

# 斑蝥酸钠维生素B6联合X射线诱导肝癌细胞HepG2凋亡

赵航宇, 梁健

## ■背景资料

斑蝥酸钠维生素B6是中药斑蝥的有效成分之一, 近年研究发现, 斑蝥酸钠维生素B6对肝癌等多种肿瘤细胞具有显著的杀伤作用, 已成为肿瘤治疗的一个新靶点。本课题组在体外实验研究中发现斑蝥酸钠维生素B6与X射线联合能够显著抑制肝癌细胞HepG2生长, 其抗癌主要机制是诱导细胞凋亡。

赵航宇, 梁健, 中国医科大学附属第四医院肝胆胰外科 辽宁省沈阳市 110032

辽宁省教育厅高校科研基金资助项目, No. 2009A729

作者贡献分布: 赵航宇与梁健对此文所作贡献均等; 此研究由赵航宇与梁健设计; 实验及数据分析由赵航宇完成; 本论文写作由赵航宇与梁健完成。

通讯作者: 梁健, 教授, 博士生导师, 110032, 辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属第四医院肝胆胰外科. liangj63110@vip.sina.com

收稿日期: 2009-10-22 修回日期: 2009-11-14

接受日期: 2009-11-16 在线出版日期: 2009-11-18

## Disodium Cantharidinate and Vitamin B6 Injection in combination with radiotherapy induces apoptosis and inhibits proliferation in hepatocellular carcinoma cell line HepG2

Hang-Yu Zhao, Jian Liang

Hang-Yu Zhao, Jian Liang, Department of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110032, Liaoning Province, China

Supported by: the Scientific Research Foundation for Higher Education Institutions in Liaoning Province, No. 2009A729

Correspondence to: Professor Jian Liang, Department of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110032, Liaoning Province, China. liangj63110@vip.sina.com

Received: 2009-10-22 Revised: 2009-11-14

Accepted: 2009-11-16 Published online: 2009-11-18

## Abstract

**AIM:** To explore the effects of Disodium Cantharidinate and Vitamin B6 Injection (Aiyishu) in combination with radiotherapy on cell proliferation and apoptosis in hepatocellular carcinoma cell line HepG2.

**METHODS:** After HepG2 cells were incubated with different concentrations of Aiyishu injection, cell proliferation was measured by methyl thiazolyl tetrazolium (MTT) assay. Twenty-four hours after incubation, cell radiosensitivity was evaluated by clonogenic assay. Early apoptosis was detected by annexin-V-FITC/propidium iodide double staining assay. Apoptotic cells were observed under a fluorescence microscope.

**RESULTS:** After 72 hours of incubation, Aiyishu injection (5.0 mg/L) significantly inhibited the growth of HepG2 cells, and the reduced rate of cell growth was 68%. Aiyishu injection in combination with radiotherapy showed stronger inhibitory effects on HepG2 cell growth than either Aiyishu injection or radiotherapy alone, suggesting that Aiyishu injection and radiotherapy have a synergistic effect on HepG2 cell proliferation. Flow cytometry analysis demonstrated that the apoptosis rates of HepG2 cells incubated with Aiyishu injection (2.5 mg/L) for 24 h or irradiated with X-ray (4 Gy) for 24 h were 11.15% and 10.10%, respectively. In contrast, HepG2 cells treated with Aiyishu injection (2.5 mg/L) for 24 h and then irradiated with X-ray (4 Gy) for 24 hours had an apoptosis rate of 23.75%. Clonogenic assay showed that Aiyishu injection could enhance the sensitivity of HepG2 cells to radiotherapy.

**CONCLUSION:** Aiyishu injection can significantly inhibit proliferation, induce apoptosis, and increase radiosensitivity of human hepatocellular carcinoma cells.

