اثر اتانول بر آلودگی باکتریایی صفحه کلید رایانه های در دو مرکز پزشکی سمنان

محسن طبسی *[۱]، امیر حسام نعمتی[۱]، سید علیرضا جوادی نیا[۲] ، رضا عزیزیان[۳]، مسعود حمیدی [۴]، میثم بهزادی فر[۵]

۱- کارشناس ارشد میکروب شناسی پزشکی، بخش بیولوژی مولکولی، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران.
۲- متخصص رادیوتراپی، گروه رادیوتراپی انکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۳- کارشناس ارشد میکروب شناسی پزشکی، آزمایشگاه تشخیص طبی مسعود، تهران، ایران
۴- دکتری تخصصی بیوتکنولوژی پزشکی، مرکز تحقیقات زیست فن آوری پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۵- کارشناس ارشد آمار حیاتی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران

***نشانی برای مکاتبه:** بخش بیولوژی مولکولی، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران، تلفن ۰۲۱۶۶۹۵۳۳۱۱، mohsen68tabasi@gmail.com

دریافت مقاله: شهریور نود و پنج پذیرش برای چاپ: آبان نود و پنج

چکیده

سابقه و هدف: *صفحه کلید رایانه می تواند به عنوان مخزنی برای انتقال میکروارگانیسم ها باشد. هدف از این پژوهش تعیین آلودگی باکتریایی صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه شهر سمنان و ارزیابی اثر بخشی اتانول بر این آلودگی ها بود.*

روش کار: *این مطالعه بر روی صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف دو مرکز پزشکی در سمنان پیش و پس از ضدعفونی انجام گردید. با استفاده از روش نمونه گیری طبقه ای چند مرحله ای، ۴۸ نمونه از ۲۴ صفحه کلید جمع آوری شد. نمونه ها بر روی محیط کشت بلاد آگار، مانیتول سالت آگار و ائوزین متیلن بلو کشت داده شد. تشخیص باکتریها براساس خصوصیات فنوتیپی و بیوشیمیایی صورت گرفت. همچنین برای آنالیز داده ها از نرم افزار Spss نسخه ۲۱ استفاده شد.*

یافته ها: *همه نمونه های تهیه شده از صفحه کلید رایانه های هر دو مرکز پزشکی پیش از ضد عفونی با اتانول، آلودگی باکتریایی داشتند. ۱۲ گونه باکتری مختلف جدا سازی گردید و حداقل یک پاتوژن در ۹۵/۸٪ نمونه ها رشد کرد. در بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه به ترتیب باسیل های گرم مثبت اسپوردار با ۳۳/۳٪ و اشرشیا کولی با ۲۹/۱٪ بیشترین فراوانی را داشتند.*

نتیجه‌گیری: *آلودگی میکروبی در صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان ها رایج است و مواد ضد عفونی کننده با موفقیت این آلودگی ها را رفع می کند. همچنین میزان آلودگی به باکتری های روده ای در بیمارستان امیرالمومنین به دلیل استفاده از مواد ضد عفونی کننده نسبت به بیمارستان فاطمیه کمتر بود.*

واژگان کلیدی: آلودگی باکتریایی، صفحه کلید رایانه، اتانول، مواد ضد عفونی کننده، بیمارستان، سمنان

مقدمه

ظهور رایانه در دنیای پزشکی در کنار مزیت های فراوانی همچون ثبت سوابق پزشکی، پرونده الکترونیک بیمار و ... سبب ایجاد شکایات و ناراحتی های فراوانی برای بیماران نیز گردیده است(۱و۲). این وسیله می تواند به عنوان عامل انتقال میکروارگانیسم های به شدت بیماری زا به بیماران باشد(۳). صفحه کلید رایانه های آلوده، به عنوان یک منبع انتقال باکتریایی بین مسئولین مراکز بهداشتی-درمانی و بیماران می باشد(۴).

