Journal of Research in Environmental Health
Volume 10, Issue 2, Summer 2024

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 ofthis 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. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Summer 2024; 10(2):64-75.

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

علی نظری‌عالم
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 یسلیانی
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

چکیده

زمینه و هدف: آزمایشگاه‌ها به‌دلیل 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 درسال 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 رشدکرده 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 ۱۷مورد (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

استناد: نظری‌عالم ع، رحمانی ح، اکبری ح، اسدی م .ع، قوامی م، بهاری م، یسلیانی 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. به‌همین 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 به‌وسیله لوازم، دست، ناقلان، هوا و غذا صورت می‌گیرد(۲). انتقال غیرمستقیم بدین‌معنی است که در اثر تماس با اشیاء و سطوح آلوده، انواع عوامل بیماری‌زا می‌توانند به‌صورت غیرمستقیم به افراد منتقل شوند (۳).

میکروارگانیسم‌ها به‌تعداد زیاد، در اغلب محیط‌های زیستی و غیرزیستی یافت می‌شوند اما حضور آن‌ها در دست به‌عنوان محیط زیستی و در سطوح به‌عنوان 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 می‌تواند جایگزین این باکتری‌ها شوند که در این صورت می‌توانند برای شخص خطرآفرین باشند. این میکروارگانیسم‌ها موجود در محیط به‌خودی خود توان انتشار و انتقال محدودی دارند و پرسنل آزمایشگاه خصوصا از طریق دست‌های خود باعث تکمیل زنجیره‌ی انتقال عفونت و انتشار باکتری‌ها درمحیط 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 به‌طور مداوم در معرض ذرات معلقی می‌باشند که آلوده به خون و باکتری و قارچها است. این سطوح می‌توانند به‌طور مستقیم از طریق پخش ذرات معلق یا از طریق تماس با وسایل و دست آلوده، آلوده شوند(۳). با وجود کنترل عفونت، دراین نوع آزمایشگاه‌ها به‌دلیل عدم آگاهی کامل دانشجویان از خطرات عفونی در پروسه‌ی آموزشی و مسلط‌نبودن به عوامل خطرساز در یک آزمایشگاه پزشکی نسبت به کارکنان با تجربه، در آزمایشگاه‌های بالینی احتمالا 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 آغشته‌شدن زخم‌های سطحی پرسنل با خون خطراتی مثل استنشاق فیکساتورها، آسیب‌های مکانیکی (شکستن لام و ...) و قرارگرفتن با نمونه‌ی آلوده با فیکاسیون نامناسب وجود دارد. ابتلا به عفونت‌های انگلی و مسمومیت با موادشیمیایی در درازمدت خطراتی 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 فیکساسیون نامناسب نمونه می‌تواند پرسنل شاغل در بخش میکروب‌شناسی و ویروس را درگیر کند (۱۰). یکی از مهم‌ترین اقدامات در بیمارستان و مراکز آزمایشگاهی به‌منظور کنترل عفونت، نمونه‌گیری از وسایل و تجهیزات و کشت میکروبی آن‌ها است. باسیل‌های) گرم‌منفی مسئول بیش از ۳۰ درصد عفونت‌ها هستند که خانواده‌ی انتروباکتریاسه معمولی‌ترین باکتری‌های شناخته از این دسته است. پاتوژن‌هایی ازقبیل استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین، انتروکوکوس‌های مقاوم به ونکومایسین، کلستریدیوم، اسینتوباکتر در محیط به‌مدت 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 (۱۲-۱۰). تمیزکردن محیط با مواد ضدعفونی‌کننده کمک به کنترل انتقال این پاتوژن‌ها می‌کند درصورتی 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 سربسته 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.

روش‌کار

این مطالعه‌ی توصیفی مقطعی که درسال 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 (**جدول۱ و ۲**). روش اندازه‌گیری تشخیص آلودگی باکتریایی بدین‌صورت است که ابتدا با سوآپ استریل که در داخل محیط تریپتی سوی براث[1] (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 بلادآگار 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 نووبیوسین، اپتوچین، باسیتراسین، رشد در محیط مک‌کانکی، ائوزین بلوآگار، مانیتول سالت اگار 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.

