

Original Paper

## Antifungal activity of commercial disinfectants: formaldehyde, glutaraldehyde, microten, alcohol 70 and savlon–alcohol on isolated saprophytic fungi from hospital environments

Nowrozi H (PhD)\*<sup>1</sup>, Kazemi A (PhD)<sup>2</sup>, Afshar S (MD)<sup>3</sup>, Adimi P (PhD)<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Medical Mycology, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. <sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Pharmacology, Young Researchers Club, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran, Iran. <sup>3</sup>Pharmacologist. <sup>4</sup>Assistant Professor, Department of Medical Mycology and parasitology, Islamic Azad University Medical Branch, Tehran, Iran.

---

### Abstract

**Background and Objective:** Nosocomial infections are one of main causative agents of mortality among hospital patients. This study was done for the determination of efficacy of commercial disinfectants such as: formaldehyde, glutaraldehyde, microten, the alcohol 70 and savlon–alcohol on isolated saprophytic fungi from hospital environments.

**Materials and Methods:** This descriptive study was done on 33 isolated fungi from teaching hospitals of Tehran during 2009-10. The identified samples were randomly chosen. Stock fungal suspensions were supplied from each fungus with cells ranging  $0.5-5 \times 10^4$   $\mu\text{g}/\text{cfu}$  in 1ml with spectrophotometer at the wavelength of 530 nm. For evaluation of antifungal activity of commercial disinfectants formaldehyde, glutaraldehyde, microten, alcohol 70 and savlon–alcohol disinfectants, 0.25cc stock solutions were mixed with 3.75 cc disinfectants solutions and the new diluted samples held at 25c for 15, 30 and 60 min. The culture medium was checked for growth of fungi until 8 weeks.

**Results:** Following specific period isolated fungi were including *Aspergillus* spp with 39.4%, *Penicillium* spp with 36.4%, *Fusarium* spp with 12.1%, *Rhizopus* with 6.1%, *Alternaria* and *Circinella* with 3 %. Formaldehyde 8% and glutaraldehyde 8% with activity against 63.6% and 39.3% were effective disinfectants at 15 min. Formaldehyde 8% with activity against 74.8% of fungi, was effective disinfectant at 30 min. Glutaraldehyde 8% and formaldehyde 8% with 100% prevention of growth were effective disinfectants at 60 min.

**Conclusion:** According to this study formaldehyde 8% and glutaraldehyde 8% showed to have the highest antifungal activities. Synergetic fungicidal activity of comenercial disinfectants, dependent on time and concentration.

**Keywords:** Disinfectant, Formaldehyde, Glutaraldehyde, Microten, Alcohol 70, Savlon–alcohol, saprophytic fungi.

---

\* **Corresponding Author:** Nowrozi H (PhD), E-mail: nowrozi\_h@tums.ac.ir

Received 28 Sep 2011

Revised 4 Dec 2011

Accepted 7 Dec 2011

## تعیین کارایی ضد عفونی کننده های تجاری فرمالدهید، گلو تار آلد هید، میکروتن، الکل ۷۰ و ساو لن الکل بر قارچ های ساپروفیت جدا شده از محیط های بیمارستانی

دکتر حسین نوروزی\*<sup>۱</sup>، دکتر علی کاظمی<sup>۲</sup>، دکتر ساهیا افشار<sup>۳</sup>، دکتر پروانه عدیمی<sup>۴</sup>

۱- استادیار گروه قارچ شناسی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۲- استادیار گروه فارماکولوژی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران. ۳- دکتری داروسازی. ۴- استادیار گروه قارچ شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** عفونت های بیمارستانی یکی از دلایل عمده مرگ و میر در بیماران بستری در بیمارستان ها می باشند. این مطالعه به منظور تعیین کارایی ضد عفونی کننده های تجاری فرمالدهید، گلو تار آلد هید، میکروتن، الکل ۷۰ و ساو لن الکل بر عوامل قارچی ساپروفیت جدا شده از محیط های بیمارستانی انجام شد.

