

丹参及其联合 5-FU 对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡的影响

于庆生^{1,2} 经文善¹ 宋加奎¹ 张琦^{1,2} 刘举达^{1,2}

(1 安徽中医药大学第一附属医院普外科,合肥,230031; 2 安徽省中医药科学院中医外科研究所,合肥,230061)

摘要 目的:探讨中药丹参对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡的影响。方法:采用 Annexin V-FITC/PI 双染法,使用流式细胞仪检测不同浓度丹参、5-FU 及二者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率影响。采用荧光显微镜观察不同浓度丹参、5-FU 及二者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡数量的影响。结果:1) 不同浓度丹参溶液作用于人胃腺癌 SGC-7901 细胞后,细胞的凋亡率大于阴性对照组,且随药物浓度的增加而增加;2) 丹参、5-FU 联合用药作用于人胃癌 SGC-7901 细胞后,细胞的凋亡率大于单纯丹参组和 5-FU 组,且随丹参药物浓度的增加而增加;3) 通过荧光显微镜观察可见联合用药组细胞数量少于阴性对照组,凋亡细胞数随药物浓度的增加而增多。结论:丹参能引起人胃癌 SGC-7901 细胞形态变化,能促进 5-FU 诱导胃癌 SGC-7901 细胞凋亡,且有剂量依赖性。

关键词 丹参;人胃腺癌 SGC-7901 细胞;凋亡

The Effect of Salvia Miltiorrhiza and its Combination with 5-FU on Apoptosis of Human Gastric Cancer SGC-7901 Cells

Yu Qingsheng^{1,2}, Jing Wenshan¹, Song Jiakuai¹, Zhang Qi^{1,2}, Liu Juda^{1,2}

(1 Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital of Anhui Traditional Chinese Medicine University, Hefei 230031, China; 2 Institute of Chinese Medicine Surgery, Anhui Chinese Medicine Academy of Sciences, Hefei 230061, China)

Abstract Objective: To observe the effects of Salvia miltiorrhiza on apoptosis of human gastric cancer SGC-7901 cells. **Methods:** To test the effects of different concentrations of Salvia miltiorrhiza, different concentrations of 5-FU, and the mixtures on apoptosis rate of human gastric cancer SGC-7901 cells by flowing cytometry after AnnexinV-FITC/PI staining. To observe the effects of different concentrations of Salvia miltiorrhiza, different concentrations of 5-FU, and the mixtures on number of apoptosis of human gastric cancer SGC-7901 cells by fluorescence microscope. **Results:** 1) The apoptosis rate of human gastric cancer SGC-7901 cells that disposed with different concentrations of Salvia miltiorrhiza is higher than the control group, and the apoptosis rate has raised with the increase of concentration of Salvia miltiorrhiza. 2) The apoptosis rate of human gastric cancer SGC-7901 cells that disposed with combination therapy group is higher than that of the group disposed by only Salvia miltiorrhiza or 5-FU, and the apoptosis rate increased with the increase of concentration of Salvia miltiorrhiza. 3) Using the Fluorescence microscopy, we can find that the number of the intact cells in Salvia miltiorrhiza combined with 5-Fu groups were all lower than the control group, and the number of apoptotic cells has increased with the drug concentration increasing. **Conclusion:** Salvia miltiorrhiza can cause human gastric cancer SGC-7901 cell morphological changes and accelerate 5-FU induce the apoptosis of cell, which was correlated with dose.