[1] TSB

جدول۱. تجهیزات و محل‌های نمونه‌برداری شده در آزمایشگاه

دستگاه	کد	قسمت مربوطه
میکروسکوپ	A_1	پیچ ماکرو
	A_2	پیچ میکرو
	B	عدسی چشمی
	C	گیره
	D	بدنه
انکوباتور	E	دسته
	F	بدنه بیرونی
	G	بدنه داخلی
فور	H	دسته
	I	بدنه بیرونی
	J	بدنه داخلی
هود	K	دسته
	L	بدنه بیرونی
	M	بدنه داخلی
اتوکلاو	N	بدنه بیرونی
	O	بدنه داخلی
کامپیوتر	P	کیس
	Q	کیبورد
شیرآب	R	دسته و بدنه
جا مایع دستشویی	S	قسمت پر برخورد
ترازو	T	دکمه‌ها
یخچال	U	دسته
	V	بدنه بیرونی
	W	بدنه داخلی

جدول۲. آزمایشگاه‌های مورد بررسی

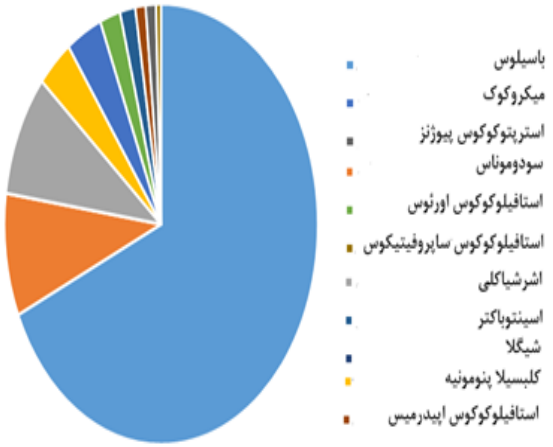
بیوشیمی	میکروب شناسی	هماتولوژی	شیمی و میکروبیولوژی آب	تحقیقات	انگل شناسی	مواد غذایی	پاتولوژی	میکروبیولوژی مواد غذایی
H_8	A_1-A_2	A_3-A_4	A_5-A_6	A_7-A_8	A_9-A_{10}	H_7	A_{11}-A_{12}	A_{13}-A_{14}
I_8	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	I_7	B_7	B_6
J_8	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	J_7	C_7	C_6
K_8	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	K_7	D_7	D_6
L_8	E_1	F_2	E_3	H_4	E_4	L_7	P_7	E_6
M_8	H_1	H_2	H_3	I_4	F_5	M_7	Q_7	F_6
N_8	I_1	I_2	I_3	K_4	G_5	P_9	S_7	G_2
O_8	J_1	J_2	J_3	L_4	H_5	Q_9	H_9	H_6
P_8	L_1	K_2	K_3	M_4	I_5	R_2	I_9	I_6
Q_8	M_1	L_2	L_3M_3	P_4	J_5	S_9	J_9	J_6K_6
R_8	O_1	M_2	N_3	Q_4	K_5	U_3	K_9	L_6
S_8	P_1	N_2	O_3	R_3	L_5	V_3	L_9	M_6
U_2	Q_1	O_2	R_2		M_5	W_3	M_9	N_6
V_2	R_1	R_2	S_3		N_5			O_6
W_2	S_1	S_2	T_1		O_5			P_6
			U_1		P_5			Q_6
			V_1		Q_5			R_5
			W_1		R_4			S_6