**روش بررسی:** این مطالعه توصیفی روی ۳۳ نمونه قارچ جدا شده به روش پلیت گذاری از محیط بیمارستان های آموزشی و درمانی شهر تهران در سال های ۱۳۸۸-۸۹ انجام شد. نمونه ها به صورت تصادفی انتخاب و تعیین هویت شدند. سوسپانسیون های قارچی استاندارد از هر قارچ با میزان سلول  $10^4 - 0/5 \mu\text{g}/\text{cfu}$  در یک میلی لیتر با اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۰ نانومتر تهیه گردید. به منظور ارزیابی فعالیت ضد قارچی ضد عفونی کننده های تجاری فرمالدهید، گلو تار آلد هید، میکروتن، الکل ۷۰ و ساو لن الکل، سی سی از سوسپانسیون قارچی استاندارد با  $3/75$  سی سی از محلول ضد عفونی کننده با رقت مشخص مخلوط و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه نگهداری شدند. سپس محیط ها از لحاظ رشد قارچ تا ۸ هفته بررسی شدند.

**یافته ها:** عوامل قارچی جدا شده شامل اسپیرژیلوس (۳۹/۴ درصد)، پنی سیلیوم (۳۶/۴ درصد)، فوزاریوم (۱۲/۱ درصد)، رایزوپوس (۶/۱ درصد)، آلترناریا (۳ درصد) و سیرسینلا (۳ درصد) بودند. فرمالدهید ۸ درصد و گلو تار آلد هید ۸ درصد به ترتیب با فعالیت علیه  $63/6$  درصد و  $39/3$  درصد قارچ های مورد مطالعه موثرترین ضد عفونی کننده ها در زمان ۱۵ دقیقه بودند. فرمالدهید ۸ درصد با فعالیت علیه  $74/8$  درصد قارچ ها موثرترین ضد عفونی کننده در زمان ۳۰ دقیقه بود. گلو تار آلد هید ۸ درصد و فرمالدهید ۸ درصد با  $100$  درصد ممانعت از رشد قارچ در زمان ۶۰ دقیقه موثرترین ضد عفونی کننده ها بودند.

**نتیجه گیری:** فرمالدهید ۸ درصد و گلو تار آلد هید ۸ درصد بیشترین اثرات ضد قارچی را نشان دادند. عامل زمان در کنار عامل غلظت ضد عفونی کننده، اثرات هم افزایی در فعالیت قارچ کشی ضد عفونی کننده های تجاری دارند.

**کلید واژه ها:** ضد عفونی کننده، فرمالدهید، گلو تار آلد هید، میکروتن، الکل ۷۰، ساو لن الکل، قارچ ساپروفیت

\* نویسنده مسؤول: دکتر حسین نوروزی، پست الکترونیکی [nowrozi\\_h@tums.ac.ir](mailto:nowrozi_h@tums.ac.ir)

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پیراپزشکی، گروه قارچ شناسی، تلفن ۰۲۱-۸۶۷۰۴۷۳۸، نمابر ۰۲۱-۸۳۳۰۱۵۰۵  
وصول مقاله: ۹۰/۷/۶، اصلاح نهایی: ۹۰/۹/۱۳، پذیرش مقاله: ۹۰/۹/۱۶

### مقدمه

سن) و عوامل آسیب رسان وابسته به حرفه پزشکی (آلودگی اتاق عمل و آلودگی وسایل در جراحی) زمینه بروز عفونت های بیمارستانی بیشتر شده است (۱).

فرمالدهید و گلو تار آلد هید دو آلد هید متداول هستند که برای ضد عفونی و استریلیزاسیون سطوح استفاده می شوند که علیه اسپورها، قارچ ها و فرم رویشی باکتری ها مؤثرند. الکل ۷۰ درجه برای ضد عفونی کننده سطوح تمیز مناسب است که اثر ضد میکروبی آن از طریق تغییر ماهیت پروتئین ها است (۲ و ۳). فرمالدهید و گلو تار آلد هید از طریق ترکیب با گروه های آمین و غیر فعال کردن

عفونت های بیمارستانی یکی از دلایل عمده مرگ و میر در بیماران بستری در بیمارستان ها می باشند که به طور مستقیم و غیر مستقیم سبب افزایش چشمگیر هزینه های بیمارستانی و مخاطرات بهداشتی در جوامع انسانی می گردد. عفونت های ناشی از عوامل قارچی ساپروفیت بیش از ۹ درصد از کل عفونت های بیمارستانی را به خود اختصاص می دهند که در سال های اخیر به دلایلی چون بیماری سل، ایدز، دیابت، انواع سرطان ها، مصرف داروهای تضعیف کننده سیستم ایمنی، علل فیزیولوژیک (حاملگی و کهولت

پروتئین‌ها و باز کردن ساختمان اسیدهای نوکلئیک اثر ضد عفونی کنندگی خود را اعمال می‌کنند (۴). در صورتی که الکل ۷۰ درجه از طریق دیواره سلولی ارگانسیم نفوذ نموده و اثر ضد عفونی کنندگی خود را از طریق غیرفعال کردن پروتئین‌های غشای سلولی اعمال می‌کند (۶و۵).