تقریبا ۱۰٪ از بیماران بستری در بیمارستان ها دچار عفونت های بیمارستانی می شوند(۵). عفونت های بیمارستانی به عفونت هایی گفته می شود که حاصل از بستری شدن در بیمارستان و اکثرا ۴۸ ساعت بعد از بستری شدن نمود پیدا می کنند(۷-۵). یکی از متداول ترین راه های انتقال عفونت های اگزوژن بیمارستانی از طریق دست مسئولین بهداشتی است(۸و۹) که با توجه به تماس مداوم دست این افراد با صفحه کلید رایانه ها در بخش های بیمارستانی، این صفحه کلیدها به عنوان منبع انتقال پاتوژن به دست مسئولین بهداشتی و پرستاران به حساب می آید(۱۰-۸).

پاتوژن های بیمارستانی از قبیل استافیلوکوکوس ارئوس مقاوم به متی سیلین، انتروکوکوس های مقاوم به ونکومایسین، نوروویروس

ها، باسیل های گرم منفی مقاوم به چند دارو از جمله اسینتوباکتر بومانی و کلستریدیوم دیفیسیل در محیط های درمانی به مدت طولانی پایدار می مانند(۱۱). تمیز کردن محیط با مواد ضد عفونی کننده، کمک به کنترل انتقال این پاتوژن ها می کند. ضدعفونی کردن سطوح باید در نواحی نزدیک به بیمار و نواحی که در معرض تماس دست هستند رعایت شود(۱۲).

بیماران، باکتری های بیماری زای مهم را به محیط اطراف خود منتشر می کنند. این ارگانیسم ها می توانند از محیط به دست پرسنل درمانی و از کارکنان به بیماران منتقل شوند. میکروارگانیسم های آلوده کننده ی اتاق ها و تجهیزات بیمارستانی به رغم ضدعفونی کردن، به مدت طولانی در محیط پایدار می مانند(۱۴-۱۲). وارد شدن به اتاقی که قبلا توسط یک بیمار کلونیزه شده با انتروکوکسی مقاوم به ونکومایسین، کلستریدیوم دیفیسیل، استافیلوکوکوس ارئوس مقاوم به متی سیلین و یا اسینتوباکتر بومانی مقاوم به چند دارو اشغال شده است، شانس آلوده شدن به این پاتوژن ها را افزایش می دهد(۱۵).

الکل به عنوان یک ضد عفونی کننده مناسب، به دلیل کمترین خاصیت تحریک کنندگی بدن و قابلیت بکارگیری برای سطوح سخت، وسایل پزشکی و پوست بدن توصیه شده. این مطالعه برای نخستین بار در شهر سمنان انجام شده است و هدف از آن تعیین آلودگی باکتریایی صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه شهر سمنان و همچنین ارزیابی اثر بخشی اتانول بر این آلودگی ها می باشد.

روش کار

این مطالعه بر روی صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه سمنان انجام شد. در این مطالعه ۴۸ نمونه از ۲۴ صفحه کلید رایانه های موجود در بخش های مختلف بستری، اتاق عمل، دو بخش پاراکلینیکی (شامل بخشهای آنژیوگرافی و آزمایشگاه)، درمانگاه و بخش مدارک پزشکی بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه سمنان، پیش و پس از ضدعفونی با اتانول ۷۰٪(جهان الکل طب اراک .JATA co) با روش نمونه گیری طبقه ای چند مرحله ای تهیه گردید. بطوریکه ابتدا هر بخش از بیمارستان به عنوان یک طبقه در نظر گرفته شده و از روی لیست صفحه کلید های موجود در بخش های منتخب، به صورت تصادفی سیستماتیک نمونه های مورد نیاز انتخاب شد(۱۶).

