

# Microbial Contamination of Tools and Equipment Used in Educational Laboratories of Kashan University of Medical Sciences in 2018

## Ali Nazari-Alam

Associate Professor, Department of Microbiology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

## Hasan Rahmani

\*Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran. (Corresponding Author)  
hs.rahmani@yahoo.com.

## Hossein Akbari

Associate Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

## Mohammad Ali Asadi

Instructor of the Department of Parasitology and Mycology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

## Maedeh Qavami

Bachelor of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

## Maryam Bahari

Bachelor of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

## Nahid Yesliani

Bachelor of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

Received: 2024/02/23

Accepted: 2024/08/20

Doi:10.22038/jreh.2024.24892

## Abstract

**Background and Objective:** Laboratories, due to their large workforce, diverse sample types, and contamination by various pathogenic agents, are considered high-risk environments for the transmission and spread of numerous diseases. This study aimed to investigate bacterial and fungal contamination of laboratory equipment in the educational laboratories at Kashan University of Medical Sciences.

**Materials and Methods:** This cross-sectional descriptive study was conducted in 2018 at Kashan University of Medical Sciences. A single consistent sampler performed a random sampling of 155 devices. After data collection, the frequency of microbial and fungal contamination was calculated for each laboratory and each piece of equipment. Frequency tables were constructed based on the type of bacteria or fungi and the colonies grown.

**Results:** Among the 155 samples collected and cultured from laboratory equipment across various faculties, the highest percentage of contamination (83.22%) was observed with the *Bacillus* species (129 cases), followed by *Pseudomonas* species (17 cases, 10.96%) and *Escherichia coli* (17 cases, 10.96%). Only 7 samples were free of contamination, indicating widespread contamination across most equipment.

**Conclusion:** The results indicate that the majority of educational laboratory equipment at Kashan University of agents Medical Sciences is contaminated with both Gram-positive and Gram-negative bacteria, as well as fungal.

**Keywords:** Microbial Contamination, Fungal Contamination, Laboratory Equipment, Kashan University of Medical Sciences

**Open Access Policy:** This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► **Citation:** Nazari-Alam A, Rahmani H, Akbari H, Asadi MA, Qavami M, Bahari M, Yesliani N. Microbial Contamination of Tools and Equipment Used in Educational Laboratories of Kashan University of Medical Sciences in 2018. *Journal of Research in Environmental Health*. 10(2):64-75.

## بررسی آلودگی میکروبی وسایل و تجهیزات در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان در سال ۱۳۹۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** آزمایشگاه‌ها به دلیل بالا بودن تعداد پرسنل و دانشجویان، تنوع نمونه‌ها و آلودگی نمونه‌ها به عوامل بیماری‌زای مختلف از محیط‌های حساس و مخاطره‌آمیز برای انتقال و انتشار بسیاری از بیماری‌ها می‌باشند. لذا هدف مطالعه‌ی حاضر، بررسی آلودگی باکتریایی و قارچی تجهیزات آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه توصیفی مقطعی که در سال ۱۳۹۷ در دانشگاه علوم پزشکی انجام گردید و به‌طور تصادفی نمونه‌گیری از ۱۵۵ دستگاه توسط یک نفر نمونه‌گیر ثابت انجام گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات، فراوانی آلودگی میکروبی و قارچی برای هر آزمایشگاه و هر وسیله محاسبه شده و جداول فراوانی ترسیم و همچنین جداول فراوانی برحسب نوع باکتری یا قارچ و کلنی‌های رشد کرده محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** از ۱۵۵ مورد نمونه‌گیری و کشت انجام‌شده از تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان در مجموع بیشترین درصد آلودگی (۸۳/۲۲٪) مربوط به گونه‌ی باسیلوس (۱۲۹ مورد) و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) گونه‌ی سودوموناس و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) مربوط به گونه‌ی اشرشیاکلی بود. از مجموع تمام نمونه‌های گرفته‌شده فقط ۷ نمونه فاقد آلودگی بود و اکثر تجهیزات آلوده بودند.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان داد اکثر تجهیزات آزمایشگاهی آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان دارای آلودگی میکروبی با باکتری‌های گرم مثبت و منفی و عوامل قارچی می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** آلودگی میکروبی، آلودگی قارچی، تجهیزات آزمایشگاهی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

### علی نظری عالم

دانشیار گروه میکروب شناسی و ایمنولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

### حسن رحمانی

\* استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران. (نویسنده مسئول)  
Hs.Rahmani@yahoo.com

### حسین اکبری

دانشیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

### محمدعلی اسدی

مربی گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

### مائده قوامی

کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

### مریم بهاری

کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

### ناهید یسلانی

کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰

نوع مقاله: پژوهشی

◀ **استناد:** نظری عالم ع، رحمانی ح، اکبری ح، اسدی م. ع، قوامی م، بهاری م، یسلانی ن. بررسی آلودگی میکروبی وسایل و تجهیزات در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان در سال ۱۳۹۷. *فصلنامه‌ی پژوهش در بهداشت محیط*. تابستان ۱۴۰۳؛ ۱۰(۲): ۶۴-۷۵.

## مقدمه

آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه‌های علوم پزشکی از ارکان اصلی آموزشی دانشگاه هستند و نقش مهمی در سلامت فرد و دانشجویان دارند. طیف وسیعی از آزمایش‌های مختلف طی دوران دانشجویی، توسط این آزمایشگاه‌ها انجام می‌شوند. بالا بودن تعداد پرسنل و دانشجویان، تنوع نمونه‌ها و آلودگی نمونه‌ها به عوامل بیماری‌زای مختلف، باعث می‌شود کارکنان آزمایشگاه‌ها در جریان فعالیت‌های مختلفی مثل نمونه‌گیری، آماده‌سازی نمونه‌ها و انجام آزمایش‌ها در معرض برخورد شغلی با نمونه‌های مختلف و ابتلا به بیماری‌های گوناگون باشند. به همین دلیل آزمایشگاه‌ها از محیط‌های حساس و مخاطره‌آمیز برای انتقال و انتشار بسیاری از بیماری‌ها می‌باشند (۱). عوامل بیماری‌زا و واگیردار از طریق راه‌های مستقیم و یا غیرمستقیم می‌توانند میزبان حساس را بیمار کنند. انتقال از راه مستقیم به وسیله لوازم، دست، ناقلان، هوا و غذا صورت می‌گیرد (۲). انتقال غیرمستقیم بدین معنی است که در اثر تماس با اشیاء و سطوح آلوده، انواع عوامل بیماری‌زا می‌توانند به صورت غیرمستقیم به افراد منتقل شوند (۳).

