

الله  
البر الرحيم  
حسن



**دانشگاه علوم پزشکی اردبیل**

**دانشکده بهداشت**

**پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت محیط**

**عنوان:**

**بررسی تاثیر اشعه UV بر بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله**

**(مطالعه موردی: بیمارستان امام خمینی (ره) شهر خلخال)**

**نگارنده:**

**مریم دشتی**

**استاد راهنما:**

**دکتر هادی صادقی**

**استادان مشاور:**

**دکتر مهدی وثوقی نیری**

**دکتر سید احمد مختاری**

**زمستان ۱۳۹۸**



دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

دانشکده بهداشت

**پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت محیط**

**عنوان:**

**بررسی تاثیر اشعه UV بر ویروآئروس‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله**

**(مطالعه موردی: بیمارستان امام خمینی (ره) شهرستان خلخال)**

**محل انجام پژوهش: بیمارستان امام خمینی (ره) خلخال**

**نگارنده: مریم دشتی**

**استاد راهنما: دکتر هادی صادقی**

**استادان مشاور: دکتر مهدی وثوقی نیری، دکتر سید احمد مختاری**

**شماره پایان نامه: ۱۹**

**تاریخ تصویب پایان نامه: (۱۳۹۷/۷/۲۳)**

**تاریخ دفاع پایان نامه: (۱۳۹۸/۱۰/۴)**

هزینه این پایان نامه از محل اعتبار طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۹۷۲۰ پ/ب تأمین شده است و کلیه حقوق این پایان نامه برای دانشگاه علوم پزشکی اردبیل محفوظ است.

## اظهارنامه اصالت پایان نامه

اینجانب مریم دشتی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل نویسنده پایان نامه بررسی تاثیر اشعه UV بر بیوآئروسول های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق های عمل و ایزوله (مطالعه موردی: بیمارستان امام خمینی (ره) شهرستان خلخال) تحت راهنمایی دکتر هادی صادقی متعهد می شوم:

تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.

در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد کرده ام.

مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی ارائه نگردیده است.

در تمامی مراحل این پایان نامه اصل رازداری و اصول اخلاق و پژوهش را رعایت نموده ام.

مریم دشتی

## اظهارنامه مربوط به انتشار مقاله

کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل است. مقالات مستخرج با نام دانشگاه علوم پزشکی اردبیل و یا Ardabil University of Medical Science به چاپ خواهد رسید.

متعهد می گردم حقوق معنوی تمام افرادی که در بدست آوردن نتایج اصلی پایان نامه تاثیرگذار بوده اند را در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت نمایم و در تمامی آن ها نام استاد راهنما به عنوان نویسنده مسئول و نیز نام استادان مشاور و نشانی الکترونیکی دانشگاهی آنان را قید نمایم.

مریم دشتی

سپاس خدای را

که به آدمی فرصت آموختن داد و

در این فرصت به او آموخت آنچه را نمی دانست

سپاس او را که کفایت اش بندگان را مغفوق عنایت کرده

و حمایت اش در مهیب ترین گرداب ها، امن ترین ساحل هست.

به مصداق «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق»

شایسته است از استادان فرهیخته

آقایان دکتر هادی صادقی، دکتر مهدی وثوقی نیری، دکتر سید احمد مختاری

که با کرامتی چون خورشید، گلشن سرای علم و دانش را بار اهنمایی های

کار ساز و سازنده بارور ساختند، تقدیر و تشکر نمایم.

## بررسی تاثیر اشعه UV بر بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله

(مطالعه موردی: بیمارستان امام خمینی (ره) شهرستان خلخال)

