

## تأثیر اشعه‌ی فرابنفش B بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و قدرت بیماری‌زایی در کاندیدا آلبیکنس

مهتاب اشرفی خوزانی: کارشناس ارشد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران  
سمیه شریفی نیا: دانشجوی دوره دکتری، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
پریوش کردبچه: استاد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
سید جمال هاشمی: استاد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
آذر برهمه: کارشناس ارشد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
ساسان رضایی: استاد، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران - نویسنده رابط:  
srezaie@tums.i r

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۳۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** کاندیدا آلبیکنس شایع‌ترین پاتوژن قارچی کومنسال Commensal و یکی از اعضای میکرو فلور مخاطی از جمله دهان، واژن و دستگاه گوارش می‌باشد. این پاتوژن فرصت طلب می‌تواند باعث ایجاد عفونتهای جلدی-مخاطی تا سیستمیک در بیماران مستعد، بسته به میزان ضعف سیستم ایمنی شود. همچنین شایع‌ترین ارگانیزم قارچی ایجادکننده سپتی سمی با مرگ و میر ۱۰۰-۵۰٪ می‌باشد. اشعه ماوراء بنفش یکی از اشعه‌های الکترومغناطیسی می‌باشد که در طول موج ۴۰۰-۱۰۰ nm نانومتر قرار دارد و اثرات مختلفی چون کشندگی، وقفه در رشد، کاهش سنتز پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک و ایجاد موتاسیون در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت دارد. در مطالعات گذشته اثرات اشعه UV بر *C. albicans* بررسی شده است که در بیشتر موارد میزان کشندگی، قدرت مهار رشد، و تغییر فنوتیپی بر روی قارچ مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه حاضر سعی شده است که اثر اشعه UV-B بر رشد، تولید کلامیدوکنیدی، میزان جذب قندها در *C. albicans* و نیز بیماری‌زایی آن در موش بررسی شود.

**روش کار:** *C. albicans* در محیط SC کشت داده شد و بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد در گروه‌های مجزا به مدت ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵ دقیقه در طول موج ۳۰۲ nm تحت تابش اشعه UV-B قرار گرفت و سپس از سلول‌های مخمری تحت تاثیر اشعه و کنترل جهت انجام آزمایش‌های ذکر شده در بالا استفاده گردید.

**نتیجه گیری:** نتایج بدست آمده نمایانگر این بود که بعد از فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از زمان اشعه دهی رشد قارچ کاهش یافت و بیشترین میزان آن در زمان ۲۰ دقیقه دیده شد. از نظر جذب قندها هیچ تفاوتی بین *C. albicans* اشعه دیده و کنترل مشاهده نشد. تابش اشعه، تولید کلامیدوکنیدی را در کاندیدا آلبیکنس مهار کرده بود که این مهار با افزایش زمان پرتو دهی افزایش می‌یافت. بطوریکه پس از زمان ۲۰ دقیقه اشعه دهی کلامیدوکنیدی دیده نشد ولی در سایر فواصل زمانی بسته به زمان پرتو دهی، تعداد کمتری کلامیدوکنیدی نسبت به کنترل ایجاد شده بود. قدرت تولید لوله زایا در کاندیدا آلبیکنس های اشعه دیده افزایش یافت. این افزایش، نسبت مستقیمی با زمان تابش اشعه نشان داد. در آزمایش بیماری‌زایی در موش تفاوت معنی داری ما بین سلول‌های اشعه دیده و سلول‌های کنترل مشاهده نگردید. بین ملکول‌های DNA استخراج شده از کاندیدا آلبیکنس های تحت تاثیر اشعه و کنترل، هیچ تفاوتی از نظر سایز و تعداد و اندازه باند بر روی ژل آگارز ۱٪ مشاهده نشد

**واژگان کلیدی:** کاندیدا آلبیکنس، UV-B، خصوصیات فیزیولوژیک

## مقدمه

گونه‌های قارچی مسؤول ۱۰٪ از عفونت‌های خونی در آمریکا بوده و بیش از ۷۵٪ از این عفونت‌ها توسط گونه‌های کاندیدا ایجاد می‌شوند و کاندیداها به عنوان چهارمین عامل عفونت بیمارستانی مطرح هستند (Sullivan et al. 2002).