یافته‌ها

از ۱۵۵ مورد نمونه‌گیری و کشت انجام‌شده از تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان در مجموع ۱۲۹مورد (٪۸۳/۲۲) آلوده به جنس باسیلوس (باسیل) گرم‌منفی اسپوردار با همولیز) و ۱۷ مورد (٪۱۰/۹۶) آلوده به جنس سودوموناس (باسیل) گرم‌منفی با همولیز و اکسیداز مثبت) و ۱۷ مورد (٪۱۰/۹۶) آلوده به باکتری اشرشیاکلی (باسیل) گرم‌منفی با تست افتراقی) و ۷ مورد (٪۴/۵۱) آلوده به باکتری کلبسیلاپنومونیه(باسیل) گرم‌منفی با تست افتراقی گذاشته‌شده) و ۷ مورد (٪۴/۵۱) آلوده به جنس میکروکوک (کوکسی گرم‌مثبت) و ۴ مورد (٪۲/۵۸) آلوده به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (کوکسی گرم‌مثبت و کوآگولاز مثبت) و ۳ مورد (٪۱/۹۳) آلوده به جنس اسینتوباکتر (باسیل) گرم‌منفی 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 گرم‌مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱ مورد (٪۰/۶۴) آلوده به باکتری استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس (کوکسی گرم‌مثبت و کاتالاز منفی با همولیز) و ۱ مورد هم (٪۰/۶۴) آلوده به جنس شیگلا(باسیل گرم‌منفی که تست افتراقی گذاشته‌شده) بود. از مجموع تمام نمونه‌های گرفته‌شده فقط ۷ نمونه فاقد آلودگی بود (**جدول ۳، نمودار ۱**).

جدول ۳. تعداد و نوع میکروارگانیسم جداشده از وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی

۱	باسیلوس	باسیل) گرم‌منفی اسپوردار با همولیز	۱۲۹
۲	سودوموناس	کوکوباسیل) گرم‌منفی با همولیز و اکسیداز مثبت	۱۷
۳	اشرشیاکلی	کوکوباسیل) گرم‌منفی و اکسیداز منفی	۱۷
۴	کلبسیلاپنومونیه	کوکوباسیل) گرم‌منفی 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) گرم‌منفی 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) گرم‌منفی و اکسیداز منفی	۱



نمودار ۱. نمودار فراوانی میکروارگانیسم‌های جداسازی شده از تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی

از میان باکتری‌های جداشده 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 جداشده انتظار حضور استافیلوکوک کواگولاز مثبت نمی‌رفت چراکه جزء فلور طبیعی سطح دست‌ها نبود و حضور این باکتری نشانه آلوده‌بودن دست‌ها و محیط است. در مجموع از ۱۵۵مورد کشت شده در مطالعه ما ۸۶ مورد (۵۵/۴۸٪) تنها یک میکروارگانیسم داشتند، ۲۴مورد (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، $۹/۳\times۱۰^{۴}$ -$۴/۶\times۱۰^{۶}$ CFU/CM^2 باکتری‌های جداشده 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 مورداستفاده 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. تقریبا اکثر قریب به‌اتفاق 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 سکگین[1] 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[2] 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 جداشده در ساعت ۸صبح‌استرپتوکوکوس،باسیلوس، باسیلوس‌سوبتیلیس و اشریشی اکلای بودند در حالی‌که گونه‌های جداشده در ساعت ۴ بعد از ظهر گونه‌های آسینتوباکتر، استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس، استافیلوکوکوس اورئوس بود (۱۷). در مطالعه مادلین پریسکاگوند[3] 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 شناسایی‌شده در این مطالعه که مربوط به باکتری‌های فلور پوست و دهان انسان است جزو این گونه‌ها بودند (۱۸). در مطالعه‌ای که فیروزه[4] 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

