO Zhong-xing<sup>1</sup>, LIN Zuan-huang<sup>2</sup>, QIN Qing-yun<sup>2</sup>, XU Jing<sup>2</sup>, WU Shan-guang<sup>1</sup>, SUN Jian-hua<sup>1</sup>, HUANG Guang-wei<sup>2</sup> (1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Liuzhou LMZ Co., Ltd., Guangxi Liuzhou 545001, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To study and compare *in vitro* hemostatic effects of the water extract from *Panax notoginseng*, *Rhizoma Bletillae*, *Typha angustifolia* and *Agrimonia pilosa*. METHODS: Inner ebullition method was adopted to prepare 4 kinds of herbal water extract of mentioned above. In the experiment, there was a blank control group (isovolumic normal saline) and *P. notoginseng*, *R. Bletillae*, *T. angustifolia* and *A. pilosa* water extract groups (10 mg/ml). Fibrinogen plate method was adopted to determine thrombin activities so as to draw standard curves, measure dissolution circle areas in the reaction and calculate the thrombin activity promoting rates. Plasma of rabbits was randomly divided into normal control group (isovolumic normal saline), Yunnan Baiyao group (3.3 mg/ml) and *P. notoginseng*, *R. Bletillae*, *T. angustifolia* and *A. pilosa* water extract groups (3.3 mg/ml). The plasma recalcification time, platelet adhesion rates and platelet aggregation rates of the rabbits were determined. RESULTS: Compared with blank control group, dissolution circle areas and the thrombin activity promoting rates in *P. notoginseng* water extract groups were increased, while those were decreased in *R. Bletillae*, *T. angustifolia* and *A. pilosa* water extract groups, with significant difference ( $P < 0.01$ ). Compared with normal control group, the plasma recalcification time in groups of *P. notoginseng*, *R. Bletillae* and *T. angustifolia* water extract groups was decreased and increased in *A. pilosa* water extract group; the platelet adhesion rates and aggregation rates in groups of *P. notoginseng* and *R. Bletillae* water extract groups were increased and decreased in *T. angustifolia* and *A. pilosa* water extract groups, with significant difference ( $P < 0.01$ ). CONCLUSIONS: Among the 4 kinds of water extract from herbs, the *P. notoginseng* water extract has the most hemostatic effect *in vitro*.

**KEYWORDS** Herbal extract; *Panax notoginseng*; Hemostasis; Thrombin activity; Rabbit plasma

三七、蒲黄可化痰止血, 白芨、仙鹤草可收敛止血<sup>[1]</sup>, 它们均为传统止血中药。中药止血受多种因素影响, 导致很多中药表现出既能促进血液凝固, 又能促进血块溶解的特点<sup>[2]</sup>。目前中药的止血研究多通过临床进行, 导致药理研究时间长、花费大; 采用体外药理实验筛选潜在止血药物, 是目前开发新型

止血药的发展趋势。由于动物与人体止血机制极其复杂, 如凝血酶活性促进率、出血时间、凝血时间、血浆复钙时间、血小板的黏附<sup>[3]</sup>和聚集率<sup>[4]</sup>等都是考察止血效果的指标, 仅通过1~2个止血指标筛选止血药物存在一定的局限性。为了更全面地确定药物的体外止血效果, 本研究采用凝血酶活性促进率、血浆复钙时间、血小板黏附率和血小板聚集率4个指标的综合结果, 筛选和评价4种中药水提物的止血效果, 以降低止血研究中的片面性, 同时也为探索和开发新的止血药物提供一种新的研究方法。

## 1 材料

### 1.1 仪器

△ 基金项目: 广西科学研究与技术开发计划项目(No. 1355012-4); 柳州市科技攻关项目(No. 2013C040403)

\* 硕士研究生。研究方向: 天然产物提取。E-mail: 646288892@qq.com

# 通信作者: 教授, 博士生导师。研究方向: 精细化工、生物制品分离纯化、生物功能材料研发。电话: 0771-3272702。E-mail: liaodk@gxu.edu.cn

TGI-16型冷冻离心机(北京博医康实验仪器有限公司);HH-S1型恒温水浴锅(金坛市医疗仪器厂);50i型生物显微镜(日本尼康公司);血球计数板(上海市求精生化试剂仪器有限公司);UV-2550型紫外分光光度计(日本岛津公司)。

