

بررسی اثر سیتوتاکسیسیته عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل بر رده‌های سلولی Hep2 و L929

دکتر جلیل توکل افشاری^{۱*}، دکتر حسن رخشنده^۲، دکتر علیرضا زمانی^۳، دکتر ناصر مهدوی شهری^۴، لیلا قاضی‌زاده^۱، معصومه نوروزی^۱، فاطمه واحدی^۵

۱- بخش ایمنونوتیک و کشت سلولی، مرکز تحقیقات ایمنونولوژی، پژوهشکده بوعلی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۲- گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۳- گروه میکروبیولوژی و ایمنونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان ۴- گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی ۵- موسسه سرم‌سازی رازی، مشهد

Title: Cytotoxicity effects of *Citrullus colocynthis* on Hep2 and L929 cell lines.

Authors: Tavakkol Afshari J, (PhD); Rakhshandeh H, (Pharm D); Zamani AR, (PhD); Mahdavi Shahri N, (PhD); Ghazezadeh L, (BSc); Norozi M, (BSc); Vahedi F, (MSc).

Introduction: In this study, we investigated in vitro anti-tumoral effects of whole extract from bitter melon on human caucasian larynx carcinoma cell line (Hep2) and normal mouse fibroblast cell line (L929) by MTT assay.

Methods: Hep2 and L929 cell lines were maintained in RPMI-1640 culture medium. Bitter melon extract was prepared by 75% ethanol. The number of 5×10^4 cell/ml were incubated in the presence or absence of the different concentrations (100, 50, 25, 2.5, 0.25, 0.025 $\mu\text{g/ml}$) of bitter melon extract into 6 well tissue culture plates. The plant extract cytotoxicity screening was performed by using 3-(4,5-dimethyl thiazol-2yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide (MTT) colorimetric assay. Inhibitory concentration at 50% (IC50) was determined by plotting of the extract concentration against the optical density (OD) at 570nm from MTT assay.

Results: There was a dose dependent cytotoxicity effect on Hep2 cells. At the highest concentration (100 $\mu\text{g/ml}$), the plant extract completely inhibited the growth of cells and these effects gradually decreased as the dose reduced. After 48 hours incubation of the Hep2 cells at concentration of 100 $\mu\text{g/ml}$ with the extract, viability of the cells were only 26% in compare to the L929 control cells. IC50 for Hep2 cell line was 27 $\mu\text{g/ml}$. The plant extract showed no effect on L929 cell viability and characteristics.

Conclusion: From this study it can be suggested that whole extract from bitter melon has a dose dependent cytotoxicity effect on Hep2 cell line. Therefore, this compound may be used for inhibition of the growth of cancer cells such as human larynx carcinoma.

Keywords: *Citrullus colocynthis*, MTT, cytotoxicity, Hep2, L929.

Hakim 2005; 8(2); 47-54.

*- نویسنده مسؤل: مشهد، بخش ایمنونوتیک و کشت سلولی مرکز تحقیقات ایمنونولوژی، پژوهشکده بوعلی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد. تلفن: ۰۵۱۱-۷۱۱۲۴۷۱

فکس: ۰۵۱۱-۷۱۱۲۵۹۶ E-mail: Jtavakkol@yahoo.com

چکیده:

مقدمه: در این تحقیق اثر سیتوتاکسیسیتی عصاره الکلی گیاه هندوانه ابوجهل^۱ بصورت *in vitro* با استفاده از تست MTT^۲ مورد ارزیابی قرار گرفت و اثر مهار کنندگی^۳ آن بر روی دو رده سلولی سرطان حنجره^۴ و فیبروبلاست نرمال موشی L929 مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین تغییرات مرفولوژی رده‌های سلولی در مجاورت عصاره نیز ارزیابی و ثبت گردید.

روش کار: تعداد 5×10^4 cell/ml از سلول‌های Hep2 و L929 را در پلیت‌های ۶ خانه کشت سلولی به همراه و یا بدون عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل کشت شد. عصاره‌گیری به روش سوکسله و با استفاده از حلال اتانل ۷۰٪ انجام شد و با غلظت‌های (۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۲/۵، ۰/۲۵، ۰/۰۲۵ $\mu\text{g/ml}$) به سلول‌های Hep2 و L929 اضافه شد. تغییرات مرفولوژی سلول‌ها پس از ۱۲ الی ۷۲ ساعت مورد ارزیابی قرار گرفتند. اثر سیتوتاکسیسیتی عصاره هندوانه ابوجهل با استفاده از تست MTT در *in vitro* مورد سنجش قرار گرفته و درصد IC50 تعیین گردید.

نتایج: نتایج بدست آمده برای رده سلولی Hep2 نشان می‌دهد که در بالاترین غلظت (۱۰۰ $\mu\text{g/ml}$) عصاره گیاهی، رشد سلول‌ها کاملاً مهار شده‌اند. این اثر با کاهش غلظت‌های عصاره (۵۰، ۲۵، ۲/۵، ۰/۲۵ $\mu\text{g/ml}$) کمتر می‌شود. IC50 برای رده سلولی Hep2 ۲۷ $\mu\text{g/ml}$ بدست آمد. نتایج مرفولوژی و پرولیفراسیون سلولی عصاره هندوانه ابوجهل بر رده سلولی نرمال موشی L929 هیچگونه تأثیر سیتوتاکسیک را نشان نداد.