[1] Yusuf Seçgin
[2] Dalal Radhi Manshad
[3] Madline Priska Gund
[4] Firoozeh

اورئوس (۱۵/۴٪)، استرپتوکوک ویریدانس(۱۰/۸٪)، باسیلوس سرئوس (۱۸/۷٪)، سودوموناس آئروژینوزا (۱۲/۸٪)، دیفتریودها (۷/۳٪)، انتروباکترکلواس (۴/۳٪)، اشریشیاکلای(۱۳/۱٪)، کلبسیلا پنومونی(۵/۴٪) و گونه‌های آسینتوباکتر (۱۲/۲٪) بود. قارچ‌های جداشده 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 به‌صورت پودر یا دوغاب به باکتری‌های مختلف خوراکی و غیرخوراکی و همچنین قارچ‌ها آلوده هستند. بنابراین، احتمال آلودگی متقاطع هنوز به‌شدت 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[1] و همکاران در سال ۲۰۱۵ به‌منظور بررسی آلودگی میکروبی تلفن‌های همراه در بخش مراقبت‌های بهداشتی در اسکندریه مصر انجام شد نشان داد که تمامی تلفن‌های همراه تست‌شده (۱۰۰٪) با عوامل باکتریایی منفرد یا مخلوط آلوده بودند. شایع‌ترین آلاینده‌های باکتریایی استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین و استافیلوکوک کواگولاز منفی به‌ترتیب ۵۳٪ و ۵۰٪ بودند(۲۰) که از نظر فراوانی با مطالعه ما کاملا 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 تلفن‌همراه باشد ولی کاربرهای تجهیزات آزمایشگاهی در مطالعه‌ی ما به زمان و دفعات کمتر از آن‌ها استفاده می‌کنند. در مطالعه‌ای که توسط موهادی[2] و همکاران در سال ۲۰۰۷ به‌منظور بررسی مطالعه مقطعی آلودگی میکروبی روپوش سفید دانشجویان پزشکی انجام شد مشخص شد که بروز استافیلوکوکوس‌اورئوس 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 به‌طور 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 طولانی‌مدت 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 به‌دلیل تماس روپوش با سطوح و وسایل و هم‌چنین به‌دلیل کار طولانی‌مدت و نشستن روی صندلی می‌تواند باکتری باسیلوس به روپوش منتقل گردد. در مطالعه‌ای که توسط محمدی[3] و همکاران در سال ۲۰۱۶ به‌منظور 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 اشرشیاکلای، کلبسیلاپنومونیه و شیگلا 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[4] 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[5] 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 انجام‌شده روی دستکش، دست برهنه و کاف‌کت آزمایشگاهی تکنسین آزمایشگاه، آلودگی مشاهده شد. فلورسانس در کابینت ایمنی‌زیستی[6] در ۳۶/۸ (۲۲٪) آزمایش، روی کارتریج‌های آزمایشی مشاهده شد(۲۳). در مطالعه‌ای که زرولی و همکاران در سال ۲۰۱۵ در بررسی آلودگی میکروبی