Key Words Salvia; Human gastric cancer SGC-7901 cells; Apoptosis

中图分类号:R285 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2016.07.043

胃癌是临床常见的恶性肿瘤,占消化道肿瘤发病的第 1 位,确诊时 90% 已属进展期,尽管给予了包括广泛淋巴结清扫的肿瘤根治性切除,但仍有半数在 5 年内复发和转移,并最终导致死亡。直至目前,化疗被认为是防治胃癌术后复发和转移的最主要方法,但其总体疗效令人悲观,主要原因是肿瘤细胞存在着广泛的耐药性,且各种化疗药物都存在一定的不良反应。5-FU 是临床胃癌化疗最常用的药物,众

多研究表明^[14],中药丹参不仅能提高 5-FU 的抗癌疗效,而且可以减少其不良反应,但其确切机制尚未阐明。本文通过观察丹参对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡的影响,揭示其抗肿瘤机制,为临床应用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 肿瘤细胞 人胃腺癌 SGC-7901 细胞由安徽

基金项目:十二五国家临床重点专科建设项目(编号:财社[2013]239 号)

通信作者:于庆生(1963.12—),男,教授,主任医师,博士生导师,安徽省中医药科学院中医外科研究所所长,普外科主任,外科教研室主任,研究方向:胃肠外科基础与临床,E-mail:qsy6312@163.com

医科大学第一附属医院中心实验室提供,来源于上海肿瘤研究所生物细胞库。

1.1.2 药物与试剂 注射用丹参(冻干),哈药集团中药二厂生产,400 mg/支,生产批号:1310317;氟尿嘧啶注射液,天津金耀氨基酸有限公司生产,250 mg/支,生产批号:1310261;DMEM(高糖)培养基,自赛默飞世尔生物化学制品(北京)有限公司,批号:NXK0732;胎牛血清,购自浙江天杭生物科技有限公司,批号:NVW0526;四甲基偶氮唑蓝(MTT),北京绿生源科技有限公司;胰蛋白酶细胞消化液,自碧云天生物技术研究,批号:CD201;二甲基亚砷(DMSO),Sigma公司,批号:D8418;Annexin V-FITC/PI双染细胞凋亡检测试剂盒:上海贝博生物试剂公司,批号:401002。

1.1.3 仪器 洁净工作台:苏净集团安泰公司;FACS Calibur 流式细胞仪:美国 Becton Dickinson 公司;荧光显微镜:德国徕卡 DMI-6000B;5%二氧化碳恒温培养箱:日本 Sanyo 公司;CK2 型倒置显微镜:日本 Olympus 公司;电子精密天平:上海精密科学仪器有限公司;培养/干燥箱:上海一恒科技有限公司;LD4-8 型低速离心机:北京医用离心机厂;灭菌锅:日本 Tomy KOQYO 公司;培养瓶、96 孔培养板:美国 Corning 公司;HF Super NW 系列超纯水仪:上海康雷分析仪器有限公司;WD-9405B 摇床:北京市六一仪器厂;垂直板电泳槽:Bio-RAD(PowerPac Basic)公司;电热恒温箱:上海三发;漩涡混合器:其林贝尔仪器制造公司;离心机:安徽嘉文;双向磁力搅拌器:江苏省金坛市金城国胜实验仪器厂。

1.2 方法

1.2.1 分组方法 本实验分组有联合用药组、对照组和丹参组,其中联合用药组分 3 亚组,分别为:高剂量联合用药组(高联组)、中剂量联合用药组(中联组)、低剂量联合用药组(低联组);对照组分 2 亚组,分别为:阳性对照组(阳性组)、阴性对照组(正常组);丹参组分 3 亚组,分别为高剂量丹参组(高丹组)、中剂量丹参组(中丹组)、低剂量丹参组(低丹组)。

1.2.2 给药方法 给药剂量根据对丹参安全剂量及 5-FU 半数抑制浓度的筛选而定,高联组予丹参最大安全剂量及 5-FU IC_{50} 值剂量,中联组给予丹参最大安全剂量的 1/2 及 5-FU IC_{50} 值剂量,低联组予以丹参最大安全剂量 1/4 及 5-FU IC_{50} 值剂量。阳性对照组(阳性组)和阴性对照组(正常组)分别予以 5-FU IC_{50} 值剂量和完全培养基。高丹组予丹参最大安