نتیجه‌گیری: این نتایج نشان می‌دهد که اثر سیتوتاکسیسیتی عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل بر رده سلولی Hep2 وابسته به غلظت^۵ می‌باشد. عصاره تام این گیاه ممکن است برای مهار رشد و از بین بردن برخی از سلول‌های سرطانی نظیر سرطان حنجره بکار رود.

کل واژگان: سیتوتوکسیسیتی، هندوانه ابوجهل، Hep2، L929.

مقدمه:

در نواحی جنوبی کشور و مناطقی همچون جنوب استان خراسان یافت می‌شود. میوه این گیاه دارای گلوکوزید قابل تبلوری با طعم بسیار تلخ به نام کولوستین^۱ است. این گلیکوزید به حالت متبلور و خالص به رنگ زرد می‌باشد. در آب به نسبت ۱/۲۰ حل می‌شود و اگر هیدرولیز گردد، گلوکز و ماده‌ای به نام کولوستین^۲ می‌دهد. میوه این گیاه علاوه بر موارد مذکور دارای کولوستی لین^۳، سیترولین^۴، ماده روغنی (۱۷-۱۰ درصد در دانه)، مواد صمغی و املاح مختلف است. ریشه آن دارای مواد آلفا-آلاترین^۵، هنتریاکوتان^۶ و چند ساپونین می‌باشد. میوه این گیاه دارای خاصیت مسهلی قوی با اثر قاطع است. در موارد ضعف اعمال روده، فلج امعاء و احشاء، آب آوردن انساج، انسداد و بیماری‌های کبدی و گاهی به عنوان قاعده آور بکار می‌رود. از

معالجه و درمان بیماری‌ها با گیاهان دارویی از دیرباز معمول بوده است. گیاهان همیشه بعنوان یکی از منابع مهم دارویی بوده‌اند، زیرا که منابع طبیعی آنها معمولاً فراوان، سالم و مهم می‌باشند. با پیشرفت علم، صنعت و فناوری داروسازی، کاربرد وسیع آنها در درمان بیماری‌ها، موجب بروز مشکلاتی مانند اثرات جانبی که در بعضی موارد خطرناکتر از نوع بیماری بوده می‌شوند (۱). گیاهان دارویی خواص گوناگونی منجمله خواص ضد سرطانی دارند. «هندوانه ابوجهل» و یا «خریزه روباه» که در کتب طب سنتی با نام‌های «حنظل» و «مراره الصحاری» و «علقم» نام برده شده است، یکی از گیاهان دارویی متعلق به خانواده (خیارها و کدوها)^۶ می‌باشد. این گیاه بومی ایران بوده و

1- Colocynthis C5H54O23

2- Colocynthis C5H40i3

3- Colocynthis

4- Citrulline

5- α -elatrin

6- Hentriacotane

1- Citrullus colocynthis

2- Inhibitory concentration at 50%-IC₅₀

3- Human caucasian larynx carcinoma cell line-(Hep2)

4- 3-(4,5-dimethyl thiazol-2y1)-2,5-diphenyl tetrazolium btomide

5- dose dependent

6- Cucurbitaceous

شمارش و ارزیابی حیاتی سلولها با استفاده از تست trypan blue exclusion انجام شد و تعداد 5×10^4 cell/ml را در چاهک‌های پلیت ۶ خانه مخصوص کشت سلولی (6 well plate, Nunc, Denmark) به همراه و یا بدون عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل کشت دادیم. غلظت‌های مورد استفاده از عصاره گیاهی شامل ($0.25, 0.5, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100 \mu\text{g/ml}$) بود که به سلول‌های Hep2 و L929 اضافه شد. تغییرات مرفولوژی و خصوصیات عمومی سلول‌ها پس از ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از نظر قابلیت اتصال به سطح پلیت^۵ و میزان گرانبلیتی^۶ با استفاده از میکروسکوپ نوری معکوس مورد ارزیابی قرار گرفته و با استفاده از دوربین دیجیتال ثبت گردید.