کاندیدا آلبیکنس شایع‌ترین پاتوژن قارچی کومنسال و یکی از اعضای میکروفلور مخاطی از جمله دهان، واژن و دستگاه گوارش می‌باشد (Dalle et al. 2003; Sudbery 2011). این پاتوژن فرصت طلب می‌تواند در بیماران مستعد، بسته به نوع ضعف آنها باعث ایجاد عفونت مخاطی تا سیستمیک شود (Spampinato and Leonardi 2013). همچنین شایع‌ترین ارگانیزم قارچی ایجاد کننده سپتی سمی با مرگ و میر ۱۰۰-۵۰٪ می‌باشد و عامل ۸۰٪ عفونت اوروفارنژیال پیشرفته و برفک در افراد HIV مثبت می‌باشد (Calderone and Cihlar 2002). اشعه ماوراء بنفش (UV) از اشعه‌های الکترومغناطیسی می‌باشد که در طول موج ۴۰۰-۱۰۰ نانومتر قرار دارد. این اشعه برحسب طول موج به انواع UV-A (315-400 nm) UV-B (280-315 nm) و UV-C (100-280 nm) تقسیم می‌شود. اشعه UV در کاندیدا آلبیکنس نیز مانند سایر قارچ‌ها سبب تغییرات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی می‌گردد. یکی از خصوصیات کاندیدا آلبیکنس قدرت تغییر فنو تایپی (Switching) است، که این خاصیت توسط اشعه UV تشدید می‌شود (Slutsky et al. 1985).

این اشعه اثرات مختلفی بر روی سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت دارد. بیشتر فعالیتهای بیولوژیکی و صدمات بالقوه UV در محدوده UV-B می‌باشد و بعنوان یکی از سرطان زاهای محیطی مهم، مطرح است. از جمله اثرات آن می‌توان کشندگی، وقفه در رشد، کاهش سنتز پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک و جهش‌های ژنی را نام برد، همچنین بر

روی قارچ‌ها باعث جهش، تخریب سلولی، کشندگی سلول می‌گردد (Brasch and Kay 2006; Behzadi and Behzadi 2012a). با توجه به رشد روز افزون عفونت‌های قارچی و به ویژه کاندیدیازیس مطالعه روش‌های غیرشیمیایی که بتواند به صورت جداگانه و یا توأم با گندزدهای شیمیایی برای از بین بردن آلودگی ناشی از کاندیداها به کار گرفته شود، حایز اهمیت می‌باشد. لذا در بررسی حاضر اشعه UV-B بر مخمر مذکور و کاووش نحوه عملکرد آن بر رشد و نیز تاثیر بر DNA مطالعه شد تا شاید راه گشای تحقیقات تکمیلی در این زمینه باشد.

## روش کار

برای این بررسی از نمونه کاندیدا آلبیکنس جدا شده از ترشحات واژن بیمار مبتلا به واژینیت نگهداری شده در آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران استفاده گردید. برای تایید مجدد جنس و گونه میکرو ارگانیزم، آزمایش‌های تکمیلی از جمله کشت روی محیط کاندیدا کروم‌آگار، بررسی جرم تیوب، تولید کلامیدو کنیدی، حساسیت به سیکلوهگزیمید، تست دما و آزمایش جذب قندها با استفاده از کیت تجارتي (API 20) انجام شد. از کلنی ۲۴ ساعته کاندیدا آلبیکنس سوسپانسیون با غلظت ۰/۵ مک فارلند در آب مقطر استریل تهیه و ۱۰۰ میکرو لیتر از آن بر روی محیط SC بصورت یکنواخت کشت داده شد. کلیه پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۲۴ ساعت در ۳۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از اطمینان از رشد قارچ بصورت کلنی‌های مجزا، پلیت‌ها به پنج گروه مساوی تقسیم شدند: گروه اول به عنوان شاهد، هیچ گونه اشعه‌ای دریافت ننمود و چهار گروه دیگر توسط دستگاه (UVP, England Transilluminator) در طول موج ۳۰۲ nm از فاصله ۸ cm به ترتیب به مدت ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵ دقیقه تحت اثر اشعه UV-B قرار گرفتند. تمامی پلیت‌ها به انضمام پلیت‌های گروه شاهد مجدداً در انکوباتور ۳۰ درجه سانتیگراد در تاریکی قرار

در بررسی تولید کلامیدو کونیدی پلیت شاهد کلامیدو کونیدی فراوانی تولید کرده بود، ولی در پلیت‌های اشعه دیده تولید کلامیدو کونیدی کاهش داشت، بطوریکه در پلیتی که ۲۰ دقیقه تحت تأثیر اشعه UV-B بود کلامیدو کونیدی دیده نشد.