## 1.2 药材

三七(批号:20131027)、白芨(批号:20131104)、蒲黄(批号:20130921)、仙鹤草(批号:20131009)均购自南宁同济药房,经广西民族医药研究所黄瑞松主任药师鉴定为真品。

## 1.3 药品与试剂

云南白药片(阳性对照,云南白药集团股份有限公司,批号:20101207,规格:0.25 g/片);凝血酶标准品(美国Sigma公司,活性:1 ku);纤维蛋白原(美国Sigma公司,蛋白含量:65%~85%);琼脂糖(色谱纯,西班牙基因公司);水为蒸馏水,其余试剂均为分析纯。

## 1.4 动物

健康家兔,♀♂兼用,体质量3.0~3.5 kg,由广西医科大学动物中心提供[实验动物使用许可证号:SCXK(桂)2003-0001]。

## 2 方法

### 2.1 4种中药水提物的制备

采用内部沸腾法制备水提物<sup>[5-9]</sup>。分别将晒干的三七、白芨、蒲黄、仙鹤草粉碎至40目备用。各称取5.0 g粉末,用少量(5~8 ml)70%乙醇溶液湿润均匀,加盖静置30 min后,迅速加入一定量沸腾蒸馏水,回流提取2次,减压抽滤并合并滤液,烘干。

### 2.2 4种中药水提物凝血酶活性促进率的测定

试验分为空白对照(等容生理盐水)组与三七、白芨、蒲黄、仙鹤草水提物(10 mg/ml)组。采用纤维蛋白原平板法测定凝血酶活性促进率<sup>[10]</sup>。

2.2.1 纤维蛋白原平板的制作 用pH 7.4的0.1 mol/L磷酸盐缓冲液(PBS)制备4.0 mg/ml的纤维蛋白原溶液,与2.5%的琼脂糖溶液以1:1的体积比例混匀,倒入培养皿中,静置30 min,形成2.0 mm厚的纤维蛋白原平板,间隔打孔。

2.2.2 凝血酶标准曲线的绘制 用生理盐水溶解凝血酶标准品并制备10.0、8.0、6.0、4.0、2.0、1.0 u/ml系列溶液。将不同活性的凝血酶溶液于“2.2.1”项下板孔中加样,每孔20 μl。培养皿加盖后置37℃恒温培养箱中培养9 h。用游标卡尺测量各反应孔溶圈直径( $\Phi$ ,mm),计算溶圈面积。以各凝血酶标准品反应的溶圈面积为纵坐标、凝血酶活性为横坐标绘制标准曲线,并进行回归方程计算。

2.2.3 凝血酶活性促进率的计算 将凝血酶溶液分别和4种中药水提物混合,制备成每1 ml含有6.0 u的凝血酶和10.0 mg的中药水提物,于板孔中加样20 μl,观察溶圈面积,计算凝血酶活性促进率。试验重复3次。空白对照组加入等容生理盐水同法操作。凝血酶活性促进率(%)=(中药凝血酶混合液的溶圈面积-凝血酶溶液的溶圈面积)/凝血酶溶液的溶圈面积×100%。

### 2.3 4种中药水提物的血浆复钙时间的检测

试验分为6组,即正常对照(等容生理盐水)组、云南白药(3.3 mg/ml)组与三七、白芨、蒲黄、仙鹤草水提物(3.3 mg/ml)组。取家兔耳静脉血18.0 ml,加入放有2.0 ml 3.8%柠檬酸钠溶液的离心管内,混匀,以离心半径为7.5 cm、1 000 r/min离心10 min,分离血浆备用。取0.1 ml相应药物和0.1 ml血浆于离心管中混合,在37℃水浴下预温1 min后加入0.1 ml 0.277 5%的

