ORIGINAL ARTICLE

Antibiotic Resistance Pattern of Bacteria Isolated from Automated Teller Machines in Sari, Iran

Alireza Zare[1],
Shima Keshavarzi[2],
Elham Amiri[3],
Maryam Salehian[3],
Leila Ahmadian[3],
Parisa Charkhi[3],
Hamid Reza Goli[4]

[1] Medical Student, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] MSc in Microbiology, Department of Microbiology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
[3] MSc in Medical Microbiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Medical Microbiology and Virology, Immunogenetic Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received July 21, 2020 ; Accepted September 20, 2020)

Abstract

Background and purpose: Nowadays, widespread use of automated teller machines (ATMs), has increased the possibility of contamination of hands due to contact with the surfaces of these devices. This study aimed to investigate the prevalence of bacterial contamination and antibiotic resistance pattern of the isolated bacteria from the keyboard of these devices in Sari, north of Iran.

Materials and methods: In this descriptive-analytic study, the keyboards of 200 ATMs were sampled by sterile swab and transferred to the laboratory. The samples were inoculated in TSB medium and, after 24 hours of incubation at 37 ° C, were cultured on specific solid media and incubated. Then, the isolated bacteria were identified and their antibiotic resistance pattern was examined by disk agar diffusion method.

Results: Bacterial contamination was observed in 97% of the samples. *Klebsiella pneumoniae* was the most frequent identified bacteria (36.08%), while *Bacillus cereus* was the least frequent bacteria (1.54%). *K. pneumoniae* showed a high resistance rate against Tetracycline (91.42%) and a low resistance rate towards Imipenem (2.85%).

Conclusion: Regular disinfection of ATM keyboards has a significant role in reducing and controlling bacterial contamination. Also, due to increased antibiotic resistance of isolated bacteria, it is possible to combat this problem by precise monitoring on the performance of antimicrobial stewardship programs.

Keywords: automated teller machines, keyboard, microbial contamination, antimicrobial resistance

J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (190): 76-85 (Persian).

* **Corresponding Author: Hamid Reza Goli-** Immunogenetic Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: goli59@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی ام شماره ۱۹۰ آبان سال ۱۳۹۹ (۸۵-۷۶)

الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی باکتری های جدا شده از صفحه کلید دستگاه های خودپرداز شهر ساری

علیرضا زارع[۱]
شیما کشاورزی[۲]
الهام امیری[۳]
مریم صالحیان[۳]
لیلا احمدیان[۳]
پریسا چرخی[۳]
حمیدرضا گلی[۴]

چکیده

سابقه و هدف: امروزه با گسترش استفاده از دستگاه‌های خودپرداز، احتمال آلوده شدن دست در اثر تماس با سطوح دستگاه افزایش یافته است، لذا بر آن شدیم تا این مطالعه را با هدف بررسی فراوانی آلودگی باکتریایی صفحه کلید دستگاه‌های خود پرداز شهر ساری و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جداشده از آن ها انجام دهیم.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی، از ۲۰۰ صفحه کلید دستگاه خودپرداز شهر ساری در مدت زمان ۳ ماه در سال ۱۳۹۸ به وسیله سوآب استریل نمونه‌گیری انجام و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها در محیط TSB تلقیح و بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، بر روی محیط‌های کشت اختصاصی جامد کشت و انکوبه شدند. سپس باکتری‌های ایزوله شده شناسایی و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن‌ها به روش دیسک آگار دیفیوژن بررسی شدند.

یافته‌ها: آلودگی باکتریایی در ۹۷ درصد نمونه‌های تهیه شده مشاهده شد، بیش‌ترین فراوانی باکتری‌های جدا شده مربوط به *کلبسیلا* پنومونیه (۳۶/۰۸ درصد) و کم‌ترین آن‌ها مربوط به *باسیلوس* سرئوس (۱/۵۴ درصد) بود. در مورد *کلبسیلا پنومونیه*، بیش‌ترین میزان مقاومت (۹۱/۴۲ درصد) در مقابل تتراسایکلین و کم‌ترین میزان مقاومت (۲/۸۵ درصد) نسبت به ایمی پنم مشاهده شد.

استنتاج: ضدعفونی کردن منظم صفحه کلید خودپرداز نقش به‌سزایی در کاهش آلودگی باکتریایی آن دارد. همچنین با توجه به افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده، می‌توان با نظارت دقیق‌تر بر سیاست‌های مصرف آنتی‌بیوتیک گامی مهم در مبارزه با این مشکل برداشت.

واژه های کلیدی: دستگاه خودپرداز، صفحه کلید، آلودگی باکتریایی، مقاومت آنتی بیوتیکی

مقدمه

میکروارگانیسم‌ها در همه جای کره خاکی پراکنده‌اند و به راحتی از طریق هوا، آب، غذا و اشیای بی‌جان قابل انتقال و جابه‌جایی هستند و همین مساله یکی از نگرانی‌های همیشگی در کاهش بار میکروبی و کنترل آلودگی سطوح مختلف است(۱).

مطالعات زیادی نشان دادند که دست‌های انسان

مولف مسئول: حمیدرضا گلی- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم E-mail: goli59@gmail.com
۱. دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. کارشناسی ارشد میکروب شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران
۳. کارشناسی ارشد میکروب شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، گروه میکروب شناسی و ویروس شناسی، مرکز تحقیقات ایمونوژنتیک، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۴/۳۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۹/۵/۱۲ تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۶/۳۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