از نظر جذب قندها هیچ تفاوتی بین کاندیدا آلیکنس تحت تأثیر اشعه UV-B با زمان‌های متفاوت و شاهد مشاهده نشد (تصویر ۴).

در اثر تزریق بر روی موش‌ها، بی‌حرکی و بی‌حالی اولیه به مدت ۲۴ ساعت ایجاد شد و بعد از آن به مدت ۵ روز در حالت عادی بودند. موشی که توسط مخمر ۲۰ دقیقه اشعه دیده، آلوده شده بود، بعد از یک هفته از تزریق وریدی تلف شد و از کشت قلب، ریه و کبد حیوان تلف شده کاندیدا آلیکنس جدا شد. سپس ۱۳، ۱۵ و ۲۳ روز بعد از تزریق، به ترتیب موش‌هایی که با کاندیداهایی که ۵، ۱۵ و ۱۰ دقیقه اشعه دیده، آلوده شده بودند، تلف شدند. در یکی از دفعات تکرار این آزمایش موش آلوده با کاندیدا آلیکنس ۲۰ دقیقه اشعه دیده ابتدا تلف شد ولی از کشت اعضای داخلی حیوان کاندیدا آلیکنس جدا نگردید. همچنین موش کنترل آلوده شده با کاندیدا آلیکنس بعد از موش آلوده شده با قارچ ۲۰ دقیقه اشعه دیده تلف شد ولیکن از کشت قلب، کبد و ریه حیوان تلف شده، کاندیدا آلیکنس جدا نگردید.

نتایج حاصل از الکتروفورز مولکول‌های DNA نمونه-های کاندیدا آلیکنس اشعه دیده و نیز کنترل نمایانگر باندهای شفاف با وزن مولکولی بالا بود که به نوبه خود عدم تأثیر اشعه UV-B بر DNA را نشان می‌داد (تصویر ۵).

## بحث

پژوهش‌های مختلفی در زمینه اثر اشعه UV بر قارچ‌ها و بررسی خصوصیات فیزیولوژیک آنها انجام گرفته است که نتایج آن با مطالعه حاضر مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مقایسه بین پلیت‌های اشعه دیده و شاهد این‌طور به نظر می‌رسد که از نظر میزان مهار رشد، اشعه UV-B با طول موج ۳۰۲ nm

گرفتند. سپس در فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، کلنی‌ها از نظر تعداد، اندازه و خصوصیات ظاهری و فیزیولوژیک (میزان تولید کلامیدو کونیدی و جذب قند و جرم تیوب) با پلیت شاهد مقایسه شدند.

از کلنی‌های کنترل و اشعه دیده کاندیدا آلیکنس ۰/۱ سی‌سی سوسپانسیون قارچی حاوی  $10 \times 10^4$  سلول مخمر در هر میلی‌لیتر، به ورید دم پنج موش Balb/C به وزن ۲۵-۳۵ گرم تزریق گردید. موش‌های تزریق شده با رژیم غذایی معمول تغذیه و یک روز در میان از نظر میزان فعالیت یا تلف شدن کنترل شدند. قلب، ریه و کبد لاشه موش‌های مورد آزمایش و کنترل تشریح و کشت داده شدند.

به منظور مقایسه DNA نمونه‌های اشعه دیده و کنترل، ژنوم کاندیدا آلیکنس با روش Glass bead و به طریقی که قبلاً شرح داده شده بود (Fallahi et al. 2013) استخراج و بر روی ژل آگارز ۱٪ الکتروفورز شدند.

## نتایج

بعد از ۴۸، ۲۴ و ۷۲ ساعت از زمان پرتودهی، میزان رشد، تعداد و اندازه کلنی پلیت‌های اشعه دیده نسبت به پلیت شاهد کاهش داشت. در مقایسه بین پلیت‌های اشعه دیده و شاهد، کمترین رشد، کمترین تعداد و کوچکترین کلنی‌ها در پلیت‌هایی که ۲۰ دقیقه تحت تأثیر اشعه قرار گرفته بودند مشاهده شد. مقایسه پلیت با زمان تابش ۵ دقیقه و پلیت کنترل، از میزان رشد، تعداد و اندازه کلنی کمتری برخوردار بود. در پلیت‌های با ۱۰ و ۱۵ دقیقه تابش حد واسط بین دو پلیت ذکر شده بود. همچنین در مقایسه بین کلنی‌های پلیت شاهد و اشعه دیده، فرم شفاف کلنی کاندیدا آلیکنس به فرم کدر تبدیل شده بود (تصویر ۱). نتایج مربوط به تأثیر اشعه بر تولید کلامیدو کونیدی، لوله زایا و تعداد مخمر در فواصل زمانی مختلف به تفکیک در جدول ۱ نشان داده شده است (تصویر ۲ و ۳).