CaCl<sub>2</sub>溶液,混匀并开始计时,在有白色胶状物产生时停止计时<sup>[11]</sup>。试验重复3次。

### 2.4 4种中药水提物血小板黏附率的检测

分组与药物质量浓度同“2.3”项下方法。取家兔耳静脉血18.0 ml,加入放有2.0 ml 3.8%柠檬酸钠溶液的离心管内,混匀,以离心半径为7.5 cm、1 000 r/min离心10 min,取上清液。在装有0.1 ml相应药物的离心管中,分别加入0.1 ml血小板溶液和3个大小相等、直径为3.0 mm的玻璃珠,振荡10 min,在显微镜下用血球计数板计数,计算血小板黏附率<sup>[12]</sup>。血小板黏附率(%)=(黏附前血小板数-黏附后血小板数)/黏附前血小板数×100%。

### 2.5 4种中药水提物血小板聚集率的检测

分组与药物质量浓度同“2.3”项下方法。取家兔耳静脉血18.0 ml,加入放有2.0 ml 3.8%柠檬酸钠溶液的离心管内,混匀,以离心半径为7.5 cm、1 000 r/min离心5 min,制备富血小板血浆;以离心半径为7.5 cm、3 000 r/min离心15 min,制备贫血小板血浆。将贫、富血小板血浆在37℃水浴中预温5 min,用贫血小板血浆调富血小板血浆的吸光度在0.6~0.7,将1.7 ml调好的富血小板血浆移入比色皿中,加入0.2 ml相应药物后再加入0.1 ml 1.0 u/ml凝血酶溶液,迅速混匀,在600 nm波长处测定吸光度,随后测定加入凝血酶溶液5 min后的吸光度,计算血小板聚集率<sup>[13]</sup>。血小板聚集率(%)=(刚加入凝血酶溶液时的吸光度-加入凝血酶溶液5 min后的吸光度)/刚加入凝血酶溶液时的吸光度×100%。

### 2.6 统计学方法

采用SPSS 17.0软件处理实验数据。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间单因素比较先用单因素分析其正态分布,后以LSD法进行统计。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3 结果

### 3.1 各组促凝血酶活性检测结果

凝血酶活性标准曲线为 $y = 17.77x + 2.28$ ( $r = 0.9957$ )。随着凝血酶活性提高,反应的溶圈面积也逐渐增大。与空白对照组比较,三七水提物组溶圈面积增大,凝血酶活性促进率升高,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );白芨、蒲黄、仙鹤草水提物组溶圈面积减小,凝血酶活性促进率降低,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。凝血酶活性标准曲线见图1;各组纤维蛋白原平板试验结果见图2;各组凝血酶活性促进率检测结果见表1。

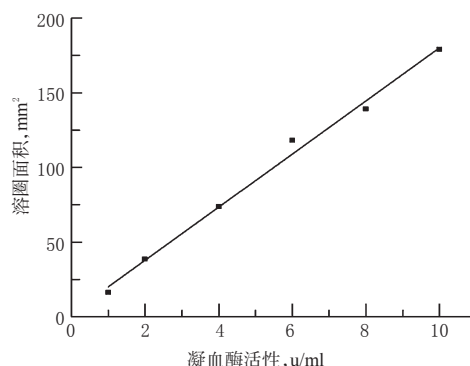


图1 凝血酶活性标准曲线

Fig 1 Thrombin activity standard curve

### 3.2 各组家兔血浆复钙时间检测结果

与正常对照组比较,云南白药组与三七、白芨、蒲黄水提物组血浆复钙时间缩短,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );仙鹤草

水提物组血浆复钙时间延长,差异有统计学意义( $P<0.01$ )。各组血浆复钙时间检测结果见表2。

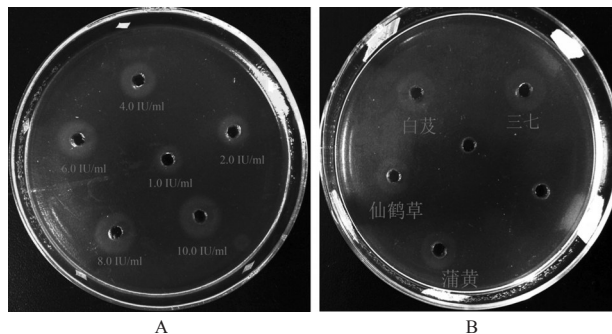


图2 各组纤维蛋白原平板试验结果( $\Phi=10\text{ mm}$ )