全剂量,中丹组予丹参最大安全剂量的 1/2,低丹组予丹参最大安全剂量的 1/4。

1.2.3 药物配置方法 取丹参冻干粉一支,用含 10% 胎牛血清的 DMEM 培养液稀释成 10 mL 丹参母液(浓度为 40 000 mg/L),吹打混匀后置于 15 mL 离心管中。同样,氟尿嘧啶注射液 1 支(2 500 mg:10 mL),用 10 mL 注射器轻轻吸取液体药物置于 15 mL 离心管中,分别存入 -20 ℃ 冰箱避光保存,使用时将其按要求稀释到相应的工作浓度进行实验。

1.2.4 细胞培养方法 将人胃癌 SGC-7901 细胞用含 10% 胎牛血清的 DMEM 高糖培养液,置 37 ℃、5% CO_2 的饱和湿度培养箱中培养,隔天全量换液。待贴壁细胞长满培养瓶底 80% 呈基本融合的状态时,予以胰酶消化后传代,约 2~3 d 传代 1 次,取对数生长期的细胞进行实验。

1.2.5 测定丹参对人胃癌 SGC-7901 细胞生长抑制作用的安全浓度方法 将浓度为 2×10^4 /mL 的细胞悬液接种到 96 孔板中,100 μ L/孔;置于 37 ℃、5% CO_2 培养箱中培养 24 h,然后分别加入配制的 1 000 μ g/mL、500 μ g/mL、250 μ g/mL、125 μ g/mL 和 62.5 μ g/mL 5 个浓度的丹参完全培养液,同时设立阴性对照组(正常组)和空白对照组,阴性对照组加入不含药物的完全培养液,空白对照组在不含细胞的孔中加入完全培养液,终体积为 200 μ L/孔,每组设 6 个复孔,分别作用 24 h、48 h 和 72 h。作用时间到后,将细胞与 5 mg/mL MTT 溶液共同置于 37 ℃ 下孵育 4 h,吸弃上清液,每孔加入 150 μ L DMSO,低速摇床上轻轻震荡 15 min,在酶标仪 570 nm 波长处测定各孔吸光度值(OD 值)。将结果代入公式计算不同浓度的丹参对胃癌 SGC-7901 细胞抑制率。

抑制率(%) = $[1 - (\text{实验组 OD 值} - \text{空白对照组 OD 值}) / (\text{阴性对照组(正常组) OD 值} - \text{空白孔 OD 值})] \times 100\%$ 。经计算得出丹参作用于人胃腺癌 SGC-7901 细胞 24 h/48 h/72 h 的安全浓度分别 $\leq 250 \mu\text{g/mL}$ 、 $\leq 125 \mu\text{g/mL}$ 、 $\leq 62.5 \mu\text{g/mL}$ 。

1.2.6 测定 5-FU 不同浓度对人胃癌 SGC-7901 细胞的半数抑制浓度(IC_{50} 值)方法 将浓度为 2×10^4 /mL 的细胞悬液接种到 96 孔板中,每孔 100 μ L;置于 37 ℃、5% CO_2 培养箱中培养 24 h,接种于 96 孔板中的细胞分别加入配制的 125 μ g/mL、62.5 μ g/mL、31.25 μ g/mL、15.625 μ g/mL 和 7.812 5 μ g/mL 5 个浓度的 5-FU 完全培养液,并设立阴性对照组(正常组)和空白对照组,方法同上,最后在酶标仪 570 nm 波长处测定各孔吸光度值(OD 值),求

出 5-氟尿嘧啶对成纤维细胞半数抑制浓度 (IC₅₀ 值)。

抑制率(%) = [1-(实验组 OD 值-空白对照组 OD 值)/(阴性对照组(正常组) OD 值-空白孔 OD 值)] × 100%。经计算得出 5-FU 作用于人胃癌 SGC-7901 细胞 24/48/72 h 的 IC₅₀ 浓度值分别为 279. 043 μg/mL、62. 533 μg/mL、13. 509 μg/mL。