در پژوهش حاضر اشعه UV-B کلنی شفاف را به کدر تبدیل نمود. Slutsky و همکاران ۱۹۸۵ با تاباندن دوز پایین از اشعه UV، ۱۰٪ از قارچ‌ها در اثر اشعه کشته شدند و کلنی صاف *C. albicans* به اشکال مختلف و مخلوطی از چند نوع کلنی تغییر کرد (Slutsky et al. 1985). Morrow و همکاران ۱۹۸۹ دوز پایین اشعه UV با طول موج ۲۵۴ nm بکار بردند و کمتر از ۲۰٪ از قارچ‌های اشعه دیده کشته شدند همچنین کلنی فرم کدر *C. albicans* به شفاف و برعکس تبدیل شد (Morrow et al. 1989).

Kaaren در سال ۱۹۹۴ *C. albicans* را تحت تاثیر طول موج ۲۵۴nm قرار دادند، ۸٪ از سلول‌ها کشته شدند. همچنین در شکل کلنی‌ها تغییر ایجاد و اشکال صاف، چین‌دار نامنظم، ستاره‌ای مشاهده شد (Kaaren 1994). Saltarelli و همکاران با تاباندن نورآبی، صورتی، سفید، سبز، طول موج ۳۵۰-۷۵۰ nm و UV (۳۰۰-۴۰۰) به کاندیدا آلبیکنس، بعد از ۳۰ روز قسمتی از کلنی بصورت گرانولی تغییر کرد.

در پژوهش حاضر نیز تغییر در شکل کلنی مشاهده شد که مطابق با مطالعات گذشته است ولی تغییر به اشکال مختلف احتمالاً بستگی به نوع طول موج بکار رفته در مطالعه دارد.

در مطالعه حاضر هم به رغم اینکه کلامیدوکنیدی شکل مقاوم قارچ کاندیدا آلبیکنس می‌باشد ولی اینطور به نظر می‌رسد که اشعه UV-B در طول موج ۳۰۲ nm تولید کلامیدوکنیدی را مهار می‌نماید که این مهار، با طولانی‌تر شدن زمان پرتوتابی افزایش می‌یافت. Saltarelli و همکاران با تاباندن اشعه با طول موج‌های مختلف بر چهار نژاد از کاندیدا آلبیکنس، به جز یکی، نتوانستند سبب مهار تولید کلامیدوسپور شوند (Saltarelli and Coppola 1979).

مقایسه نتایج مطالعات گذشته با پژوهش حاضر این فرضیه را مطرح می‌کند که طول موج‌های مختلف نور اثرات متفاوتی بر قدرت تولید کلامیدوکنیدی در قارچ کاندیدا آلبیکنس دارد که می‌تواند بدلیل تفاوت در مقدار انرژی دریافتی توسط قارچ باشد.

توانسته رشد کاندیدا آلبیکنس را مهار نماید. این مهار با افزایش زمان پرتوتابی افزایش یافته بود.

Ishida و همکاران ۱۹۹۱ نشان دادند که اشعه UV با شدت  $250 \mu\text{w}/\text{cm}^2$  در عرض ۵ دقیقه و با شدت  $8000 \mu\text{w}/\text{cm}^2$  در مدت دو دقیقه، کاندیدا آلبیکنس‌های موجود در محیط کشت را می‌کشد (Ishida et al. 1991). Faergemann و همکاران ۱۹۸۶ اثر UV-A و UV-B را روی ارگانسیم‌های *Pityrosporum orbiculare*، *S. aureus*، *Staphylococcus epidermidis*، *C. albicans* بررسی کرده و نشان دادند که UV-B نسبت به UV-A توانایی بیشتری در مهار رشد ارگانسیم‌های مورد آزمایش دارد و افزایش طول موج سبب مرگ بیشتر سلول‌های موجود می‌شود (Faergemann and Larkö 1986).

Mehta و همکاران ۱۹۸۲ در کاندیدا آلبیکنس پلاک‌های لایتیک (ذرات شبه ویروس) ایجاد نمودند و با اثر دادن اشعه UV بر این پلاک‌ها به این نتیجه رسیدند که این اشعه قادر است قدرت عفونت زایی این پلاک‌ها را از بین ببرد. (Mehta et al. 1982). Robert و همکاران ۱۹۸۱ علاوه بر کاندیدا آلبیکنس اشعه را به *P. aeruginosa*، *Micrococcus rodiodurans* نیز تاباندند و مشخص شد که *C. albicans* نسبت به *M. rodiodurans* حساسیت کمتری به اشعه دهی دارد (Robert et al. 1981).