A. 不同活性凝血酶在纤维蛋白原平板上的扩散反应; B. 4种中药水提物在纤维蛋白原平板上的扩散反应

Fig 2 Results of fibrinogen plate test in all groups( $\Phi=10\text{ mm}$ )

A. diffusion reaction of thrombin with different activities on the fibrinogen plate; B. diffusion reaction of 4 kinds of water soluble herbal extracts on the fibrinogen plate

表1 各组凝血酶活性促进率检测结果( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

Tab 1 Results of thrombin activity promoting rates in all groups( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

组别	质量浓度,mg/ml	凝血酶活性促进率,%
空白对照组		0±1.9
三七水提物组	10.0	28.4±2.3*
白芨水提物组	10.0	-10.3±2.4*
蒲黄水提物组	10.0	-13.5±2.7*
仙鹤草水提物组	10.0	-48.8±6.2*

注:与空白对照组比较,\* $P<0.01$

Note: vs. blank control group,\* $P<0.01$

表2 各组血浆复钙时间检测结果( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

Tab 2 Results of plasma recalcification time in all groups( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

组别	质量浓度,mg/ml	血浆复钙时间,s
正常对照组		105.1±8.4
云南白药组	3.3	54.2±3.8*
三七水提物组	3.3	56.9±2.3*
白芨水提物组	3.3	58.2±2.8*
蒲黄水提物组	3.3	83.3±5.2*
仙鹤草水提物组	3.3	357.4±15.1*

注:与正常对照组比较,\* $P<0.01$

Note: vs. normal control group,\* $P<0.01$

### 3.3 各组家兔血小板黏附率和聚集率检测结果

与正常对照组比较,云南白药组与三七、白芨水提物组家兔血小板黏附率、血小板聚集率升高,差异有统计学意义( $P<0.01$ );蒲黄、仙鹤草水提物组家兔血小板黏附率、血小板聚集率降低,差异有统计学意义( $P<0.01$ )。各组家兔血小板黏附率和聚集率检测结果见表3。

## 4 讨论

三七能增加凝血酶含量和血小板数以达到止血作用,其止血主要成分为三七素,但三七素不稳定,加热易被破坏,所以三七生用止血效果较好<sup>[14]</sup>。白芨可缩短凝血酶原时间与凝血酶时间,抑制纤维蛋白酶活性和促进血小板黏附、聚集<sup>[15]</sup>。蒲黄通过缩短凝血时间达到止血效果。蒙衍强等<sup>[16]</sup>用闪提法

表3 各组血小板黏附率和聚集率检测结果( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

Tab 3 Results of platelet adhesion rates and aggregation rates in all groups( $\bar{x}\pm s, n=3$ )

组别	质量浓度,mg/ml	血小板黏附率,%	血小板聚集率,%
正常对照组		54.4±3.3	21.7±1.3
云南白药组	3.3	68.4±3.9*	48.6±2.7*
三七水提物组	3.3	75.7±6.9*	49.7±4.8*
白芨水提物组	3.3	80.2±7.0*	68.2±3.6*
蒲黄水提物组	3.3	40.5±4.0*	6.7±1.5*
仙鹤草水提物组	3.3	26.2±4.3*	1.40±0.2*

注:与正常对照组比较,\* $P<0.01$

Note: vs. normal control group,\* $P<0.01$

提取仙鹤草,通过测定出血和凝血时间,表明仙鹤草有良好的止血效果。由本研究可知,仅三七水提物在4种体外止血指标中均显示出正效应,可明显升高凝血酶活性促进率,缩短血浆复钙时间,升高血小板黏附率和血小板聚集率( $P<0.01$ );白芨水提物可明显缩短血浆复钙时间,升高血小板黏附率和血小板聚集率( $P<0.01$ );蒲黄水提物可缩短血浆复钙时间( $P<0.01$ );仙鹤草水提物的4个指标均无正效应。结果表明,4种中药水提物中,三七水提物的止血效果最好;白芨和蒲黄水提物均有一定的止血效果,仙鹤草水提物止血效果不明显。故4种中药水提物的止血效果依次为:三七>白芨>蒲黄>仙鹤草。本研究采用内部沸腾法提取的4种中药中,白芨、蒲黄和仙鹤草水提物对凝血酶活性没有表现出促进作用,仙鹤草水提物没有表现出止血的效果,这些研究结果与已有文献的差异可能是提取方法不同造成的。中药止血成分和途径非常复杂,影响中药止血效果的因素有很多,如钙含量、微量元素、鞣质等,提取过程的不同,提取出的止血成分也不相同,导致止血效果不一样。本研究仅考察了4个指标,并没有研究止血的完整机制,在后续研究中,可以继续增加其他体外止血测定指标,如出血时间、血管通透性、血液黏稠度、抗纤维蛋白溶解等。