میکروارگانیسم‌ها به تعداد زیاد، در اغلب محیط‌های زیستی و غیرزیستی یافت می‌شوند اما حضور آن‌ها در دست به عنوان محیط زیستی و در سطوح به عنوان محیط غیرزیستی محسوب می‌شود. در سطح پوست انسان میکروارگانیسم‌های مختلفی وجود دارد؛ به این میکروارگانیسم‌ها فلور طبیعی گفته می‌شوند. این باکتری‌ها در شرایط معمول خطری برای شخص ندارند ولی گاهی اوقات بعضی از باکتری‌های فرصت‌طلب و پاتوژن می‌توانند جایگزین این باکتری‌ها شوند که در این صورت می‌توانند برای شخص خطرآفرین باشند. این میکروارگانیسم‌ها موجود در محیط به خودی خود توان انتشار و انتقال محدودی دارند و پرسنل آزمایشگاه خصوصاً از طریق دست‌های خود باعث تکمیل زنجیره‌ی انتقال عفونت و انتشار باکتری‌ها در محیط می‌شوند. وجود سطوحی که توانایی حفظ و نگهداری باکتری‌ها را دارا باشند و حضور یک عامل انتقال‌دهنده‌ی باکتری‌ها از این سطوح از جمله شاخص‌های ایجاد عفونت هستند (۴، ۵). مسئله‌ی عفونت و انتقال آن در همه‌جا و همه‌وقت وجود دارد. انتقال ناخواسته‌ی عفونت به پرسنل مراکز آموزشی امری اجتناب‌ناپذیر اما قابل پیشگیری است. بیماری‌های عفونی در اثر تماس بدن با میکروب‌های بیماری‌زا ایجاد می‌شود که این تماس ممکن است در اثر تنفس، بلع یا تلقیح جلدی یا تماس مستقیم با غشای مخاطی حاصل گردد (۶، ۷). راه‌های انتقال عوامل عفونت‌زا

و ایجاد عفونت بسیارند اما انتقال از طریق واسطه‌های محیطی از جمله پرسنل و ابزار، نقش عمده‌ای را در ایجاد عفونت‌ها ایفا می‌کند که پاتوژن‌های باکتری و قارچی می‌توانند از تجهیزات به افراد منتقل شوند (۸، ۹).

تجهیزات و سطوح موجود در مطب یا مراکز آزمایشگاهی به طور مداوم در معرض ذرات معلق می‌باشند که آلوده به خون و باکتری و قارچ‌ها است. این سطوح می‌توانند به طور مستقیم از طریق پخش ذرات معلق یا از طریق تماس با وسایل و دست آلوده، آلوده شوند (۳). با وجود کنترل عفونت، در این نوع آزمایشگاه‌ها به دلیل عدم آگاهی کامل دانشجویان از خطرات عفونی در پروسه‌ی آموزشی و مسلط نبودن به عوامل خطرناک در یک آزمایشگاه پزشکی نسبت به کارکنان با تجربه، در آزمایشگاه‌های بالینی احتمالاً خطرات عفونی بیشتری دانشجو را در مقایسه با پرسنل آزمایشگاهی تهدید می‌کند لذا کنترل عفونت در این آزمایشگاه‌ها می‌تواند نسبت به آزمایشگاه‌های بالینی از اهمیت بیشتری برخوردار باشد (۱۰).

در آزمایشگاه‌ها بخش هماتولوژی و خون علاوه بر خطر آغشته شدن زخم‌های سطحی پرسنل با خون خطرانی مثل استنشاق فیکساتورها، آسیب‌های مکانیکی (شکستن لام و ...) و قرار گرفتن با نمونه‌ی آلوده با فیکاسیون نامناسب وجود دارد. ابتلا به عفونت‌های انگلی و مسمومیت با موادشیمیایی در درازمدت خطرانی است که سلامت پرسنل شاغل در بخش انگل‌شناسی را تهدید می‌کند. تماس با موادشیمیایی مثل اسیدها و مواد رادیواکتیو و نمونه‌های آب آلوده، تهدیدی برای پرسنل شاغل در بخش آزمایشگاه‌های شیمی و میکروبیولوژی آب است. احتمال عفونت‌های میکروبی و ویروسی در اثر تماس مستقیم با نمونه‌ی عفونی، تماس با کشت خالص باکتری‌ها و ویروس‌ها یا به علت استنشاق آئروسل آلوده در اثر فیکاسیون نامناسب نمونه می‌تواند پرسنل شاغل در بخش میکروبی‌شناسی و ویروس را درگیر کند (۱۰). یکی از مهم‌ترین اقدامات در بیمارستان و مراکز آزمایشگاهی به منظور کنترل عفونت، نمونه‌گیری از وسایل و تجهیزات و کشت میکروبی آن‌ها است. باسیل‌های گرم منفی مسئول بیش از ۳۰ درصد عفونت‌ها هستند که خانواده‌ی انتروباکتریاسه معمولی‌ترین باکتری‌های شناخته از این دسته است. پاتوژن‌هایی از قبیل استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین، انتروکوکوس‌های مقاوم به ونکومايسين، کلسترییدیوم، اسینتوباکتر در محیط به مدت طولانی پایدار می‌مانند. وسایل و تجهیزات در ایجاد عفونت نقش مهمی را ایفا می‌کنند

اغلب پاتوژن‌ها می‌توانند برای ماه‌ها روی سطوح و تجهیزات، پایدار بوده و زنده بمانند و منشا مداوم انتقال میکروارگانیسم‌ها باشند (۱۰-۱۲). تمیزکردن محیط با مواد ضدعفونی‌کننده کمک به کنترل انتقال این پاتوژن‌ها می‌کند در صورتی که بعضی میکروارگانیسم‌های آلوده‌کننده‌ی اتاق و تجهیزات به‌رغم ضدعفونی‌کردن، به‌مدت طولانی باقی می‌مانند (۱۳). قارچ‌های ساپروفیت، شایع‌ترین قارچ‌ها و از عوامل مهم بیولوژیک آلوده‌کننده محیط می‌باشند. این قارچ‌ها به‌راحتی قادرند بر روی هرگونه ماده‌ی آلی تکثیر یابند و برای رشد و تکثیر احتیاج به رطوبت و ماده آلی به‌عنوان منبع تغذیه دارند. اغلب قارچ‌ها در دمای محیط به راحتی رشد کرده و تکثیر می‌یابند، بسیاری از قارچ‌های موجود در فضای سر بسته توانایی تولید ترکیباتی نظیر ترکیبات آلی فرار و مایکوتوکسین‌ها دارند که تماس با این ترکیبات منجر به عوارض خفیف نظیر آسیب‌های غشاهای مخاطی، سردرد، اختلال در توجه، عدم تمرکز و گیجی می‌شوند (۱۴، ۱۵). هدف از این تحقیق بررسی آلودگی باکتریایی و قارچی تجهیزات آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان سال ۱۳۹۷ بود.