1. 2. 7 观察指标及其检测方法

1. 2. 7. 1 人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率 流式细胞仪检测不同浓度丹参、5-FU 及二者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率(Annexin V-FITC/PI 双染法)。

取人胃癌 SGC-7901 细胞,经 0. 25% 胰蛋白酶消化成单细胞悬液,用 10% 胎牛血清的 DMEM 全培养液将细胞浓度调成 4 × 10⁴ cells/mL。细胞以每瓶 2 mL 的细胞悬液接种到培养瓶中,再加入 3 mL 培养液,置于 37 ℃、5% CO₂ 培养箱。培养 24 h 后弃上清,PBS 清洗两次,分别加入之前配制的 125 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液、62. 5 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液、31. 25 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液和 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液 4 个浓度的溶液,即分别对应为高联组、中联组、低联组和阳性组;正常组为加入不含药物的新鲜完全培养液;同时设立丹参组:125 μg/mL 丹参溶液、62. 5 μg/mL 丹参溶液和 31. 5 μg/mL 丹参溶液,即分别对应为高丹组、中丹组和低丹组。每瓶细胞所加溶液量各 5 mL,每个浓度组 2 瓶细胞,置于 37 ℃、5% CO₂ 的培养箱中培养 48 h。同时设立一个空白组,2 个单染组(3 组均为加入 5 mL 不含药物的新鲜完全培养液)。培养结束后 PBS 清洗 2 次,用不含 EDTA 的胰酶消化后离心,收集细胞 PBS 清洗后,加入 400 μL 1 × Annexin V 结合液,制成浓度大约为 1 × 10⁶ cells/

mL 细胞悬浮液。在细胞悬浮液中先后加入 5 μL Annexin V-FITC 染色液和 10 μL PI 染色液染色。空白组不加染色剂,2 个单染组分别只加 5 μL Annexin V-FITC 染色液和 10 μL PI 染色液。采用流式细胞仪检测。

1. 2. 7. 2 凋亡细胞荧光显微镜下观察 荧光显微镜下观察不同浓度丹参、5-FU 及二者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡情况。

取人胃癌 SGC-7901 细胞,经 0. 25% 胰蛋白酶消化成单细胞悬液,用含 10% 胎牛血清的 DMEM 全培养液将细胞浓度调成 2 × 10⁴ cells/mL。细胞以每孔 1 mL 的细胞悬液接种到 24 孔板中的玻片上,然后置于 37 ℃、5% CO₂ 培养箱中。培养 24 h 后弃上清,PBS 清洗两次,再分别加入之前配制的 125 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液、62. 5 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液、31. 25 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液和 62. 5 μg/mL 5-FU 溶液四个浓度的溶液,即分别对应为高联组、中联组、低联组和阳性组;正常组为加入不含药物的新鲜完全培养液;同时设立丹参组:125 μg/mL 丹参溶液、62. 5 μg/mL 丹参溶液和 31. 5 μg/mL 丹参溶液,即分别对应为高丹组、中丹组和低丹组。每个浓度组各 1 孔,每孔所加溶液各 1 mL,置于 37 ℃、5% CO₂ 的培养箱中培养 48 h。培养结束后弃上清液,PBS 清洗两次,加入 400 μL Annexin V 结合液于孔中。再加入 5 μL Annexin V-FITC 染色液与 10 μL PI 染色液,轻轻混匀后于避光条件下孵育 10 min。采用荧光显微镜观察。

1. 2. 8 统计学方法 采用 SPSS 17. 0 统计软件 2 组间进行比较用 *t* 检验,多组间比较用 SNK-*q* 法,另外还采用析因设计资料的方差分析,*P* < 0. 05 表明差异有统计学意义。所有表格数据以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。