میکروتن مایعی زرد رنگ بدون بو است که به عنوان ضد عفونی کننده و پاک کننده قوی برای ابزارهای جراحی و سطوح به شمار می‌رود. اجزاء تشکیل دهنده آن شامل ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی، تنسیدهای غیر یونی و مهار کننده‌های کوروزیون می‌باشند و اثر ضد باکتری و ضد قارچی دارد. ساولن الکل برای ضد عفونی وسایل جراحی به کار می‌رود که حاوی ستریماید با رقت ۱۵ درصد و کلر هگزیدین با رقت ۷/۵ درصد است (۷و۸).

در زمینه بررسی اثربخشی ضد عفونی کننده‌ها، مطالعات محدودی وجود دارد. زینی و میرهندي در مطالعه خود روی سلول‌های مخمری عنوان کردند که بتادین و الکل اتیلیک مؤثرترین مواد در غیرفعال کردن مخمرها به شمار می‌آیند (۹).

امروزه با افزایش روزافزون استفاده از ضد عفونی کننده‌ها برای مقاصد گندزدایی از یکسو و تنوع زیاد این گونه مواد از سوی دیگر نیاز به تحقیق در زمینه میزان اثربخشی این گونه ضد عفونی کننده‌ها روی ارگانسیم‌های محیطی به خصوص قارچ‌ها بیش از پیش احساس می‌گردد. شناسایی، آزمون و تعیین بازده صفر میکروبی ضد عفونی کننده‌های به کار رفته با هدف استفاده بهینه نوع مواد ضد عفونی کننده و رقت صحیح کاربرد آن در محیط بیمارستان، گام مؤثری در اعتلای خدمات بهداشتی و کاهش عفونت‌های بیمارستانی خواهد بود. ارزیابی کارایی ضد عفونی کننده‌های تجاری و تعیین میزان اثربخشی آنها در مهار رشد یا کشندگی سویه‌های قارچی جدا شده از محیط بیمارستان امری ضروری است. لذا این مطالعه به منظور تعیین کارایی ضد عفونی کننده‌های تجاری فرمالدهید، گلو تار آلدهید، میکروتن، الکل ۷۰ و ساولن الکل بر عوامل قارچی ساپروفیت جدا شده از محیط‌های بیمارستانی انجام شد.

### روش بررسی

این مطالعه توصیفی روی ۳۳ نمونه قارچ جدا شده از محیط بیمارستان‌های البرز و ابن سینا تهران در سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. قارچ‌های ساپروفیت جدا شده از بخش‌های مختلف بیمارستان شامل ICU، CCU، اتاق‌های معاینه، اتاق‌های بستری بیماران، اتاق جراحی، پاگرد و راهروهای بیمارستان بود که به روش پلیت گذاری و کشت هوا در چهار نقطه مختلف محل‌های مذکور انجام شد. پلیت‌های حاوی محیط ساپورود کستروز آگار پس از کشت، به مدت ۷ تا ۱۰ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. به

دلیل ناخالص بودن قارچ‌های کشت شده، از کلنی‌های موجود در هر پلیت تجدید کشت به عمل آمد و این عمل آنقدر ادامه یافت تا پلیت‌ها حاوی کلنی قارچ خالص شوند و آلودگی به قارچ دیگر نداشته باشند. تمامی مراحل فوق در کنار شعله و با وسایل استریل با رعایت شرایط اسپتیک انجام شد. از کل نمونه‌ها ۳۳ نمونه به صورت تصادفی انتخاب شد که تعیین هویت و تشخیص قارچ‌های جمع آوری شده با روش کشت بر روی لام (Slide culture) انجام شد.

### تهیه سوسپانسیون‌های قارچی استاندارد

پس از تعیین هویت قارچ‌های جدا شده سوسپانسیون قارچی استاندارد تهیه گردید. ابتدا توسط آنس یا پیت پاستور استریل روی سطح آگار کلنی خراش‌هایی ایجاد نمودیم. سپس روی کلنی قارچ به اندازه‌ای سرم فیزیولوژی استریل ریخته شد تا سطح کلنی را پوشاند. با تکان دادن محیط کشت، کونیدی و یا اسپورها در محلول معلق شدند. این سوسپانسیون داخل لوله‌های استریل ریخته شد و به مدت ۲ الی ۳ دقیقه بر روی همزن قرار داده شدند تا کاملاً مخلوط شدند.