## روش کار

این مطالعه‌ی توصیفی مقطعی که در سال ۱۳۹۷ در دانشگاه علوم پزشکی کاشان تصویب و در سال ۱۳۹۷ کار آن انجام گردید و به‌طور تصادفی نمونه‌گیری از ۱۵۵ دستگاه توسط یک نفر نمونه‌گیر ثابت انجام شد. در این مطالعه از برخی تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های پزشکی، پیراپزشکی و بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کاشان شامل میکروسکوپ (پیچ‌های ماکرو و میکرو، عدسی، گیره‌های لام و بدنه)، انکوباتورها (دسته و جداره‌های بیرونی و داخلی)، فور (دسته، بدنه‌ی داخلی و بیرونی)، هود (دستگیره، جداره‌های بیرونی و داخلی)، اتوکلاو (پیچ‌ها و جداره‌های بیرونی)، شیرآب و ظروف مایع‌دستشویی، دکمه‌های ترازو، کامپیوترهای متصل به دستگاه‌های مولکولی مورد سنجش قرار گرفت (جدول ۱ و ۲). روش اندازه‌گیری تشخیص آلودگی باکتریایی بدین‌صورت است که ابتدا با سواپ استریل که در داخل محیط تریپتی سوی

براث<sup>۱</sup> (Himedia-India) استریل بود استفاده شد. از دستگاه‌ها نمونه تهیه گردید سپس سواپ‌ها در داخل لوله‌های حاوی ۲ میلی‌لیتر محیط TSB استریل قرار گرفت. بلافاصله این سواپ‌های داخل محیط، به آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کاشان منتقل گردید. در آزمایشگاه زیر نظر متخصص میکروب‌شناس، محیط حاوی سواپ به‌مدت زمان یک دقیقه میکس و با لوپ از این سوسپانسیون برداشته و در محیط بلاد آگار (Himedia-India) تلقیح و کشت داده شد. محیط بلاد آگار در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد به‌مدت زمان ۴۸ ساعت نگهداری (انکوبه) شد. سپس ایزوله‌های باکتریایی بر اساس رنگ‌آمیزی گرم، کاتالاز، کوآگولاز، اکسیداز، مورفولوژی کلونی، همولیز، سیمون سیترات، متیل‌رد، وگس پروسکوئر، اوره‌آز، اکسیداسیون/تخمیر، DNase، PYR، تولید اندول، پیگمان، تحمل نمک، حساسیت به نوویوسین، اپتوجین، باسیتراسین، رشد در محیط مک‌کانکی، ائوزین بلوآگار، مانیتول سالت آگار تشخیص نهایی داده شد. برای تشخیص آلودگی قارچی بدین‌روش انجام شد که قطعات موکت با ضخامت کم به ابعاد ۶×۴ سانتی متر تهیه و داخل فویل آلومینیومی قرار داده و به‌طور کامل پیچانده شد. سپس این بسته‌ها در اتوکلاو استریل گردید. در ادامه‌ی کار با قطعات موکت استریل از وسایل نمونه‌برداری شد. بدین ترتیب که موکت را چند بار محکم روی وسایل کشیده سپس داخل پلیت حاوی محیط قارچی سابرو دکستروز آگار، تکان داده و برای اطمینان موکت روی محیط کشت مماس گردید، کد وسیله و تاریخ نمونه‌برداری را روی پلیت یادداشت کرده، پلیت‌ها به‌مدت ۱۰ روز در محیط آزمایشگاه قرار داده شد تا قارچ‌ها رشد کنند، پس از رشد قارچ‌ها، کلنی‌های آن‌ها شناسایی گردید. در پایان پس از جمع‌آوری اطلاعات فراوانی آلودگی میکروبی و قارچی برای هر آزمایشگاه و هر وسیله محاسبه و جداول فراوانی ترسیم و همچنین جداول فراوانی برحسب نوع باکتری یا قارچ و کلنی‌های رشد کرده محاسبه و ارتباط بین نوع آلودگی در تجهیزات مختلف آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت.

<sup>1</sup> TSB

جدول ۱. تجهیزات و محل های نمونه برداری شده در آزمایشگاه

| دستگاه          | کد | قسمت مربوطه    |
|-----------------|----|----------------|
| میکروسکوپ       | A1 | بیج ماکرو      |
|                 | A2 | بیج میکرو      |
|                 | B  | عدسی چشمی      |
|                 | C  | گیره           |
| انکوباتور       | D  | بدنه           |
|                 | E  | دسته           |
|                 | F  | بدنه بیرونی    |
|                 | G  | بدنه داخلی     |
| فور             | H  | دسته           |
|                 | I  | بدنه بیرونی    |
|                 | J  | بدنه داخلی     |
|                 | K  | دسته           |
| هود             | L  | بدنه بیرونی    |
|                 | M  | بدنه داخلی     |
|                 | N  | بدنه بیرونی    |
|                 | O  | بدنه داخلی     |
| کامپیوتر        | P  | کیس            |
|                 | Q  | کیبورد         |
| شیر آب          | R  | دسته و بدنه    |
|                 | S  | قسمت پر برخورد |
| جا مایع دستشویی | T  | دکمه ها        |
|                 | U  | دسته           |
| ترازو           | V  | بدنه بیرونی    |
|                 | W  | بدنه داخلی     |