**Key Words:** Hepatocellular carcinoma; Cantharidin; Disodium cantharidinate; Vitamin B6; Apoptosis; X-ray

Zhao HY, Liang J. Disodium Cantharidinate and Vitamin B6 Injection in combination with radiotherapy induces apoptosis and inhibits proliferation in hepatocellular carcinoma cell line HepG2. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2009; 17(32): 3332-3336

## 摘要

**目的:** 探讨斑蝥酸钠维生素B6(艾易舒)注射液联合放射疗法对人肝癌细胞HepG2的抑制作用。

**方法:** 采用MTT法观察不同浓度的斑蝥酸钠维生素B6注射液, 对HepG2生长的影响; 斑蝥酸钠维生素B6作用于HepG2细胞24 h后接受不同剂量的X射线照射, 克隆形成法检测放射增敏比, Annexin-V FITC/PI双染法检测HepG2的早期凋亡。倒置荧光显微镜观察肝癌细胞凋亡的形态学变化。

## ■同行评议者

王学美, 研究员, 北京大学第一医院中西医结合研究室



**结果:** 斑蝥酸钠维生素B6组、放疗处理组及斑蝥酸钠维生素B6联合放疗组均对HepG2增殖产生抑制作用, 与空白对照相比, 斑蝥酸钠维生素B6对HepG2有明显抑制作用, 并呈现浓度依赖性特点, 斑蝥酸钠维生素B6浓度为5.0 mg/L、作用时间为72 h, 斑蝥酸钠维生素B6对HepG2细胞的抑制率最大. 斑蝥酸钠维生素B6与放疗联合处理组对HepG2的抑制率明显高于单纯斑蝥酸钠维生素B6组和单纯放疗组. 提示斑蝥酸钠维生素B6与X射线对HepG2的抑制效果具有协同作用. 流式细胞分析显示: 2.5 mg/L斑蝥酸钠维生素B6作用于HepG2细胞24 h后, 11.15%的肝癌细胞发生凋亡. 4 Gy的X射线作用HepG2细胞24 h, 10.10%的肝癌细胞发生凋亡. 5.0 mg/L斑蝥酸钠维生素B6作用于HepG2细胞24 h后对其行X射线照射, 23.75%的细胞发生凋亡. 克隆形成实验结果显示, 斑蝥酸钠维生素B6可以增强肝癌细胞的放射敏感性.

**结论:** 斑蝥酸钠维生素B6能够显著抑制HepG2增殖, 诱导HepG2凋亡, 增强HepG2对X射线照射的敏感性, 具有临床意义.

**关键词:** 斑蝥素; 肝细胞癌; 斑蝥酸钠; 维生素B6; 凋亡; X射线

赵航宇, 梁健. 斑蝥酸钠维生素B6联合X射线诱导肝癌细胞HepG2凋亡. 世界华人消化杂志 2009; 17(32): 3332-3336  
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/17/3332.asp>

## 0 引言

肝癌是严重威胁人类健康的恶性肿瘤之一, 全世界每年约有55万新增肝癌患者, 其中54%发生在我国<sup>[1]</sup>. 外科手术治疗目前仍是肝癌治疗的首选措施和最有效的手段. 由于肝癌早期缺乏特异的症状, 大多数患者就诊时已属中晚期, 通常只有10%-30%的患者能接受根治性切除手术, 导致肝癌患者的整体预后很差, 平均存活时间3 mo左右<sup>[2]</sup>. 目前普遍认为, 只有通过综合性治疗才能真正提高肝癌患者生存期. 近年的研究发现, 放射治疗对肝癌有效, 但是其遇到棘手的问题, 如果采用正常肝组织能够耐受的照射剂量进行放疗, 肿瘤治愈率很低, 否则将严重损伤正常肝组织. 中医药在肝癌的治疗中发挥着不可替代的作用, 中西医结合治疗已成为肝癌治疗的一种重要手段<sup>[3]</sup>. 斑蝥素(cantharidin, CTD)为我国传统中药斑蝥的活性成分, 临床上对多种肿瘤治疗有一定疗效, 并且具有升高白细胞而无骨髓抑制等优点<sup>[4-5]</sup>. 斑蝥素的抗肿瘤

作用机制目前尚不十分清楚, 有研究提示可能与其抑制蛋白磷酸酶有关<sup>[6]</sup>. 斑蝥酸钠(sodium cantharidate, SCA)系斑蝥素的半合成药物, 具有提高机体的免疫力, 升高白细胞等疗效, 多用于中晚期恶性肿瘤的治疗<sup>[7]</sup>. 斑蝥酸钠维生素B6注射液(商品名: 艾易舒)是由斑蝥酸钠和维生素B6配制的注射液, 临床上应用于多种肿瘤的治疗. 本研究旨在通过动态观察不同剂量的斑蝥酸钠维生素B6对肝癌细胞HepG2生长的影响, 探讨斑蝥酸钠维生素B6与放疗结合治疗肝癌是否具有协同性, 为临床肝癌的综合治疗提供实验依据.

