

番茄红素对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖和凋亡的影响

柴静波 李 萍 裴志萍

摘 要 **目的** 研究番茄红素(lycopene, LP)对人卵巢癌 SKOV3 细胞增殖和凋亡的影响及其作用机制。**方法** 取对数生长期 SKOV3 细胞随机分为 5 组:正常对照组、LP(20、10、5 $\mu\text{g}/\text{ml}$)组和顺铂(40 $\mu\text{g}/\text{ml}$)组(阳性对照组),每组 10 个复孔。给药干预 48h 后,观察比较各组细胞生长状况并采用 MTT 比色法测定细胞增殖抑制率;通过流式细胞术(flow cytometry)分析细胞周期的改变、检测细胞凋亡并计算细胞凋亡率,免疫印迹法(Western blot)检测 caspase-3 蛋白表达并进行半定量分析,反转录 PCR(RT-PCR)技术检测 Bax mRNA 和 bcl-2 mRNA 表达并计算 Bax/bcl-2 表达比值。**结果** 与正常对照组比较,LP 各组 SKOV3 细胞呈现不同程度的细胞脱壁、细胞间松散等病理性状态,以 LP 20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 组最为显著;LP(20、10 $\mu\text{g}/\text{ml}$)组细胞增殖抑制率显著升高,细胞周期被阻滞于 G₂/M 期,细胞凋亡率显著升高,caspase-3 蛋白表达量显著增高,bcl-2 mRNA 表达显著下调、Bax mRNA 表达显著上调,Bax/bcl-2 表达比值显著升高,上述差异均具有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。**结论** LP 具有抑制卵巢癌 SKOV3 细胞增殖并促进其凋亡的作用,作用机制可能与 LP 能够有效提高 caspase-3 蛋白表达并下调 bcl-2 mRNA 表达、上调 Bax mRNA 表达、提高 Bax/bcl-2 表达比值有关。

关键词 番茄红素 卵巢癌 SKOV3 细胞 增殖 凋亡

中图分类号 R73

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2016.09.027

Effects of Lycopene on the Proliferation and Apoptosis of Ovarian SKOV3 Cancer Cell. Chai Jingbo, Li Ping, Pei Zhiping. Second Hospital of Handan, Hebei 056001, China

Abstract **Objective** To investigate the effects of lycopene(LP) on the proliferation and apoptosis of ovarian SKOV3 cancer cell. **Methods** The ovarian cancer SKOV3 cells in logarithmic period were divided randomly into five groups: normal control group, LP(20, 10, 5 $\mu\text{g}/\text{ml}$) groups and Cisplatin 40 $\mu\text{g}/\text{ml}$ group(positive control group). 48h later, the cell morphology were observed, the cellular growth inhibition rate was calculated by MTT, cell cycle and apoptosis rate were analyzed by flow cytometry, the expression of caspase-3 protein expression was detected by Western blot and were semi-quantitative analysed, and the expression of Bax mRNA and bcl-2 mRNA were detected by RT-PCR. **Results** Compared with normal control group, the morphological of LP(20, 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$) groups were abnormalities, the cellular growth inhibition rate of LP(20, 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$) groups were significantly increased. The cell cycle was arrested at G₂/M phase, the apoptosis rate was significantly increased. The expression of caspase-3 protein were significantly increased. The expression of bcl-2 mRNA was significantly decreased, while the expression of Bax mRNA was significantly increased, and the ratio of Bax/bcl-2 were significantly increased. All of the difference above were significant($P < 0.05$, $P < 0.01$). **Conclusion** LP could effectively inhibit ovarian SKOV3 cancer cell proliferation and promote it apoptosis, which perhaps related to its effects of down regulating the expression of caspase-3 and enhancing the ratio of bcl-2/Bax.