جدول ۲. آزمایشگاه های مورد بررسی

| بیوشیمی        | میکروب                         | هماتولوژی                      | شیعی و                         | تحقیقات                        | انگل                            | مواد           | پاتولوژی                         | میکروبیولوژی                     |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| شناسی          | میکروبیولوژی آب                | شناسی                          | غذایی                          | غذایی                          | شناسی                           | غذایی          | مواد غذایی                       | مواد غذایی                       |
| H <sub>8</sub> | A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> -A <sub>4</sub> | A <sub>5</sub> -A <sub>6</sub> | A <sub>7</sub> -A <sub>8</sub> | A <sub>9</sub> -A <sub>10</sub> | H <sub>7</sub> | A <sub>11</sub> -A <sub>12</sub> | A <sub>13</sub> -A <sub>14</sub> |
| I <sub>8</sub> | B <sub>1</sub>                 | B <sub>2</sub>                 | B <sub>3</sub>                 | B <sub>4</sub>                 | B <sub>5</sub>                  | I <sub>7</sub> | B <sub>7</sub>                   | B <sub>6</sub>                   |
| J <sub>8</sub> | C <sub>1</sub>                 | C <sub>2</sub>                 | C <sub>3</sub>                 | C <sub>4</sub>                 | C <sub>5</sub>                  | J <sub>7</sub> | C <sub>7</sub>                   | C <sub>6</sub>                   |
| K <sub>8</sub> | D <sub>1</sub>                 | D <sub>2</sub>                 | D <sub>3</sub>                 | D <sub>4</sub>                 | D <sub>5</sub>                  | K <sub>7</sub> | D <sub>7</sub>                   | D <sub>6</sub>                   |
| L <sub>8</sub> | E <sub>1</sub>                 | F <sub>2</sub>                 | E <sub>3</sub>                 | H <sub>4</sub>                 | E <sub>4</sub>                  | L <sub>7</sub> | P <sub>7</sub>                   | E <sub>6</sub>                   |
| M <sub>8</sub> | H <sub>1</sub>                 | H <sub>2</sub>                 | H <sub>3</sub>                 | I <sub>4</sub>                 | F <sub>5</sub>                  | M <sub>7</sub> | Q <sub>7</sub>                   | F <sub>6</sub>                   |
| N <sub>8</sub> | I <sub>1</sub>                 | I <sub>2</sub>                 | I <sub>3</sub>                 | K <sub>4</sub>                 | G <sub>5</sub>                  | P <sub>9</sub> | S <sub>7</sub>                   | G <sub>2</sub>                   |
| O <sub>8</sub> | J <sub>1</sub>                 | J <sub>2</sub>                 | J <sub>3</sub>                 | L <sub>4</sub>                 | H <sub>5</sub>                  | Q <sub>9</sub> | H <sub>9</sub>                   | H <sub>6</sub>                   |
| P <sub>8</sub> | L <sub>1</sub>                 | K <sub>2</sub>                 | K <sub>3</sub>                 | M <sub>4</sub>                 | I <sub>5</sub>                  | R <sub>2</sub> | I <sub>9</sub>                   | I <sub>6</sub>                   |
| Q <sub>8</sub> | M <sub>1</sub>                 | L <sub>2</sub>                 | L <sub>3</sub> M <sub>3</sub>  | P <sub>4</sub>                 | J <sub>5</sub>                  | S <sub>9</sub> | J <sub>9</sub>                   | J <sub>6</sub> K <sub>6</sub>    |
| R <sub>8</sub> | O <sub>1</sub>                 | M <sub>2</sub>                 | N <sub>3</sub>                 | Q <sub>4</sub>                 | K <sub>5</sub>                  | U <sub>3</sub> | K <sub>9</sub>                   | L <sub>6</sub>                   |
| S <sub>8</sub> | P <sub>1</sub>                 | N <sub>2</sub>                 | O <sub>3</sub>                 | R <sub>3</sub>                 | L <sub>5</sub>                  | V <sub>3</sub> | L <sub>9</sub>                   | M <sub>6</sub>                   |
| U <sub>2</sub> | Q <sub>1</sub>                 | O <sub>2</sub>                 | R <sub>2</sub>                 |                                | M <sub>5</sub>                  | W <sub>3</sub> | M <sub>9</sub>                   | N <sub>6</sub>                   |
| V <sub>2</sub> | R <sub>1</sub>                 | R <sub>2</sub>                 | S <sub>3</sub>                 |                                | N <sub>5</sub>                  |                |                                  | O <sub>6</sub>                   |
| W <sub>2</sub> | S <sub>1</sub>                 | S <sub>2</sub>                 | T <sub>1</sub>                 |                                | O <sub>5</sub>                  |                |                                  | P <sub>6</sub>                   |
|                |                                |                                | U <sub>1</sub>                 |                                | P <sub>5</sub>                  |                |                                  | Q <sub>6</sub>                   |
|                |                                |                                | V <sub>1</sub>                 |                                | Q <sub>5</sub>                  |                |                                  | R <sub>5</sub>                   |
|                |                                |                                | W <sub>1</sub>                 |                                | R <sub>4</sub>                  |                |                                  | S <sub>6</sub>                   |

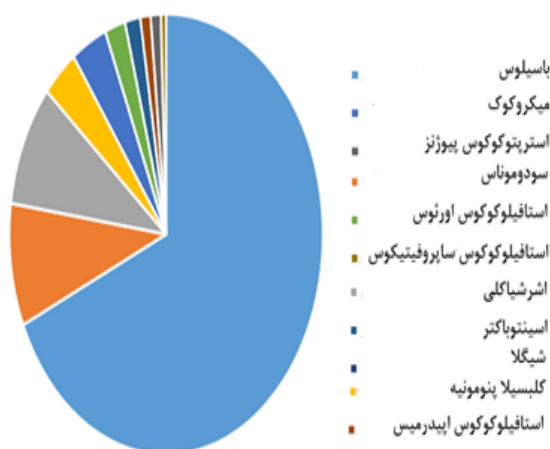
## یافته‌ها

و ۴ مورد (۲/۵۸٪) آلوده به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز مثبت) و ۳ مورد (۱/۹۳٪) آلوده به جنس اسینتوباکتر (باسیل) گرم منفی و اکسیداز منفی) و ۲ مورد (۱/۲۹٪) از نمونه‌ها حاوی باکتری استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز منفی) و ۲ مورد (۱/۲۹٪) آلوده به باکتری استرپتوکوکوس پیوژنز (کوکسی گرم مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱ مورد (۰/۶۴٪) آلوده به باکتری استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس (کوکسی گرم مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱ مورد هم (۰/۶۴٪) آلوده به جنس شیگلا (باسیل گرم منفی که تست افتراقی گذاشته شده) بود. از مجموع تمام نمونه‌های گرفته شده فقط ۷ نمونه فاقد آلودگی بود (جدول ۳، نمودار ۱).

از ۱۵۵ مورد نمونه‌گیری و کشت انجام شده از تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان در مجموع ۱۲۹ مورد (۸۳/۲۲٪) آلوده به جنس باسیلوس (باسیل) گرم منفی اسپوردار با همولیز) و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به جنس سودوموناس (باسیل) گرم منفی با همولیز و اکسیداز مثبت) و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به باکتری اشرشیاکلی (باسیل) گرم منفی با تست افتراقی) و ۷ مورد (۴/۵۱٪) آلوده به باکتری کلبسیلا پنومونیه (باسیل) گرم منفی با تست افتراقی گذاشته شده) و ۷ مورد (۴/۵۱٪) آلوده به جنس میکروکوک (کوکسی گرم مثبت)

جدول ۳. تعداد و نوع میکروارگانیسم جدا شده از وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی

|    |                            |                                               |     |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------|-----|
| ۱  | باسیلوس                    | باسیل (گرم منفی اسپوردار با همولیز)           | ۱۲۹ |
| ۲  | سودوموناس                  | کوکوباسیل (گرم منفی با همولیز و اکسیداز مثبت) | ۱۷  |
| ۳  | اشرشیاکلی                  | کوکوباسیل (گرم منفی و اکسیداز منفی)           | ۱۷  |
| ۴  | کلبسیلا پنومونیه           | کوکوباسیل (گرم منفی و اکسیداز منفی)           | ۷   |
| ۵  | میکروکوک                   | کوکسی گرم مثبت، تتراد شکلی                    | ۷   |
| ۶  | استافیلوکوکوس اورئوس       | کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز مثبت                | ۴   |
| ۷  | اسینتوباکتر                | باسیل (گرم منفی و اکسیداز منفی)               | ۳   |
| ۸  | استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس   | کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز منفی                | ۲   |
| ۹  | استرپتوکوکوس پیوژنز        | کوکسی گرم مثبت و کاتالاز منفی با همولیز       | ۲   |
| ۱۰ | استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس | کوکسی گرم مثبت و کاتالاز مثبت                 | ۱   |
| ۱۱ | شیگلا                      | کوکوباسیل (گرم منفی و اکسیداز منفی)           | ۱   |



نمودار ۱. نمودار فراوانی میکروارگانیسم‌های جدا سازی شده از تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی

از میان باکتری‌های جدا شده انتظار حضور استافیلوکوک کواگولاز مثبت نمی‌رفت چرا که جزء فلور طبیعی سطح دست‌ها نبود و حضور این باکتری نشانه‌ی آلوده‌بودن دست‌ها و محیط است. این میکروارگانیسم در بخش اداری بیش از آزمایشگاه بود. باسیل‌های گرم‌مثبت (باسیلوس) در گردوغبار و خاک به فراوانی وجود داشت و استافیلوکوک کواگولاز منفی جزء فلور طبیعی بود و حضور این باکتری‌ها نشانه آلودگی نمی‌باشد. از میان باکتری‌های جدا شده انتظار حضور استافیلوکوک کواگولاز مثبت نمی‌رفت چرا که جزء فلور طبیعی سطح دست‌ها نبود و حضور این باکتری نشانه آلوده‌بودن دست‌ها و محیط است. در مجموع از ۱۵۵ مورد کشت شده در مطالعه ما ۸۶ مورد (۵۵/۴۸٪) تنها یک میکروارگانیسم داشتند، ۲۴ مورد (۲۵/۰۸٪) دارای ۲ میکروارگانیسم و در ۲ مورد ۳ (۱۵/۲٪) میکروارگانیسم وجود داشت.