Saltarelli و همکاران ۱۹۹۷ اشعه‌های با طول موج‌های مختلف را بر چهار نژاد از کاندیدا آلبیکنس اثر دادند، و نتیجه گرفتند که طول موج ۳۰۰-۴۰۰ nm رشد تمام نژادهای مورد آزمایش را مهار کرد ولیکن نور آبی، صورتی، طول موج ۳۵۰-۷۵۰ nm و سفید سبب مهار رشد سه نژاد می‌شود (Saltarelli and Coppola 1979).

طبق مطالعات بررسی شده نتیجه بدست آمده در این مطالعه با نتایج مطالعات انجام شده حاضر همخوانی دارد.

همکاران ۱۹۹۷، *C.krusei* را تحت اشعه UV قرار دادند، به ترتیبی که سبب مرگ ۹۹٪ جمعیت مورد آزمایش شد و در ارگانسیم‌های زنده مانده ایجاد موتان Ade<sup>-</sup> نمودند و تأثیر UV را روی ژنوم به اثبات رساندند (Cao et al. 1997).

### نتیجه گیری

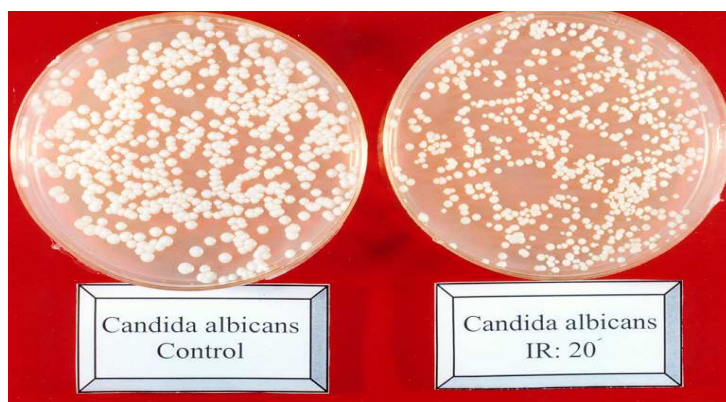
با توجه به اینکه طبق مطالعه حاضر و بررسی شده، اثر انواع اشعه های UV بر روی خواص فنوتیپی مختلف اثبات شد، انتظار می رود این تغییرات در اثر تغییر در بیان ژنها یا ساختار ژنوم باشد. پس از بررسی ملکولهای DNA کاندیدا آلبیکنس هایی که تحت تأثیر اشعه قرار گرفته بودند و کاندیداهای کنترل، هیچ تفاوتی از نظر سایز و تعداد و اندازه باند بر روی ژل مشاهده نشد. نتیجه گیری می شود که برای بررسی تغییرات در سطح ژنوم به بررسی ابعاد مختلف موثر از جمله تغییر در بیان ژن‌ها و بررسی جهش در ژن‌های مشخص و از روش‌های ملکولی دیگر و اختصاصی تر بهره بگیریم.

Saltarelli با تاباندن اشعه با طول موج‌های مختلف به چهار نژاد کاندیدا آلبیکنس، نشان دادند در تمامی نژادها تولید کربوهیدرات افزایش یافت ولی تغییری در الگوی جذب نداشت که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد (Saltarelli and Coppola 1979).