جهت نمونه برداری از صفحه کلیدها، یک تکه ابر استریل کوچک به ابعاد ۲×۲×۲ به سرم فیزیولوژی استریل آغشته کرده و روی تمام سطح صفحه کلید کشیده و سپس آن را به لوله حاوی ۱۰ میلی لیتر محیط کشت ترپتون سویا براث(TSB)(.Merck co Darmstadt, Germany) منتقل کرده و پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، از لوله های دارای کدورت که نشان دهنده رشد میکروبی بودند، با سواب نمونه برداشته و بر روی محیط کشت بلاد آگار(.Merck co) و EMB(.Merck co) به روش ۴ منطقه ای به منظور بدست آوردن کلنی منفرد کشت صورت گرفت. بعد از انکوباسیون ۲۴ ساعته محیط های کشت در انکوباتور° ۳۷C، محیط های مثبت از لحاظ رشد باکتری جدا شدند و پس از بررسی شکل ظاهری کلنی و مشاهده اسمیر تهیه شده از تک کلنی، تست های افتراقی شامل کاتالاز، اکسیداز، وجود یا عدم وجود همولیز در محیط بلاد آگار، تغییرات محیطی در اثر مصرف قند محیط و ویژگی های بیوشیمیایی باکتری های رشد یافته در محیط های افتراقی Triple Sugar Iron agar(TSI)(.Merck co)، Sulfide Hydrogen Indole Motility agar (SIM) (Merck co.)، سیمون سیترات، اوره آگار(.Merck co) و دیگر تست های افتراقی، نوع باکتری صفحه کلیدهای رایانه تشخیص داده شد.

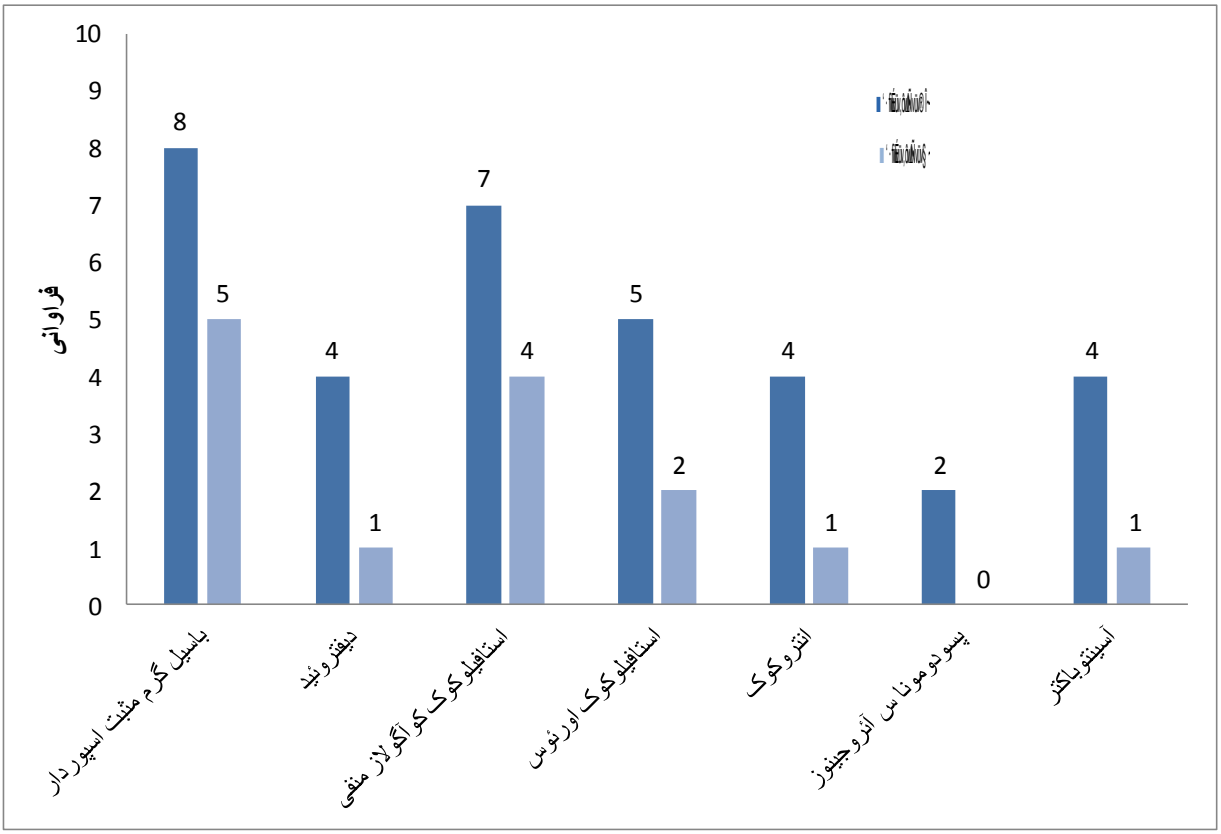
به منظور ضدعفونی مقداری پنبه استریل را به اتانول ۷۰٪ آغشته کرده و بر روی تمام سطح صفحه کلیدها کشیده شد، پس از خشک شدن سطح صفحه کلید، دوباره نمونه گیری با روش فوق انجام شد.