## بحث

در این مطالعه بیشترین فراوانی مربوط به باکتری‌های باسیلوس، اشرشیاکلی و سودوموناس بود. به‌طور کلی در پوست انسان باکتری‌هایی کلونیزه می‌شوند که نوع آن‌ها در مناطق مختلف بدن متفاوت است. در سال ۱۹۳۸،  $CFU/CM^2$   $4 \times 10^6 - 9 \times 10^4$  باکتری‌های جدا شده از دست به دو دسته‌ی فلور ثابت و فلور موقت تقسیم شدند. فلور موقت که در لایه‌ی سطحی پوست کلونیزه می‌شوند با شستشوی معمول دست‌ها از پوست جدا می‌شوند. فلور ثابت ارگانیسم‌هایی هستند که عمیق‌تر به پوست نفوذ کرده، در مقابل شستشوی دست مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. این باکتری‌ها مثل استافیلوکوک‌های کواگولاز منفی و دیفتروئیدها می‌باشند و ارتباط کمتری با عفونت‌های بیمارستانی دارند. دست کارکنان ممکن است به‌صورت ماندگار با فلور پاتوژن مثل استافیلوکوک اورئوس، باسیلوس‌ها، باسیل‌های گرم‌منفی یا مخمرها کلونیزه شود و این میکروارگانیسم‌ها در اثر تماس دست، می‌تواند به وسایل و تجهیزات مورد استفاده توسط این کاربر منتقل و باعث آلودگی دستگاه شود. بدین‌منظور برای بررسی نوع آلودگی باکتریایی و قارچی تجهیزات آزمایشگاهی از دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان شامل میکروسکوپ‌ها (پیچ‌های ماکرو و میکرو، عدسی، گیره‌های لام و بدنه)، انکوباتورها (دسته و جداره‌های بیرونی و داخلی)، فور (دسته، بدنه داخلی و بیرونی)، هودها

(دستگیره و جداره‌های بیرونی و داخلی)، اتوکلاو (پیچ‌ها و جداره‌های بیرونی)، شیرآب و ظروف مایع‌دستشویی، دکمه‌های ترازو، کامپیوترهای متصل به دستگاه‌های مولکولی مورد سنجش قرار گرفت. تقریباً اکثر قریب به اتفاق وسایل، آلوده به باکتری و یا قارچ بودند و تنها ۷ مورد از ۱۵۵ مورد نمونه‌ها فاقد آلودگی بود. در یافته‌های ما در آزمایشگاه‌های دانشگاه میزان باکتری‌های فلور نرمال ۹۰/۳۳٪ و میکروارگانیسم پاتوژن ۹/۶۳٪ بودند. در مطالعه‌ای که یوسف سکین<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۴ به‌منظور تجزیه و تحلیل آلودگی میکروبیولوژیکی یک آزمایشگاه آناتومی انجام شد، نمونه‌ها از نقاط مختلف از جمله سر، اندام‌های فوقانی و تحتانی، جسد نر و ماده، دستگیره در، کف جلوی در، شیر آب، قسمت‌های سر، بدن و پای میز تشریح گرفته شد. نتایج این تحقیق نشان داد که باسیلوس سوبتیلیس در ۱۶ نقطه از ۳۴ نقطه مختلف نمونه‌برداری وجود داشت که با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر که در مجموع بیشترین درصد آلودگی (۸۳/۲۲٪) مربوط به گونه باسیلوس (۱۲۹ مورد) بود، مطابقت داشت (۱۶). در مطالعه‌ای که دلال ردهی منشاد<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۴ به‌منظور جداسازی آلاینده‌های باکتریایی و قارچی از کلاس‌های درس در موسسه فنی سماوه در عراق انجام دادند نشان داد که گونه‌های قارچی الترناریا، آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم و گونه‌های باکتریایی جدا شده در ساعت ۸ صبح استرپتوکوکوس، باسیلوس، باسیلوس سوبتیلیس و اشریشی اکلائی بودند در حالی که گونه‌های جدا شده در ساعت ۴ بعد از ظهر گونه‌های آسینتوباکتر، استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس، استافیلوکوکوس اورئوس بود (۱۷). در مطالعه مادلین پریسکاگوند<sup>۳</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۳ پتانسیل آلودگی باکتریایی تجهیزات حفاظت فردی در مراکز دندانپزشکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی مروری آن‌ها نشان داد که باکتری‌های فلور پوست و دهان (باسیلوس، استافیلوکوک، میکروکوک، اکتینومایسس، کورینه باکتریوم) جز گونه‌های فراوان در تجهیزات حفاظت فردی در مراکز دندانپزشکی بود. در واقع بخشی از گونه‌های غالب شناسایی شده در این مطالعه که مربوط به باکتری‌های فلور پوست و دهان انسان است جزو این گونه‌ها بودند (۱۸). در مطالعه‌ای که فیروزه<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۳ به‌منظور تعیین انواع میکروارگانیسم‌های موجود در پودر پوکه و دوغاب پوکه مورد استفاده در آزمایشگاه دندانپزشکی به‌منظور ارزیابی روش‌های کنترل ضدعفونی لازم در محیط‌های دندانپزشکی انجام شد گونه‌های استافیلوکوکوس