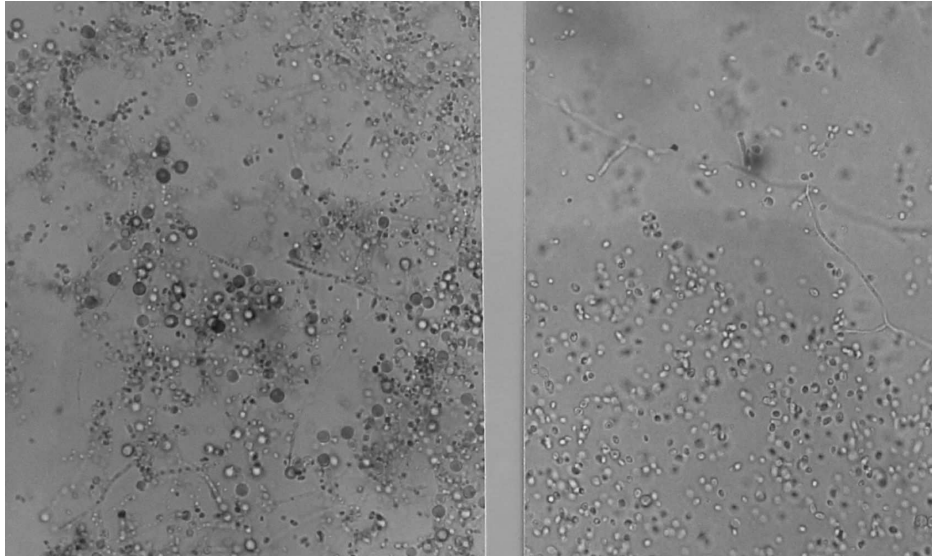
Brasch و همکارش ۲۰۰۶ القای فوتوتروپیسم در اثر تاباندن اشعه UV-B و ایجاد فرم پاتوژن و تشکیل هایف و در نتیجه افزایش بیماریزایی را اثبات کردند (Brasch Kay 2006). در مطالعه حاضر هم با تاباندن اشعه UV-B میزان تولید جرم تیوب افزایش یافت بنا بر این انتظار می‌رفت در این مطالعه شاهد افزایش ویرولانسی نیز باشیم.

ولی از آنجایی که هم خوانی لازم بین نتایج تشریح موش-های تلف شده و کشت اعضاء داخلی آنها مثل قلب، ریه و کبد و همچنین ترتیب منطقی در تلف شدن موش‌های تزریق شده با مخمر اشعه دیده و کنترل مشاهده نشد نتیجه گیری این مرحله نیاز به مطالعه در سطح وسیع‌تری دارد.

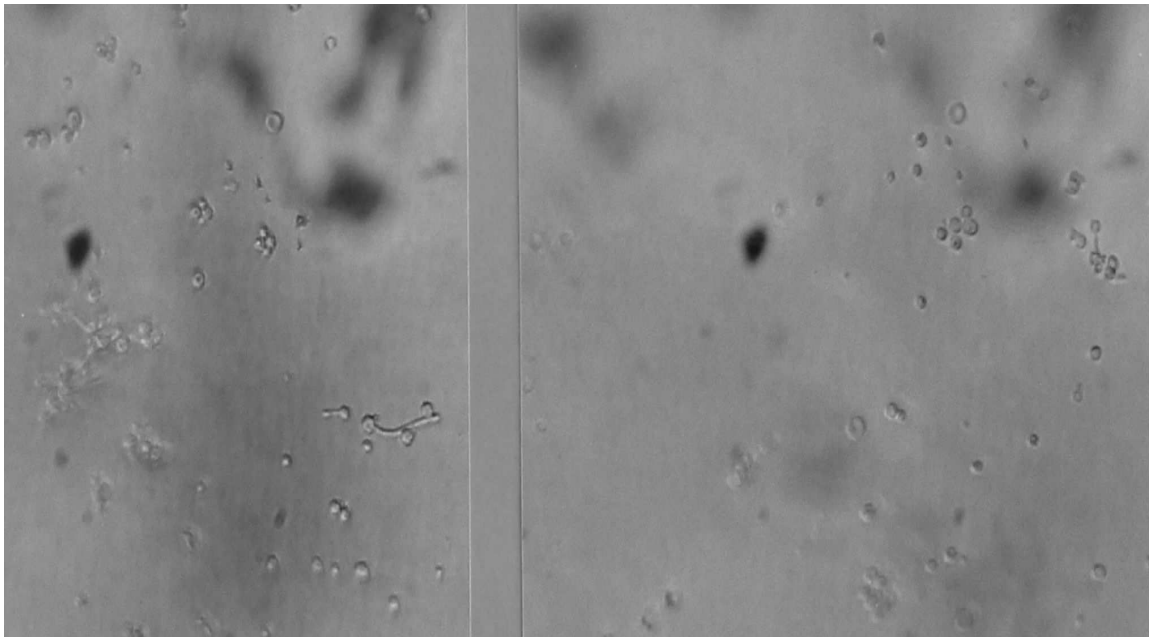
Behzadi و همکارش ۲۰۱۲ در مطالعه خود دریافتند UV-B بر روی کاندیدا آلبیکنس اثر آپوپتوز ندارد که علت آنرا عملکرد ژن‌های دیگر از جمله ژن کد کننده HSP مطرح کردند (Behzadi and Behzadi 2012b). Cao و



تصویر ۱- مقایسه میزان رشد در کاندیدا آلبیکنس کنترل (سمت چپ) با کاندیدا آلبیکنس ۲۰ دقیقه اشعه دیده (سمت راست)