تست MTT

اثر سیتوتاکسیسیته عصاره هندوانه ابوجهل با استفاده از تست رنگ سنجی MTT^۷ و ارزیابی کمی پرولیفراسیون سلولی در *In vitro* مورد سنجش قرار گرفته و درصد IC50 محاسبه گردید (۴ و ۵). MTT (Sigma-Aldrich, USA) یک نمک تترازولیوم محلول در آب است و هنگامیکه این ترکیب در محیط کشت فاقد فنل رد^۸ و یا بافر PBS^۹ آماده‌سازی می‌شود، ترکیب زرد رنگی ایجاد می‌کند. هنگامیکه رنگ آماده شده MTT به سلول‌های کشت داده شده افزوده می‌شود، حلقه MTT، فقط در میتوکندری سلول‌های زنده توسط آنزیم هیدروژناز شکسته و به ترکیب نامحلول فورمازان^{۱۰} تبدیل می‌شود. بلورهای فورمازان توسط حلال‌هایی نظیر DMSO و یا ایزوپروپانول اسیدی حل شده و سپس جذب نوری رنگ ارغوانی ظاهر شده که در طول موج ۵۷۰ nm با استفاده از ریدر الیزا^{۱۱} اندازه‌گیری می‌شود (۶). در تست MTT تعداد ۲۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون سلولی با غلظت 2×10^4 cell/ml همراه با عصاره و یا بدون آن به هر چاهک از پلیت ۹۶ خانه مسطح کشت (Nunc, Denmark) افزوده شد بطوریکه در هر چاهک تعداد ۵۰۰۰ cell/well موجود باشد. سپس سلول‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای 37°C و $5\% \text{ CO}_2$ و رطوبت 100% انکوبه شدند. پس از اتمام انکوباسیون، محیط کشت چاهک‌ها جمع‌آوری و دور ریخته شد. سپس غلظت‌های عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل به هر چاهک

خواص مهم دیگر این دارو، اثر ضد ویروسی، میکروبی و سرطانی آن است (۲ و ۳). هدف از این تحقیق بررسی اثر مهاری عصاره این گیاه بر روی رده سلول سرطان حنجره^۱ می‌باشد. همچنین به منظور بررسی اثر سیتوتاکسیسیته عصاره این گیاه بر سلول‌های نرمال، از رده سلولی فیبروبلاست موشی (L929) استفاده شد.

روش کار:

تهیه و آماده‌سازی عصاره گیاه

عصاره‌گیری مواد مؤثره موجود در میوه گیاه هندوانه ابوجهل توسط حلال‌های مختلف انجام شد و به دلیل حل شدن بهتر این عصاره در الکل، اتانل ۷۰٪ مورد استفاده قرار گرفت. روش بکار گرفته شده، عصاره‌گیری به روش سوکسله بود. به طور خلاصه در این روش ۵۰ گرم پودر بدست آمده از آسیاب میوه هندوانه ابوجهل و ۴۰۰ سی سی اتانل ۷۰٪ مخلوط شده و سپس به وسیله دستگاه دوار تقطیر در خلأ به دست آمد. این عمل در حدود ۲۴ ساعت به طول انجامید. بعد از عصاره‌گیری عمل حذف حلال با استفاده از دستگاه Rota Vapor انجام گرفت که با پمپ خلأ در فشار کم عمل تبخیر را انجام می‌دهد تا عصاره نسوزد. طی این عمل، حلال تبخیر شده و عصاره غلیظ باقی می‌ماند. عصاره تهیه شده با استفاده از کیسه دیالیز و PEG 20000^۲ تغلیظ و سپس از فیلتر $0.2 \mu\text{m}$ عبور داده شده و غلظت پروتئینی عصاره توسط اسپکتروفوتومتر در طول موج ۲۸۰ nm اندازه‌گیری شد و برای مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

کشت سلول‌های Hep2 و L929 و ارزیابی مرفولوژی سلولی

ابتدا سلول‌های Hep2 و L929 (تهیه شده از بانک سلولی انستیتو پاستور ایران، تهران) را در فلاسک‌های کشت سلولی ۲۵ سی سی (Nunc, Denmark) در محیط RPMI-1640 همراه با FCS 10%، L-glutamine 2mM، 100IU/ml، penicillin 12.5mM، streptomycin 100μg/ml (Gibco BRL, Scotland) و در دمای 37°C و $5\% \text{ CO}_2$ کشت و پاساژ^۳ داده تا اینکه سلول‌ها از لحاظ تعداد و مرفولوژی به حد مطلوب^۴ برسند (پس از ۳-۴ پاساژ). پس از جدا کردن سلول‌ها از سطح فلاسک توسط تریپسین - EDTA (Gibco BRL, Scotland)،

⁵ - Anchorage dependent

⁶ - Granulation

⁷ - 3-(4,5-dimethyl thiazol-2y1)-2,5-diphenyl tetrazolium btomide

⁸ - Phenol red

⁹ - Phosphate Buffer Saline

¹⁰ - Formazan

¹¹ - ELISA reader

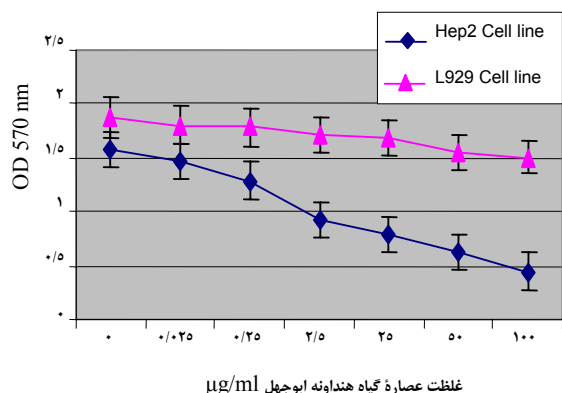
¹ - Hep2- human caucasian larynx carcinoma cell line