<sup>3</sup> Madline Priska Gund

<sup>4</sup> Firoozeh

<sup>1</sup> Yusuf Seçgin

<sup>2</sup> Dalal Radhi Manshad

اورئوس (۱۵/۴٪)، استرپتوکوک ویریدانس (۱۰/۸٪)، باسیلوس سرئوس (۱۸/۷٪)، سودوموناس آئروژینوزا (۱۲/۸٪)، دیفتریویدا (۷/۳٪)، انتروباکتر کلواس (۴/۳٪)، اشریشیاکلا (۱۳/۱٪)، کلبسیلا پنومونی (۵/۴٪) و گونه‌های آسینتوباکتر (۱۲/۲٪) بود. قارچ‌های جدا شده شامل کاندیدا آلبیکنس (۳۶/۷٪)، فوزاریوم (۱۳/۸٪)، گونه‌های آسپرژیلوس (۲۲/۴٪) و گونه‌های پنی سیلیوم (۹/۸٪) و سایر مخمرها (۱۷/۳٪) بودند. این مطالعه نشان داد که پوکه‌های صیقل‌دهنده به صورت پودر یا دوغاب به باکتری‌های مختلف خوراکی و غیرخوراکی و همچنین قارچ‌ها آلوده هستند. بنابراین، احتمال آلودگی متقاطع هنوز به شدت وجود دارد و باید اقداماتی برای جلوگیری از آلودگی افراد مستعد مانند تکنسین‌ها، دندان‌پزشکان و بیماران انجام شود (۱۹)، اما در مطالعه‌ی ما بیشترین آلودگی مربوط به باکتری باسیلوس بود که این باکتری بیشتر در سطوح مشاهده می‌شود که نتیجه غیرمنتظره‌ای نبود. باکتری باسیلوس موردنظر در انسان با ایمنی طبیعی ایجاد بیماری نمی‌کند. در مطالعه‌ای که توسط ساید سلیم<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۵ به منظور بررسی آلودگی میکروبی تلفن‌های همراه در بخش مراقبت‌های بهداشتی در اسکندریه مصر انجام شد نشان داد که تمامی تلفن‌های همراه تست شده (۱۰۰٪) با عوامل باکتریایی منفرد یا مخلوط آلوده بودند. شایع‌ترین آلاینده‌های باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین و استافیلوکوک کواگولاز منفی به ترتیب ۵۳٪ و ۵۰٪ بودند (۲۰) که از نظر فراوانی با مطالعه ما کاملاً تفاوت دارد چراکه فراوانی استافیلوکوکوس اورئوس در مطالعه‌ی ما فقط ۲/۶ درصد بود. دلیل این تفاوت می‌تواند به خاطر تماس مکرر و شبانه‌روزی کاربرها با تلفن همراه باشد ولی کاربرهای تجهیزات آزمایشگاهی در مطالعه‌ی ما به زمان و دفعات کمتر از آن‌ها استفاده می‌کنند. در مطالعه‌ای که توسط موهادی<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۷ به منظور بررسی مطالعه مقطعی آلودگی میکروبی روپوش سفید دانشجویان پزشکی انجام شد مشخص شد که بروز استافیلوکوکوس اورئوس در روپوش‌های آستین کوتاه ۳۲ درصد و در روپوش‌های آستین بلند ۵۴ درصد بود. گونه‌ی باسیلوس دومین نوع رایج باکتری بود. یقه‌های مردانه و جیب‌های زنانه آلودگی میکروبی بالاتری داشتند و روپوش سفید دانشجویان بالینی به طور قابل توجهی کمتر از دانشجویان غیربالینی آلوده بود. اگرچه آن‌ها تمایل دارند آن‌را برای مدت طولانی‌تری بپوشند (۲۱). با مقایسه کردن این مطالعه و مطالعه‌ی حاضر، تفاوت

قابل ملاحظه‌ای در فراوانی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس هست؛ که مشابه مطالعه قبلی به خاطر تماس طولانی مدت روپوش با پوست فرد می‌تواند باعث انتقال باکتری شود ولی مشابهت این مطالعه و مطالعه‌ی ما فراوانی بالای باکتری باسیلوس در هر دو مطالعه می‌باشد. در دانشجویان به دلیل تماس روپوش با سطوح و وسایل و همچنین به دلیل کار طولانی مدت و نشستن روی صندلی می‌تواند باکتری باسیلوس به روپوش منتقل گردد. در مطالعه‌ای که توسط محمدی<sup>۳</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۶ به منظور بررسی آلودگی باکتریایی و قارچی دکمه‌های آسانسور در دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد نشان داد که از ۳۵ دکمه از هفت آسانسور دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تمامی نمونه‌ها دارای آلودگی باکتریایی (۱۰۰٪) به انواع باکتری‌های گرم مثبت و منفی بودند و همه‌ی آن‌ها دارای گونه‌های استافیلوکوک و انتروباکتر بودند. دانشکده‌های پزشکی، دندان‌پزشکی، مدیریت و علوم اطلاعات پزشکی بیشترین میزان آلودگی باکتریایی را داشتند. از سوی دیگر آلودگی قارچی در نمونه‌ها مشاهده نشد (۲۲). شباهت نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر وجود یک نوع باکتری انتروباکتریاسه (انتروباکتر) با مطالعه‌ی حاضر که باکتری اشریشیاکلا، کلبسیلا پنومونیه و شینگلا که همگی جزء خانواده‌ی انتروباکتریاسه می‌باشند. از آنجایی که این باکتری‌ها در دستگاه گوارش انسان وجود دارند، می‌تواند دلیل آلودگی با این باکتری رعایت نکردن پروتکل‌های بهداشتی در شستن مناسب دست‌ها بعد از اجابت مزاج می‌باشد. البته جهت پیدا کردن ادله مناسب، پژوهش‌های بیشتر در این مورد نیاز هست که صورت گیرد.

در مطالعه‌ای که توسط یاربروگ<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۸ بر روی فراوانی آلودگی ابزار، محیط و فناوری آزمایشگاه در آزمایش‌های معمول تشخیصی نمونه‌های عفونی با استفاده از تجهیزات حفاظت فردی<sup>۵</sup> استاندارد آزمایشگاهی و ابزار دقیق نمونه‌برداری و فلورسانس انجام دادند نشان داد که به ترتیب در ۳۶/۳۶ (۱۰۰٪)، ۳۶/۱۳ (۳۶٪) و ۳۶/۴ (۱۱٪) تست انجام شده روی دستکش، دست برهنه و کفکت آزمایشگاهی تکنسین آزمایشگاه، آلودگی مشاهده شد. فلورسانس در کابینت ایمنی زیستی<sup>۶</sup> در ۳۶/۸ (۲۲٪) آزمایش، روی کارتریج‌های آزمایشی مشاهده شد (۲۳). در مطالعه‌ای که ززولی و همکاران در سال ۲۰۱۵ در بررسی آلودگی میکروبی