Key words Lycopene; Ovarian cancer; SKOV3 cell; Proliferation; Apoptosis

由于早期诊断率低,卵巢癌致死率高居妇科恶性肿瘤首位,严重威胁着女性的生命健康。近年来,有研究发现耐药性的产生是导致化疗失败和肿瘤复发的主要原因之一,因此研发药效优良且抗耐药的新型药物是延缓卵巢癌复发的关键^[1]。番茄红素(lycopene, LP)是一种天然存在的类胡萝卜素,广泛存在

于番茄、胡萝卜、西瓜、草莓等红色蔬菜和水果中,具有良好的抗肿瘤、增强机体免疫力等多种药理学作用^[2,3]。本实验将通过培养人上皮性卵巢癌 SKOV3 细胞并给予番茄红素进行干预,以顺铂为阳性对照药,研究番茄红素对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖和凋亡的影响,并探讨其可能的作用机制。

材料与方法

1. 实验材料、药物与试剂:人上皮性卵巢癌 SKOV3 细胞株由北京大学肿瘤医院惠赠。番茄红素(南京泽朗生物科技有限公司,纯度 $\geq 96\%$,批号:

作者单位:056001 邯郸市第二医院妇产科(柴静波、李萍),普外科(裴志萍)

通讯作者:柴静波,电子信箱:zqzhlx@126.com

ZL201312017a)^[4];顺铂(江苏豪森药业股份有限公司,30mg:6ml);胎牛血清、RPMI1640培养基(美国Gibco公司);MTT(美国Sigma公司);细胞凋亡检测试剂盒(北京博奥森生物技术有限公司);RNA提取TRIzol试剂盒(北京TransGen公司);cDNA反转录试剂盒(上海斯信生物科技有限公司);bcl-2、Bax的上、下游引物(上海博亚生物公司);caspase-3单克隆抗体(碧云天生物技术有限公司)。

2. 主要仪器:VS-1300U型超净工作台(苏州安泰公司生产);BB5060U型CO₂细胞培养箱(德国Hereaus公司);Wellscan MK3型酶标仪(芬兰Lab-systems Dragon公司);PCR仪(美国Bio-Rad公司);FACSCanto流式细胞仪(美国BD公司);DYY-11型多用电泳仪、DYCZ-40B转印泳槽(北京六一仪器厂)。

3. 细胞培养与分组:SKOV3细胞株经解冻复苏后置于RPMI1640培养基中培养,取对数生长期细胞,采用0.25%胰酶消化后调整细胞浓度至 5×10^4 /ml,继续培养48h后分为正常对照组、LP(20、10、5μg/ml)组和顺铂(40μg/ml)组(阳性对照组),每组10个复孔。LP各组 and 顺铂组分别给药干预24h后进行各项指标检测,正常对照组同步给予等量RPMI-1640培养基。

4. 细胞生存状态的观察及细胞增值抑制率的测定:药物干预48h后,通过倒置光学显微镜观察并比较各组细胞形态差异;调整细胞浓度至 5×10^4 /ml后接种于96孔板($n=6$),每孔加20μl MTT溶液(5mg/ml),培养4h后去上清,加入DMSO 200μl,振荡孵育10min后通过酶标仪测定570nm波长处A值,然后计算细胞增殖抑制率:细胞增殖抑制率(%) = $[1 - (\text{实验组} A \text{值} - \text{空白组} A \text{值}) / (\text{对照组} A \text{值} - \text{空白组} A \text{值})] \times 100\%$ 。

5. 细胞周期及细胞凋亡状况的检测:取数量约 1.0×10^6 细胞,经10000r/min离心5min后弃上清,PBS溶液洗涤两次,加70%乙醇5ml混匀,4℃放置48h,离心去乙醇,PBS溶液洗涤,用1ml PBS溶液打散细胞团后加5μl水解酶,37℃放置1h后加入碘化丙啶(100μg/ml)染液,室温避光孵育30min,然后通过FACS-FITC和PI联合染色流式细胞仪进行分析检测,采用CELL Quest软件分析各组细胞的细胞周期时相及凋亡状况。

6. 细胞中caspase-3蛋白表达的检测:经药物干预48h后离心取细胞,PBS溶液洗涤3次后超声碎裂

细胞,12000r/min低温(4℃)离心20min取沉淀,通过BCA法进行蛋白定量,蛋白变性后上样、电泳、转膜、春红溶液染色,5%脱脂奶粉室温封闭2h,一抗(caspase-3,β-actin)4℃过夜;洗膜,二抗室温摇床上孵育1h后经ECL显色,实验结果应用Quantity One软件进行分析。