## 1 材料和方法

**1.1 材料** 人肝细胞癌细胞株HepG2(下称HepG2)由中国医科大学细胞学教研室惠赠. 斑蝥酸钠维生素B6注射液(贵州柏强制药有限公司). DMEM培养基(美国Gibco公司), 胎牛血清(天津瀚洋生物制品有限公司), Annexin-V FITC/PI双染试剂盒(江苏碧云天生物技术研究所).

### 1.2 方法

**1.2.1 细胞培养:** HepG2培养于100 mL/L胎牛血清的DMEM培养基内, 置于37℃、饱和湿度, 50 mL/L CO<sub>2</sub>孵育箱中常规培养. 取指数生长期细胞进行细胞实验.

**1.2.2 X线照射条件:** 6 mV的德国西门子PRIMUS医用电子直线加速器, 剂量率200 cGy/min, 靶距50 cm, 照射时上下分别覆盖1.5 cm厚的补偿胶.

**1.2.3 细胞增殖实验(MTT):** 取指数生长期的HepG2, 制成 $1 \times 10^7$ /L单细胞悬液, 接种于96孔板中, 每孔200  $\mu$ L, 弃上清(培养液). 根据斑蝥酸钠维生素B6的浓度分为: 对照组、5.0 mg/L组、2.5 mg/L组、1.0 mg/L组, 每组3孔, 在细胞孵育3、6、12、24、48、72 h后每孔分别加入5 g/L浓度的MTT 20  $\mu$ L, 孵育4 h, 弃上清, 加200  $\mu$ L二甲基亚砜(DMSO), 置于微量振荡器振荡5 min混匀, 用酶联免疫检测仪测波长570 nm的吸光度值. 每组实验重复3次取均值. 抑制率 = [(对照组A值-空白组A值)-(给药组A值-空白组A值)]/(对照组A值-空白组A值)  $\times$  100%.

**1.2.4 Annexin-V FITC/PI法检测凋亡:** 取指数生长期的HepG2, 制成 $1 \times 10^8$ /L单细胞悬液, 当细胞生长至80%汇合时, 各组分别给予以下处理因素, 实验分4组: (1)对照组; (2)X射线照射组; 2、4、8 Gy单剂量X射线照射, 分别于照射后24、48和72 h收集HepG2细胞; (3)斑蝥酸钠维生素B6处理组: 以5.0 mg/L, 2.5 mg/L, 1.0 mg/L浓度的斑蝥酸钠维生素B6处理HepG2细胞, 处理后

## ■ 研发前沿

近来研究认为肝癌是放疗敏感肿瘤, 肝癌的放射治疗越来越受到人们的重视, 如何减少放射剂量, 达到相同的治疗效果, 减少放疗造成的全身免疫反应是目前研究的热点, 如果能从细胞凋亡及细胞周期角度进一步研究二者联合作用的机制, 将会为肝癌治疗提供新的途径.



## ■相关报道

国内外有关报道提示斑蝥酸钠维生素B6对多种肿瘤细胞有显著抑制作用,诱导肿瘤细胞凋亡,但对于斑蝥酸钠维生素B6的放射增敏作用尚鲜有报道。

表 1 MTT法检测不同浓度的斑蝥酸钠维生素B6作用不同时间对HepG2的抑制率 (%)

	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h
斑蝥酸钠维生素B6浓度(mg/L)						
5.0	0.11 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.18 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.23 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.35 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.58 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.04 <sup>a</sup>
2.5	0.08 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.12 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.46 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.55 ± 0.02 <sup>a</sup>
1.0	0.06 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.06 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.35 ± 0.02 <sup>a</sup>
对照组	0.04 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.08 ± 0.01	0.11 ± 0.04	0.12 ± 0.03

<sup>a</sup> $P < 0.05$  vs 对照组。

表 2 不同处理因素作用HepG2后2 wk的集落形成数 (mean ± SD)