<sup>4</sup> Yarbrough

<sup>5</sup> PPE

<sup>6</sup> BSC

<sup>1</sup> Sayed Selim

<sup>2</sup> Muhadi

<sup>3</sup> Mohammadi

مورد هم (۶۴/۰٪) آلوده به گونه شیگلا (باسیل) گرم منفی که تست افتراقی گذاشته شده بود. از مجموع تمام نمونه‌های گرفته شده فقط ۷ نمونه فاقد آلودگی بود و اکثر تجهیزات آلوده بودند. اکثر میکروارگانیسم‌های جدا شده همانند باسیل‌های گرم مثبت اسپوردار معمولاً در خاک یافت می‌شوند و حضور این باکتری در روی وسایل نشانه حضور گردوغبار در محل بوده و نیاز به تمیز نمودن وسایل به نحو بهتری را نشان می‌دهد ولی سایر باکتری‌ها جدا شده جزو فلور بدن بوده که از دست کاربران به این وسایل انتقال می‌یابد. این فلور به صورت طبیعی نباید در دست وجود داشته باشد و می‌توان با شست و شوی قبل و بعد از استفاده از تجهیزات پزشکی میزان انتقال این باکتری‌ها را به طور چشمگیری کاهش داد. تنها باکتری استافیلوکوک کواگولاز مثبت جزء فلور طبیعی نبود و حضور این باکتری‌ها بر روی وسایل می‌تواند به کاربران هوشیاری بیشتری در مورد آن‌ها داده شود، چون گاهی ممکن است عفونت‌های جدی در آن‌ها ایجاد کنند. همچنین یافته‌ها نشان داد که استافیلوکوک کواگولاز مثبت بر روی تجهیزات آزمایشگاه وجود دارد که ممکن است به دلیل ناقل بودن خود کاربران این تجهیزات باشد. رابط کاربری ابزارهای آزمایشگاهی در آزمایشگاه قارچ‌شناسی پزشکی مانند میکروسکوپ، سانتریفیوژ، تعادل، شعله و... ممکن است به عنوان مخزن بالقوه برای انتقال قارچ‌های بیماری‌زا عمل کند. آلودگی بیولوژیکی تجهیزات آزمایشگاهی علمی مانند میکروسکوپ، انکوباتور، یخچال، فریزر، شعله‌ی گاز، سانتریفیوژ، روتاتور، بالانس و... ممکن است خطرات بالقوه‌ای برای سلامت پرسنلی که با تجهیزات کار می‌کنند و یا سرویس، تعمیر و نگهداری می‌کنند، به همراه داشته باشد (۲۵-۲۷). این تجهیزات آزمایشگاهی معمولاً هر هفته توسط چندین دانشجو مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتایج مشخص نشان می‌دهد که تجهیزات به قارچ آلوده بوده و دانشجویان و کارکنان در حین کار با این ابزارها و در نتیجه این قارچ‌ها که باعث بیماری‌های قابل انتقال می‌شوند، به طور بالقوه در معرض قرار گرفته‌اند. بی‌شک رفت‌وآمد همکاران آزمایشگاهی به دیگر بخش‌ها و بالعکس منجر به انتقال این جرم‌ها به دیگر تجهیزات، گاهی مستعد ابتلا به عفونت‌های ناشی از این باکتری‌ها می‌باشند خواهد شد، از طرفی در صورت آلوده بودن وسایل، ارگانیسم‌ها می‌توانند به کاربر آن وسیله منتقل شوند. آموزش کارکنان به منظور رعایت بهداشت دست و استفاده‌ی منظم از مواد ضد عفونی کننده در نظافت تجهیزات آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

سطوح بخش‌های مختلف در دو بیمارستان آموزشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران نتایج نشان داد که ۴۰٪ نمونه‌های کشت، مثبت بودند. بیشترین میزان آلودگی میکروبی در بیمارستان شماره (۱) با سهم ۸۰٪ مربوط به بخش گوش و حلق و بینی<sup>۱</sup> و در بیمارستان شماره (۲) با سهم ۵۳٪ مربوط به بخش سوختگی مردان بوده است. شایع‌ترین باکتری‌های جدا شده شامل اشرشیاکلاهی، استافیلوکوکوس ارئوس، پسودوموناس آئروژنوزا، کلبسیلا، انتروباکتر آئروژنز، آسینتوباکتر و انتروکوکوس فکالیس بوده اند (۲۴).

شباهت نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی ما جداسازی باکتری‌های انتروباکتریاسه و غیر تخمیرکننده شامل سودوموناس و اسینتوباکتر می‌باشد. دلیل این امر می‌تواند به خاطر مجاور بودن مراکز آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان با بیمارستان شهید بهشتی که بیمارستان مرجع شهرستان کاشان می‌باشد. یکی از عادات دانشجویان استفاده از روپوش مشترک هم در بیمارستان و هم در آزمایشگاه‌های غیربالینی می‌باشد که این امر احتمال انتقال باکتری‌های بیماری‌زایی فرصت طلب مثل غیر تخمیرکننده از بیمارستان به نقاط دیگر دانشگاه را به وجود می‌آورد. پیشنهاد داده می‌شود که دانشجویان و پرسنل درمانی از روپوش بیمارستانی در مکان‌ها دیگر استفاده نکنند تا مانع گسترش باکتری‌های ایجاد کننده عفونت به سایر پرسنل دانشگاه گردند. در مطالعه‌ی ما، از ۱۵۵ مورد نمونه‌گیری و کشت انجام شده از تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان در مجموع ۱۲۹ مورد (۸۳/۲۲٪) آلوده به گونه‌ی باسیلوس (باسیل) گرم منفی اسپوردار با همولیز و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به گونه‌ی سودوموناس (باسیل) گرم منفی با همولیز و اکسیداز مثبت و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به گونه اشرشیاکلی (باسیل) گرم منفی با تست افتراقی و ۷ مورد (۴/۵۱٪) آلوده به گونه کلبسیلا پنومونیه (باسیل) گرم منفی با تست افتراقی گذاشته شده و ۷ مورد (۴/۵۱٪) آلوده به گونه‌ی میکروکوک (کوکسی گرم مثبت) و ۴ مورد (۲/۵۸٪) آلوده به گونه‌ی استافیلوکوکوس اورئوس (کوکسی گرم مثبت و کواگولاز مثبت) و ۳ مورد (۱/۹۳٪) آلوده به گونه‌ی اسینتوباکتر (باسیل) گرم منفی و اکسیداز منفی و ۲ مورد (۱/۲۹٪) از نمونه‌ها حاوی گونه‌ی استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (کوکسی گرم مثبت و کواگولاز منفی) و ۲ مورد (۱/۲۹٪) آلوده به گونه‌ی استرپتوکوکوس پیوژنز (کوکسی گرم مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱ مورد (۰/۶۴٪) آلوده به گونه استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس (کوکسی گرم مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱

<sup>۱</sup> ENT

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج این مطالعه می توان نتیجه گیری کرد که اکثریت وسایل و تجهیزات پزشکی که در آموزش دانشجویان مورد استفاده قرار می گیرد آلوده به باکتری های باسیلوس ها، انتروباکتریاسه و باسیل های غیر تخمیر کننده، کوکسی های گرم مثبت و هم چنین استافیلوکوکوس اورئوس بودند. بنابراین نیاز است تا تمهیدات لازم مانند کاور گذاشتن روی وسایل آزمایشگاهی در هنگام خاموش بودن دستگاه جهت جلوگیری از نشست گردوغبار روی تجهیزات، اجرای برنامه ی ادورای منظم ضد عفونی تجهیزات، شست و شوی دست کاربراها، عدم استفاده هم زمان روپوش بیمارستانی در آزمایشگاه های آموزشی و همچنین پایش متوالی آلودگی دستگاه و تجهیزات آزمایشگاهی در دانشگاه توصیه می گردد.

**تشکر و قدردانی:** این مقاله با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کاشان و در قالب طرح تحقیقاتی صوت گرفته است. نویسندگان مقاله، تشکر و قدردانی خود را در راستای انجام این تحقیق از مدیریت و معاونت پژوهشی و همکاران محترم این دانشگاه اعلام می نمایند.

**تعارض منافع:** نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی با یکدیگر ندارند.

**حمایت مالی:** این مقاله با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کاشان و در قالب طرح تحقیقاتی با عنوان " بررسی آلودگی باکتریایی و قارچی تجهیزات آزمایشگاه های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان در سال ۱۳۹۷" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی کاشان در سال ۱۳۹۷ با کد IR.KAUMS.REC.1397.008 اجرا شده است.