² - Polyethelyen glycol 20000

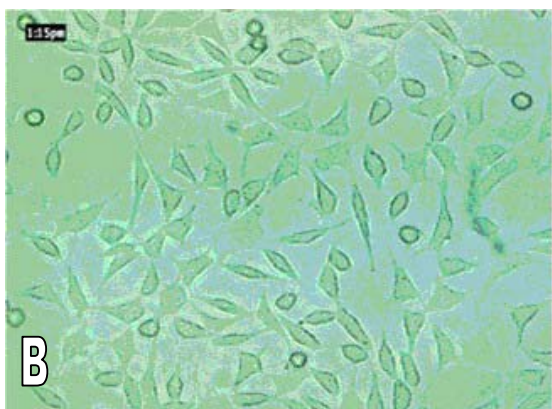
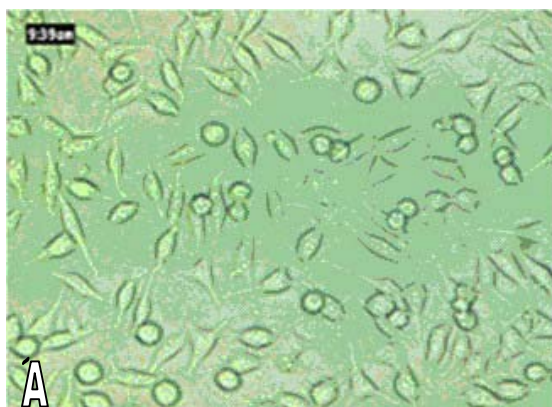
³ - Passage

⁴ - Confluent

شکل ۱- اثر سیتوتاکسیسیته عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل بر رده سلولی Hep2 و L929 در تست MTT پس از ۲۴ ساعت



شکل ۲- اثر سیتوتاکسیسیته عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل بر رده سلولی Hep2 و L929 در تست MTT پس از ۴۸ ساعت



شکل ۳- ارزیابی مرفولوژی سلول رده‌های Hep2 (A) و L929 (B). سلول‌ها در شرایط ارایه شده در بخش مواد و روش‌ها رشد داده شده و فاقد عصاره گیاهی هندوانه

افزوده و به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوبه شد. مقدار ۲۰µl رنگ MTT آماده شده (غلظت ۵mg/ml) پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون، به هر چاهک افزوده و به مدت ۳-۴ ساعت دیگر انکوبه شد (در این مدت برای جلوگیری از نور، پلیت‌ها با فویل پوشانده شدند). سپس محلول رویی از هر چاهک حذف و مقدار ۲۰µl DMSO (دی متیل سولفواکسید، فلوکا-آلمان) و ۲۵µl بافر گلايسين-NaCl به هر چاهک افزوده شد و بلورهای فورمازان توسط سوسپانسیون بطور کامل حل شده و سرانجام جذب نوری چاهک‌ها در طول موج ۵۷۰nm توسط دستگاه ELISA Plate reader (STAT FAX, USA) اندازه‌گیری شد. درصد سلول‌های زنده با استفاده از کنترل از روش فرمول زیر محاسبه گردید (۷).

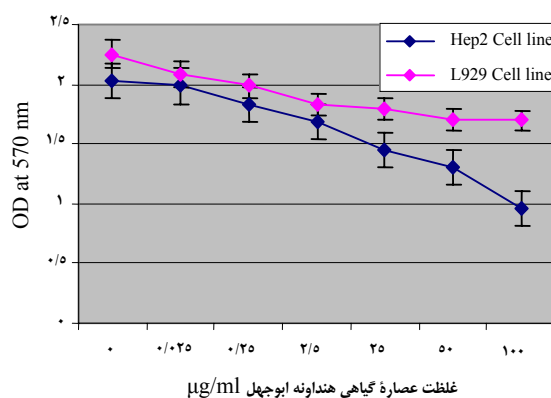
جذب نوری سلولهای درمان شده $100 \times$

میانگین جذب نوری سلولهای کنترل

IC_{50} پس از رسم منحنی با بکارگیری غلظت‌های عصاره و درصد سلولهای زنده محاسبه گردید.

یافته‌ها:

نتایج مرفولوژی رده سلولی Hep2 نشان می‌دهد که عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل، تغییرات قابل توجهی در مقایسه با سلول‌های کنترل (فاقد عصاره گیاهی) در خصوصیات مرفولوژی سلول‌ها ایجاد نموده است. سلول‌ها در مجاورت عصاره گیاهی قابلیت وابستگی به سطح^۲ خود را از دست داده و بصورت گرد^۳ و سوسپانسیون ظاهر شدند. همچنین میزان گرانولیتی^۴ سلول‌ها در مقایسه با کنترل افزایش داشته و از رشد سلول‌ها نیز کاسته شد.