### چکیده

**زمینه و هدف:** تماس با بیوآئروسول‌ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی شامل بیمارهای واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان در ارتباط است. همچنین انتشار بیوآئروسول‌ها در هوای بخش‌های مختلف بیمارستانی نقش مهمی در ایجاد عفونت‌های بیمارستانی دارد. امروزه از اشعه UV در بیمارستان‌ها، جهت حذف میکروارگانیسم‌ها و کاهش مخاطرات بهداشتی در اتاق‌های عمل و ایزوله استفاده می‌شود. هدف این مطالعه بررسی تاثیر اشعه UV بر بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه تجربی، در ۴ اتاق عمل و ۴ اتاق ایزوله محیطی بیمارستان امام خمینی (ره) شهرستان خلخال صورت گرفت. ارزیابی تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی مطابق استاندارد ۰۸۰۰ سازمان NIOSH انجام پذیرفت. برای نمونه برداری باکتریایی از محیط کشت تریپتیک سوی آگار به همراه آنتی بیوتیک سیکوهگزامید و جهت نمونه برداری قارچی از محیط ساپرو دکسترز آگار به همراه آنتی بیوتیک کلرامفنیکل به روش فعال استفاده شد. پس از نمونه برداری هوای محیط، تابش اشعه UV<sub>C</sub> در دو بازه زمانی ۲۰ دقیقه و ۸ ساعت صورت پذیرفت و پس از هر بار تابش، دوباره از هوای همان محیط نمونه برداری و کشت نمونه‌ها انجام شد. با سه بار تکرار نمونه برداری از هر اتاق در سه نقطه آن، در مجموع ۴۳۲ نمونه بدست آمد. پلیت‌های نمونه برداری شده تحت شرایط استریل به آزمایشگاه انتقال یافت و بعد از سپری شدن مدت انکوباسیون، پلیت‌ها از نظر بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** اختلاف میانگین تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در حالت تابش اشعه UV<sub>C</sub> در دو بازه زمانی ۲۰ دقیقه و ۸ ساعت نسبت به تراکم اولیه آن‌ها معنادار بود ( $P\text{-value} < 0.05$ ). که نشان دهنده کاهش تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی توسط اشعه UV<sub>C</sub> می‌باشد. همچنین هرچه تراکم اولیه بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی کمتر، راندمان حذف بیشتر بود. در این مطالعه آزمون رگرسیون چند گانه ارتباط معنی‌داری بین عوامل محیطی (دما و رطوبت) با تراکم باکتری‌ها و قارچ‌ها را در اتاق‌های عمل و ایزوله در هر سه نمونه برداری (قبل از تابش اشعه UV، بعد از ۲۰ دقیقه تابش و بعد از ۸ ساعت تابش) نشان نداد ( $P\text{-value} > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** تراکم بیوآئروسل‌های باکتریایی و قارچی موجود در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله قبل از اشعه‌گذاری با توصیه‌های پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی تفاوت معنی‌داری داشت که می‌توان علت آن را عدم گندزدایی مناسب محیط، عدم کارآیی سیستم تهویه، عدم کنترل تردد افراد، نوع عمل-های جراحی انجام شده و یا نوع بیماری افراد دانست. تابش  $UV_C$  می‌تواند تاثیر به‌سزایی در کاهش بیوآئروسل‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله داشته باشد. با پایش دوره‌ای بیوآئروسل‌های باکتریایی و قارچی و ارزیابی تراکم بیوآئروسل‌های در محیط‌های بیمارستانی و مراکز آموزشی درمانی و آزمایشگاه‌های طبی می‌توان با بکارگیری مدیریت تلفیقی نظیر استفاده صحیح از گندزداها قبل از تابش اشعه  $UV$ ، استفاده از اشعه  $UV$  بمدت مناسب (بسته به تراکم بیوآئروسل‌ها) باعث کاهش بیوآئروسل‌های باکتریایی و قارچی و در نتیجه کاهش هزینه‌ها و کنترل عفونت‌های بیمارستانی شد.