表 1 不同浓度丹参、5-FU 以及两者合用人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡率

组别	药物浓度	凋亡率(%)		
		早调	晚调	早调 + 晚调
阴性对照组	0	1. 42 ± 0. 18	3. 78 ± 0. 05	5. 2 ± 0. 23
阳性对照组	62. 5 μg/mL 5-FU	27. 34 ± 1. 83	5. 2 ± 1. 27	32. 54 ± 0. 58
高剂量丹参组	125 μg/mL	6. 34 ± 0. 23	7. 73 ± 0. 19	14. 07 ± 0. 4
中剂量丹参组	62. 5 μg/mL	4. 99 ± 0. 39	5. 81 ± 0. 14	10. 8 ± 0. 52
低剂量丹参组	31. 25 μg/mL	3. 77 ± 0. 06	6. 5 ± 0. 20	10. 26 ± 0. 24
高剂量联合组	125 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU	31. 53 ± 1. 03**	13. 74 ± 0. 16*	45. 26 ± 1. 18**
中剂量联合组	62. 5 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU	29. 14 ± 1. 51	9. 15 ± 0. 11	38. 3 ± 1. 61*
低剂量联合组	31. 25 μg/mL 丹参 + 62. 5 μg/mL 5-FU	28. 32 ± 1. 07	4. 38 ± 1. 45	32. 7 ± 0. 39

注: ** : 与阳性对照组相比 *P* < 0. 01, * : 与阳性对照组相比 *P* < 0. 05。

2 结果

2.1 人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率 结果如表 1, 药物作用于人胃癌 SGC-7901 细胞 48 h 后, 安全剂量区间内丹参 (31.25 $\mu\text{g/mL}$ 、62.5 $\mu\text{g/mL}$ 、125 $\mu\text{g/mL}$) 各组对人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率均大于正常组 ($P < 0.05$)。并且药物丹参与 5-FU 之间存在交互作用 ($P < 0.01$)。其中, 高剂量联合用药组与阳性对照组相比较后有统计学意义 ($P < 0.01$), 中剂量联合用药组与阳性对照组相比较后有统计学意义 ($P < 0.05$), 低剂量联合用药组与阳性对照组相比较后无统计学意义。

2.2 凋亡人胃癌 SGC-7901 细胞荧光显微镜下观察

结果如图 1 所示, 染色后荧光显微镜下观察可见联合用药组、阳性对照组与正常组 (阴性对照组) 相比较, 正常贴壁细胞密度变小, 出现大量被染成绿色和红色的凋亡和坏死细胞。高剂量联合用药组、中剂量联合用药组与阳性对照组处理组变化亦有统计学意义, 低剂量联合用药组与阳性对照组处理组变化不太明显。安全剂量内丹参 (31.25 $\mu\text{g/mL}$ 、62.5 $\mu\text{g/mL}$ 、125 $\mu\text{g/mL}$) 各组与正常组相比较组间总体统计学意义不明显, 但丹参组有少量凋亡细胞出现, 特别是中剂量丹参组和高剂量丹参组。