سوسپانسیون قارچی حاصل توسط دستگاه سانتریفوژ یخچال دار، در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ و عناصر قارچی و کونیدی‌ها جدا شدند. محلول رویی جدا شد و مجدداً ۸ سی‌سی سرم فیزیولوژی استریل به آن اضافه گردید. در این مرحله شمارش تعداد قارچ با روش کدورت‌سنجی به وسیله دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۳۰ نانومتر و میزان جذب نوری آن بررسی گردید. همچنین شمارش کلنی و کشت برای تعیین درصد سلول‌های زنده استفاده شد تا میزان سلول‌های حاصله بین  $5 \times 10^4 - 5 \times 10^5$   $\mu\text{g}/\text{cfu}$  باشد. بدین ترتیب سوسپانسیون استاندارد قارچی برای هر یک از گونه‌های مورد مطالعه تهیه شد (۱۰).

### تهیه رقت‌های مختلف مواد ضد عفونی کننده

به منظور تهیه رقت‌های مختلف مواد ضد عفونی کننده، ابتدا آنها به دو دسته تقسیم شدند. گروه اول شامل الکل ۷۰ و ساولن الکل با رقت ۱:۳۰ بود و گروه دوم شامل گلو تار آلدهید (رقت ۲ و ۸ درصد)، فرمالدهید (رقت ۳، ۵، ۶، ۷ و ۸ درصد) و میکروتن (رقت ۱، ۴ و ۵ درصد) بود.

میزان اثر ضد عفونی کنندگی این مواد، اثر آنها روی مرگ ۱۰۰ درصد قارچ‌ها بود و برای صرفه جویی در زمان و افزایش دقت آزمایش از روش غربالگری استفاده شد. بدین منظور ابتدا رقت ۱۰ درصد مواد ضد عفونی کننده با قارچ‌ها مجاور شد و در صورت دستیابی به مرگ ۱۰۰ درصد قارچ‌ها، رقت به ترتیب کم شد تا مرز اثر این مواد به قارچ‌ها مشخص گردد.

میکروتن با رقت‌های ۱، ۴ و ۵ درصد به کار رفت. طبق پیشنهاد

وجود کلنی در محیط سابورود کستروز آگار نشانه ناکافی بودن زمان تماس یا عدم کارایی ضد عفونی کننده است (۱۰). تمام مراحل فوق زیر هود و در شرایط آسپتیک در فاصله ۱۰ سانتی متری شعله انجام شد.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-17 و آزمون‌های ANOVA و Chi-Square تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

قارچ اسپرژیلوس با فراوانی ۱۳ مورد (۳۹/۴ درصد) و قارچ‌های آلترناریا و سیرسینلا با فراوانی یک مورد (۳/۰۲۵ درصد) به ترتیب بیشترین و کمترین کلنی‌های قارچی جدا شده بودند (جدول ۲). در میان گونه‌های قارچی، سیرسینلا (۳/۰۲۵ درصد) و رایزوپوس (۶/۰۵ درصد) از همه قارچ‌ها حساس تر بودند و قارچ آلترناریا (۳/۰۲۵ درصد) از میان گونه‌های دیگر قارچی مقاومت بیشتری از خود نشان داد. بین قارچ‌های اسپرژیلوس (۳۹/۴ درصد)، پنی سیلیوم (۳۶/۴ درصد) و فوزاریوم (۱۲/۱ درصد) تفاوت آماری معنی داری در خصوص حساسیت یا مقاومت به گندزدا وجود نداشت.

جدول ۲: فراوانی و نوع قارچ‌های ساپروفیت جدا شده از بخش‌های مختلف بیمارستان

نوع قارچ جدا شده	فراوانی (درصد)
آسپرژیلوس	۱۳ (۳۹/۴)
پنی سیلیوم	۱۲ (۳۶/۴)
فوزاریوم	۴ (۱۲/۱)
رایزوپوس	۲ (۶/۰۵)
آلترناریا	۱ (۳/۰۲۵)
سیرسینلا	۱ (۳/۰۲۵)
جمع	۳۳ (۱۰۰)