**واژگان کلیدی:** اشعه  $UV_C$ ؛ بیوآئروسل؛ اتاق عمل؛ اتاق ایزوله محیطی

فصل اول: کلیات و پیشینه تحقیق.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ بیان مسئله.....	۳
۱-۲-۱ کلیاتی در مورد بیمارستان امام خمینی (ره) خلخال.....	۵
۳-۱ آلودگی هوا.....	۵
۱-۳-۱ تاریخچه آلودگی هوا.....	۵
۲-۳-۱ تعریف آلودگی هوا.....	۶
۳-۳-۱ منابع آلاینده های هوا.....	۷
۴-۳-۱ آلودگی هوا و تاثیرات آن بر روی سلامت.....	۷
۴-۱ اصطلاحات مربوط به ذرات.....	۹
۱-۴-۱ ویژگی ذرات.....	۹
۲-۴-۱ اندازه ذرات.....	۹
۳-۴-۱ بیوآئروسول ها.....	۱۰
۵-۱ کیفیت هوای داخل ساختمان.....	۱۰
۱-۵-۱ سندرم بیماری های ناشی از ساختمان (SBS).....	۱۲
۲-۵-۱ بیماری مربوط به ساختمان (BRI).....	۱۳
۶-۱ رطوبت و درجه حرارت.....	۱۳
۱-۶-۱ رطوبت مطلق.....	۱۴
۲-۶-۱ رطوبت اشباع.....	۱۴
۳-۶-۱ رطوبت نسبی.....	۱۴
۴-۶-۱ رطوبت و درجه حرارت در هوای داخل ساختمان.....	۱۴
۵-۶-۱ رطوبت در بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی.....	۱۴
۶-۶-۱ درجه حرارت بیمارستان و مراکز بهداشتی و درمانی.....	۱۵
۷-۱ تهویه.....	۱۵
۱-۷-۱ تهویه مطبوع.....	۱۵
۲-۷-۱ تهویه ساختمان.....	۱۶



- ۱۶-۷-۳ تهویه بیمارستانی.....۱۶
- ۱۶-۷-۴ تعویض هوا در بیمارستان.....۱۶
- ۱۶-۸-۱ اتاق ایزوله.....۱۶
- ۱۷-۸-۱ انواع اتاق ایزوله.....۱۷
- ۱۸-۹-۱ اتاق عمل.....۱۸
- ۱۸-۱۰-۱ پرتو فرابنفش (UV).....۱۸
- ۱۹-۱۰-۱ UV<sub>A</sub>.....۱۹
- ۱۹-۱۰-۲ UV<sub>B</sub>.....۱۹
- ۱۹-۱۰-۳ UV<sub>C</sub>.....۱۹
- ۲۰-۱۱-۱ باکتری‌ها.....۲۰
- ۲۲-۱۱-۱ استافیلوکوک.....۲۲
- ۲۳-۱۱-۲ استرپتوکوک.....۲۳
- ۲۴-۱۱-۳ انترکوک.....۲۴
- ۲۴-۱۱-۴ سودوموناس.....۲۴
- ۲۵-۱۱-۵ انتروباکتریاسه.....۲۵
- ۲۸-۱۲-۱ قارچ‌ها.....۲۸
- ۲۹-۱۲-۱ پنی سیلیم.....۲۹
- ۲۹-۱۲-۲ آسپرژیلوس.....۲۹
- ۳۰-۱۲-۳ آلترناریا.....۳۰
- ۳۱-۱۲-۴ رایزوپوس.....۳۱
- ۳۱-۱۲-۵ رودترولا.....۳۱
- ۳۱-۱۲-۶ اسکوپولاریوپسیس.....۳۱
- ۳۱-۱۲-۷ آکرومونیوم.....۳۱
- ۳۲-۱۲-۸ پسلومایسس.....۳۲
- ۳۲-۱۲-۹ تریکودرما.....۳۲
- ۳۲-۱۲-۱۰ تریکوتشیوم.....۳۲
- ۳۲-۱۲-۱۱ ترایکوسپورون.....۳۲

۳۳	۱۲-۱۲-۱ جنومایسس.....
۳۳	۱۳-۱۲-۱ کانیدا.....
۳۳	۱۴-۱۲-۱ کرایوسپوریوم.....
۳۳	۱۵-۱۲-۱ کانینگهاملا.....
۳۳	۱۶-۱۲-۱ کلادوسپوریوم.....
۳۴	۱۷-۱۲-۱ میکروسپورم.....
۳۴	۱۸-۱۲-۱ موکور.....
۳۴	۱۳-۱۳-۱ بررسی متون.....
۳۴	۱-۱۳-۱ مطالعات انجام گرفته در ایران.....
۳۸	۲-۱۳-۱ مطالعات جهان.....
۴۱	۱۴-۱ اهداف و فرضیات.....
۴۱	۱-۱۴-۱ هدف کلی.....
۴۱	۲-۱۴-۱ اهداف اختصاصی.....
۴۲	۳-۱۴-۱ اهداف کاربردی.....
۴۲	۴-۱۴-۱ فرضیات یا سؤالات پژوهش.....
۴۴	فصل دوم: مواد و روش‌ها.....
۴۵	۱-۲ مقدمه.....
۴۵	۲-۲ طرح کلی تحقیق.....
۴۵	۱-۲-۲ بررسی منابع علمی و تدوین متغیرها.....
۴۵	۲-۲-۲ جامعه مورد مطالعه، نمونه‌گیری و حجم نمونه.....
۴۷	۳-۲-۲ روش گردآوری اطلاعات.....
۴۷	۳-۲-۲ مشخصات تجهیزات آزمایشی مورد استفاده در این پژوهش.....
۴۸	۱-۳-۲ ترازوی دیجیتال.....
۴۸	۲-۳-۲ پمپ نمونه‌برداری میکروبی هوا.....
۴۸	۳-۳-۲ نمونه‌بردار تک مرحله‌ای اندرسون.....
۴۸	۴-۳-۲ کالیبراتور دیجیتال.....
۴۹	۵-۳-۲ استرس سنج محیطی.....