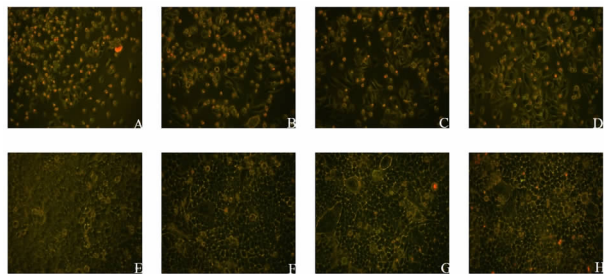


图 1 丹参、5-FU 以及两者合用对 SGC-7901 细胞作用 48 h 染色后荧光显微镜下观察

注: A: 高剂量联合用药组 (125 $\mu\text{g/mL}$ 丹参 + 62.5 $\mu\text{g/mL}$ 5-FU); B: 中剂量联合用药组 (62.5 $\mu\text{g/mL}$ 丹参 + 62.5 $\mu\text{g/mL}$ 5-FU); C: 低剂量联合用药组 (31.25 $\mu\text{g/mL}$ 丹参 + 62.5 $\mu\text{g/mL}$ 5-FU); D: 阳性对照组 (62.5 $\mu\text{g/mL}$ 5-FU); E: 阴性对照组: 无药物的完全培养液; F: 低剂量丹参组 (31.25 $\mu\text{g/mL}$ 丹参); G: 中剂量丹参组 (62.5 $\mu\text{g/mL}$ 丹参); H: 高剂量丹参组 (125 $\mu\text{g/mL}$ 丹参)。

3 讨论

细胞凋亡是生物细胞为维持内环境稳定而受基因调控的主动自杀过程, 可以清除多余无用、衰老、突变的细胞, 是机体生长发育、维持健康的基础^[5]。而肿瘤细胞的特征之一就是缺乏这种程序性的死亡过程, 细胞凋亡受阻在肿瘤的发生中占有重要地位, 如何诱导肿瘤细胞凋亡已作为肿瘤治疗研究的新热

点^[6]。

细胞凋亡检测方法多样。Annexin V 可与早期凋亡细胞转移至胞膜外的磷脂酰丝氨酸及已凋亡细胞外侧的磷脂酰丝氨酸结合染色^[7]; 碘化丙啶 (PI) 可以透过凋亡中晚期及凋亡细胞的细胞膜而使细胞核染色, 但不能通过完整的细胞膜^[8]。单独用 Annexin V-FITC 法不能区分细胞凋亡各期, 因此采用 Annexin V-FITC/PI 双染可以将凋亡各期细胞及已凋亡细胞区分开来^[7-8]。流式细胞仪是对高速直线流动单细胞悬液进行快速定量测定和分析的仪器, 其优点是简单、快速、准确、灵敏, 当细胞发生凋亡缓慢和不一致时, 检测更为准确^[9-10]。采用 Annexin V-FITC/PI 双染法, 使用流式细胞仪检测不同浓度丹参、5-FU 及 2 者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞的凋亡率影响, 结果表明, 不同浓度丹参溶液作用于人胃癌 SGC-7901 细胞后, 细胞的凋亡率大于阴性对照组, 且随药物浓度的增加而增加; 丹参、5-FU 联合用药作用于人胃癌 SGC-7901 细胞后, 细胞的凋亡率大于单纯丹参组和 5-FU 组, 且随丹参药物浓度的增加而增加。荧光显微镜观察是以紫外线为光源, 照射染色后的物体, 较为直观的观察细胞形态, 是检测细胞凋亡的重要手段之一^[11]。本研究采用荧光显微镜观察不同浓度丹参、5-FU 及 2 者联合对人胃癌 SGC-7901 细胞凋亡数量的影响。结果表明, 联合用药组细胞数量少于阴性对照组, 凋亡细胞数随药物浓度的增加而增多。

中医学认为, 机体实体肿瘤多是痰、瘀互结的结果, 活血化瘀、化痰散结是中医治疗恶性肿瘤的最基本法则。研究表明^[12-13], 中医中药可以诱导肿瘤细胞凋亡, 提高肿瘤的治疗效果。丹参味苦, 性微寒, 入心、肝经, 是传统具有代表性的活血化瘀药, 很容易推测该药可能具有抗肿瘤作用。诸多的临床和动物实验研究证实^[14-18], 丹参具有广谱的抗肿瘤作用, 当丹参联合 5-FU 使用时可以显著提高肿瘤的治疗效果, 并且可能与促进肿瘤细胞的凋亡关系密切^[19-21]。但对人胃癌 SGC-7901 细胞的影响及其机制尚不清楚。