¹ - Inhibitory concentration at 50%

² - anchorage dependency

³ - Round

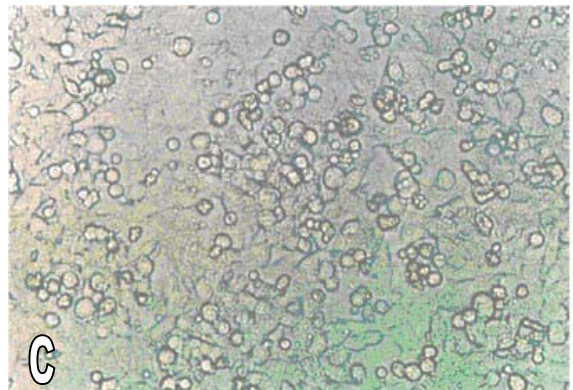
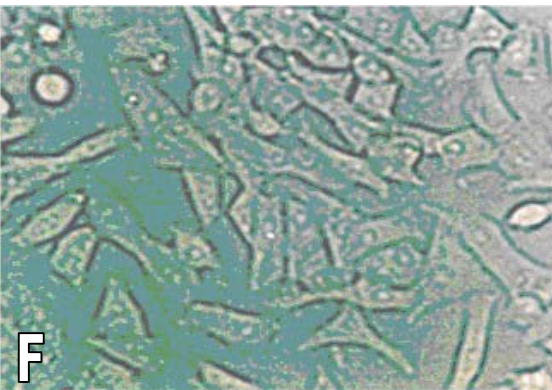
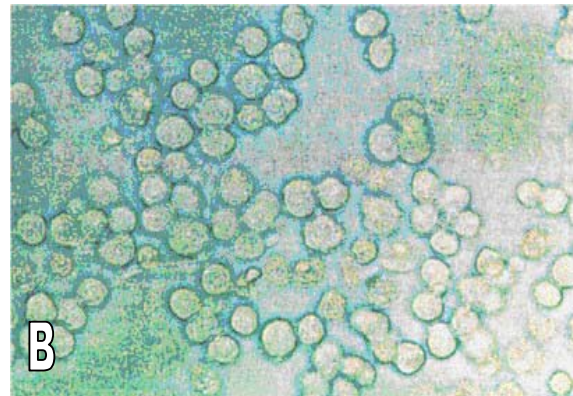
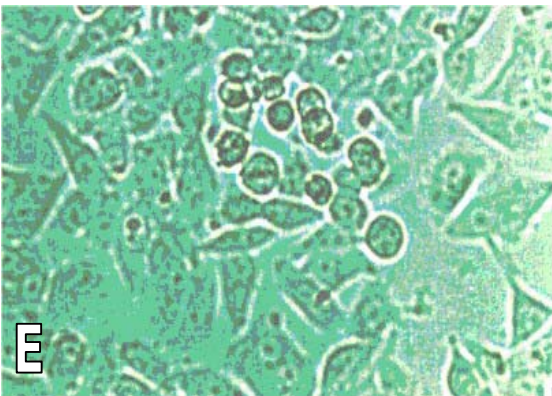
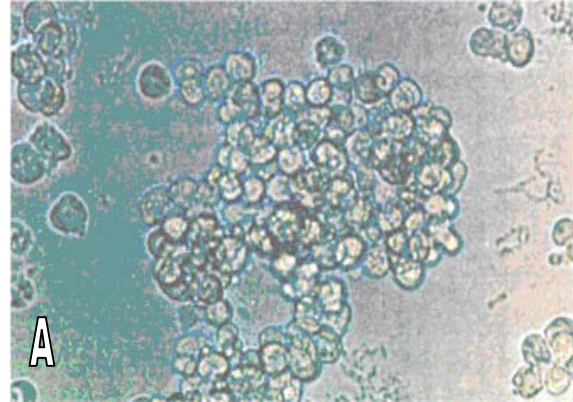
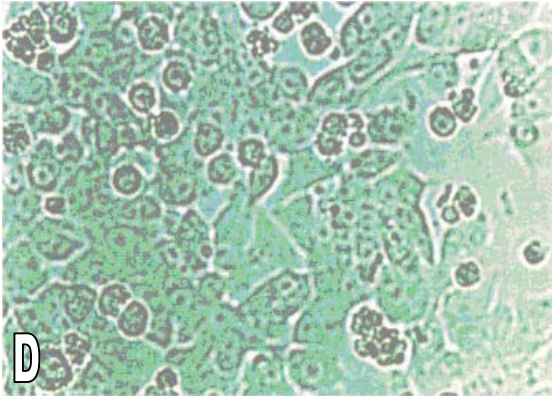
⁴ - Granulation

مرفولوژی همانند سلول‌های کنترل ظاهر شده و هیچگونه تغییری در خصوصیات سلول‌ها دیده نمی‌شود. این تغییرات مرفولوژی سلولی پس از ۴۸ ساعت مشاهده شد (شکل ۳ و ۴).

اثر عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل بر رده سلولی L929 در

ابوجهل می‌باشند (کنترل). ثبت مرفولوژی با دوربین دیجیتال میکروسکوپ معکوس نوری و با بزرگ نمایی 25x پس از ۴۸ ساعت انجام شد.