۴۹.....	۶-۳-۲ رادیومتر پرتو فرابنفش.....
۴۹.....	۷-۳-۲ لامپ UV.....
۵۰.....	۸-۳-۲ محیط کشت.....
۵۱.....	۴-۲ روش انجام آزمایشات.....
۵۱.....	۱-۴-۲ آماده سازی محیط کشت.....
۵۳.....	۲-۴-۲ روش کار.....
۵۴.....	۳-۴-۲ آزمایشات باکتریایی.....
۶۴.....	۴-۴-۲ آزمایشات قارچی.....
۶۵.....	۵-۲ متغیرهای پژوهش.....
۶۵.....	۶-۲ تجزیه و تحلیل داده‌ها.....
۶۷.....	فصل سوم: نتایج.....
۶۸.....	۱-۳ مقدمه.....
۶۸.....	۲-۳ اطلاعات مربوط به بیوآئروسل‌ها در اتاق‌های عمل و ایزوله.....
۶۸.....	۱-۲-۳ اطلاعات مربوط به بیوآئروسل‌های باکتریایی در اتاق‌های عمل و ایزوله.....
۷۹.....	۲-۲-۳ اطلاعات مربوط به دما و رطوبت در اتاق‌های عمل و ایزوله در نمونه‌برداری باکتریایی.....
۸۲.....	۳-۲-۳ توزیع فراوانی نسبی باکتری‌های شناسایی شده.....
۸۲.....	۴-۲-۳ نتایج نمونه‌برداری باکتریایی از اتاق‌های عمل و ایزوله قبل از تابش اشعه UV، بعد از ۲۰ دقیقه تابش، بعد از ۸ ساعت تابش.....
۸۴.....	۵-۲-۳ نتایج آنالیز آماری باکتری‌ها.....
۸۶.....	۶-۲-۳ اطلاعات مربوط به بیوآئروسل‌های قارچی در اتاق‌های عمل و ایزوله.....
۹۷.....	۷-۲-۳ اطلاعات مربوط به دما و رطوبت در اتاق‌های عمل و ایزوله در نمونه‌برداری قارچی.....
۱۰۰.....	۸-۲-۳ توزیع فراوانی نسبی قارچ‌های شناسایی شده.....
۱۰۰.....	۹-۲-۳ نتایج نمونه‌برداری قارچی از اتاق‌های عمل و ایزوله قبل از تابش اشعه UV، بعد از ۲۰ دقیقه تابش، بعد از ۸ ساعت تابش.....
۱۰۲.....	۱۰-۲-۳ نتایج آنالیز آماری قارچ‌ها.....

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری.....	۱۰۴
۱-۴ باکتری‌ها و قارچ‌ها در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۵
۱-۱-۴ باکتری‌ها در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۵
۲-۱-۴ قارچ‌ها در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۶
۲-۴ تأثیر اشعه UV بر تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۸
۱-۲-۴ تأثیر اشعه UV بر تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۸
۲-۲-۴ تأثیر اشعه UV بر تراکم بیوآئروسول‌های قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۰۹
۳-۴ تاثیر دما و رطوبت بر تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی و قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۱۰
۱-۳-۴ تاثیر دما و رطوبت بر تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۱۰
۲-۳-۴ تاثیر دما و رطوبت بر تراکم بیوآئروسول‌های قارچی در هوای اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۱۱۰
۴-۴ نتیجه‌گیری.....	۱۱۱
۵-۴ پیشنهادها.....	۱۱۱
منابع و ماخذ.....	۱۱۲
پیوست‌ها.....	۱۲۰