参考文献

- [1] Yu Qing Sheng, Wang Wei, Wang Xiao Ming, et al. Clinical Study on Early Postoperative Intraperitoneal Chemotherapy and Salviae in Treating of Gastric Cancer[J]. CJIM, 2002, 8(2): 105-109.
- [2] 于庆生, 陈子义, 王伟, 等. 丹参及 5-氟尿嘧啶胃癌术后早期腹腔化疗的临床应用[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2002, 8(6): 393-396.
- [3] 于庆生, 王汉明, 卢业才, 等. 丹参注射液联合 5-氟尿嘧啶腹腔化

- 疗抗鼠胃肿瘤的实验研究[J]. 安徽中医学院学报, 2007, 26(5): 37-40.
- [4] 冯玉光, 邢国辉, 宗绪山, 等. 丹参酮 IIA 联合 5-FU 对人胃癌 SGC-7901 细胞增殖和凋亡与突变型 p53 蛋白表达的研究[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2010, 17(11): 831-834.
- [5] 阎海. 细胞凋亡研究进展[J]. 中山大学研究生学刊: 自然科学、医学版, 2012, 33(3): 8-13.
- [6] 邱淑敏, 陈涛, 刘美玲, 等. 中药诱导肿瘤细胞凋亡机制研究进展[J]. 动物医学进展, 2015, 36(1): 83-86.
- [7] 郭晓红, 刘立新. Annexin V/PI 流式细胞分析法和 TUNEL 法检测肝细胞凋亡的对比研究[J]. 山西医科大学学报, 2008, 39(5): 476-479.
- [8] 孙建平, 谭竹钧, 韩雅莉. 细胞凋亡检测方法的研究进展[J]. 生物技术通报, 2012, 1(8): 54-59.
- [9] 李丹妮, 吴婷, 邹黎明. Annexin V-FITC/PI 法检测脂多糖诱导滋养细胞的凋亡[J]. 沈阳医学院学报, 2008, 10(3): 142-144.
- [10] 娜仁图娜拉, 闰雷, 赵瑞杰, 等. 流式细胞术及其在细胞凋亡检测中的应用[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(27): 5353-5356.
- [11] 苗苗, 郭茜茜, 吴丹丹, 等. 荧光显微镜法检测小鼠胸腺细胞凋亡的染料选择[J]. 电子显微学报, 2015, 34(3): 272-276.
- [12] 郭宇飞, 孙秀琳. 中药诱导肿瘤细胞凋亡的研究[J]. 世界中医药, 2008, 3(3): 189-191.
- [13] 周航, 邓海滨. 中医药调控肿瘤微环境的研究进展[J]. 世界中医药, 2014, 9(11): 1549-1543.
- [14] Zhang J, Wang J, Jiang J Y, et al. Tanshinone IIA induces cytochrome c-mediated caspase cascade apoptosis in A549 human lung cancer cells via the JNK pathway. International journal of oncology [J], 2014, 45(2): 683-690.
- [15] 夏鑫华, 刘梅. 丹参酮 IIA 和丹酚酸 B 对肝癌 HepG2 细胞株的作用及其机制探讨[J]. 中药材, 2014, 21(4): 652-655.
- [16] 邓凤春, 于占江, 杨钮, 等. 隐丹参酮对人胃癌 SGC-7901 细胞增殖及血管内皮生长因子 mRNA 表达的影响[J]. 中国医药导报, 2015, 12(6): 7-9.
- [17] 冯俭, 谢萍, 秦银花, 等. 丹参注射液联合 5-氟尿嘧啶对小鼠 Lewis 肺癌细胞凋亡的影响[J]. 中医杂志, 2012, 53(3): 238-240.
- [18] 翟凤钰, 李修炜, 漆起贵, 等. 丹参酮联合 5-Fu 诱导人乳腺癌细胞 MCF-7 凋亡的影响[J]. 军医进修学院学报, 2012, 33(6): 653-656.
- [19] 车环宇, 刘明, 朱冰雅, 等. 丹参酮 IIA 壳聚糖纳米粒的制备及抗肿瘤活性研究[J]. 中成药, 2015, 37(3): 646-649.
- [20] 葛宇清, 程汝滨, 陈喆. 隐丹参酮诱导肿瘤细胞凋亡的分子机制研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2013, 31(12): 2631-2633.
- [21] 于庆生, 王汉明, 潘晋方, 等. 卡铂联合丹参注射液腹腔化疗对大鼠胃肿瘤细胞凋亡的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2006, 15(20): 2760-2763.