این تغییرات مرفولوژی وابسته به غلظت بوده و با کاهش غلظت عصاره، از تغییرات مرفولوژیک کاسته می‌شود، تا جایی که در پایین‌ترین غلظت عصاره گیاهی (۰/۰۲۵ μg/ml)، سلول‌ها از نظر



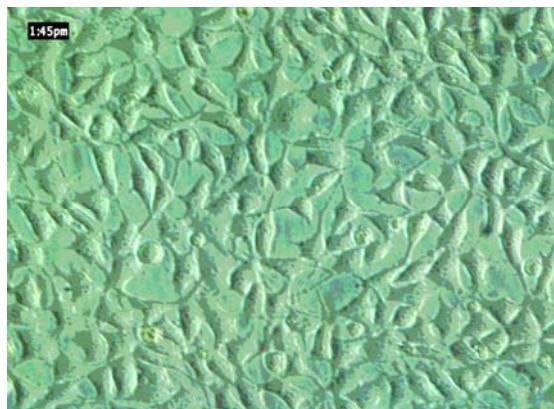
شکل ۴- ارزیابی مرفولوژی سلول‌های Hep2 در شرایط ارائه شده در بخش مواد و روش‌ها رشد داده شده و به‌مراه عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل (A) 100 μg، (B) 50 μg و (C) 25 μg، (D) 2.5 μg، (E) 0.25 μg و (F) 0.025 μg می‌باشند. ثبت مرفولوژی با دوربین دیجیتال میکروسکوپ معکوس نوری و با بزرگ نمایی 25x پس از ۴۸ ساعت انجام شد. تابستان ۸۴، دوره هشتم، شماره دوم

این یافته‌ها بیانگر آن است که درصد سلول‌های Hep2 زنده، در مجاورت عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل کاهش داشته و همچنین از قابلیت پرولیفراسیون سلول‌ها جلوگیری شده است. بطوریکه در غلظت $100 \mu\text{g/ml}$ تنها نزدیک به ۲۶٪ سلول‌ها پس از ۴۸ ساعت در مقایسه با سلول‌های L929 زنده بودند. با کاهش غلظت عصاره، درصد سلول‌های زنده افزایش داشته است. در غلظت $0.25 \mu\text{g/ml}$ در صد سلول‌های زنده در مقایسه با کنترل پس از ۴۸ ساعت تقریباً ۸۶٪ بوده است. این نتایج دال بر وابسته به غلظت بودن اثر عصاره می‌کند. IC_{50} عصاره هندوانه ابوجهل برای رده سلولی Hep2 $27 \mu\text{g}$ محاسبه گردید. در صد سلول‌های زنده رده سلولی L929 در مجاورت عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل کاهش قابل توجهی را در مقایسه با کنترل نشان نمی‌دهد. در بالاترین غلظت عصاره گیاهی ($100 \mu\text{g/ml}$) کاهش حیات سلول‌های L929 کمتر از ۲۵٪ پس از ۴۸ ساعت بوده است.

بحث:

در طب سنتی چین، یونان و عرب از عصاره یا آب هندوانه ابوجهل بعنوان یک داروی گیاهی مؤثر در بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شود (۸ و ۹). هندوانه ابوجهل که عضو خانواده کوربیتاسه می‌باشد بسیار تلخ و لعابدار بوده و به عنوان داروی مسهل قوی مصرف می‌شود. توصیه اطبا سنتی این است که چون در عین حال که مسهل قوی است، خراش دهنده شدید نیز می‌باشد، بنابراین حتی الامکان جز در موارد استثنایی که ناچار باشند معده و روده‌ها را بشدت تخلیه کنند از استعمال آن به عنوان مسهل خودداری شود (۲). عصاره حنظل یا آب هندوانه ابوجهل آنتی بیوتیک مقتدری بر ضد برخی میکروب‌ها می‌باشد، از جمله بر ضد سالمونلا تایفوزا^۱، کوراینه باکتریوم دیفتریا^۲، اشریشیا کولی^۳ و استافیلوکوکوس اورئوس^۴ به ترتیب ضعیف‌تر و کمی مؤثر است و برای مبارزه با سالمونلا پاراتیفی^۵ بسیار مؤثر می‌باشد (۱۱). کولوستتین و کولوستنتین موجود در گیاه جهت بیماری‌های متعددی منجمله آسیب‌ها، سرطان، هیپاتیت، لوسمی و تومورها استفاده شده است. ماده مؤثره حنظل که بعنوان ضد سرطان از آن نامبرده می‌شود، کوکورتاسین^۶ است. همچنین ماده د-گلوکزید

هیچکدام از غلظت‌ها تغییر مرفولوژی در این سلول‌ها ایجاد ننموده است، که این یافته بیانگر عدم تأثیر عصاره بر خصوصیات سلول‌های فیروبلاست طبیعی موشی است (شکل ۵).



شکل ۵- ارزیابی مرفولوژی سلول رده L929: سلول‌ها در شرایط ارائه شده در بخش مواد و روش‌ها رشد داده شده و به همراه عصاره گیاهی هندوانه ابوجهل $100 \mu\text{g}$ می‌باشند. ثبت مرفولوژی با دوربین دیجیتال میکروسکوپ معکوس نوری و با بزرگ‌نمایی $25x$ پس از ۴۸ ساعت انجام شد.