7. 各组细胞中bcl-2 mRNA、bax mRNA表达的检测及Bax/bcl-2比值的计算:(1)设计并合成引物:查阅bcl-2、bax、β-actin基因cDNA序列,应用Oligo软件设计上、下游引物并合成:bcl-2上游引物:5'-CCTTTGTGTAAGTGTACGGCC-3',下游引物:5'-CTTTGGCAGTAAATAGCTGATTTCGAC-3';Bax上游引物:5'-GGATGCGTCC ACCAAGAA-3',下游引物:5'-TCCCGGAGGAAGTCCATT-3';β-actin上游引物:5'-TCAGGT CATCACTATCGGCAA-3',下游引物:5'-AAAGAAAGGGAGTAAACCGCA-3'。(2)总RNA的提取、反转录与PCR扩增:各组细胞经药物干预48h后,用0.25%胰酶消化并收集各组细胞,加适量TRIzol试剂提取总RNA并测定总RNA浓度,反转录为cDNA后进行PCR扩增反应,扩增完毕后取PCR产物于琼脂糖凝胶电泳,最后通过凝胶成像仪观察并照相。以β-actin为内参,对每组细胞bcl-2 mRNA、Bax mRNA表达进行半定量分析,然后计算Bax/bcl-2表达比值。

8. 统计学方法:运用软件SPSS 17.0进行统计分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)方式表示,组间均数比较采用One-way ANOVA分析,两两比较采用LSD检验;计数资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. LP对卵巢癌SKOV3细胞生存状态的影响:正常对照组卵巢癌SKOV3细胞贴壁生长状态良好;与正常对照组比较,LP各组 and 顺铂组卵巢癌SKOV3细胞呈现不同程度的病理性变化:细胞膜皱缩、形态变圆、间隙增大、数量减少、部分脱落和坏死等现象,其中以LP 20μg/ml组最为显著,见图1。

2. LP对卵巢癌SKOV3细胞增殖抑制率的影响:采用MTT法,通过测定570nm波长处A值并进行计算发现:与正常对照组比较,LP各组 and 顺铂组卵巢癌SKOV3细胞增殖抑制率显著升高($P < 0.01$);与顺铂组比较,LP 20μg/ml组卵巢癌SKOV3细胞增殖抑制率显著升高($P < 0.05$),结果见表1。

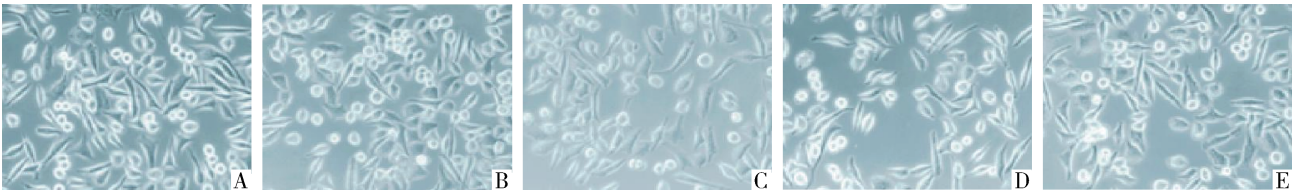


图1 LP对SKOV3细胞生存状态的影响

A. 正常对照组; B. LP 5μg/ml 组; C. LP 10μg/ml 组; D. LP 20μg/ml 组; E. 顺铂 40μg/ml 干预组

表1 LP对卵巢癌SKOV3细胞增殖抑制率的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 (μg/ml)	增殖抑制率 (%)
正常对照组	-	0.0 ± 0.0
LP 组	5	24.1 ± 5.3 *
	10	46.5 ± 6.9 *
	20	63.7 ± 8.8 **
顺铂组	40	45.0 ± 6.3 *

与模型组比较, * $P < 0.01$; 与顺铂组比较, # $P < 0.05$

3. LP对卵巢癌SKOV3细胞周期的影响:与正常对照组比较,LP(20、10μg/ml)组和顺铂组卵巢癌SKOV3细胞周期明显改变: G_0/G_1 期显著缩短、 G_2/M 期显著延长,差异均有统计学意义($P < 0.05, P < 0.01$);与顺铂组比较,LP 20μg/ml组 G_2/M 期显著升高($P < 0.01$),结果见表2。