斑蝥酸钠维生素B6	0 Gy	2 Gy	4 Gy
无	101.7 ± 6.7	81.0 ± 4.6	30.6 ± 4.5
有	59.0 ± 4.6 <sup>b</sup>	31.0 ± 3.0 <sup>b</sup>	6.0 ± 1.0 <sup>b</sup>

<sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 无斑蝥酸钠维生素B6组。

24、48和72 h收集HepG2细胞; (4)X线照射+斑蝥酸钠维生素B6组: 在4 Gy的X射线照射前24 h加入2.5 mg/L的斑蝥酸钠维生素B6, 处理后24、48和72 h收集HepG2细胞。采用1000 g离心5 min, 弃上清, 收集细胞, 用PBS重悬细胞并计数。取5-10(万)重悬的细胞, 1000 g离心5 min, 弃上清, 加入195 μL Annexin-V FITC结合液重悬细胞, 加入5 μL Annexin-V FITC, 轻摇混匀。20℃-25℃避光孵育10 min, 加入10 μL碘化吡啶染色液, 轻摇混匀, 冰浴避光保存。随即进行流式细胞仪检测, 每组实验重复3次取平均值。

1.2.5 荧光显微镜检测: 按照Annexin-V FITC试剂盒说明, 对24孔板中HepG2进行Annexin-V FITC/PI染色, 在Olympus IX-70型倒置荧光显微镜下观察细胞形态学变化。

1.2.6 克隆形成实验: 当HepG2细胞生长至80%汇合时, 用2.5 g/L胰蛋白酶消化, 制备单细胞悬液, 分为实验组、阴性对照组和空白对照组, 将每组细胞再分为3个小组, 接种于6孔板, 每小组3个复孔, 10 000个细胞/孔。培养48 h后分别进行0、2、4 Gy剂量的X射照射, 照射处理后细胞再培养2 wk, 计数大于50个细胞的集落数。

统计学处理 采用SPSS12.0统计软件, 数据以mean ± SD表示, 进行各组间 $t$ 检验,  $P < 0.05$ 具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 MTT法检测斑蝥酸钠维生素B6对HepG2生

长的抑制率 统计比较了不同浓度的斑蝥酸钠维生素B6、在不同作用时间点对HepG2的抑制率。实验结果发现, 与对照组相比, 斑蝥酸钠维生素B6对HepG2生长有明显抑制作用, 随着斑蝥酸钠维生素B6浓度的增加, 以及作用时间的延长, 斑蝥酸钠维生素B6对HepG2细胞的抑制作用逐渐增强。当斑蝥酸钠维生素B6浓度为5.0 mg/L, 作用时间为72 h, 对HepG2细胞的抑制率最大。实验结果提示斑蝥酸钠维生素B6对HepG2生长具有明显的抑制效应, 且呈浓度依赖性。不同浓度之间有显著性差异, 3个不同浓度组与对照组之间比较差异均有显著性差异( $P < 0.05$ , 表1)。

2.2 斑蝥酸钠维生素B6与放疗联合作用对HepG2细胞集落形成的影响 经2 Gy或4 Gy剂量X射线照射后, 经2.5 mg/L斑蝥酸钠维生素B6处理的各组HepG2细胞集落形成数量明显低于无艾易舒处理的各组, 具有统计学差异( $P < 0.01$ ), 提示斑蝥酸钠维生素B6具有提高放射线对HepG2细胞生长的抑制作用(表2)。