نتایج ارزیابی سیتوتاکسیسیتی در *in vitro* با استفاده از تست MTT پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است. با افزایش غلظت عصاره، جذب نوری (OD) حاصل از تست MTT کاهش می‌یابد (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱- میانگین جذب نوری (OD) در طول موج 570 نانومتر حاصل از تست MTT بصورت *triplicate* و برای دوبار طبق پروتکل ارائه شده در بخش مواد و روش‌ها پس از ۲۴ ساعت

سلول	غلظت ($\mu\text{g/ml}$)	صفر	۱۰۰
Hep2 cell line	2.025 ± 0.637		0.965 ± 0.371
L929 cell line	2.255 ± 0.595		1.698 ± 0.428

جدول ۲- میانگین جذب نوری (OD) در طول موج 570 نانومتر حاصل از تست MTT که بصورت *triplicate* و برای دوبار طبق پروتکل ارائه شده در بخش مواد و روش‌ها پس از ۴۸ ساعت

سلول	غلظت ($\mu\text{g/ml}$)	صفر	۱۰۰
Hep2 cell line	1.585 ± 0.407		0.448 ± 0.229
L929 cell line	1.872 ± 0.539		1.495 ± 0.364

۱- *Salmonella typhosa*

۲- *Diphtheriae corynebacterium*

۳- *Escherichia coli*

۴- *Staphylococcus aureus*

۵- *Salmonella paratyphi*

۶- cucurbitacin

برسد، هر چند که طب سنتی و تجربی اثرات آن، نشان داده شده است.

همچنین در نتایج بدست آمده مشاهده شد که سلول‌ها نسبت به عصاره مورد نظر خاصیت وابسته به غلظت^۵ دارند. یعنی با افزایش غلظت، اثر سایتوتوکسیسیته عصاره بیشتر قابل مشاهده است. بطوریکه در بالاترین غلظت‌ها (۵۰ و ۱۰۰) اثر سیتوتاکسیسیته کامل و در مقادیر پایین‌تر (۲۵، ۲/۵ و ۲۵) اثر ممانعت‌کنندگی بر رشد سلول‌ها دارد. در کاربرد بالینی عصاره حنظل، دوز پیشنهادی به مقدار ۲ تا ۵ حبه^۶ از عصاره در روز می‌باشد (۲۱ و ۲۲). همچنین قرص‌های آماده شده از پودر این عصاره به مقدار ۴ تا ۸ گرم نیز وجود دارد که برای مصرف بالینی، ۲ قرص در روز پیشنهاد شده است. گزارشاتی مبنی بر مسمومیت با استفاده از عصاره حنظل گزارش شده است که، کولیت^۷، اسهال و درد شکم از علائم مسمومیت می‌باشد (۲۳ و ۲۴).

از آنجا که مطالعه بر روی اثر ضد توموری هندوانه ابوجهل مراحل اولیه را سپری می‌نماید، لذا این تحقیق مقدمه‌ای برای رسیدن به جنبه‌های کاربردی این گیاه دارویی در مهار رشد سلول‌های سرطانی می‌باشد. آزمایشات *in vivo* در مدل‌های حیوانات آزمایشگاهی می‌تواند قدم مؤثری در نزدیک شدن و تأیید این یافته‌ها جهت بکارگیری در موارد بالینی باشد.

¹- D-glucoside β -sitosterol

²- apoptosis

³- caspase 3

⁴- cucurbitacin E

⁵- Dose dependent

⁶- 2-5 grains/day

⁷- colitis

بتا سیتوسترول^۱ نیز به عنوان آنتی تومور در عصاره حنظل موجود می‌باشد (۱۵-۱۲). یکی از مکانیسم‌های پیشنهادی آنتی تومور در عصاره حنظل و بسیاری از عصاره‌های گیاهی، مکانیسم آپوپتوزیس و یا مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی^۲ است. در فعال شدن مکانیسم آپوپتوزیس چند عامل مؤثر می‌باشد، که مهمترین آنها، فعال شدن آنزیم اندونئوکلئاز، القای P53 و فعال شدن آنزیم پروتئاز کسپس^۳ می‌باشد (۱۸-۱۶). دو نوع کوکوروبیتاسین B و E وجود دارد که در بین انواع کوکوروبیتاسین‌ها نوع E آن اثر آنتی توموری مؤثرتری دارد (۱۸). در طب سنتی چین از عصاره حنظل برای درمان لوسمی‌ها و تومور کبد و طحال استفاده می‌شود (۱۹) و در این تحقیق از عصاره تام حنظل جهت بررسی اثر مهارتی بر رده سلول‌های سرطانی حنجره Hep2 استفاده شد. با توجه به اثر مهارتی عصاره بر رشد سلول‌ها و اثر سیتوتاکسیسیته در *in vitro*، نتایج این تحقیق می‌تواند تأییدی بر این مدعی باشد که عصاره تام حنظل با توجه به وجود کوکوروبیتاسین^۴ می‌تواند بر سلول‌های سرطان حنجره نیز مؤثر باشد. عصاره حنظل بر رده سلولی L929 بصورت کیفی و مرفولوژیک و همچنین در تست کمی MTT بصورت *in vitro* اثر سیتوتاکسیسیته نشان نمی‌دهد، که این یافته می‌تواند برای کاربرد بالینی و تحقیقات بصورت *in vivo* مهم باشد. بطور کلی در مهار سلول‌های سرطانی ماده مورد استفاده نباید بر سلول‌های طبیعی اثر مخرب داشته باشد. با توجه به اینکه ما در این تحقیق از رده سلولی L929 بعنوان سلول طبیعی استفاده نمودیم، عدم تأثیر عصاره هندوانه ابوجهل بر این سلول‌ها دال بر این موضوع است. باید تأکید نماییم که این یافته‌ها جهت بکارگیری بصورت بالینی نیز باید بصورت *in vivo* به اثبات