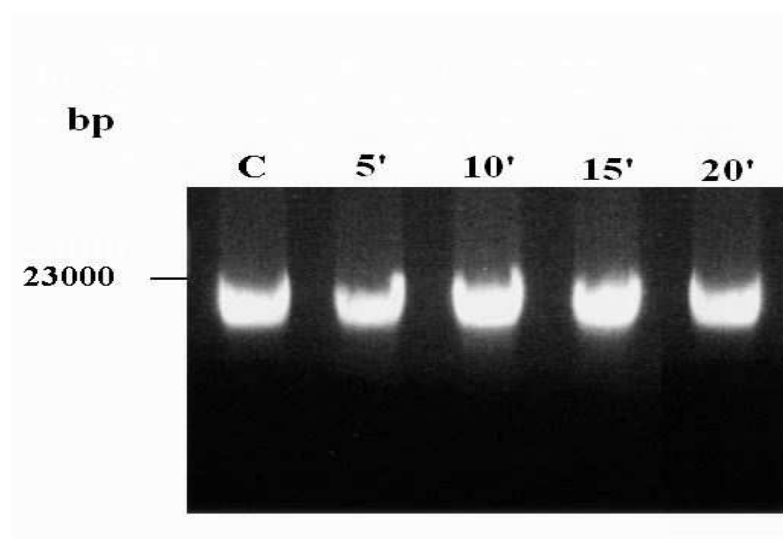
تصویر ۲- مقایسه تولید کلامیدوکنیدی در کاندیدا آلبیکنس کنترل (سمت چپ) با کاندیدا آلبیکنس ۲۰ دقیقه اشعه دیده (سمت راست)



تصویر ۳- مقایسه تولید لوله زایا در کاندیدا آلبیکنس کنترل (سمت راست) با کاندیدا آلبیکنس ۲۰ دقیقه اشعه دیده (سمت چپ)



تصویر ۴- مقایسه جذب قندها درکاندیدا آلبیکنس کنترل با اشعه دیده



تصویر ۵- تصویر الکتروفورز DNA کاندیدا آلبیکنس های اشعه دیده با کنترل

## References

- Behzadi, P. and Behzadi, E., 2012a. Evaluation of UVB light efficacy for inducing apoptosis in *Candida albicans* cultures. *Roum Arch Microbiol Immunol*; **71**(1), pp.39-42
- Behzadi, E. and Behzadi, P., 2012b. An in vitro Study on the Apoptosis Inducing Effects of Ultraviolet B light in *Staphylococcus aureus*. *Maedica*. **7**(1), P. 54.
- Brasch, J. and Kay, C., 2006. Effects of repeated low dose UVB irradiation on the hyphal growth of *Candida albicans*. *Mycoses*; **49**(1), pp. 1-5.
- Calderone, R. and Cihlar, RL., 2002. Fungal pathogenesis Principal and Clinical Application "Drug Resistance Mechanism of Human Pathogenic Fungi". Marcel Dekker, New York. Basel, P. 601.
- Cao, B., Tsang, P., Wu, T., Samaranayake, L. and Wang, J., 1997. Adenine auxotrophic heterozygosity in *Candida krusei*. *Medical Mycology*. **35**(1), pp. 33-36.
- Dalle, F., Dumont, L., Franco, N., Mesmacque, D., Caillot, D. and Bonnin, P., May 2003. Genotyping of *Candida albicans* oral strains from healthy individuals by polymorphic microsatellite locus. *Journal of clinical Microbiology*. **41**(5), pp. 2203-2205.
- Faergemann, J. and Larkö, O., 1986. The effect of UV-light on human skin microorganisms. *Acta dermato-venereologica*; **67**(1), pp. 69-72.
- Fallahi, AA., Korbacheh, P., Zaini, F., Mirhendi, H., Zeraati, H., Noorbakhsh, F., Moazeni, M., Andonian, L., Nazeri, M. and Rezaie, S., 2013. *Candida* species in cutaneous candidiasis patients in the Guilan province in Iran; identified by PCR-RFLP method. *Acta Med Iran*. **51**(11), pp. 799-804.
- Ishida, H., Nahara, Y., Tamamoto, M. and Hamada, T., 1991. The fungicidal effect of ultraviolet light on impression materials. *The Journal of prosthetic dentistry*; **65**(4), pp. 532-535.
- Kaaren, V., 1994. Differences in adhesion of *Candida albicans* 3153 A cells exhibiting switch phenotypes to buccal epithelium and stratum corneum. *Infect Immunity*; **62**, pp. 1328-1335.
- Mehta, R., Nash, C. and Bozzola, J., 1982. Virus-like particles and lytic plaque formation in lawns of *Candida albicans*. *Journal of bacteriology*. **152**(1), pp. 502-505.
- Morrow, B., Anderson, J., Wilson, J. and Soll, DR., 1989. Bidirectional stimulation of the white-opaque transition of *Candida albicans* by ultraviolet irradiation. *Journal of general microbiology*. **135**(5), pp. 1201-1208.
- Robert, L., Abshire, RL. and Dunton, H., 1981. Resistance of selected strains of *Pseudomonas aeruginosa* to low-intensity ultraviolet radiation. *Applied and Environmental Microbiology*; **41**(6), pp. 1419-1423.
- Saltarelli, CG. and Coppola, CP., 1979. Effect of light on growth and metabolite synthesis in *Candida albicans* [Fungi]. *Mycologia*; P.71.
- Slutsky, B., Buffo, J. and Soll, DR., 1985. High-frequency switching of colony morphology in *Candida albicans*. *Science*; **230**(4726), pp. 666-669.
- Spampinato, C. and Leonardi, D., 2013. Molecular fingerprints to identify *Candida* species. *BioMed research international* Article ID 923742, P. 10. [http:// dx.doi.org/ 10.1155/2013/923742](http://dx.doi.org/10.1155/2013/923742).
- Sudbery, PE., 2011. Growth of *Candida albicans* hyphae. *Nature Reviews Microbiology*. **9**(10), pp. 737-748.
- Sullivan, D., Coleman, D., Calderone, R. and Cihlar, R., 2002. Molecular typing and epidemiology of *Candida* spp. and other important human fungal pathogens. Fungal pathogenesis: *principles and clinical application*. pp.717-737.