اثر مهارتی ضد عفونی کننده‌های تجاری بر رشد عوامل قارچی در سه زمان ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه در جدول ۳ آمده است. فرمالدهید با رقت ۸ درصد در ۱۵ دقیقه ۲۱ کلنی قارچی (۶۳/۳ درصد) را از بین برد. به طوری که ۵ کلنی (۴۱/۶ درصد) از ۱۲ کلنی قارچ پنی سیلیوم، ۳ کلنی (۲۳/۰۷ درصد) از ۱۳ کلنی قارچ اسپرژیلوس، ۳ کلنی (۷۵ درصد) از ۴ کلنی قارچ فوزاریوم و یک کلنی قارچ آلترناریا نسبت به فرمالدهید ۸ درصد با زمان ۱۵ دقیقه از خود مقاومت نشان داده و به رشد خود ادامه دادند.

فرمالدهید با رقت ۸ درصد باعث ممانعت از رشد ۲۸ کلنی قارچی (۷۴/۸ درصد)، گلو تار آلد هید با رقت ۸ درصد باعث ممانعت از رشد ۲۳ کلنی قارچی (۶۹/۷ درصد)، الکل ۷۰ درجه باعث ممانعت رشد ۴ کلنی قارچی (۱۲/۶ درصد) و میکروتن با رقت ۵ درصد باعث ممانعت از رشد ۷ کلنی قارچی (۲۱/۲ درصد) در زمان ۳۰ دقیقه شد.

کارخانه سازنده، میکروتن ۱ درصد و میکروتن ۵ درصد به ترتیب ۶۰ و ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارند که اثر قارچ کشی مطلوب نشان دهند. ساولن الکل به طور جداگانه در زمان‌های ۲ و ۵ دقیقه بررسی شد. زمان عنوان شده توسط کارخانه سازنده ۲ دقیقه بود.

#### تهیه محلول خنثی کننده D/E (Dey-Engley)

محیط D/E Dey-Engley دارای ترکیبات مختلف است (جدول یک) که به منظور غیر فعال کردن روند آزمایش، پس از اثر ضد عفونی کننده‌های مختلف روی عوامل قارچی در زمان‌های مختلف، استفاده شد. pH این محیط روی  $7.6 \pm 0.1$  تنظیم گشت و محیط D/E استریل به صورت دو فرم غلیظ (۱/۴۳ درصد) و رقیق (یک درصد) تهیه شد. فرم غلیظ به طور مستقیم به ظرف حاوی سلول‌های قارچی و ضد عفونی کننده مورد نظر بعد از زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه اضافه شد و فرم رقیق محلول خنثی کننده برای شستشوی عناصر قارچی استفاده شد (۱۰).

جدول ۱: نوع، میزان و عملکرد ترکیبات موجود در محیط خنثی کننده Dey-Engley

نوع ماده	رقت (درصد)	عملکرد
گلوکز	۱	منبع کربوهیدرات
تریپتون	۰/۵	منبع اسید آمینه
عصاره مخمر	۰/۲۵	منبع ویتامین و مواد معدنی
لستین	۰/۷	خنثی کننده ترکیبات ۴ ظرفیتی آمونیم
تیوسولفات سدیم	۰/۶	خنثی کننده کلرین و ید
توین ۸۰	۰/۵	خنثی کننده ترکیبات فنلی
بی سولفیت سدیم	۰/۲۵	خنثی کننده گلو تار آلد هید و فرمالدهید
تیو گلیکولات سدیم	۰/۱	خنثی کننده ترکیبات جیوه
پروموکرزول ارغوانی	۰/۰۰۲	شاخص رشد

#### ارزیابی کمی اثر ضد قارچی ضد عفونی کننده‌ها در زمان‌های مختلف

ابتدا ۰/۲۵ سی سی از سوسپانسیون قارچی استاندارد با ۳/۷۵ سی سی از محلول ضد عفونی کننده با رقت معین اضافه شد تا حجم نهایی ۴ سی سی گردید. سپس ۱۰ ثانیه ورتکس شد و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه نگهداری گردید. لوله کنترل نیز حاوی ۰/۲۵ سی سی سوسپانسیون قارچی استاندارد و ۳/۷۵ سی سی آب مقطر استریل بود. بعد از طی زمان‌های فوق ۹ سی سی از محلول D/E غلیظ به لوله‌ها اضافه شد تا حجم نهایی ۱۳ سی سی (رقیق سازی ۳ برابری محتویات) گردید. سپس لوله‌ها با ۳۰۰۰ دور در دمای ۵ درجه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد. سلول‌های رسوبی با ۸ سی سی محلول D/E رقیق شستشو داده شدند و دوباره سانتریفیوژ شدند. پس از آن با یک سی سی محلول D/E نرمال رسوب سلول‌ها به صورت سوسپانسیون در آمد. ۰/۱۵ سی سی از محلول جدید به سطح پلیت سابورود کستروز آگار منتقل شد و در حرارت اتاق تا ۸ هفته نگهداری گردید تا از نظر رشد قارچ بررسی گردد. برای هر زمان یک پلیت قرار داده شد. رشد قارچ و