نقش مهمی در انتقال باکتری‌ها و ویروس‌ها در محیط بیمارستان و در زندگی روزمره انسان دارند. طیف وسیعی از باکتری‌ها از جمله *اشریشیاکولای* و باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک مثل *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی‌سیلین و انتروکوکوس‌های مقاوم به وانکومایسین، همراه با ویروس‌هایی مثل آنفلوانزا و سرماخوردگی از جمله عواملی هستند که از طریق تماس با سطوح آلوده انتقال می‌یابند(۵-۱). از دیگر ویروس‌ها می‌توان کرونا ویروس را نام برد که مقابله با آن به یک بحران جهانی تبدیل شده و با توجه به قدرت انتقال بالا که از تماس با سطوح ممکن می‌شود و شدت بیماری که ایجاد می‌کند، خسارات جبران ناپذیری از لحاظ سلامت و اقتصاد به بار می‌آورد. میکروب‌ها می‌توانند بر روی بسیاری از سطوح تشکیل بیوفیلم داده و به راحتی زنده بمانند و رشد و تکثیر داشته باشند(۶). آن‌ها می‌توانند از طریق یک واسط از آشپزخانه‌های خانگی یا بیمارستان‌ها و سایر منابع آلوده به سطوح دستگاه‌های عمومی مثل صفحه کلید کامپیوترهای عمومی، دستگاه‌های خودپرداز و گوشی تلفن‌های همگانی انتقال یابند و این وسایل آلوده شده به سادگی می‌توانند به عنوان یک منبع جدید آلودگی عمل کنند و کاربرانی که از آن‌ها استفاده می‌کنند را آلوده نمایند(۹-۷). افراد با سطح پایین بهداشت فردی به علت ضدعفونی نکردن دست‌های خود بعد از استفاده از توالت یا تماس با منابع آلودگی، میکروارگانیسم‌ها را با خود حمل می‌کنند. باکتری‌ها و ویروس‌ها می‌توانند در چین‌وچروک دست‌های فرد ناقل برای مدت طولانی زنده بمانند و بخشی از آن‌ها با هر بار تماس با سطوح مختلف به این سطوح انتقال یابند(۱). زمانی که کاربر بعدی از این وسایل استفاده می‌کند، بدون آن‌که متوجه باشد دست‌هایش با حجم زیادی از باکتری‌های بیماری‌زای موجود بر روی این سطوح آلوده می‌شود. میکروارگانیسم‌های منتقل شده به دست کاربر در اثر تماس دست با دهان، بینی و چشم وارد بدن وی شده و می‌توانند باعث عفونت یا بیماری شوند(۱۱،۱۰). همچنین این شخص به‌عنوان منبع جدیدی برای میکروارگانیسم‌های بیماری زا مطرح شده و طی روند مشابهی امکان آلودگی سطوح سایر وسایل عمومی و در نتیجه آلودگی سایر افراد جامعه را فراهم می‌کند(۱۳،۱۲). خودپردازها از جمله وسایل عمومی هستند که با هدف بهبود کیفیت زندگی شهری ایجاد شده‌اند و به‌عنوان شاخص مدیریتی جای خود را در برنامه‌ریزی کلان شهری باز کرده‌اند. با توجه به خدمات بیشماری که این دستگاه‌ها ارائه می‌دهند، افراد مختلف به‌طور روزمره و به صورت وسیعی از آن‌ها استفاده می‌کنند و تماس دست‌های کاربران با صفحه کلید این دستگاه‌ها اجتناب ناپذیر است. مطالعات در سراسر دنیا حاکی از این است که بر روی سطوح تمامی صفحه کلیدهای مورد مطالعه حداقل یک گونه باکتری پاتوژن وجود دارد(۵). صرف‌نظر از حضور دردسر ساز میکروارگانیسم‌ها درسطوح عمومی، مقاومت‌های چندگانه دارویی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در درمان عفونت‌های ناشی از آن‌ها نیز یک مشکل روبه افزایش می‌باشد. عفونت با میکروب‌های مقاوم سبب افزایش وقوع شکست در درمان و افزایش شدت بیماری‌ها می‌شود(۱۴،۱۳).

علی‌رغم توسعه وسیع این گونه خدمات و استفاده اشخاص مختلف از چنین دستگاه‌هایی، پژوهش در این زمینه در کشور ایران در خصوص آلودگی باکتریایی این دستگاه‌ها یا بسیار کم می‌باشد و یا به‌درستی صورت نگرفته است؛ از آن‌جایی‌که نتایج تحقیقات مشابه در سایر کشورها را به دلیل تفاوت در سطح بهداشت فردی در جوامع مختلف، تفاوت‌های فرهنگی و اجتماعی، تفاوت در جایگاه و میزان استفاده از این گونه خدمات، نمی‌توان به کشور ایران تعمیم داد، لذا بر آن شدیم تا این مطالعه را با هدف تعیین وضعیت آلودگی باکتریایی صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز در شهر ساری و بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های ایزوله شده انجام دهیم.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر، یک مطالعه توصیفی- تحلیلی بود و