## Effect of ultraviolet-B irradiation on physiological and pathological characteristics of *Candida albicans*

*Ashrafi khozani, M., MSc.* Department of parasitology and mycology, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Sharifinya, S., Ph.D. Student,* Department of Medical mycology and parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Kordbacheh, P., Ph.D. Professor,* Department of Medical mycology and parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Hashemi, J., Ph.D. Professor,* Department of Medical mycology and parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Berahmeh, A. MSc.* Department of Medical mycology and parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Rezaie, S., Ph.D. Professor,* Department of Medical mycology and parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran- Corresponding author: srezai@tums.ac.ir

Received: May 21, 2014

Accepted: Nov 30, 2014

### ABSTRACT

**Background and Aim:** *Candida albicans*, the most common human fungal commensal pathogen, is a normal member of the human microbiota which can colonize the oral cavity, vagina and gastrointestinal tract. This opportunistic pathogen can cause diseases ranging from mucosal infections to systemic mycoses, depending on the vulnerability and weakness of the immune system of the host. In addition, it is the most common cause of septicemia with 50-100% mortality. Ultraviolet-B (UV-B) radiation is an electromagnetic radiation with a wavelength of 100-400 nm. It reduces the synthesis of proteins and nucleic acids, retards growth, and causes mutation in eukaryotic and prokaryotic cells. Previous investigators have reported on the different effects of UV irradiation on *Candida albicans* including cidal effect, inhibitory growth, as well as phenotype switching. In the present study we investigated the effect of UV-B irradiation on *C. albicans*'s growth in a solid medium, production of chlamydoconidia, carbohydrate assimilation and pathogenesis in mice.

**Material and Methods:** *C. albicans* was grown in a SC medium, followed by incubation at 30° C for 24 hours and irradiating the cells with UV-B for 5,10,15,20 min at 302 nm wavelength by transilluminator. A sample of non-irradiated yeast cells served as control.

**Results:** After 24, 48 and 72 hours of irradiation growth rate was reduced, the maximum reduction occurring after 20 minute. There was no difference between irradiated and non-irradiated *C. albicans* samples as regards sugars assimilation. Irradiation could inhibit production of chlamydoconidia by the fungus, the magnitude of inhibition increasing with increasing length of exposure to irradiation, such that after 20 minutes no chlamydoconidia could be seen in the medium. Further analysis of the data showed that pathogenicities of the fungus in irradiated and control samples were not statistically different. Neither was there any difference between them as regards size or number of bands of DNA molecules on 1% agarose gel.

**Conclusion:** The findings throw some light on how UVB irradiation can affect the phenotype of *C. albicans* isolates. Certainly more studies, e.g., on gene regulation, are required to find the effects of UVB at the molecular level in this fungus.

**Key words:** *Candida albicans*, UV-B, Physiological Characterist