**ملاحظات اخلاقی:** نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت

ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده ها و داده سازی را در این مقاله رعایت کرده اند. همچنین هر گونه تضاد منافع حقیقی یا مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تاثیر بگذارد را رد می کنند.

## References

1. Shojaee, S., et al., The Rate of Occupational Exposure to Patients' Specimen among Personnel of Medical Diagnostic Laboratories in Birjand City. Medical Laboratory Journal, 2013; 7(2): 30-36. <http://mlj.goums.ac.ir/article-1-273-en.html>
2. Jokar, A., et al., A Comparison of Efficacy of Isopropyl Alcohol and Ethanol in Disinfection Programs in Pediatrics Ward and Neonatal Intensive Care Unit. Hayat, 2009; 15 (3) :52-58. <http://hayat.tums.ac.ir/article-1-113-en.html>
3. Valian, A., et al., Evaluation of the Aerobic Bacterial Contamination of Students Gowns in Restorative and Periodontics Departments of Dental School of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2013. Journal of Mashhad Dental School, 2015; 39(2): 181-190. <https://doi.org/10.22038/jmds.2015.4436>
4. Rabieyan, M., et al., Evaluation of accidental exposures in laboratories' personnel in Teaching Hospitals of Tehran University of Medical Sciences(TUMS) during 2004 to 2005.

Payavard Salamat, 2008; 2(3): 33-41. <http://payavard.tums.ac.ir/article-1-140-en.html>

5. Stanley, S.K., Guidelines for the use of antiretroviral agents in HIV-infected adults and adolescents. Morbidity and Mortality Weekly Report: Recommendations and Reports, 1998; 39-82. [https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-5\\_part\\_2-200209031-00001](https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-5_part_2-200209031-00001)

6. Maddi Neshat, M. and F. Pashayee, Experience of health care workers after contact with sharp instruments contaminated with patients 'blood: A phenomenological - qualitative study . J Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. Journal of North Khorasan University if Medical Sciences, 2011; 3(3): p. 83-90. <https://doi.org/10.29252/jnkums.3.3.83>

7. Rashidi, A., et al., Microbial contamination and antibiotic resistance of bacterial isolates from disposable food containers in Hamadan. Pajouhan scientific journal, 2015; 13(4): 27-33. <http://psj.umsha.ac.ir/article-1-149-en.html>

8. Kallner, A., et al., The Stockholm Consensus Conference on quality specifications in laboratory medicine, 25-26 April 1999. 1999; 59(7): 475-475. <https://doi.org/10.1080/00365519950185175> PMID:10667681
9. Sheila Jalalpour, et al., Surveying the Frequency of  $\beta$ -lactamase Enzyme and Antibiotic Sensitivity Pattern in Isolated Pathogen Bacteria from Low and High Hospital Contact Surfaces %J Pajoothane. 2010; 15(2): 77-82. <http://pajoothane.sbm.ac.ir/article-1-910-en.html>
10. Peleg, A.Y. and D.C. Hooper, Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. New England Journal of Medicine, 2010; 362(19): 1804-1813. <https://doi.org/10.1056/NEJMr0904124>
11. Ayatollahi, A.A., et al., Assessing the prevalence of Gram Negative Bacilli Isolated from Hospitals' Equipment and Surfaces in Western Region of Golestan province. Hospital, 2016; 15(2): 67-73. <https://doi.org/10.1556/1886.2017.00015>
12. Dancer, S.J., Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. Clinical microbiology reviews, 2014; 27(4): 665-690. <https://doi.org/10.1128/CMR.00020-14>
13. mohsen, t., et al., Effect of ethanol on bacterial contamination of computer keyboards in two Semnan medical centers. Iranian Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine, 2017; 21(75): 15-9.
14. Pasanen, A.-L., et al., Occurrence and moisture requirements of microbial growth in building materials. International Biodeterioration & Biodegradation, 1992; 30(4): 273-283. [https://doi.org/10.1016/0964-8305\(92\)90033-K](https://doi.org/10.1016/0964-8305(92)90033-K)
15. Hoshyar, F., et al., Study of fungal infection frequency in libraries affiliated with Shahrekord University of Medical Sciences in 2013. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, 2014; 16(4): 39-45. <https://doi.org/10.34172/jsums.2019.17>
16. Seçgin, Y., et al., Analysis of an anatomy laboratory for microbiological contamination. Northwestern Medical Journal, 2024; 4(2): 106-112. <https://doi.org/10.54307/2024.NWMJ.114>
17. Manshad, D.R., et al. Isolation of bacterial and fungal contaminants from classrooms at Samawah Technical Institute. in AIP Conference Proceedings. 2024. AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0191702>
18. Gund, M.P., et al., Bacterial contamination potential of personal protective equipment itself in dental aerosol-producing treatments. Odontology, 2024; 112(2): 309-316. <https://doi.org/10.1007/s10266-023-00848-3>
19. Firoozeh, F., et al., Microbial contamination of pumice used in dental laboratories. Healthcare in Low-resource Settings, 2013. 1(1): e5-e5. <https://doi.org/10.4081/hls.2013.e5>
20. Selim, H.S. and A.F. Abaza, Microbial contamination of mobile phones in a health care setting in Alexandria, Egypt. GMS hygiene and infection control, 2015; 10. <https://doi.org/10.3205/dgkh000246>
21. Muhadi, S., N. Aznamshah, and S. Jahanfar, A cross sectional study of microbial contamination of medical students' white coat. Malaysian Journal of Microbiology, 2007; 3(1): 35-38. <https://doi.org/10.21161/mjm.00607>
22. Mohammadi, A., A. Ebrahimi, and S. Nemati, Bacterial and fungal contamination of elevator buttons in university schools of Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Health Scope, 2016; 5(4). <https://doi.org/10.17795/jhealthscope-49961>
23. Yarbrough, M.L., et al., Frequency of Instrument, Environment, and Laboratory Technologist Contamination during Routine Diagnostic Testing of Infectious Specimens. J Clin Microbiol, 2018; 56(6). <https://doi.org/10.1128/JCM.00225-18>
24. Zazoli, M.A., et al., Investigation of microbial contamination of different wards in two teaching hospitals of Mazandaran

University of Medical Sciences. Quarterly Journal of Health in the field, 2015; 1(3): 41-36.  
<https://doi.org/10.5812/iji-130579>

25. Sewell, D.L., Laboratory-associated infections and biosafety. Clinical microbiology reviews, 1995; 8(3): 389-405.  
<https://doi.org/10.1128/CMR.8.3.389>

26. Ghadjari, A., M. Asgari, and J. Burnie, Contamination of microscope slides with *Aspergillus glaucus* group A: a laboratory problem in the diagnosis of suspected mycotic

infections. Journal of clinical pathology, 1997; 50(8): 699-700.  
<https://doi.org/10.1136/jcp.50.8.699>

27. Neely, A.N. and M.M. Orloff, Survival of some medically important fungi on hospital fabrics and plastics. Journal of Clinical Microbiology, 2001; 39(9): 3360-3361.  
<https://doi.org/10.1128/JCM.39.9.3360-3361.2001>