(2015-08-23 收稿 责任编辑: 徐颖)

世界中联中药化学专业委员会第五届学术年会暨蒙医药论坛隆重召开

2016 年 7 月 20-22 日, 世界中医药学会联合会中药化学专业委员会第五届学术年会暨蒙医药论坛在内蒙古通辽隆重召开。来自日本明治药科大学、日本九州大学、北京大学、复旦大学、中国药科大学、北京中医药大学、上海中医药大学等 100 余名代表参加了会议。

7 月 20 日举行了换届大会的预备会议, 进行了新一届理事成员的提名与选举。第一届会长匡海学教授在会上做了上一届理事会的工作报告, 介绍了四年来专业委员会的发展壮大情况。现理事会成员共有 194 人, 增加副会长 8 人、常务理事 9 人、理事 2 人。经理事会选举, 黑龙江中医药大学匡海学教授任专业委员会第二届理事会会长, 中国药科大学孔令义教授被提名并经理事会通过为秘书长。

7 月 21 日, 世界中医药学会联合会的陈立新秘书长、内蒙古民族大学的陈永胜校长等领导出席了大会开幕式并致辞。陈秘书长代表世界中医药学会联合会, 对学会近年来的发展进行简要总结, 并希望中药化学专业委员会在新一届理事会的领导下, 遵循世中联的宗旨, 加强组织建设, 不断发展会员, 把中药化学专业委员会办成一个促进中医药事业发展, 有影响、有特色的专业委员会。陈永胜校长代表内蒙古民族大学表示热烈欢迎国内外中医药及民族医药专家, 并介绍本学校的建校历史及专业特色, 同时希望以本次会议为契机, 同海内外致力于蒙医药的专家学者携手合作, 共同谱写医药发展的历史新篇章。

中药化学专业委员会旨在广泛联系境内外中药化学工作者, 大力开展国际学术交流, 推动制订国际组织标准, 积极发展境外会员, 广泛联系和团结世界各地专家、学者、推动中医药事业的发展, 让中医药为人民健康作出更大的贡献。

在两天的学术会议中, 与会专家就中药化学的相关各个方面展开了深入的交流和探讨。Yukihiro Shoyama 教授(日本九州大学)做了题为《Approaches in TCM research using monoclonal antibodies against natural products》的报告; 杨秀伟(北京大学药学院)做了题为《以传统中药白芷为载体建立中药物质基础研究新方法》的报告; 蔡少青(北京大学药学院)做了题为《从中药的化学成分和代谢产物看中药药效物质本质及其作用机制》的报告; 陈道峰(复旦大学药学院)做了题为《岗梅根的抗补体活性成分研究》的报告; 孔令义(中国药科大学)做了题为《姜科传统中药的化学成分研究》的报告; 孙晓波(协和医科院药植所)做了《中医药重点研究领域与案例分析》的报告; 陈万生(上海第二军医大长征医院)做了题为《板蓝根品质调控研究》; 杨炳友(黑龙江中医药大学)做了题为《五味子藤茎化学成分及药理作用研究》的报告等, 共计 20 名专家进行了精彩的报告, 会上会下, 代表们热烈交流。

大会收到会议论文共计 132 篇, 评选出优秀论文获得者 17 人, 其中一等奖 3 人, 二等奖 5 人, 三等奖 9 人。