4. LP对卵巢癌SKOV3细胞凋亡的影响:通过Flow Cytometry分析发现:与正常对照组比较,LP各

表2 LP对卵巢癌SKOV3细胞周期的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 (μg/ml)	细胞周期 (%)		
		G_0/G_1 期	S 期	G_2/M 期
正常对照组	-	72.8 ± 4.5	24.3 ± 1.6	2.9 ± 0.4
LP 组	5	67.4 ± 5.2	23.7 ± 1.8	9.3 ± 1.3 **
	10	63.1 ± 5.7 *	23.2 ± 1.8	13.7 ± 2.2 **
	20	56.2 ± 5.0 **	21.7 ± 2.1	22.1 ± 2.8 ***
顺铂组	40	62.7 ± 5.3 *	23.0 ± 1.9	14.3 ± 1.6 **

与模型组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 与顺铂组比较, # $P < 0.01$

组和顺铂组卵巢癌SKOV3细胞凋亡状况明显加重;且与顺铂组比较,LP 20μg/ml组SKOV3细胞凋亡状况更加严重,见图2。计算凋亡率发现:与空白对照组比较,LP各组和顺铂组卵巢癌SKOV3细胞凋亡率均显著升高($P < 0.01$),且与顺铂干预组比较,LP 20μg/ml组SKOV3细胞凋亡率显著升高($P < 0.05$),结果见表3。

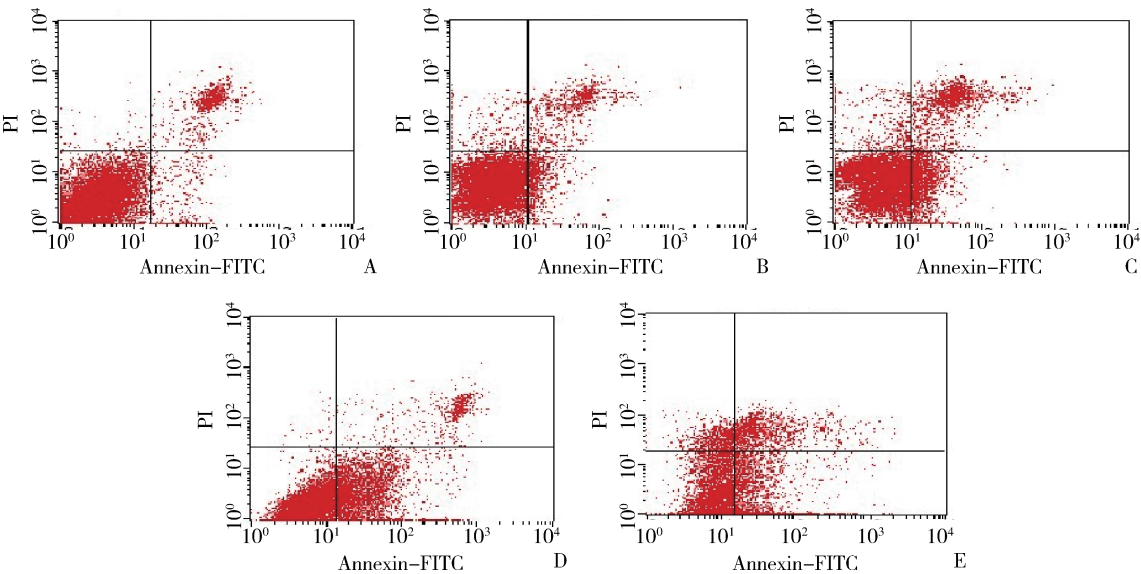


图2 LP对卵巢癌SKOV3细胞凋亡的影响

A. 正常对照组; B. LP 5μg/ml 组; C. LP 10μg/ml 组; D. LP 20μg/ml 组; E. 顺铂 40μg/ml 干预组

5. LP对卵巢癌SKOV3细胞caspase-3蛋白表达的影响:与空白对照组比较,LP(20、10μg/ml)组和顺铂组caspase-3蛋白表达量显著升高($P < 0.01$);

而与顺铂组比较,LP 20μg/ml组caspase-3蛋白表达量显著升高($P < 0.01$),结果见图3和表4。

表 3 LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞凋亡率的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 ($\mu\text{g/ml}$)	凋亡率 (%)
正常对照组	-	3.1 ± 1.4
LP 组	5	$20.3 \pm 4.8^*$
	10	$41.6 \pm 6.7^*$
	20	$70.4 \pm 8.7^{* \#}$
顺铂组	40	$36.8 \pm 5.9^*$