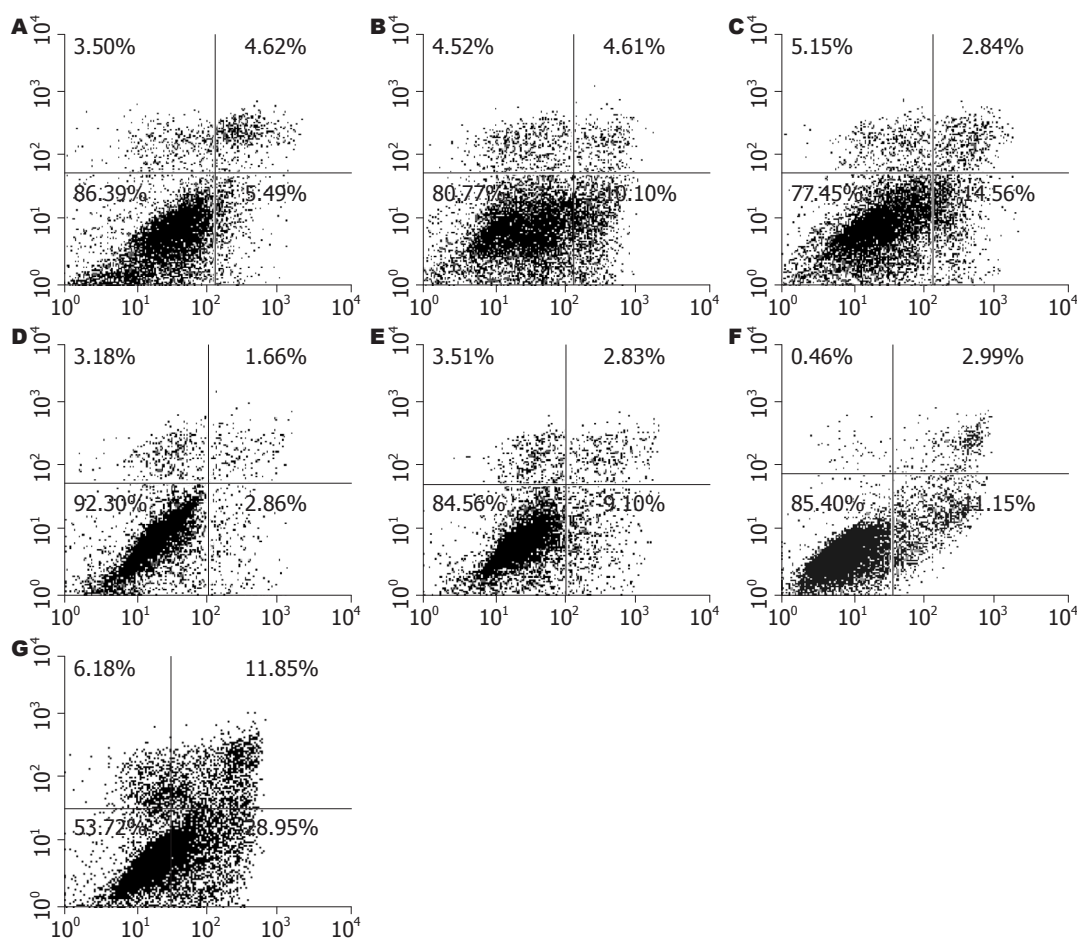
2.3 斑蝥酸钠维生素B6及X射线处理HepG2细胞(24 h)各组的凋亡率(%) 实验结果提示, 右上象限为坏死率, 右下象限为凋亡率, 左下象限为正常细胞所占比例。左上象限为可以允许的细胞机械损伤率(图1)。

2.4 倒置荧光显微镜观察细胞凋亡的形态学改变 通过倒置荧光显微镜观察Annexin-V FITC/PI染色的HepG2细胞形态学变化。未破坏的细胞不被Annexin-V FITC/PI染色, 凋亡细胞被染成绿色, 坏死细胞核被染成红色。实验结果发现: 除对照组外, 各组HepG2细胞以不同程度的凋亡改变为主(细胞被染成绿色), 凋亡率高的HepG2细胞间常可见核被染成红色的坏死细胞(图2)。

## 3 讨论

放射治疗是恶性肿瘤综合治疗的主要方法之一, 肝脏曾一度被看做是放射抗拒器官, 认为肝癌





#### 应用要点

本文研究了斑蝥酸钠维生素B6联合放疗治疗人肝癌细胞凋亡的有效浓度和剂量关系, 初步探讨了其治疗作用的机制, 为斑蝥酸钠维生素B6联合放疗治疗肝癌提供了理论依据, 为进一步研究分子机制奠定基础。

图 1 各组均为处理后24 h, HepG2细胞凋亡率。A-C: 2 Gy, 4 Gy, 8 Gy的X射线处理组; D: 对照组; E-F: 2.5 mg/L, 5.0 mg/L浓度斑蝥酸钠维生素B6处理组; G: 2.5 mg/L浓度斑蝥酸钠维生素B6加4 Gy的X射线作用组。