جدول ۳: اثر ضدعفونی کننده‌های مختلف با رقت‌های متفاوت روی عوامل قارچی در زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه

ضدعفونی کننده	رقت	فراوانی نمونه‌های مثبت در زمان ۱۵ دقیقه	فراوانی نمونه‌های مثبت در زمان ۳۰ دقیقه	فراوانی نمونه‌های مثبت در زمان ۶۰ دقیقه
میکروتن	۴	۳۳	۳۳	۳۳
میکروتن	۵	۳۳	۲۶	۲۳
میکروتن	۱	۳۳	۳۳	۳۳
فرمالدهید	۳	۳۳	۳۳	۳۳
فرمالدهید	۵	۳۳	۳۳	۳۳
فرمالدهید	۶	۳۳	۳۳	۳۳
فرمالدهید	۷	۳۳	۳۳	۳۳
فرمالدهید	۸	۱۲	۵	۰
گلو تار آلدئید	۲	۳۳	۳۳	۳۳
گلو تار آلدئید	۸	۲۰	۱۰	۰
الکل ۷۰ درجه	-	۳۳	۲۹	۲۸

بیماری‌ها شوند (۱۱ و ۱۲).

در مطالعه حاضر میکروتن ۵ درصد با زمان ۶۰ دقیقه توانست ۱۰ کلنی قارچی (۳۰/۳ درصد) را از بین ببرد که این افزایش زمان برای عملکرد میکروتن اثر مطلوبی داشت.

در این مطالعه فرمالدهید با رقت ۸ درصد در زمان ۶۰ دقیقه به‌طور کامل قارچ‌ها را از بین برد. طبق مطالعه Ellen و Patrick فرمالدهید ۸ درصد در عرض ۱۰ دقیقه قارچ‌ها را به‌طور کامل از بین می‌برد (۱۳) که با یافته مطالعه ما مغایرت داشت. احتمالاً قارچ‌های ساپروفیت بیمارستانی نسبت به قارچ‌های جدا شده از محل‌های دیگر مقاوم‌ترند.

در مطالعه حاضر گلو تار آلدئید ۸ درصد در زمان ۶۰ دقیقه به‌طور کامل قارچ‌های جدا شده را از بین برد. این یافته با مطالعه McDonnell و Russell (۱۴) که گلو تار آلدئید ۵ درصد اثر کشندگی روی قارچ‌ها داشت؛ همخوانی دارد. طبق دستورالعمل مرکز کنترل پیشگیری از بیماری‌ها رقت ۲ درصد به منظور ضدعفونی عوامل قارچی و وسایل جراحی و بیهوشی مناسب است. در صورتی که در این مطالعه رقت ۲ درصد هیچ اثری بر کاهش رشد قارچ‌های جدا شده نشان نداد.

در مطالعه ما، ساولن الکل در زمان ۵ دقیقه باعث ممانعت از رشد ۲۴/۲ درصد از کلنی‌های قارچی شد. زمان عنوان شده توسط کارخانه سازنده ۲ دقیقه بود؛ اما در آن زمان اثری روی کاهش قارچ‌های جدا شده نشان نداد. در مطالعه مرتضوی و رجیبان ساولن ۱۰ درصد نتوانست دستگاه‌های بیهوشی را به‌طور مطلوب ضدعفونی کند (۱۵).

در مطالعه حاضر الکل ۷۰ درجه جزء کم‌اثرترین ضدعفونی کننده‌های مورد مطالعه بود و در زمان ۶۰ دقیقه توانست ۱۵/۲ درصد قارچ‌ها را از بین ببرد.