与模型组比较, $^* P < 0.01$; 与顺铂组比较, $^{\#} P < 0.01$

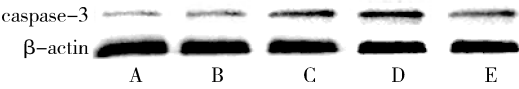


图 3 LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞 caspase-3 蛋白表达的影响

A. 正常对照组; B. LP 5 $\mu\text{g/ml}$ 组; C. LP 10 $\mu\text{g/ml}$ 组; D. LP 20 $\mu\text{g/ml}$ 组; E. 顺铂 40 $\mu\text{g/ml}$ 干预组

6. LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞中 bcl-2 mRNA、Bax mRNA 表达和 Bax/bcl-2 表达比值的影响: 与空

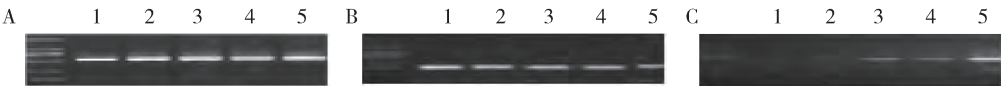


图 4 LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞 bcl-2 mRNA、Bax mRNA 表达的影响

A. β -actin mRNA; B. bcl-2 mRNA; C. Bax mRNA; 1. 正常对照组; 2. LP 5 $\mu\text{g/ml}$ 组; 3. LP 10 $\mu\text{g/ml}$ 组; 4. LP 20 $\mu\text{g/ml}$ 组; 5. 顺铂 40 $\mu\text{g/ml}$ 干预组

表 5 LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞 bcl-2、Bax mRNA 表达及 Bax/bcl-2 表达比值的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 ($\mu\text{g/ml}$)	bcl-2 ($\times 10^{-3}$)	Bax ($\times 10^{-3}$)	Bax/bcl-2
正常对照组	-	45.8 ± 6.0	63.5 ± 22.4	1.4 ± 0.6
LP 组	5	$34.1 \pm 5.2^*$	76.0 ± 25.1	2.2 ± 1.1
	10	$26.9 \pm 4.6^{**}$	$91.8 \pm 29.5^*$	$3.4 \pm 2.0^*$
	20	$20.7 \pm 3.5^{***}$	$137.2 \pm 36.8^{**}$	$6.6 \pm 2.7^{***}$
顺铂组	40	$25.6 \pm 3.9^{**}$	$118.5 \pm 33.0^{**}$	$4.6 \pm 2.1^{**}$

与模型组比较, $^* P < 0.05$, $^{**} P < 0.01$; 与顺铂组比较, $^{\#} P < 0.05$

讨 论

目前,临床上对于卵巢癌的治疗主要采取手术清除联合术后化疗的综合疗法,能够相对延长患者生命,但 3 年内复发率仍高于 50%,5 年生存率不到 30%^[5]。张雯碧^[6]研究发现,肿瘤细胞耐药性的产生是导致化疗失败和肿瘤复发的主要原因之一。因此,研发疗效良好且抗耐药的新型药物或许是改善卵巢癌治疗效果的必需途径。

番茄红素 (lycopene, LP) 是一种具有多种药理学活性的胡萝卜素。张涛等^[7]和唐莉莉等^[8]通过体外实验研究发现,LP 能够通过改变细胞周期而抑制前列腺癌细胞增殖。张卫国等研究发现,LP 能够通过

表 4 LP 对卵巢癌 SKOV3 细胞 caspase-3 蛋白表达的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 ($\mu\text{g/ml}$)	caspase-3/ β -actin ($\times 10^{-3}$)
正常对照组	-	6.1 ± 3.2
LP 组	5	8.5 ± 4.6
	10	$108.3 \pm 19.4^*$
	20	$273.8 \pm 42.5^{* \#}$
顺铂组	40	$97.4 \pm 18.0^*$

与模型组比较, $^* P < 0.01$; 与顺铂组比较, $^{\#} P < 0.01$

白对照组比较,LP 各组卵巢癌 SKOV3 细胞 bcl-2 mRNA 表达显著降低 ($P < 0.05$, $P < 0.01$),LP (20、10 $\mu\text{g/ml}$) 组和顺铂组 Bax mRNA 表达显著升高 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)、Bax/bcl-2 比值显著升高 ($P < 0.05$, $P < 0.01$); 与顺铂组比较,LP 40 $\mu\text{g/ml}$ 组 bcl-2 mRNA 表达显著降低 ($P < 0.05$)、Bax/bcl-2 比值显著升高 ($P < 0.05$),结果见图 4 和表 5。