برای تحلیل داده ها از نرم افزار Spss نسخه ۲۱ و آزمون های توصیفی برای تعیین میزان و نوع آلودگی استفاده شد.

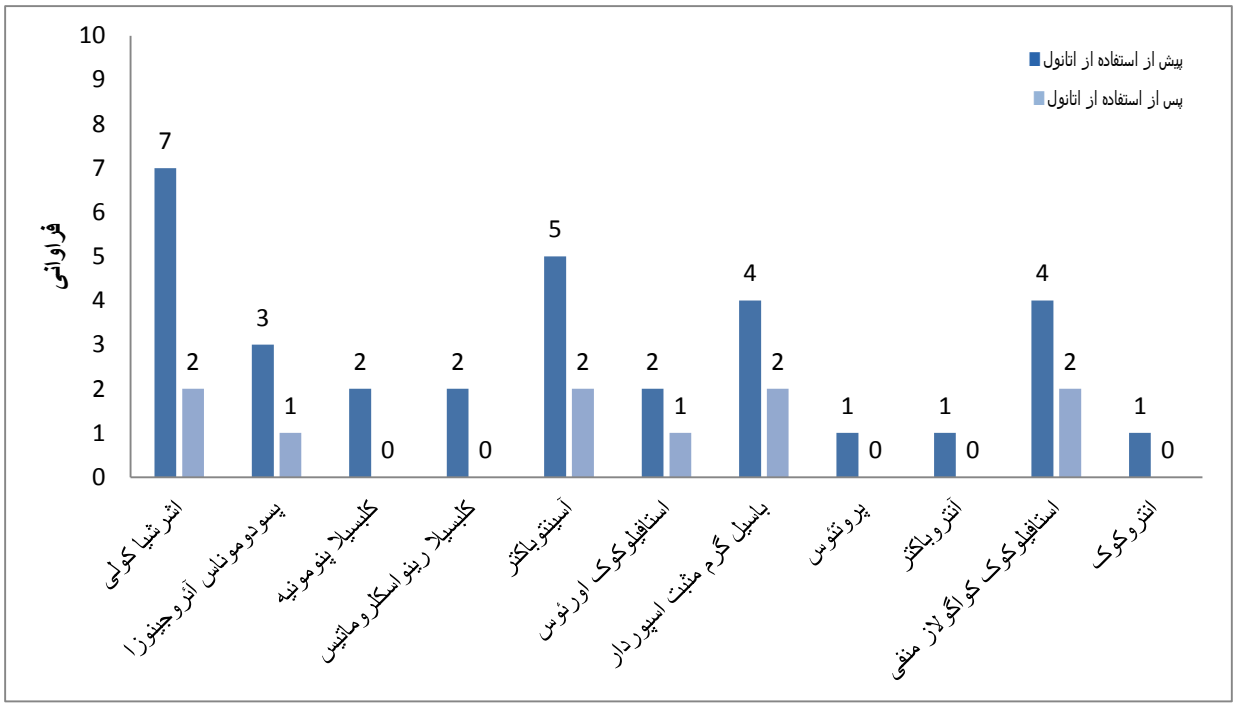
یافته‌ها

در مرحله پیش از استفاده از اتانول، در تمام نمونه های تهیه شده از صفحه کلید رایانه های موجود در بخش های مختلف بیمارستان های فاطمیه و امیر المومنین آلودگی میکروبی وجود داشت. فقط یکی از ۲۴ صفحه کلید دارای یک گونه باکتری بود و از بقیه نمونه ها (۲۳ صفحه کلید ؛ ۹۵/۸٪) بیش از یک گونه باکتری جدا شد.