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

طـی آن نـوع آلـودگی باکتریـایی و الگـوی مقاومـت آنتی‌بیوتیکی پاتوژن‌های جداسازی شده از دستگاه‌هـای خودپرداز سطح شهر ساری بررسـی شـدند. بـا توجـه بـه نتایج مطالعات گذشته و اسـتفاده از فرمـول حجـم نمونـه بـرای محاسبهٔ شـیوع و در نظـر گـرفتن حـداکثر خطـای ۰/۰۵ امتیاز و سطح اطمینان ۰/۹۵ و نسـبت ۰/۹۷، تعـداد ۲۰۰ نمونه برای انجام این مطالعه در نظر گرفته شد. برای انجام این طـرح، از دسـتگاه‌هـای خـودپرداز موجـود در مناطق پرجمعیت و پر رفت و آمد سطح شـهر سـاری در مدت زمان ۳ ماه از ابتدای تیر ماه ۱۳۹۸ تا پایان شهریور ماه ۱۳۹۸ نمونه برداری انجام شـد. نمونـه‌گیـری از کلیـه دستگاه‌هـا توسـط دو نفـر نمونـه‌گیـر ثابـت انجـام شـد و نمونه‌گیر با مراجعه به دستگاه‌های خودپرداز و با استفاده از سوآب استریل، از سطح صفحه کلید دستگاه‌ها نمونـه تهیه کـرد. جهـت نمونـه‌گیـری ابتـدا سـوآب اسـتریل بـا محیط مایع استریل آغشته شـد، مـایع اضـافی بـا فشـردن سوآب به قسمت داخلی لوله گرفته شد و از سطح مـورد نظر با حرکت گردشی و یکطرفه سوآب نمونـه برداشـته شـد. پـس از کوتـاه کـردن و دور انـداختن قسـمت چوبی که در تماس با دست بـوده اسـت، سـوآب‌هـا بـه لوله‌های آزمایش محتوی یـک میلـی‌لیتـر محـیط کشـت Trypticase Soy Broth (TSB) (مرک، آلمـان) منتقـل شدند و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجـه سـانتی‌گـراد در انکوباتور قرار گرفتند. سـپس نمونـه‌هـای انتقـال داده شده به آزمایشگاه در زیر هـود و کنـار شـعله بـا رعایـت اصول استریل بودن، در محیط کشـت باکتریـایی کشـت داده شـدند و بـه مـدت ۴۸ سـاعت در دمـای ۳۷ درجـه سانتی‌گراد، تحـت دو شـرایط هـوازی و هـوازی حـاوی CO2، در انکوباتور قرار گرفتند. برای کشت نمونه‌ها، از محیط‌های کشت آگار خونـدار، آگـار شـکلاتی، مـک کانکی آگار و کلمبیا کلیستین نالیدیکسیک اسید آگـار (sigma-aldrich, Germany) استفاده شد. از نمونه‌های جمع‌آوری شده، به طور جداگانه با سرسمپلر استریل بـه میزان ۱۵۰-۱۰۰ میکرولیتـر بـه داخـل پلیـت منتقـل شـد. سپس، با لوپ بر روی پلیت‌هـا پخـش شـده و در انکوبـاتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند. در مرحله بعد، از کلنی‌های رشد یافتـه بـر روی محـیط‌هـای کشت، لام میکروبی تهیه گردید. به منظور تعیین هویـت باکتری‌ها، انتقال آن‌ها به محیط کشت افتراقی با توجه به روش‌های استاندارد میکروب شناسی انجام شـد. جهـت افتـراق و تشـخیص بـاکتری‌هـا از روش‌هـایی همچـون رنگ‌آمیزی گرم، کشت در محیط TSI (سیگما) جهـت بررسی مصرف قندهای گلوکز و لاکتوز و توانـایی تولیـد گـاز و H2S، کشـت در محـیط SIM (سـیگما) بـرای بررسـی توانـایی تولیـد اینـدول از تریپتوفـان بـه همـراه بررسـی حرکـت و تولیـد H2S، کشـت در محـیط هـای لیـزین دکربوکسـیلاز (سـیگما)، Urea Agar (سـیگما)، سیمون سیترات آگار (سیگما)، Oxidative/Fermentative (سیگما) و MRVP (سیگما) جهت بررسـی مسـیر تخمیـری *انتروباکتریاسه*، انجام تست ONPG برای بررسی مصرف قند لاکتوز، بررسـی توانـایی رشـد در حضـور نمـک و توانایی تخمیر قند مانیتول در محیط کشت مانیتول سالت آگـــار (ســـیگما)، حساســـیت بـــه باسیتراســـین، کوتریموکسـازول، لیزواسـتافین، اپتـوچین و نوبیوسـین، رشد در محیط کشـت بایـل اسـکولین (سـیگما) و انجـام تسـت‌هـای کوآگـولاز، اکسـیداز، DNase و کاتـالاز اسـتفاده شـد(۱۵). پـس از انجـام تسـت‌هـای بیوشـیمیایی متعدد، باکتری های جدا شده تعیین هویت شدند.

الگوی مقاومت آنتی‌بیـوتیکی تمـامی بـاکتری‌هـای ایزوله شده با استفاده از روش دیسک آگـار دیفیـوژن و براسـاس دسـتورالعمل‌هـای مؤسسـه اسـتانداردهای آزمایشگاهی و بالینی (CLSI) مورد ارزیابی قرار گرفتـه و قطر هاله عدم رشد آن‌ها در محیط کشت مولر هینتـون آگار بررسـی شـد(۱۶). از کلنـی بـاکتری ۱۸ تـا ۲۴ سـاعته برداشت کرده و در سرم فیزیولوژی استریل حل گردیـد تا کدورت معادل نیم مک فارلند به‌دسـت بیایـد. پـس از تهیه محلول هموژن، با سـوآب اسـتریل آن را بـه محـیط کشت مولر هینتون آگار (سـیگما) انتقـال داده و بـه‌طـور کامـلا یکنواخت بر روی محیط فوق تلقیح شد. سپس تا قبل از ۱۵ دقیقه استاندارد، دیسک‌های آنتی بیوتیکی در

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

فواصل استاندارد ۱۵ میلی‌متری از لبه پلیت و ۲۵ میلی‌متری از یکدیگر قرار داده شدند. در این بررسی از دیسک‌های آنتی‌بیوتیک آمیکاسین، آمپی‌سیلین، سفتازیدیم، ایمی‌پنم، سفتریاکسون، سیپروفلوکساسین، تتراسایکلین، جنتامایسین، کوتریموکسازول و نیتروفورانتوئین (ساخت شرکت MAST انگلستان) استفاده شد. سپس پلیت‌ها را در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه کرده و بعد از ۲۴-۱۸ ساعت زیر نور چراغ بررسی نموده تا قطر هاله عدم رشد را بتوان با خط کش اندازه‌گیری نمود. با توجه به جدول‌های مربوط به هر باکتری در CLSI، الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی ایزوله‌ها ارزیابی شد.

در نهایت، اطلاعات حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 22 و تست آماری Chi-square و MCnemar مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و P کم‌تر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری معنی‌دار تلقی شد.