## 参考文献

- [1] 廖晖. 12味止血中药对脂多糖诱导小鼠巨噬细胞产生一氧化氮的抑制作用[J]. 中国药房, 2007, 18(9): 649.
- [2] 王秀琴. 促凝中药的筛选及其凝血实验的研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2004.
- [3] Chou CM, Yeh CM, Chung CJ, et al. In vitro cell culture, platelet adhesion tests and in vivo implant tests of plasma-polymerized para-xylene films[J]. *Appl Surf Sci*, 2013, 280: 456.
- [4] Kose EA, Nevruz O, Honca M, et al. In vitro effect of dexmedetomidine on platelet aggregation[J]. *Rev Bra Anesthesiol*, 2013, 63(5): 415.
- [5] 陈晓光, 韦藤幼, 彭梦微, 等. 内部沸腾法提取香菇多糖的工艺优化[J]. 食品科学, 2011, 32(10): 31.
- [6] Chen X, Wei T, Peng M, et al. Optimization, kinetics, and thermodynamics in the extraction process of puerarin by decompressing inner ebullition[J]. *Ind Eng Chem Res*, 2012, 51(19): 6 841.
- [7] 许英伟, 肖小年, 刘剑青, 等. 响应面法优化内部沸腾法提取生米菰头多糖[J]. 南昌大学学报: 理科版, 2013, 36(5): 449.
- [8] 郑韵英, 童张法, 韦藤幼. 内部沸腾法提取银叶树叶总黄酮的研究[J]. 广西大学学报: 自然科学版, 2013, 38(3): 527.

# 杨黄总黄酮对人肝癌HepG2细胞凋亡的影响<sup>△</sup>

孙锦秀<sup>1\*</sup>, 姜慧妍<sup>2</sup>, 杜盼<sup>2</sup>, 韩晓雯<sup>2</sup>, 夏国华<sup>2</sup>, 戈延茹<sup>2#</sup>(1.如皋市人民医院药剂科, 江苏如皋 226500; 2.江苏大学药学院, 江苏镇江 212013)

中图分类号 R284 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)10-1342-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.10.15

**摘要** 目的:研究杨黄总黄酮对人肝癌HepG2细胞凋亡的影响。方法:制备杨黄总黄酮并进行定性、定量分析。以5-氟尿嘧啶(50 μg/ml)与不同质量浓度杨黄总黄酮(10、20、40、80、100 μg/ml)作用于HepG2细胞24 h后,采用MTT法测定细胞活力以计算抑制率与半数抑制浓度(IC<sub>50</sub>)。以不同质量浓度杨黄总黄酮(40、80、100 μg/ml)作用于HepG2细胞72 h后,采用流式细胞仪测定细胞凋亡情况与细胞周期分布情况。结果:杨黄总黄酮含量为464.5 mg/g。10、20、40、80、100 μg/ml杨黄总黄酮对细胞的抑制率分别为(6.46±1.74)%、(8.19±1.08)%、(23.19±2.77)%、(42.09±1.46)%和(58.18±1.89)%,抑制率与其质量浓度呈正相关,IC<sub>50</sub>为93.9 μg/ml。40、80、100 μg/ml杨黄总黄酮作用于细胞72 h后细胞凋亡率增加,并与质量浓度呈正相关。随着杨黄总黄酮质量浓度增加,S+G<sub>2</sub>期细胞比例增加。结论:杨黄总黄酮可诱导HepG2细胞凋亡,其机制可能与将细胞阻滞于S+G<sub>2</sub>期有关。  
**关键词** 杨黄;总黄酮;抗癌活性;人肝癌HepG2细胞;凋亡