با توجه به اینکه باکتری های استافیلوکوکوس کوآگولاز منفی و بعضی از باسیل های گرم مثبت اسپور دار(بجز کلستریدیوم ها، باسیلوس آنتراسیس و باسیلوس سرئوس) پاتوژن اولیه به حساب نمی آیند از محاسبات حذف گردیدند. با این حال، ۹۵/۸٪ نمونه های حاصل از صفحه کلید رایانه های بخش های مورد بررسی، حداقل به یک پاتوژن آلودگی داشتند. از مجموع نمونه های اخذ شده، بیشترین آلودگی در صفحه کلید رایانه بخش داخلی ۱ بیمارستان فاطمیه مشاهده گردید به نحوی که ۴ نوع مختلف باکتری پاتوژن شامل کلبسیلا پنومونیه و اشریشیا کولی و انتروکوکوس و سودوموناس آئروژینوزا از آن جدا سازی شد. در مجموع ۱۲ گونه باکتریایی مختلف از نمونه های مورد آزمایش حاصل از دو بیمارستان قبل از گندزدایی جدا سازی گردید که در بین باکتری های مختلف جداشده از بیمارستان های امیرالمومنین و فاطمیه به ترتیب باسیل های گرم مثبت اسپور دار با ۸ (۳۳/۳٪) مورد و اشرشیاکولی با ۷ (۲۹/۱٪) مورد، بیشترین فراوانی را داشتند. در بیمارستان فاطمیه از میان باکتری های پاتوژن، بیشترین فراوانی مربوط به اشرشیا کلی با ۷ مورد و در مرتبه بعد اسینتوباکتر با ۵ مورد می باشد (نمودار ۱و ۲).



نمودار ۱- فراوانی انواع باکتری های جدا شده از صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان امیرالمومنین قبل و بعد از استفاده از اتانول.



نمودار ۲- فراوانی انواع باکتری های جدا شده از صفحه کلید رایانه های بخش های مختلف بیمارستان فاطمیه سمنان قبل و بعد از استفاده از اتانول

باکتری های سطح صفحه کلید رایانه ها در تمامی بخش های هر دو مرکز پزشکی، پس از استفاده از اتانول به طور چشمگیری کاهش یافته است به نحوی که در ۶ بخش مختلف از هر دو بیمارستان پس از گندزدایی هیچ موردی از رشد باکتری مشاهده نشد. فراونی تنوع گونه ای بر روی صفحه کلید رایانه ها تحت مطالعه پس از استفاده از ماده گندزدا از ۱۲ گونه به ۸ گونه باکتریایی کاهش یافته است.

باکتری پسودوموناس آئروجینوزا در بیمارستان امیرالمومنین (نمودار ۱) و باکتری های انتروکوک، انتروباکتر، پروتئوس، کلبسیلا رینو اسکلروماتیس و کلبسیلا پنومونیه در بیمارستان فاطمیه (نمودار ۲) پس از استفاده از اتانول به عنوان یک ماده گندزدای موثر، توانایی کلونیزاسیون خود بر روی صفحه کلیدهای رایانه ها را به طور کامل از دست دادند.