یافته ها

در این مطالعه، از صفحه کلید ۲۰۰ دستگاه خودپرداز بانکی در نقاط مختلف شهر ساری به‌وسیله سوآب نمونه‌برداری شد. از ۲۰۰ نمونه جمع‌آوری شده، در ۱۹۴ نمونه (۹۷ درصد) آلودگی میکروبی مشاهده شد، در حالی که فقط ۶ نمونه (۳ درصد) آلودگی میکروبی نداشتند. از ۱۹۴ سوآب جمع‌آوری شده در نمونه‌های آلوده، ۳۰۲ میکروارگانیسم به‌دست آمد. توزیع میکروارگانیسم‌ها بدین‌صورت بود که *کلبسیلا پنومونیه* در ۷۰ مورد (۳۶/۰۸ درصد)، *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* در ۶۱ مورد (۳۱/۴۴ درصد)، *سودوموناس آئروژینوزا* در ۵۵ مورد (۲۸/۳۵ درصد)، *پروتئوس میرابیلیس* در ۴۸ مورد (۲۴/۷۴ درصد)، *اشریشیاکولای* در ۴۱ مورد (۲۱/۱۳ درصد)، *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۱۴ مورد (۷/۲۱ درصد)، *باسیلوس سوبتیلیس* در ۱۰ مورد (۵/۱۵ درصد) و *باسیلوس سرئوس* در ۳ مورد (۱/۵۴ درصد) شناسایی شدند. همچنین، بعد از ضد عفونی با الکل ۷۰ درصد، دوباره توسط اشخاص یکسان بوسیله سوآب نمونه‌گیری از صفحه کلید خودپردازهای بانکی صورت گرفت که نتایج آن در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است. برای مقایسه فراوانی‌های قبل و بعد از ضد عفونی، برای هر کدام از میکروارگانیسم‌ها به‌صورت جداگانه از آزمون MCnemar استفاده شد. این آزمون نشان داد که احتمال مثبت شدن کشت باکتری‌ها به‌طور معنی‌داری پس از استفاده از الکل کاهش پیدا کرده است.

جدول شماره ۱: فراوانی توزیع میکروارگانیسم های جدا شده از کشت ۱۹۴ صفحه کلید آلوده دستگاه های ATM در زمان قبل و بعد از ضد عفونی با الکل ۷۰ درصد

نوع باکتری	قبل از ضدعفونی تعداد (درصد)	بعد از ضد عفونی تعداد (درصد)	سطح معنی داری
کلبسیلا پنومونیه	۷۰ (۳۶/۰۸)	۶ (۳/۰۹)	۰/۰۰۰
سودوموناس آئروژینوزا	۵۵ (۲۸/۳۵)	۲ (۱/۰۳)	۰/۰۰۰
پروتئوس میرابیلیس	۴۸ (۲۴/۷۴)	۳ (۱/۵۴)	۰/۰۰۰
اشریشیاکولای	۴۱ (۲۱/۱۳)	۱ (۰/۵۱)	۰/۰۰۰
استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس	۶۱ (۳۱/۴۴)	۴ (۲/۰۶)	۰/۰۰۰
استافیلوکوکوس اورئوس	۱۴ (۷/۲۱)	۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰۰
باسیلوس سوبتیلیس	۱۰ (۵/۱۵)	۳ (۱/۵۴)	۰/۰۰۰
باسیلوس سرئوس	۳ (۱/۵۴)	۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰۰

الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی ایزوله‌هایی که در این مطالعه مورد شناسایی قرار گرفتند به روش دیسک آگار دیفیوژن بررسی شده و نتایج حاصل از آن در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است. در مورد *کلبسیلا پنومونیه*، بیش‌ترین میزان مقاومت نسبت به تتراسایکلین (۹۱/۴۲ درصد) و آمپی‌سیلین (۸۲/۸۵ درصد) و کم‌ترین میزان مقاومت در برابر ایمی‌پنم (۲/۸۵درصد) و آمیکاسین (۷/۱۴ درصد) مشاهده شد. این در حالی بود که ۹۵/۸۳ درصد از ایزوله‌های *پروتئوس میرابیلیس* نسبت به آمپی‌سیلین مقاوم بودند و کم‌ترین میزان مقاومت این ارگانیسم (۲/۰۸ درصد) در برابر سفتریاکسون مشاهده شد. همچنین، در حالی که ۱۰۰ درصد ایزوله‌های *سودوموناس آئروژینوزا* نسبت به آمپی‌سیلین مقاوم بودند، ایمی‌پنم با ۷/۲۷ درصد مقاومت، مؤثرترین دارو در برابر این باکتری بود. داروی آمپی‌سیلین با ۹۰/۲۴ درصد مقاومت، در مورد *اشریشیاکولای* نیز کم اثرترین دارو بود، در حالی‌که هیچ ایزوله‌ای نسبت به ایمی‌پنم مقاوم نبود. همین وضعیت درمورد *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* نیز صادق بود. سایر نتایج در جدول شماره ۲ مشهود است.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

جدول شماره ۲: الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی ارگانیسم های ایزوله شده در این مطالعه