## Effect of Total Flavonoids from *Phellinus vaninii* on the Apoptosis of Human Hepatoma HepG2 Cells

SUN Jin-xiu<sup>1</sup>, JIANG Hui-yan<sup>2</sup>, DU Pan<sup>2</sup>, HAN Xiao-wen<sup>2</sup>, XIA Guo-hua<sup>2</sup>, GE Yan-ru<sup>2</sup>(1.Dept. of Pharmacy, the People's Hospital of Rugao, Jiangsu Rugao 226500, China; 2.School of Pharmacy, Jiangsu University, Jiangsu Zhenjiang 212013, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To study the effect of total flavonoids from *Phellinus vaninii* on the apoptosis of human hepatoma HepG2 cells. METHODS: The total flavonoids from *P. vaninii* was prepared, and then qualitative and quantitative analysis were made. MTT method was used to determine cell viability after 5-fluorouracil (50 μg/ml) and the total flavonoids from *P. vaninii* varying in mass concentration of 10, 20, 40, 80 and 100 μg/ml had acted on HepG2 cells for 24 h to calculate the inhibition rates and the half inhibition concentration (IC<sub>50</sub>). The flow cytometry was employed to determine the apoptosis and cell cycle distribution after the total flavonoids from *P. vaninii* varying in mass concentration of 40, 80 and 100 μg/ml had acted on HepG2 cells for 72 h. RESULTS: The content of the total flavonoids from *P. vaninii* was 464.5 mg/g. The total flavonoids from *P. vaninii* with the mass concentrations of 10, 20, 40, 80 and 100 μg/ml had cell growth inhibition rates of (6.46±1.74)%, (8.19±1.08)%, (23.19±2.77)%, (42.09±1.46)% and (58.18±1.89)% respectively, demonstrating a positive correlation between the inhibition rate and the mass concentration. The IC<sub>50</sub> was 93.9 μg/ml. The apoptosis rate was increased after 72 hour action of the total flavonoids from *P. vaninii* with the mass concentrations of 40, 80 and 100 μg/ml, demonstrating a positive correlation with the mass concentration. The proportion of the cells at S+G<sub>2</sub> phases was increased by the increasing of the mass concentration of the total flavonoids from *P. vaninii*. CONCLUSIONS: The total flavonoids from *P. vaninii* can induce the apoptosis of HepG2 cells by a mechanism related to cell cycle arrest at S+G<sub>2</sub> phases.

**KEYWORDS** *Phellinus vaninii*; Total flavonoids; Antitumor activity; Human hepatoma HepG2 cells; Apoptosis

- [9] 翁艳英, 韦藤幼, 童张法. 内部沸腾法提取三七多糖的研究[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(6): 1 435.  
[10] 廖共山, 班建东. 一种检测凝血酶、类凝血酶的新方法: 纤维蛋白原平板法[J]. 广西医科大学学报, 2008, 25(6): 967.  
[11] 尹玉华, 钟山, 杨得坡. 蚂蟥药材总脂肪酸的GC-MS分析

△ 基金项目: 江苏省高等学校大学生创新创业计划立项项目(No.201310299032Z); 江苏大学大学生科研立项资助项目(No.13A074)

\* 中药师。研究方向: 中药学。电话: 0513-87512315。E-mail: 343044630@qq.com

# 通信作者: 教授, 博士。研究方向: 中药物质基础。电话: 0511-85010518。E-mail: geyanru@tom.com

- 及其抗凝活性研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(3): 520.  
[12] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 3版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 201.  
[13] 徐叔云, 卞如濂, 陈修. 药理学实验方法学[J]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 1 281.  
[14] 朴春花. 三七的药理作用研究进展概述[J]. 中国医药指南, 2011, 9(13): 209.  
[15] 李裕波, 林进令, 刘志明. 白芨作为血管栓塞剂的应用[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19(10): 835.  
[16] 蒙衍强, 唐献兰, 黄健军, 等. 闪提法对仙鹤草止血镇痛作用的影响[J]. 中成药, 2013, 35(7): 1 560.

(收稿日期: 2014-05-18 修回日期: 2014-07-17)

(编辑: 张 静)