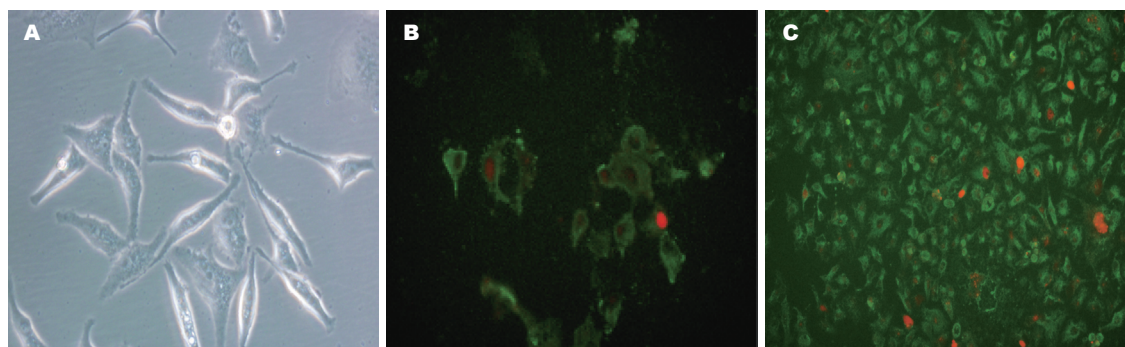


图 2 倒置荧光显微镜观察的Annexin-V FITC/PI染色的HepG2细胞形态学变化。A: 未破坏的HepG2细胞( $\times 400$ ); B: 凋亡及坏死HepG2细胞( $\times 400$ ); C: 凋亡及坏死HepG2细胞( $\times 200$ )。

不适用于放射治疗。20世纪90年代以来, 随着放疗设备的发展、肿瘤综合治疗理念的增强, 以及放射生物学研究证实肝细胞癌属于放射敏感肿瘤, 肝癌的放疗效果重新得到肯定<sup>[8]</sup>。辐射作为一种基因毒剂(genotoxic agents), 可诱导正常组织细胞和肿瘤细胞凋亡<sup>[9]</sup>。放射治疗是治疗恶性肿瘤的重要手段之一, 诱发细胞凋亡是导致肿瘤细胞死亡的主要形式。有研究表明, 斑蝥酸钠可以诱导肝癌细胞凋亡<sup>[10]</sup>, 斑蝥酸钠维生素

B6注射液是斑蝥酸钠和维生素B6的螯合物, 其诱导肝癌细胞凋亡的研究目前少有报道。

斑蝥酸钠维生素B6与放射治疗作为肝癌综合治疗的手段, 两者之间是否有协同作用, 主要作用机制如何, 目前未见报道。我们的前期研究表明, 斑蝥酸钠维生素B6对肝癌细胞HepG2具有抑制作用, 通过诱导肿瘤细胞凋亡, 达到治疗肝癌的效果。本研究采用MTT法及流式细胞分析结果提示: 斑蝥酸钠维生素B6处理肝癌细胞



### ■同行评价

本研究为肝癌的斑蝥酸钠维生素B6联合放疗方案提供了一定的实验依据,有一定的临床价值,希望今后在研究的深度上进一步完善。

HepG2后,对细胞生长产生了明显的抑制作用,克隆形成实验结果显示斑蝥酸钠维生素B6联合放疗组的细胞集落明显少于单纯放疗组,有统计学差异。

随着X射线剂量的增大,对于肝癌细胞的抑制作用也愈大,但是对正常肝细胞的损伤也愈大,同时也增加了放疗造成的全身免疫抑制作用,我们选用中等剂量(2.5 mg/L)的斑蝥酸钠维生素B6联合X射线,共同作用于肝癌细胞,这样就减少了放疗剂量,在使用较小X射线照射剂量的前提下提高了对肝癌细胞的抑制率,如流式细胞仪分析所示:2.5 mg/L的斑蝥酸钠维生素B6联合4 Gy的X射线作用于肝癌细胞24 h,凋亡率为28.95%,明显高于4 Gy的X射线作用于肝癌细胞24 h的凋亡率(10.10%),在降低放射线剂量的同时,既达到了放疗效果,同时也减轻了对正常肝细胞的损伤。