آنتی بیوتیک	ایزوله های مقاوم نسبت به آنتی بیوتیک های مورد مطالعه					
	کلبسیلا پنومونیه (تعداد=۷۰) تعداد (درصد)	*پروتئوس میرابیلیس* (تعداد=۴۸) تعداد (درصد)	*سودوموناس آئروژینوزا* (تعداد=۵۵) تعداد (درصد)	*اشریشیا کولای* (تعداد=۴۱) تعداد (درصد)	*استافیلوکوکوس اورئوس* (تعداد=۱۴) تعداد (درصد)	*استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* (تعداد=۶۱) تعداد (درصد)
سفتازیدیم	۳۳ (۴۷/۱۴)	۱۵ (۳۱/۲۵)	۱۷ (۳۰/۹)	۲۳ (۵۶/۰۹)	۸ (۵۷/۱۴)	۲۱ (۳۴/۴۲)
سیپروفلوکساسین	۲۱ (۳۰)	۳۳ (۶۸/۷۵)	۳۴ (۶۱/۸۱)	۴ (۹/۷۵)	۵ (۳۵/۷۱)	۱۳ (۲۱/۳۱)
آمیکاسین	۵ (۷/۱۴)	۴ (۸/۳۳)	۱۳ (۲۳/۶۳)	۳ (۷/۳۱)	۴ (۲۸/۵۷)	۵ (۸/۱۹)
ایمی پنم	۲ (۲/۸۵)	۱۰ (۲۰/۸۳)	۴ (۷/۲۷)	۰	–	–
جنتامایسین	۸ (۱۱/۴۲)	۳۵ (۷۲/۹۱)	۱۸ (۳۲/۷۲)	۵ (۱۲/۱۹)	۴ (۲۸/۵۷)	۵ (۸/۱۹)
کوتریموکسازول	۲۹ (۴۱/۴۲)	۴۴ (۹۱/۶۶)	۵۲ (۹۴/۵۴)	۲۹ (۷۰/۷۳)	۱۰ (۷۱/۴۲)	۳۲ (۵۲/۴۵)
آمپی سیلین	۵۸ (۸۲/۸۵)	۴۶ (۹۵/۸۳)	۵۵ (۱۰۰)	۳۷ (۹۰/۲۴)	۱۳ (۹۲/۸۵)	۴۸ (۷۸/۶۸)
تراسایکلین	۶۴ (۹۱/۴۲)	۰	۴۹ (۸۹/۰۹)	۳۲ (۷۸/۰۴)	۱۲ (۸۵/۷۱)	۴۵ (۷۳/۷۷)
نیتروفورانتوئین	۳۱ (۴۴/۲۸)	۰	۰	۱۲ (۲۹/۲۶)	۹ (۶۴/۲۸)	۲۵ (۴۰/۹۸)
سفتریاکسون	۲۷ (۳۸/۵۷)	۱ (۲/۰۸)	۲۱ (۳۸/۱۸)	۲ (۴/۸۷)	۹ (۶۴/۲۸)	۲۵ (۴۰/۹۸)

همچنین، طبق بررسی که در این مطالعه انجام شده و در جدول شماره ۳ آورده شده است، هر چند که تعداد باکتری‌های ایزوله شده در مناطق پر جمعیت بیش‌تر از سایر مناطق بود، اما براساس آزمون آماری MCnemar، ارتباط آماری معنی‌داری در مورد میزان شیوع باکتری‌های مورد مطالعه در مناطق پر جمعیت، کم جمعیت و دارای جمعیت متوسط مشاهده نشد.

جدول شماره ۳: فراوانی باکتری های آلوده کننده صفحه کلید دستگاه های خودپرداز بر اساس میزان جمعیت مناطق مورد بررسی

باکتری	ارگانیسم های شناسایی شده با توجه به جمعیت منطقه مورد بررسی		
	پر جمعیت تعداد (درصد)	جمعیت متوسط تعداد (درصد)	کم جمعیت تعداد (درصد)
کلبسیلا پنومونیه (تعداد=۷۰)	۳۸ (۵۴/۲۸)	۳۳ (۳۲/۸۵)	۹ (۱۲/۸۵)
استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (تعداد=۶۱)	۳۳ (۵۴/۰۹)	۲۱ (۳۴/۴۲)	۷ (۱۱/۴۷)
سودوموناس آئروژینوزا (تعداد=۵۵)	۲۳ (۴۱/۸۱)	۲۵ (۴۵/۴۵)	۷ (۱۲/۷۲)
پروتئوس میرابیلیس (تعداد=۴۸)	۲۸ (۵۸/۳۳)	۱۵ (۳۱/۲۵)	۵ (۱۰/۴۱)
اشریشیا کولای (تعداد=۴۱)	۲۱ (۵۱/۲۱)	۱۴ (۳۴/۱۴)	۶ (۱۴/۶۳)
استافیلوکوکوس اورئوس (تعداد=۱۴)	۸ (۵۷/۱۴)	۴ (۲۸/۵۷)	۲ (۱۴/۲۸)
باسیلوس سوبتیلیس (تعداد=۱۰)	۵ (۵۰)	۳ (۳۰)	۲ (۲۰)
باسیلوس سرئوس (تعداد=۳)	۲ (۶۶/۶۶)	۱ (۳۳/۳۳)	۰

بحث

سازمان بهداشت جهانی، سلامتی را رفاه کامل جسمی، روانی و اجتماعی، تعریف می‌کند، در حالی که تأمین سلامت عمومی یکی از اهداف کلان مورد توجه مسئولان بهداشتی هر جامعه‌ای به‌شمار می‌رود و وابسته به تعالی بهداشت عمومی است. در این بین، گسترش روز افزون علم و دانش توسعه بانکداری را نیز دربر داشته که موجب افزایش تماس روزمره انسان‌ها با سخت‌افزارهای بانکی گردیده است. با توجه به مطالعات انجام گرفته، این سخت افزارهای بانکی می‌توانند نقش واسطه‌ای در انتقال و جابه‌جایی میکروارگانیسم‌ها به خصوص انواع پاتوژن در بین انسان‌ها ایفا کنند که می‌تواند سلامت عمومی جامعه را به خطر بیندازد(۱۷). با توجه به نقش مهم وسایل عمومی در انتقال عوامل بیماریزا در بین افراد، تحقیقاتی در سطح جهان بر روی میزان و نوع آلودگی باکتریایی وسایل عمومی انجام شده است(۱۸،۳،۱). از طرفی دیگر، به دلایل مختلفی نظیر استفاده گسترده و بی رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها توسط انسان، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان عفونت‌های ویروسی، کامل نکردن دوره درمانی آنتی‌بیوتیکی و...، مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی باکتری‌ها نیز به سرعت گسترش یافته است(۴،۲). در صورت عدم کنترل و گسترش روز افزون مقاومت آنتی‌بیوتیکی، با افزایش گونه‌های مقاوم به آنتی بیوتیک و افزایش شکست درمانی در زمینه درمان عفونت با میکروب‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک رو به رو می‌شویم که این امر خود منجر به طولانی شدن دوره بیماری و به موازات آن افزایش طول مدت زمان بستری در بیمارستان، افزایش نیاز به داروهای گران‌تر و در عین حال با عوارض بیش‌تر برای درمان و افزایش خطر مرگ و میر بیماران می‌شود. در مطالعه حاضر، الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده از صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز شهر ساری و فراوانی آلودگی باکتریایی این دستگاه‌ها قبل و بعد از ضدعفونی بررسی شد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن بود که در ۹۷ درصد سطوح صفحه کلیدهای مورد مطالعه حداقل یک گونه باکتری وجود داشت که با مطالعه مشابه انجام شده در شهرکرد و مطالعه دیگری در شهر Malatya ترکیه که ۱۰۰ درصد نمونه‌ها آلودگی باکتریایی داشتند مشابه بوده است، در حالی که در مطالعه مشابهی در انگلیس، ۷۰ درصد از صفحه کلید خودپردازهای مورد مطالعه آلوده به باکتری بودند(۵،۱۹،۲۰).