منابع:

- 1- زرگری، علی. گیاهان دارویی. چاپ ششم، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲، ۱۵۵-۱۵۳.
- 2- میرحیدر، حسین. معارف گیاهی: کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها. چاپ دوم، جلد سوم، تهران: دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۷۵، ۱۸۲-۱۷۶.
- 3- Konoshima TA, Takaski MB, Kozuka MO, et al. Inhibitory effects of Cucurbitane triterpenoids on epstein-barr virus activation and two-stage carcinogenesis of skin tumor. Biol Pharm Bull 1995; 18: 284-7.
- 4- Mossman T. Rapid colorimetric assay of cellular growth and survival: Application to proliferation and cytotoxicity assay. J Immunol Meth 1983; 65: 55-63.
- 5- Alley MC, Pacula-Cox CM, Hursey ML. Morphometric and colorimetric analyses of human tumor cell line growth and drug sensitivity in soft agar culture. Cancer Res 1988; 51: 1247-56.
- 6- Iselt MA, Holtei WJ, Hilgad PT. The tetrazolium dye assay for rapid *in vitro* assessment of cytotoxicity. Drug Res 1998; 39: 125-9.
- 7- Romijn JC, Verkoelen CF, Schroeder FH. Application of the MTT assay to human prostate cancer cell lines *in vitro*: establishment of test conditions and assessment of hormone-stimulated growth and drug-induced cytostatic and cytotoxic effects. Prostate 1988; 12: 99-110.
- 8- Bauer RG, Wagner HT. Cucurbitacin containing crude drugs. Analysis and standardization of medicinal drugs and phytopreparations by HPLC and other chromatographic methods. J Biol Sci Res 1985; 16: 105-24.
- 9- Huang YA, De-Bruyne TB, Apers S, et al. Complement-inhibiting cucurbitacin glycosides from *Picria fel-terrae*. J Nat Prod 1998; 61: 757-61.
- 10- Duncan MD, Duncan LK. Cucurbitacin E targets

- 18- Zaki MM, Mahmoud SA. Biochemical activities of bacterial population in the rhizosphere and soil of *Hyoscyamus muticus* and *Citrullus colocynthis*. Ann Agri Sci 1984; 29:167-74.
- 19- Habs M, Jahn SA. Carcinogenic activity of condensate from colocynth seeds (*Citrullus colocynthis*), after chronic epicutaneous administration to mice. J Cancer Res Clin Onco 1984; 108: 154-6.
- 20- Basalah MO, Al WM. Comparative study of some metabolites of *Citrullus colocynthis* and *Cucumis prohetarum*. J Biol Sci Res 1985; 16: 105-24.
- 21- Sawaya WN, Dagher NJ. *Citrullus colocynthis* seeds as a potential source of protein for food and feed. J Agri Food Chem 1986; 34: 285-8.
- 22- Hatam NA, Whiting DA. Lipids and sterols of *Citrullus colocynthis*. Int J Crude Drug Res 1990; 28: 183-4.
- 23- Bhattacharya AN. *Citrullus colocynthis* seed meal as a protein supplement for Najdi sheep in Northern Saudi Arabia. Anim. Feed SciTech 1990; 29: 57-62.
- 24- Al-Faraj S. Haemorrhagic colitis induced by *Citrullus colocynthis*. Ann Trop Med Paras 1995; 89: 695-6.
- 11- Habs M, Jahn SA. Carcinogenic activity of condensate from colocynth seeds (*Citrullus colocynthis*) after chronic epicutaneous administration to mice. J Cancer Res Clin Onco 1984; 108: 154-6.
- 12- Zaki MM, Mahmoud SA. Biochemical activities of bacterial population in the rhizosphere and soil of *Hyoscyamus muticus* and *Citrullus colocynthis*. Ann Agri Sci 1984; 29: 167-74.
- 13- Hatam NA, Whiting RD. Cucurbitacin glycosides from *Citrullus colocynthis*. Phytochem 1876; 28: 1268-71.
- 14- Thatte U, Bagadey S, Dahanukar S. Modulation of programmed cell death by medicinal plants. Cell Mol Biol 2000; 46: 199-214.
- 15- Wasfi IA. Some pharmacological studies on *Citrullus colocynthis*. J Herbs Spices Med Plants 1994; 2: 65-79.
- 16- Goldfain D, Lavergne A, Galian A, et al. Peculiar acute toxic colitis after ingestion of colocynth: a clinicopathological study of three cases. Gut 1989; 30: 1412-8.
- 17- Nadkarni KM. Indian Plants and Drugs with their Medical Properties and Uses. Delhi: Asiatic Publishing House; 1998.