桂尤胜 *et al*<sup>[11]</sup>报道斑蝥酸钠在体外作用于人肝癌细胞系Bel-7402可诱导肝癌细胞的凋亡,抑制肝癌细胞的生长增殖。其作用机制可能是诱导肝癌细胞发生了G<sub>2</sub>期阻滞。房德芳 *et al*<sup>[12]</sup>的研究表明:斑蝥酸钠对于肝癌细胞HepG2有较强的抑制作用。陈昱明 *et al*<sup>[13]</sup>报道,斑蝥酸钠注射液配合放疗治疗中晚期恶性肿瘤(肺癌、鼻咽癌、乳腺癌、食管癌等),能提高治疗效果,降低放疗不良反应,改善患者生活质量,具有抗肿瘤和免疫调节双重作用。

本实验的结果表明,斑蝥酸钠维生素B6与X射线联合作用的效果明显优于斑蝥酸钠维生素B6或X射线单独应用对于肝细胞癌细胞HepG2

效果,其机制可能与二者之间具有协同作用,进一步上调了诱导肝癌细胞凋亡的程度,协同作用的分子生物学和细胞生物学机制还有待于进一步的研究。

### 4 参考文献

- 1 Parkin DM, Bray FI, Devesa SS. Cancer burden in the year 2000. The global picture. *Eur J Cancer* 2001; 37 Suppl 8: S4-S66
- 2 刘允怡, 赖俊雄. 肝癌治疗新进展. *临床外科杂志* 2007; 15: 2-7
- 3 骆丹, 叶丽红. 中药治疗肝癌在实验研究领域的发展现状及趋势. *世界华人消化杂志* 2008; 16: 2964-2968
- 4 Wang CC, Wu CH, Hsieh KJ, Yen KY, Yang LL. Cytotoxic effects of cantharidin on the growth of normal and carcinoma cells. *Toxicology* 2000; 147: 77-87
- 5 Wang GS. Medical uses of mylabris in ancient China and recent studies. *J Ethnopharmacol* 1989; 26: 147-162
- 6 Sakoff JA, Ackland SP, Baldwin ML, Keane MA, McCluskey A. Anticancer activity and protein phosphatase 1 and 2A inhibition of a new generation of cantharidin analogues. *Invest New Drugs* 2002; 20: 1-11
- 7 孙伟芬, 黄伟贤, 王惠杰, 李毅俊. 斑蝥酸钠注射液治疗晚期癌症的临床观察. *中国医院药学杂志* 2001; 21: 427
- 8 曾昭冲. 肝细胞癌的放射治疗. *实用肿瘤杂志* 2007; 22: 380-384
- 9 Maity A, Kao GD, Muschel RJ, McKenna WG. Potential molecular targets for manipulating the radiation response. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997; 37: 639-653
- 10 高伟, 郑军. 斑蝥酸钠抑制人肝癌HepG<sub>2</sub>细胞增殖及其机制的研究. *重庆医科大学学报* 2008; 33: 1356-1358
- 11 桂尤胜, 曹献英, 陈筠. 斑蝥酸钠体外诱导肝癌细胞凋亡的实验研究. *武汉大学学报(医学版)* 2004; 25: 493
- 12 房德芳, 王明艳. 斑蝥酸钠抑制肝癌细胞生长的实验研究. *辽宁中医杂志* 2007; 34: 845-847
- 13 陈昱明, 刘树佳, 贾筠. 斑蝥酸钠注射液配合放疗治疗中晚期恶性肿瘤23例. *中国药业* 2001; 10: 33

编辑 李军亮 电编 何基才

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2009年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

## 《世界华人消化杂志》栏目设置

**本刊讯** 本刊栏目设置包括述评, 基础研究, 临床研究, 焦点论坛, 文献综述, 研究快报, 临床经验, 病例报告, 会议纪要。文稿应具科学性、先进性、可读性及实用性, 重点突出, 文字简练, 数据可靠, 写作规范, 表达准确。(科学编辑: 李军亮 2009-11-18)