در مطالعه حاضر، شایع‌ترین باکتری آلوده‌کننده صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز *کلبسیلا پنومونیه* با شیوع ۳۶/۰۸ درصد بود، که با مطالعه مشابه انجام شده در هند(۲۱) و شهرکرد(۵) همسو بود، در حالی که در مطالعات مشابه انجام شده در اسلام آباد غرب و مطالعه دیگری در نیجریه(۴، ۵)، بیش‌ترین شیوع مربوط به *اشرشیاکولای* بود که این تفاوت می‌تواند ناشی از تفاوت در چگونگی رعایت نکات بهداشتی در جوامع مورد مطالعه باشد. این در حالی است که کم‌ترین شیوع در مطالعه حاضر مربوط به *باسیلوس سرئوس* با ۱/۵۴ درصد بود.

سایر باکتری‌های جدا شده در این بررسی، شامل *استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، پروتئوس میرابیلیس، سودوموناس آئروژینوزا* و *اشرشیاکولای* نیز همانند مطالعات مشابه انجام شده در همدان و Puducherry هند درصد قابل توجهی از شیوع را نشان دادند که بیانگر زنگ خطری برای کاربران استفاده کننده از این دستگاه‌های عمومی می‌باشد(۱۳،۲۱).

در مطالعه ای که در استرلیا بر روی میزان آلودگی باکتریایی صفحه کلید کامپیوترهای شخصی (یک فرد از آن استفاده می‌کرد) و عمومی (افراد متعددی از آن استفاده می‌کردند) دانشگاه انجام شد، نتایج حاکی از آن بود که تعداد و انواع باکتری های پاتوژن موجود بر روی صفحه کلید کامپیوترهای عمومی به‌طور محسوسی بیش‌تر از کامپیوترهای شخصی است(۲۲). همچنین، نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در صفحه کلید کامپیوترهای عمومی به‌طور متوسط ۲۰/۱ cfu/cm^2 باکتری حضور دارد، در حالی که تعداد آن‌ها در صفحه کلید کامپیوترهای شخصی ۴/۵ cfu/cm^2 بود. در ضمن، میزان آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* در صفحه کلید کامپیوترهای عمومی ۴۷ درصد و در صفحه کلید کامپیوترهای شخصی این میزان تنها ۲۰ درصد بود. این مطالب نشان‌دهنده این موضوع است که وسائل مورد استفاده عموم به علت این که در معرض تماس با افراد مختلف می‌باشند آلودگی بیش‌تری نیز دارند و احتمالاً این دلیلی بر وجود باکتری‌های متنوع در ۹۷ درصد نمونه‌های مورد بررسی در مطالعه حاضر بود. در مطالعه حاضر ۸ گونه باکتری جدا شد که از این حیث با مطالعه شهرکرد که ۹ گونه باکتری جدا شده بود مشابه می‌باشد(۵)، در حالی که در مطالعه دیگری در هندوستان، ۴ نوع باکتری شامل *سالمونلا تیفی، کلبسیلا پنومونیه، اشریشیاکولای* و *استافیلوکوکوس*ها از نمونه‌ها جدا شدند(۲۱). با توجه به نتایج می‌توان گفت که صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز به‌عنوان منبع آلودگی باکتری‌های پاتوژن، غیر پاتوژن و فرصت طلب عمل می‌کند. قرار داشتن دستگاه‌های خودپرداز در معرض گرد و غبار و تماس‌های مکرر افراد جامعه، به خصوص افرادی با سطح بهداشتی پایین و دارای امراض عفونی مسری، علل ایجادکننده آلودگی محسوب می‌شوند.

در مورد مقایسه الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده از صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز در این مطالعه، میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی ایزوله‌های *کلبسیلا پنومونیه* نسبت به آمپی‌سیلین (۸۲/۸۵ درصد) تقریباً مشابه مطالعه انجام شده در نیجریه (۸۵/۶ درصد) بود(۲۳). همچنین، ما کم‌ترین مقاومت این باکتری را در برابر ایمی‌پنم (۲/۸۵ درصد) و آمیکاسین (۷/۱۴ درصد) گزارش کردیم، این در حالی است که در مطالعه انجام شده در puducherry هند، حساسیت ۱۰۰ درصد نسبت به آمیکاسین و ایمی‌پنم گزارش شده است(۲۱). چنین رابطه نزدیکی در مورد مقاومت *کلبسیلا*