[1] Sayed Selim
[2] Muhadi
[3] Mohammadi
[4] Yarbrough
[5] PPE
[6] BSC

سطوح بخش‌های‌مختلف 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[1] و در بیمارستان شماره (۲) با سهم ۵۳٪ مربوط به بخش سوختگی مردان بوده است. شایع‌ترین باکتری‌های جداشده شامل اشرشیاکلای، استافیلوکوکوس‌ارئوس، پسودوموناس‌آئروژنوزا، کلبسیلا، انتروباکتر آئروژنز، آسنیتوباکتر 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 به‌خاطر مجاوربودن مراکز آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان با بیمارستان شهیدبهشتی 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 فرصت‌طلب مثل غیرتخمیرکننده از بیمارستان به نقاط دیگر دانشگاه را به‌وجود می‌آورد. پیشنهاد داده می‌شود که دانشجویان و پرسنل درمانی از روپوش بیمارستانی در مکان‌ها دیگر استفاده نکنند تا مانع گسترش باکتری‌های ایجادکننده عفونت به سایر پرسنل دانشگاه گردند. در مطالعه‌ی ما، از ۱۵۵ مورد نمونه‌گیری و کشت انجام‌شده از تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی کاشان در مجموع ۱۲۹مورد (۸۳/۲۲٪) آلوده به گونه‌ی باسیلوس (باسیل) گرم‌منفی اسپوردار با همولیز و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به گونه‌ی سودوموناس (باسیل) گرم‌منفی با همولیز و اکسیداز مثبت و ۱۷ مورد (۱۰/۹۶٪) آلوده به گونه اشرشیاکلی (باسیل) گرم‌منفی با تست افتراقی و ۷ مورد (۴/۵۱٪) آلوده به گونه کلبسیلاپنومونیه (باسیل) گرم‌منفی 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 استافیلوکوکوس‌اورئوس (کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز مثبت) و ۳ مورد (۱/۹۳٪) آلوده به گونه‌ی اسینتوباکتر (باسیل) گرم‌منفی و اکسیداز منفی و ۲ مورد (۱/۲۹٪) از نمونه‌ها حاوی گونه‌ی استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (کوکسی گرم مثبت و کوآگولاز منفی) و ۲ مورد (۱/۲۹٪) آلوده به گونه‌ی استرپتوکوکوس پیوژنز (کوکسی گرم‌مثبت 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 مورد هم (۰/۶۴٪) آلوده به گونه شیگلا (باسیل) گرم‌منفی که تست افتراقی گذاشته شده بود. از مجموع تمام نمونه‌های گرفته‌شده فقط ۷ نمونه فاقد آلودگی بود و اکثر تجهیزات آلوده بودند. اکثر میکروارگانیسم‌های جداشده همانند باسیل‌های گرم‌مثبت اسپوردار معمولا در خاک یافت می‌شوند و حضور این باکتری در روی وسایل نشانه حضور گردوغبار در محل بوده و نیاز به تمیزنمودن وسایل به‌نحو بهتری را نشان می‌دهد ولی سایر باکتری‌ها جدا شده جزو فلور بدن بوده که از دست کاربران به این وسایل انتقال می‌یابد. این فلور به‌صورت طبیعی نباید در دست وجود داشته باشد و می‌توان با شست‌وشوی قبل و بعد از استفاده از تجهیزات پزشکی میزان انتقال این باکتری‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش داد. تنها باکتری استافیلوکوک کواگولاز مثبت جزء فلور طبیعی نبود و حضور این باکتری‌ها بر روی وسایل می‌طلبد که به کاربران هوشیاری بیشتری در مورد آن‌ها داده شود، چون گاهی ممکن است عفونت‌های جدی در آن‌ها ایجاد کنند. همچنین یافته‌ها نشان داد که استافیلوکوک‌کوآگولاز مثبت بر روی تجهیزات آزمایشگاه وجود دارد که ممکن است به‌دلیل ناقل‌بودن خود کاربران این تجهیزات باشد. رابط کاربری ابزارهای آزمایشگاهی در آزمایشگاه قارچ‌شناسی پزشکی مانند میکروسکوپ، سانتریفیوژ، تعادل، شعله و... ممکن است به‌عنوان مخزن بالقوه برای انتقال قارچ‌های بیماری‌زا عمل کند. آلودگی بیولوژیکی تجهیزات آزمایشگاهی علمی مانند میکروسکوپ، انکوباتور، یخچال، فریزر، شعله‌ی‌گاز، 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 معمولا 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 حین‌کار با این ابزارها و در نتیجه این قارچ‌ها که باعث بیماری‌های قابل انتقال می‌شوند، به‌طور 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 آلوده‌بودن وسایل، ارگانیسم‌ها می‌توانند به کاربر آن وسیله منتقل شوند. آموزش کارکنان به‌منظور رعایت بهداشت دست و استفاده‌ی منظم از مواد ضدعفونی‌کننده در نظافت تجهیزات آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

[1] ENT

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اکثریت وسایل و تجهیزات‌پزشکی که در آموزش دانشجویان مورد استفاده قرار می‌گیرد آلوده به باکتری‌های باسیلوس‌ها، انتروباکتریاسه و باسیل‌های غیرتخمیرکننده، کوکسی‌های گرم‌مثبت و هم‌چنین استافیلوکوکوس‌اورئوس بودند. بنابراین نیاز است تا تمهیدات لازم مانند کاورگذاشتن روی وسایل آزمایشگاهی در هنگام خاموش‌بودن دستگاه جهت جلوگیری از نشستن گردوغبار روی تجهیزات، اجرای برنامه‌ی ادورای منظم ضدعفونی تجهیزات، شست‌وشوی دست کاربرها، عدم استفاده هم‌زمان روپوش بیمارستانی در آزمایشگاه‌های آموزشی و همچنین پایش متوالی آلودگی دستگاه و تجهیزات آزمایشگاهی در دانشگاه توصیه می‌گردد.

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 منافعی 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 آزمایشگاه‌های 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

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 β-lactamase Enzyme and Antibiotic Sensitivity Pattern in Isolated Pathogen Bacteria from Low and High Hospital Contact Surfaces %J Pajoohande. 2010; 15(2): 77-82. http://pajoohande.sbmu.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/NEJMra0904124

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

15. Hoshyar, F., et al., Study of fungal infection frequency in libraries affiliated with Shahrekord University of Medical Sciences in 2013. Journal of Shahrekord Uuniversity 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