干预 NDA 合成、改变细胞周期而表现出对胃癌细胞增殖的抑制作用。本实验通过体外培养人卵巢癌 SKOV3 细胞并给予 LP 进行干预、以顺铂为阳性对照药进行研究发现,经 LP 干预能够影响细胞生存状态,显著提高 SKOV3 细胞增殖抑制率,其中 LP 20 $\mu\text{g/ml}$ 干预组效果优于顺铂干预组。通过流式细胞分析仪分析发现,经 LP 干预后, G_1/G_0 期细胞减少而 G_2/M 期显著增多。Shao 等^[9]研究发现, G_1 期是化疗药物等的敏感点。 G_1 期 DNA 合成受阻而使细胞不能顺利进入 S 期和 G_2/M 期,最终导致 G_2/M 期细胞相对增多^[10]。并且 G_2/M 期阻滞是细胞受损的普遍现象,也是细胞凋亡的一种表现形式,该实验结果与曹岩等^[11]研究报道基本一致。并且经 LP 干预能够提高 SKOV3 细胞凋亡率,其中 LP 20 $\mu\text{g/ml}$ 干预组细胞凋亡率显著高于顺铂干预组。提示 LP 具有抑制人上皮性卵巢癌 SKOV3 细胞增殖并促进其凋亡的作用。

细胞凋亡是一种由多种基因参与调控的程序性死亡过程,其中 bcl-2 和 Bax 是非常重要的成员,它们都属于 bcl-2 家族基因,但 bcl-2 为凋亡抑制基因、Bax 为促凋亡基因,两者间相互作用、共同调控细

胞凋亡,并且调节结果更依赖于 Bax/bcl - 2 比值^[12,13]。caspases 基因家族参与细胞凋亡启动、执行整个过程的调节,其中 caspase - 3 被认为是各种凋亡刺激因子激活的关键蛋白酶^[14]。本实验研究结果显示,LP 能够显著上调 caspase - 3 蛋白表达、下调人上皮性卵巢癌 SKOV3 细胞中 bcl - 2 基因表达、上调 Bax 基因表达并提高 Bax/bcl - 2 表达比值,其中 LP 20 μ g/ml 干预组 Bax/bcl - 2 表达比值显著高于顺铂干预组,这可能是 LP 抑制卵巢癌 SKOV3 细胞增殖并促进其凋亡作用重要的分子机制之一。

综上所述,LP 具有抑制卵巢癌 SKOV3 细胞增殖并促进其凋亡的作用,其作用机制可能与 LP 能够有效上调促凋亡蛋白 caspase - 3 表达,下调抑凋亡基因 bcl - 2 mRNA 表达、上调促凋亡基因 Bax mRNA 表达并提高 Bax/bcl - 2 比值有关。

参考文献

- 1 张雯碧. 卵巢癌化疗耐药相关基因与预后的研究进展[J]. 国外医学妇产科学分册, 2007, 3(34): 193 - 196
- 2 Jemal A, Siegel R, Xu J, *et al.* Cancer statistics, 2010 [J]. Ca Cancer J Clin, 2010, 60(5): 277 - 300
- 3 卢锋, 乔玲, 马远方. 番茄红素对实验小鼠免疫功能的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2006, 22(2): 151 - 155
- 4 刘艳峰. 番茄红素对实验性糖尿病大鼠肾脏氧化应激损伤的保护作用[J]. 中药药理与临床, 2015, 31(4): 54 - 56
- 5 潘洪志, 姜秀梅, 万丽葵, 等. 番茄红素对 S180 荷瘤小鼠抗肿瘤作用的实验研究[J]. 卫生研究, 2004, 33(4): 456 - 457