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

پنومونیه نسبت به جنتامایسین نیز بین مطالعه حاضر و یک مطالعه ایرانی دیگر گزارش شده است(۱۳). از طرفی دیگر، میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی ایزوله‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات مشابه انجام شده در کشور نیجریه و هند به طور قابل توجهی بیش‌تر بود که نشان دهنده اهمیت این باکتری و خطر بالقوه آن در این منطقه می‌باشد(۲۱،۷،۴). *استافیلوکوکوس اورئوس* یک پاتوژن فرصت طلب و از عوامل ایجادکننده بیماری در بیمارستان‌ها و سطح جامعه بوده و به‌دلیل تشکیل بیوفیلم و داشتن ژنوم انعطاف‌پذیر، توانایی کسب مقاومت‌های متنوع نسبت به انواع آنتی بیوتیک‌های رایج را دارد و این موضوع می‌تواند علت مقاومت آنتی‌بیوتیکی زیاد و متنوع در این باکتری باشد(۲۴). همچنین، ما بیش‌ترین میزان مقاومت در *اشریشیاکولای* را در برابر آمپی‌سیلین، تتراسایکلین و کوتریموکسازول مشاهده کردیم که با نتایج مطالعه مشابه در نیجریه همسو بود(۲۳). از طرفی دیگر، این باکتری حساسیت بالایی به آنتی‌بیوتیک‌های ایمی‌پنم، آمیکاسین، سفتریاکسون، سیپروفلوکساین و جنتامایسین در مطالعه حاضر نشان داد که با نتایج حاصل از مطالعات مشابه در هند و همدان هم‌خوانی داشت(۲۱،۱۳). این نتیجه نشان می‌دهد که احتمالا استفاده از دارویی مثل سیپروفلوکساسین در درمان عفونت‌های ادراری ناشی از این باکتری در این منطقه گزینه مناسبی می‌باشد.

بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های شایع در سطح جامعه در این مطالعه، افزایش قابل توجه میزان مقاومت را در برابر آنتی‌بیوتیک‌هایی مثل آمپی‌سیلین، کوتریموکسازول و تتراسایکلین و همچنین افزایش نسبی مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌هایی همچون سفتازیدیم و سیپروفلوکساین را نشان داد. به احتمال زیاد، دلایل موثر در ایجاد این سطح بالای مقاومت خود درمانی و مصرف خودسرانه این گروه آنتی‌بیوتیکی به‌خاطر ارزانی و دسترسی ساده آن‌ها می باشند.

همچنین، نتایج به دست آمده از این بررسی میزان آلودگی ۹۷ درصدی صفحه کلید دستگاه‌های خودپرداز را با باکتری‌های متنوع و بالقوه بیماری زا نشان داد که لزوم توجه به وضعیت بهداشتی صفحه کلید خودپردازها را دوچندان می‌کند. بخاطر استفاده روزانه تعداد زیادی از مردم از این دستگاه‌ها، وجود هر گونه آلودگی در آن‌ها سلامت عمومی جامعه را به مخاطره انداخته و به‌عنوان کانون آلودگی برای تعداد عمده‌ای از افراد، به‌ویژه افراد دارای ضعف سیستم ایمنی، عمل می‌کنند. از طرفی دیگر، استفاده از اسپری ضدعفونی کننده در این سطوح، این میزان آلودگی را بطور قابل توجهی کاهش داده است. لذا می‌توان با ضدعفونی کردن این صفحه کلیدها با اسپری الکل ۷۰ درصد توسط بانک مربوطه و یا نصب محلول‌های ضدعفونی‌کننده دست در کنار دستگاه‌های خودپرداز و استفاده کاربران از این محلول‌ها، قبل و بعد از استفاده از دستگاه خودپرداز، میزان آلودگی را کاهش داده و سلامت جامعه را بهبود بخشید. همچنین، می‌توان با انجام برنامه‌های کنترلی بهداشتی نظیر نصب پلاکاردهای بهداشتی در کنار دستگاه‌ها یا پخش برنامه‌های آموزشی از رسانه ملی درکنترل آلودگی‌ها و ارتقاء سلامت عمومی جامعه کمک‌کننده بود.

نتایج حاصل از بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده در این مطالعه میزان مقاومت زیاد بسیاری از باکتری‌ها به اکثر آنتی‌بیوتیک‌های مورد مطالعه را نشان داد. بیماری‌های عفونی همواره یک تهدید جدی برای سلامت محسوب می‌شوند و با استفاده نابجای آنتی‌بیوتیک‌ها و ایجاد مقاومت در برابر آن‌ها، کنترل این بیماری‌ها جهان را با مشکل مواجه می‌سازد. در صورتی که مصرف دارو با همین الگو باقی بماند، حتی تولید و توسعه داروهای جدید نیز نمی‌تواند مانع از افزایش مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک باشد. علاوه بر عدم استفاده خودسرانه از آنتی‌بیوتیک‌ها، اقداماتی برای کاهش گسترش عفونت از طریق واکسیناسیون منظم، شستن مرتب دست‌ها و توجه به بهداشت مواد غذایی ضروری است. مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها به

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

بزرگ‌ترین تهدید سلامت جهانی و امنیت غذایی برای تمام افراد جهان تبدیل شده است. این پدیده یکی از مهم‌ترین دلایل بستری شدن طولانی مدت بیماران در بیمارستان‌ها است و بودجه سنگینی را به بیمار و جامعه تحمیل می‌کند. جهت مبارزه با این معضل، باید اطلاعات دقیقی در مورد درمان‌های رایج و اثربخشی آن‌ها به دست آورد و از مصرف نابجا یا خودسرانه آنتی‌بیوتیک‌ها، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در مزارع و دامداری‌ها، بیماری‌های انگلی، قارچی و ویروسی جلوگیری کرد. از طرفی دیگر، وسایل مورد استفاده عمومی در شهرها و روستاها می‌توانند منبع باکتری‌هایی باشند که به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم هستند. بنابراین، کنترل آلودگی این وسایل می‌تواند از انتشار این ارگانیسم‌های مقاوم در سطح جامعه جلوگیری کند.