بحث

در این پژوهش آلودگی باکتریایی در تمام (۱۰۰٪) نمونه های تهیه شده از صفحه کلید رایانه های موجود در بخش های مختلف بیمارستان های فاطمیه و امیر المومنین پیش از استفاده از اتانول مشاهده شد. صفحه کلیدهای مورد آزمایش غیر از یک مورد بقیه حداقل به دو نوع باکتری آلودگی داشته اند که این یافته با بسیاری از مطالعات دیگر درسایر کشورها همخوانی دارد(۱۹-۱۷). در مطالعه زبیری بر روی آلودگی میکروبی دست کارکنان ICU مشخص شد که ۸۸/۰۳٪ نمونه ها به فلور موقت آلوده بوده اند(۵). با توجه به اینکه باکتری های استافیلوکوکوس کوآگولاز منفی و بعضی از باسیل های گرم مثبت اسپور دار(بجز کلستریدیوم ها، باسیلوس آنتراسیس و باسیلوس سرئوس) پاتوژن اولیه به حساب نمی آیند و از محاسبات حذف گردیدند. با این حال، ۹۵/۸٪ نمونه های حاصل از صفحه کلید رایانه های بخش های مورد بررسی، حداقل به یک پاتوژن آلودگی داشتند. کرباسی زاده وهمکاران گزارش کردند که ۹۸/۵٪ صفحه کلید کامپیوترها موجود در بیمارستان های شهر اصفهان بوسیله پاتوژن های بالقوه کلونیزه شده بودند(۲۰).

یافته های این پژوهش ۱۲ گونه باکتریایی مختلف از نمونه های مورد آزمایش حاصل از دو بیمارستان قبل از گندزدایی نشان داد که شایعترین آلودگی باکتریایی صفحه کلیدها، باسیل گرم مثبت اسپوردار(۳۳/۳٪)، اشرشیا کولی(۲۹/۱٪) و استافیلوکوکسی کوآگولاز منفی(۲۵٪) واسینتو باکتر (۱۲٪)می باشند. میزان آلودگی به باکتریهای روده ای در بیمارستان امیرالمومنین به دلیل

استفاده منظم از مواد ضدعفونی کننده نسبت به بیمارستان فاطمیه که ضدعفونی منظمی صورت نمی گرفت کاهش چشمگیری داشته است. این یافته با سایر مطالعات تفاوت مهمی دارد زیرا در سایر مطالعات یا آلودگی به خانواده انترو باکتریاسه گزارش نشده و بسیار اندک بوده است برای مثال هارتمن و همکارانش بیشترین آلودگی میکروبی صفحه کلید رایانه ها در بخش های مختلف بیمارستان را باکتری *Staphylococcus epidermidis* گزارش کرد(۸). این امر می تواند ناشی از عدم رعایت اصول ضدعفونی صفحه کلید رایانه ها باشد چرا که باکتری های روده ای نسبت به مواد ضدعفونی کننده حساسیت مناسبی دارند. به نظر می رسد لازم باشد تا آموزش های بیشتری برای کارکنان بیمارستان فاطمیه و سایر بیمارستانهایی که در آنها ضدعفونی صفحه کلید رایانه ها بطور منظم انجام نمی شود صورت پذیرد و استفاده از مواد ضدعفونی کننده به عنوان یک اصل در جلوگیری از عفونت های بیمارستانی مد نظر قرار گیرد. در دسته ای از مطالعات مشابه شایعترین آلودگی گزارش شده از صفحه کلیدها استافیلوکوک کوآگولاز منفی با شیوع بیش از ۹۰٪ بوده است. برای مثال در مطالعه ای که توسط روتالا و همکاران(۱۷) بر روی آلودگی باکتریایی صفحه کلید رایانه های بیمارستانی انجام گردید به ترتیب باکتری های coagulase-negative-staphylococci (۱۰۰٪ صفحه کلیدها) *Diphtheroid* (۸۰٪) *Micrococcus species* (۷۲٪) و *Bacillus species* (۶۴٪) بیشترین فراوانی داشتند، ولی در مطالعه ما شیوع این باکتریها در حد ۲۵٪ بوده است. این اختلاف می تواند ناشی از اثر آنتاگونیستی برخی سویه های آنترو باکتریاسه بر روی استافیلوکوک ها باشد.