در مطالعه Terlecky و Alexe که روی اثر ضدعفونی کنندگی الکل اتیلیک انجام شد؛ قارچ‌های اسپرژیلوس و فوزاریوم در زمان ۳۰ دقیقه از بین رفتند (۱۰) که با نتایج مطالعه ما مغایرت دارد. علت

در حضور گلو تار آلدئید با رقت ۸ درصد در زمان ۳۰ دقیقه ۳ کلنی (۲۵ درصد) از ۱۲ کلنی قارچ پنی‌سیلیوم، ۴ کلنی (۳۰/۷۷ درصد) از ۱۳ کلنی قارچ اسپرژیلوس، ۲ کلنی (۵۰ درصد) از ۴ کلنی قارچ فوزاریوم و یک کلنی قارچ آلترناریا از خود مقاومت نشان داده و به رشد خود ادامه دادند.

در حضور فرمالدهید با رقت ۸ درصد مقاوم‌ترین قارچ فوزاریوم بود که ۲ کلنی (۵۰ درصد) رشد نمود و حساس‌ترین قارچ‌ها، سیرسینلا، رایزوپوس و آلترناریا بودند (جدول ۳).

فرمالدهید با رقت ۸ درصد و گلو تار آلدئید با رقت ۸ درصد باعث ممانعت کامل از رشد کلنی‌های قارچی در زمان ۶۰ دقیقه شدند.

میکروتن ۵ درصد باعث ممانعت از رشد ۱۰ کلنی (۳۰/۳ درصد) در زمان ۶۰ دقیقه شد. ساولن الکل با رقت ۱:۳۰ در زمان ۲ دقیقه روی کلنی‌های قارچی اثری نداشت و تمام گونه‌های قارچی رشد نمودند؛ اما در زمان ۵ دقیقه باعث ممانعت از رشد ۸ کلنی قارچی (۲۴/۲ درصد) شامل ۵ کلنی قارچ اسپرژیلوس و ۳ کلنی قارچ پنی‌سیلیوم شد.

ساولن الکل با رقت ۱:۳۰ در زمان ۲ دقیقه هیچگونه اثر ضدقارچی نشان نداد؛ اما در زمان ۵ دقیقه ۲۴/۲ درصد قارچ‌ها از بین رفتند.

### بحث

فعالیت ضد قارچی فرمالدهید ۸ درصد به‌عنوان ضدعفونی کننده بیمارستانی در زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه نسبت به دیگر مواد ضدعفونی کننده کارآیی بیشتری داشت و گلو تار آلدئید ۸ درصد و میکروتن ۵ درصد در رده‌های بعدی قرار گرفتند. از نکات مهم مطالعه حاضر بررسی تنوع قارچ‌های جدا شده از بخش‌های مختلف بیمارستان بود که نشان‌دهنده انتشار وسیع این قارچ‌ها در محیط بیمارستان است.

قارچ‌های ساپروفیت در شرایط خاص همچون بارداری، نقص سیستم ایمنی و مصرف داروهای سرکوبگر ایمنی می‌توانند

فرمالدهید ۸ درصد مؤثرترین ضدعفونی کننده‌ها در زمان ۶۰ دقیقه بودند؛ اما کارآیی فرمالدهید ۸ درصد در زمان‌های ۱۵ و ۳۰ دقیقه نسبت به گلو تار آلدهید ۸ درصد بهتر بود. لذا می‌توان اظهار داشت که فرمالدهید ۸ درصد مؤثرترین و کاربردی‌ترین ضدعفونی کننده در زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه است. پس از آن میکروتن ۵ درصد به عنوان سومین ضدعفونی کننده مؤثر در زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه پیشنهاد می‌گردد. همچنین عامل زمان در کنار عامل غلظت ضدعفونی کننده، اثرات هم‌افزایی در فعالیت قارچ‌کشی ضدعفونی کننده‌های تجاری دارند. افزایش زمان مجاورت با ضدعفونی کننده باعث صعودی چشمگیر در میزان مرگ و میر قارچ‌ها می‌گردد. همچنین عامل زمان نسبت به عامل غلظت هم مقرون به‌صرفه‌تر و هم اثر سمی کمتری برای استفاده کنندگان دارد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۱۳۱۹۲) معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران بود. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه، مدیر پژوهشی و کارشناسان معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می‌گردد. همچنین از تمامی همکاران، متخصصان، مدیران و مسئولین بیمارستان‌های آموزشی البرز و ابن سینا و نیز دانشجویانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند؛ صمیمانه تشکر می‌نماییم.