جدول ۱-۱: هوای مورد نیاز بیولوژیکی انسان در ۲۴ ساعت.....	۸
جدول ۲-۱: استاندارد توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی برای کیفیت هوای داخل ساختمان‌ها.....	۱۲
جدول ۳-۱: فراوانی علائم گزارش شده ناشی از SBS و BRI در ساختمان‌های بررسی شده توسط NIOSH.....	۱۳
جدول ۴-۱: تعدادی از باکتری‌های بیماریزا که از طریق هوا قابل انتقال می‌باشند.....	۲۲
جدول ۱-۲: تجهیزات مورد استفاده در این پژوهش.....	۴۷
جدول ۲-۲: مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه.....	۴۷
جدول ۳-۲: مشخصات شیمیایی تریپتیک سوی آگار.....	۵۰
جدول ۴-۲: مشخصات شیمیایی آنتی‌بیوتیک سیکلوهگزامید.....	۵۰
جدول ۵-۲: مشخصات شیمیایی ساپرو دکستروز آگار.....	۵۱
جدول ۶-۲: مشخصات شیمیایی آنتی‌بیوتیک کلرامفنیکل.....	۵۱
جدول ۷-۲: مشخصات شیمیایی رنگ لاکتوز فنول کاتن بلو.....	۵۱
جدول ۸-۲: متغیرهای مورد مطالعه در پژوهش.....	۶۵
جدول ۱-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق عمل سزارین.....	۶۹
جدول ۲-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق عمل ارتوپدی.....	۷۰
جدول ۳-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق عمل ارولوژی.....	۷۱
جدول ۴-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق عمل پوست.....	۷۲
جدول ۵-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش جراحی.....	۷۳
جدول ۶-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش زنان.....	۷۴
جدول ۷-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش داخلی.....	۷۵
جدول ۸-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش اطفال.....	۷۶
جدول ۹-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق عمل شاهد.....	۷۷
جدول ۱۰-۳: میانگین نوع و تعداد کلنی‌های باکتریایی در هر پلیت اتاق ایزوله شاهد.....	۷۸

جدول ۳-۱۱: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله قبل از نمونه‌برداری باکتریایی.....	۷۹
جدول ۳-۱۲: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV در نمونه‌برداری باکتریایی.....	۸۰
جدول ۳-۱۳: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در نمونه‌برداری باکتریایی.....	۸۱
جدول ۳-۱۴: درصد فراوانی باکتری‌های جدا شده در اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۸۲
جدول ۳-۱۵: نتایج کولموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن داده‌های باکتریایی در اتاق-های عمل و ایزوله.....	۸۴
جدول ۳-۱۶: نتیجه تی‌تست در یک گروه برای مقایسه تراکم باکتری‌ها با مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی در اتاق‌های عمل.....	۸۴
جدول ۳-۱۷: نتیجه تی‌تست در یک گروه برای مقایسه تراکم باکتری‌ها با مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی در اتاق‌های ایزوله.....	۸۴
جدول ۳-۱۸: نتیجه تی‌زوجی مقایسه تراکم باکتری‌ها قبل و بعد از اشعه‌گذاری در اتاق‌های عمل و ایزوله.....	۸۵
جدول ۳-۱۹: نتایج رگرسیون جهت بررسی دما و رطوبت با تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی قبل از اشعه‌گذاری، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در اتاق‌های عمل.....	۸۵
جدول ۳-۲۰: نتایج رگرسیون جهت بررسی دما و رطوبت با تراکم بیوآئروسول‌های باکتریایی قبل از اشعه‌گذاری، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در اتاق‌های ایزوله.....	۸۵
جدول ۳-۲۱: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق عمل سزارین.....	۸۷
جدول ۳-۲۲: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق عمل ارتوپدی.....	۸۸
جدول ۳-۲۳: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق عمل ارولوژی.....	۸۹
جدول ۳-۲۴: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق عمل پوست.....	۹۰
جدول ۳-۲۵: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق ایزوله جراحی.....	۹۱
جدول ۳-۲۶: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش زنان.....	۹۲

جدول ۳-۲۷: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش داخلی..... ۹۳

جدول ۳-۲۸: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق ایزوله بخش اطفال..... ۹۴

جدول ۳-۲۹: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق عمل شاهد..... ۹۵