پدیده نوظهور استفاده از رایانه در بخشهای مختلف بهداشتی-درمانی، در انتقال وظهور عفونت های بیمارستانی در ایران و بسیاری از نقاط جهان نقش دارند. همچنین با توجه به افزایش عفونت های بیمارستانی در نتیجه تغییرات محیطی و افزایش استفاده از آنتی بیوتیک هایی که سبب ایجاد مقاومت در باکتری ها می گردد(۶)؛ مشخص شدن وضعیت آلودگی و مهم ترین عوامل پاتوژن صفحه کلید رایانه ها در محیط بیمارستانی ضروری به نظر می رسد.

در این مطالعه تنها از اتانول ۷۰٪ به عنوان ماده ضدعفونی کننده متداول، ارزان، در دسترس و با کمترین میزان تحریک پذیری بر روی بدن استفاده شد. براساس یافته های این پژوهش در تمامی موارد فراوانی آلودگی میکروبی پس از استفاده از اتانول ۷۰٪ کاهش یافت به نحوی که در ۶ بخش مختلف از هر دو بیمارستان پس از گندزدایی هیچ موردی از رشد باکتری مشاهده نشد. فراونی تنوع گونه ای بر روی صفحه کلید رایانه ها تحت مطالعه پس از استفاده از اتانول ۷۰٪ به طور قابل توجهی کاهش یافته است و دلیل تفاوت در میزان کاهش آلودگی در باکتری های مختلف، به نوع باکتری و مکانیسم های ایجاد مقاومت آن در مقابل ماده ضدعفونی کننده بستگی دارد. بیشترین اثر اتانول۷۰٪ بر روی باکتری های گرم منفی به دلیل دیواره لیپیدی آن ها و کمترین اثر بر روی باکتری های اسپور دار به دلیل شکل مقاومشان مشاهده شد. بررسی کرباسی زاده وهمکاران(۲۰) بر روی صفحه کلید کامپیوترهاموجود در بیمارستان های شهر اصفهان نشانداد که اتانول ۷۰٪ در از بین بردن یا غیر فعال کردن بیش از ۹۳٪ از باکتری های مورد آزمایش موثر بوده است. روتالا و همکاران(۱۷) کارایی اتانول در از بین بردن باکتریهای پاتوژن صفحه کلید رایانه های بیمارستانی بسیار بالا گزارش کرده اند. در این مطالعه مشاهده شد که اتانول ۷۰٪ اثر خوبی بر روی باکتری های خانواده ی انتروباکتریاسه دارد ولی باسیل های گرم مثبت اسپوردار به دلیل شکل مقاومشان به راحتی از بین نمی روند. البته تفاوت تأثیر در این مطالعات می تواند ناشی از نوع باکتریها و همچنین نوع الکل بکار برده شده باشد(۲۰).

نتیجه گیری

بر اساس داده های بدست آمده از این بررسی همانند مطالعات انجام شده در سایر نقاط جهان صفحه کلید رایانه ها منبعی از آلودگی باکتریایی بوده که می توانند در انتقال وظهور عفونت های بیمارستانی نقش داشته باشند. بنابراین باید روزانه با عوامل ضد عفونی کننده مثل اتانول تمیز شوند و یا از کاورهای پلاستیکی برای آنها استفاده گردد. دست ها نیز باید بعد از استفاده از صفحه کلید رایانه ها و قبل از تماس با بیماران به طور صحیح شسته شوند تا از گسترش عفونت های بیمارستانی پیشگیری به عمل آید. مطالعه حاضر نشان دادکه ضد عفونی کننده های مرسوم همانند اتانول می توانند در حذف پاتوژنها از صفحه کلید رایانه ها بسیار مؤثر باشند. پیشنهاد می شود مطالعات تکمیلی دیگری در سطح وسیع تر از نظر تعداد بیمارستان و شهر و همچنین همراه با تنوع بیشتری از مواد ضدعفونی کننده و حتی به صورت ترکیبی انجام شود.

تشکر و قدردانی

این طرح پژوهشی زیر نظر کمیته تحقیقات دانشجویی انجام شد. از جناب آقای دکتر کوخایی و کلیه پرسنل بیمارستان های امیر المومنین و فاطمیه سمنان به خاطر همکاری بی دریغشان کمال تشکر داریم.