- 6 张雯碧. 卵巢癌化疗耐药相关基因与预后的研究进展[J]. 国外医学妇产科学分册. 2007, 3(34): 193 - 196
- 7 张涛, 邱青朝, 胡波. 番茄红素对人前列腺癌 PC - 3 细胞周期的阻滞作用[J]. 南华大学学报:医学版, 2008, 36(6): 748 - 751
- 8 唐莉莉, 曾祥斌, 卢国栋, 等. 番茄红素对人前列腺癌细胞 (DU145) 生长抑制的离体和整体水平研究[J]. 卫生毒理学杂志, 2001, 15(1): 1 - 4
- 9 Shao J, Lee SB, Guo H, *et al.* Prostaglandin E₂ stimulates the growth of colon cancer cells via induction of amphiregulin[J]. Cancer Res, 2003, 63 (17): 5218 - 5223
- 10 Li YR, Li S, Ho CT, *et al.* Tangeretin derivative, 5 - acetyloxy - 6, 7, 8, 4' - tetramethoxyflavone induces G₂/M arrest, apoptosis and autophagy in human non - small cell lung cancer cells in vitro and in vivo[J]. Cancer Biol Ther, 2016, 17(1): 48 - 64
- 11 曹岩, 刘阳, 张堃, 等. IL - 12 联合 DDP 对人卵巢癌 HO - 8910 细胞周期及增殖的影响[J]. 中国妇幼保健, 200, 24(30): 4296 - 4299
- 12 张彦清, 刘保江, 田首元. 丙泊酚对大鼠离体缺血/再灌注心肌细胞凋亡和 bcl - 2/Bax 蛋白表达的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2011, 9(1): 55 - 57
- 13 Jayanthi S, Deng X, Bordelon M, *et al.* Methamphetamine causes differential regulation of pro - death and anti - death bcl - 2 genes in the mouse neocortex[J]. FASEB J, 2001, 15(10): 1745 - 1752
- 14 陈俊, 唐安洲, 梁钢, 等. 苦参碱改构体 X 调控 caspase - 3, caspase - 8 和 caspase - 9 蛋白表达诱导人鼻咽癌 CNE1 凋亡的研究[J]. 中国药理学通报, 2013, 29(8): 1136 - 1140

(收稿日期: 2016 - 01 - 27)

(修回日期: 2016 - 02 - 20)

浙江省西南部地区儿童血清 25 - (OH) D 水平研究

李慧竹 雷后兴 王华富 郑桂爱 兰秀聪 樊慧苏 吴 静 陈佳琦

摘 要 目的 了解浙江省西南部(以下简称浙西南)青少年儿童维生素 D 营养状态,为浙西南儿童合理补充维生素 D 提供科学依据。**方法** 2014 年来笔者医院儿童生长发育专科进行 25 - (OH) D 检测的 3382 例 0 ~ 15 岁健康儿童,均采用电化学发光法检测血清 25 - 羟维生素 D [25 - (OH) D] 水平。**结果** 在 2620 例 4 ~ 15 岁儿童中,25 - (OH) D 缺乏 517 例(19.73%),亚临床缺乏 1113 例(42.48%),适宜水平 990 例(37.79%);在 762 例 0 ~ 3 岁婴幼儿中,25 - (OH) D 缺乏 30 例(3.94%)和亚临床缺乏者 92 例(12.07%),适宜水平 640 例(83.99%);两组血清 25 - (OH) D 比较,4 ~ 15 岁儿童组(28.04 $\pm$ 9.37 μ g/L)明显低于 0 ~ 3 岁婴幼儿组(42.23 $\pm$ 12.91 μ g/L),差异有统计学意义($P < 0.01$)。2620 例 4 ~ 15 岁儿童,中男童 1444 例,女童 1176 例,血清 25 - (OH) D 水平分别为 28.26 $\pm$ 9.23 和 27.77 $\pm$ 9.53 μ g/L,差异无统计学意义($P > 0.05$)。1 年 12 个月中,2620 例 4 ~ 15 岁儿童冬春季组 1193 例,夏秋季组 1427 例,血清 25 - (OH) D 水平分别为 26.45 $\pm$ 9.83 和 29.38 $\pm$ 8.74 μ g/L,差异有统计学意义($P < 0.01$)。夏秋季组和冬春季组按不同年龄段分组,组间对比差异均有统计学意义($P < 0.01$),以 4 ~ 6 岁夏秋季组最高(32.32 $\pm$

基金项目:丽水市市级公益性技术应用研究项目(2013ZC011);丽水市市级公益性技术应用研究项目(2013JYZB40)

作者单位:323000 丽水市人民医院

通讯作者:雷后兴,主任医师,电子信箱:zjleihx@163.com