جدول ۳-۳۰: میانگین تعداد کلنی‌های قارچی در هر پلیت اتاق ایزوله شاهد..... ۹۶

جدول ۳-۳۱: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله قبل از نمونه‌برداری‌های قارچی..... ۹۷

جدول ۳-۳۲: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV در نمونه‌برداری‌های قارچی..... ۹۸

جدول ۳-۳۳: میانگین دما و رطوبت نسبی اتاق‌های عمل و ایزوله بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در نمونه‌برداری‌های قارچی..... ۹۹

جدول ۳-۳۴: درصد فراوانی قارچ‌های جدا شده در اتاق‌های عمل و ایزوله..... ۱۰۰

جدول ۳-۳۵: نتایج کولموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن داده‌های قارچ‌ها در اتاق‌های عمل و ایزوله..... ۱۰۲

جدول ۳-۳۶: نتیجه تی‌تست در یک گروه برای مقایسه تراکم قارچ‌ها با مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی در اتاق‌های عمل..... ۱۰۲

جدول ۳-۳۷: نتیجه تی‌تست در یک گروه برای مقایسه تراکم قارچ‌ها با مقدار توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی در اتاق‌های ایزوله..... ۱۰۲

جدول ۳-۳۸: نتیجه تی‌زوجی مقایسه تراکم قارچ‌ها قبل و بعد از اشعه‌گذاری در اتاق‌های عمل و ایزوله..... ۱۰۳

جدول ۳-۳۹: نتایج رگرسیون جهت بررسی دما و رطوبت با تراکم بیوآئروسول‌های قارچی قبل از اشعه‌گذاری، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در اتاق‌های عمل..... ۱۰۳

جدول ۳-۴۰: نتایج رگرسیون جهت بررسی دما و رطوبت با تراکم بیوآئروسول‌های قارچی قبل از اشعه‌گذاری، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV در اتاق‌های ایزوله..... ۱۰۳

## فهرست اشکال

### صفحه

- ۱-۱: محدوده طول موج پرتو فرابنفش..... ۱۹
- ۲-۱: نحوه عملکرد پرتو فرابنفش بر DNA میکروارگانیسم‌ها..... ۲۰
- ۳-۱: انتشار قطرات ریز در هنگام سرفه..... ۲۱
- ۴-۱: ساختمان میکروسکوپی استافیلوکوک..... ۲۳
- ۵-۱: ساختمان میکروسکوپی استرپتوکوک..... ۲۴
- ۱-۲: نمایی از اتاق عمل در زمان نمونه برداری ..... ۴۶
- ۲-۲: مراحل ساخت محیط کشت..... ۵۳
- ۳-۲: مراحل انجام تست گرم..... ۵۶
- ۴-۲: مشاهده رنگ باکتری‌ها زیر میکروسکوپ ((a) رنگ آبی یا بنفش باکتری‌های گرم مثبت (b) رنگ قرمز یا صورتی باکتری‌های گرم منفی)..... ۵۷

## فهرست نمودار

### صفحه

- نمودار ۱-۳: مقایسه تراکم باکتری‌های جدا شده قبل از تابش اشعه UV، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV..... ۸۳
- نمودار ۲-۳: درصد کاهش باکتری‌های موجود بعد از ۲۰ دقیقه و ۸ ساعت تابش اشعه UV..... ۸۳
- نمودار ۳-۳: مقایسه تراکم قارچ‌های جدا شده قبل از تابش اشعه UV، بعد از ۲۰ دقیقه تابش اشعه UV و بعد از ۸ ساعت تابش اشعه UV..... ۱۰۱
- نمودار ۴-۳: درصد کاهش قارچ‌های موجود بعد از ۲۰ دقیقه و ۸ ساعت تابش اشعه UV..... ۱۰۱



## علائم اختصاری

### صفحه

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) .....	۷
Occupational Safety and Health Administration (OSHA).....	۷
American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGH).....	۷
Indoor Air Quality (IAQ).....	۱۱
Environmental Protection Agency (EPA).....	۱۲
Sick Building Syndrome (SBS).....	۱۲
Building Related Illness (BRI).....	۱۳
Airborne Isolation Room (AIR).....	۱۷
Protective Environment Room (PE).....	۱۷
Ultraviolet radiation (UV).....	۱۸
Deoxyribo Nucleic Acid (DNA).....	۱۹
Ribo Nucleic Acid (RNA).....	۱۹