REFERENCES

[1] Aminpour F. Medical informatics: concepts and applications. Iran J Med Educ 2004; 4: 95-103.
[2] Ghorbani SF, Mohammadfam I, Ghalavand F. Assessment of the electromagnetic field around the computers in hamadan university of medical sciences and its effects on operators'health in 2004. Sci J kurdistan Univ Med Sci 2004.
[3] Al Ghamdi A, Shukri H, Yamani A, Hawsawi H, Bagatadah K, Gharawi L, Shukri N, AlEnazi W. Computer keyboards and mice contamination at intensive care unit in Western Region in Kingdom of Saudi Arabia. J Crit Care 2011; 26: e38-e9.
[4] D'Antonio NN, Rihs JD, Stout JE, Victor LY. Computer keyboard covers impregnated with a novel antimicrobial polymer significantly reduce microbial contamination. Am J Infect Control 2013; 41: 337-9.
[5] Zobeiri M, Karami-Matin B. Determining of Microbial Contamination and its Related Factors in Hands of ICU Staff in the Hospitals of Kermanshah (2002). J Kermanshah Univ Med Sci 2005; 9.
[6] Moraes BAd, Cravo CAN, Loureiro MM, Solari CA, Asensi MD. Epidemiological analysis of bacterial strains involved in hospital infection in a university hospital from Brazil. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2000; 42: 201-7.
[7] Mayon-White R, Ducel G, Kereselidze T, Tikomirov E. An international survey of the prevalence of hospital-acquired infection. J Hosp Infect 1988; 11: 43-8.
[8] Hartmann B, Benson M, Junger A, Quinzio L, Röhrig R, Fengler B, Färber UW, Wille B, Hempelmann G. Computer keyboard and mouse as a reservoir of pathogens in an intensive care unit. J Clin Monit Comput 2004; 18: 7-12.
[9] Ekrakene T, Igeleke C. Micro-organisms associated with public mobile phones along Benin-sapele Express Way, Benin City, Edo State of Nigeria. J Appl Sci Res 2007; 3: 2009-12.
[10] Runner JC. Bacterial and viral contamination of reusable sharps containers in a community hospital setting. Am J Infect Control 2007; 35: 527-30.
[11] Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. Clin Microbiol Rev 2014; 27: 665-90.
[12] Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32: 687-99.
[13] French GL, Otter JA, Shannon K, Adams N, Watling D, Parks M. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. J Hosp Infect 2004; 57: 31-7.
[14] Byers KE, Durbin LJ, Simonton BM, Anglim AM, Adal KA, Farr BM. Disinfection of hospital rooms contaminated with vancomycin-resistant Enterococcus faecium. Infect Control Hosp Epidemiol 1998: 261-4.
[15] Passaretti CL, Otter JA, Reich NG, Myers J, Shepard J, Ross T, Carroll KC, Lipsett P, Perl TM. An evaluation of environmental decontamination with hydrogen peroxide vapor for reducing the risk of patient acquisition of multidrug-resistant organisms. Clin Infect Dis 2013; 56: 27-35.
[16] Jain A. K, Hausman R. E. Stratified Multistage Sampling. Encyclopedia of Statistical Sciences 2006: 13.
[17] Rutala WA, White MS, Gergen MF, Weber DJ. Bacterial contamination of keyboards: efficacy and functional impact of disinfectants. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27: 372-7.

[18] Schultz M, Gill J, Zubairi S, Huber R, Gordin F. Bacterial contamination of computer keyboards in a teaching hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 2003; 24: 302-3.
[19] Catano J, Echeverri L, Szela C. Bacterial contamination of clothes and environmental items in a third-level hospital in Colombia. Interdiscip Perspect Infect Dis 2012; 2012.

[20] Karbasizade V, mohammadi Sichani M, Parsafa S. Bacterial contamination of computer keyboards in hospitals in Isfahan in Iran. Int J Biosci 2014; 4: 320-4.