سپاسگزاری

این مقاله منتج از از پایان نامه دانشجویی بوده و با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1397.381 به تصویب رسیده است. در پایان نویسندگان بر خود لازم می دانند از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران که هزینه‌های این طرح را تامین نمودند و پرسنل محترم آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی که همکاری مناسب جهت اجرای طرح داشتند، قدردانی نمایند.

References

1. Lopez GU, Gerba CP, Tamimi AH, Kitajima M, Maxwell SL, Rose JB. Transfer efficiency of bacteria and viruses from porous and nonporous fomites to fingers under different relative humidity conditions. App Env Microbiol 2013; 79(18): 5728-5734.
2. Henderson DK. Managing methicillin-resistant staphylococci: a paradigm for preventing nosocomial transmission of resistant organisms. Am J Med 2006; 119(6suppl 1): S45-S52; discussion S62-S70.
3. Movahhed T, Dehghani M, Ghoddusi T. Evaluation of microbial contamination of mobile phones and computer mice and keyboards in a dental school. J Dent Mat Tech 2018; 7(2): 78-82 (Persian).
4. Abdulaziz JM. Determination of Bacterial Contamination, Occurrence and Antimicrobial Susceptibility of Staphylococcus aureus on Commercial Banks Automated Teller Machines (ATMs) in Kaduna Metropolis, Kaduna State, Northwestern Nigeria. EC Vet Sci 2019; 4: 161-174.
5. Nori M, Hashemi T, koti V, Sedehi M, Borujen S. The Study of bacterial contamination status of bank ATM keyboards in Shahrekord. J Ilam Uni Med Sci 2014; 22(2): 112-117 (Persian).
6. Xu Y, Dhaouadi Y, Stoodley P, Ren D. Sensing the unreachable: challenges and opportunities in biofilm detection. Curr Opin Biotech 2020; 64: 79-84.
7. Acharjee M, Akter T, Tabassum N, Rahaman MM, Noor R. Prevalence of Methicillin and Vancomycin resistant Staphylococcus aureus on the touch screen of automated teller machines in Dhaka city. Bangladesh J Microbiol 2019; 36(1): 23-27.
8. Sedighi I, Alikhani MY, Ramezani S, Nazari M, Nejad ASM. Bacterial contamination of mobile phones of health care providers in a teaching hospital in Hamadan Province, Iran. Arch Clin Infect Dis 2015; 10(2): e22104 (Persian).
9. Al-Ghamdi A, Ashshi SAA, Faidah H, Shukri H, Jiman-Fatani A. Bacterial

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]

contamination of computer keyboards and mice, elevator buttons and shopping carts. African J Microbiol Res 2011; 5(23): 3998-4003.

10. Nicas M, Best D. A study quantifying the hand-to-face contact rate and its potential application to predicting respiratory tract infection. J Occup Env Hyg 2008; 5(6): 347-352.
11. Kwok YLA, Gralton J, McLaws M-L. Face touching: a frequent habit that has implications for hand hygiene. Am J Infect Cont 2015; 43(2): 112-114.
12. Agu RC, Osondu-Anyanwu C, Nwachukwu AA. Isolation and Identification of Microorganisms Associated with Automated Teller Machines in Calabar Metropolis. J Adv Bio Biotech 2018; 18(3): 1-7.
13. Mahmoudi H, Arabestani MR, Alikhani MY, Sedighi I, Kohan HF, Molavi M. Antibiogram of bacteria isolated from automated teller machines in Hamadan, West Iran. GMS Hyg Infect Cont 2017; 12: Doc03 (Persian).
14. Onuoha SC, Fatokun K. Bacterial contamination and public health risk associated with the use of Banks' Automated Teller Machines (ATMs) in Ebonyi State, Nigeria. American J Pub Health Res 2014; 2(2): 46-50.
15. Tille P. Bailey & Scott's diagnostic microbiology-e-book: Elsevier Health Sciences; 2015.
16. Wayne P.A. In C. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018.
17. Barbosa JIB, Da Conceição Pereira Albano H, Silva FF, Teixeira PCM. Microbial contamination of main contact surfaces of Automated Teller Machines from Metropolitan Area of Porto. Int J Env Studies 2019; 77(2): 208-221.
18. Nori M, Sedehi M. The Study of bacterial contamination status of bank ATM keyboards in Shahrekord. Sci J Ilam Uni Med Sci 2014; 22(2): 112-117 (Persian).
19. Tekerekoğlu MS, Yakupogullari Y, Otlu B, Duman Y, Gucluer N. Bacteria found on banks' automated teller machines (ATMs). Afr J Microbiol Res 2013; 7(16): 1619-1621.
20. Reynolds KA, Watt PM, Boone SA, Gerba CP. Occurrence of bacteria and biochemical markers on public surfaces. Int J Env Health Res 2005; 15(3): 225-234.
21. Nagajothi J, Jeyakumari D, Vigneshwaran S, Kumar RP, Bharatwaj R, Bagyalakshmi R. Study of prevalence of microbial contamination with its antibiotic resistance pattern in automated teller machine in and around Puducherry, India. J Earth, Env Health Sci 2015; 1(1): 27-31.
22. Glenn A, Enzo A P. Microbial contamination of computer Keyboards in a university setting. Am J Infect Cont 2009; 37(6): 507-509.
23. Nworie O, Mercy M, Chukwudi A, Oko I, Chukwudum SO, Agah VM, et al. Antibiogram of bacteria isolated from automated teller machines within abakaliki metropolis. American J Infect Dis 2012; 8(4): 168-174.
24. Kim SJ, Chang J, Rimal B, Yang H, Schaefer J. Surface proteins and the formation of biofilms by Staphylococcus aureus. Biochim Biophys Acta (BBA)-Biomem. 2018; 1860(3): 749-756.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-06-26]