### References

1. Kavanagh K. New insights in medical mycology. 1<sup>st</sup>. Dordrecht, The Netherlands: Springer. 2007; pp:85-91.
2. Anaissie EJ, Costa SF. Nosocomial aspergillosis is waterborne. Clin Infect Dis. 2001 Nov;33(9):1546-8.
3. Jayakumar S, Kanagavalli M, Shameem Banu AS, Renu M, Kalyani M, Binesh LY. The in vitro efficacy testing of skin disinfectants against nosocomial pathogens. JCDR. 2011 Apr; (2):231-5.
4. Mehta AC, Prakash UB, Garland R, Haponik E, Moses L, Schaffner W, et al. American college of chest physicians and american association for bronchology [corrected] consensus statement: prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. Chest. 2005 Sep;128(3):1742-55.
5. Association of periOperative Registered Nurses. Recommended practices for high-level disinfection. AORN J. 2005 Feb; 81(2):402-12.
6. Nelson DB, Muscarella LF. Current issues in endoscope reprocessing and infection control during gastrointestinal endoscopy. World J Gastroenterol. 2006 Jul;12(25):3953-64.
7. Douglas LJ. Candida biofilms and their role in infection. Trends Microbiol. 2003 Jan;11(1):30-6.
8. Lewis K. Riddle of biofilm resistance. Antimicrob Agents Chemother. 2001 Apr;45(4):999-1007.
9. Zaini F, Mirhendi SH. [Evaluation of disinfectants efficacy made in Iran on infectant and opportunistic fungi]. 2<sup>th</sup> congress of parasitic diseases. 2000. [Persian]

این امر احتمالاً گونه‌های مقاوم بیمارستانی است. در سال ۲۰۰۶ مرکز کنترل پیشگیری از بیماری‌ها در آمریکا عنوان کرد که فرآورده‌های الکل دار عوامل عفونی را تا حد زیادی کنترل می‌کنند (۱۶)؛ اما در مطالعه ما استفاده از الکل به‌تنهایی نتوانست به عنوان ضدعفونی کننده مؤثر عمل نماید. در مطالعه نجف‌پور و احرام‌پوش بر روی اثر قارچ‌کشی ترکیبات ضدعفونی کننده دتول، ساولن و بتادین مشخص گردید که دتول ۴/۵ درصد، ساولن ۷/۵ درصد و بتادین ۱۰ درصد مؤثرترین رقت با اثر قارچ‌کشی بالا را دارا می‌باشند (۱۷).

آموزش نکات بهداشتی به کارکنان خدماتی بخش‌های مختلف و همچنین پرستاران در زمینه استفاده از مواد ضدعفونی کننده در شستشوی دست‌ها علاوه بر استفاده از آب و صابون؛ محدود شدن رفت و آمدهای غیرضروری به بخش‌های ICU و CCU؛ لزوم استفاده از کفش‌های مخصوص برای ملاقات کنندگان؛ استفاده از سیستم تهویه مناسب در بیمارستان؛ استفاده از لامپ‌های UV با عمر مناسب برای ضدعفونی هوای بخش‌های ICU، CCU و بخش پیوند و نیز رعایت اصول بهداشتی در کانون‌های عفونت در بیمارستان (بخش میکروبی‌شناسی) پیشنهاد می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، گلو تار آلدهید ۸ درصد و

10. Terleckyj B, Axler DA. Quantitative neutralization assay of fungicidal activity of disinfectants. Antimicrob Agents Chemother. 1987 May; 31(5):794-8.
11. Boothe HW. Antiseptics and disinfectants. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1998 Mar; 28(2):233-48.
12. Rutala WA, Weber DJ, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Centers for Disease control and prevention (CDC). 2008.
13. Patrick M, Ellen B. Manual of Clinical Microbiology. 7<sup>th</sup>. American Society for Microbiology. Washington DC: ASM Press. 1995; pp:58-69.
14. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. Clin Microbiol Rev. 1999 Jan; 12(1):147-79.
15. Mortazavi Y, Rajabnia R. [Contamination of anesthetic machine with common method of disinfection in operation room, Babol, 2000-01]. J Babol Univ Med Sci. 2002;4(4): 45-9. [Article in Persian]
16. Centers for Disease Control and Prevention. Pseudomonas aeruginosa infections associated with trans-rectal ultrasound-guided prostate biopsies Georgia, 2005. MMWR. 2006; 55(28):776-7.
17. Najaf Poor AA, Eshram Poosh MH. [A study of the level of sensitivity of opportunistic infective fungal infections to various anti-septics & disinfectants]. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci. 2003;11(1): 33-7. [Article in Persian]