



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

## بررسی میزان و نوع آلودگی باکتریایی سکه و اسکناس‌های جمع‌آوری شده در سطح شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۳

حبیبه مسکینی<sup>۱</sup>، احسان صادقی<sup>۲\*</sup>، اکبر نصرتی<sup>۳</sup>، پارسا نصرتی<sup>۴</sup>، معین بشیری<sup>۵</sup>

۱. کارشناس ارشد آزمایشگاه میکروبیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
۲. نویسنده مسئول: دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
۳. کارشناس ارشد پرستاری، مرکز آموزشی درمانی امام رضا (ع)، کرمانشاه، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۵. کارشناس ارشد صنایع غذایی، مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله:

**زمینه و هدف:** پول ابزاری است که به طور معمول در محیط‌ها و همچنین بین افراد مختلف مبادله می‌گردد که می‌تواند منبعی از آلودگی میکروبی و شیمیایی باشد، که با انتقال این عوامل باعث ایجاد بیماری‌های خطرناک شود. هدف این پژوهش تعیین میزان و نوع آلودگی باکتریایی سکه و اسکناس‌های جمع‌آوری شده در شهر کرمانشاه است.

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۰۷  
تاریخ ویرایش: ۹۵/۰۱/۳۱  
تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۰۶  
تاریخ انتشار: ۹۵/۰۶/۲۸

**روش بررسی:** در این پژوهش ۱۶۰ قطعه اسکناس و ۹۶ عدد سکه به روش تصادفی از مشاغل و نقاط مختلف شهر انتخاب و بر روی آنها آزمایش شمارش بار کلی میکروبی انجام گردید. باکتری‌های موجود با روش‌های استاندارد جداسازی و شناسایی گردیدند.

**واژگان کلیدی:** آلودگی باکتریایی، اشریشیا کلی، اسکناس، سکه، کرمانشاه

**یافته‌ها:** میانگین بار کلی میکروبی در اسکناس‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۴۷/۶، ۱۴۷/۸، ۱۴۸/۵، ۹۶/۳ و ۸۷/۹ و در سکه‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۰۴/۶۶، ۷۷/۶۶ و ۹۶/۵۶  $Cfu/cm^2$  بود. بارکلی میکروبی در اسکناس‌ها بیشتر از سکه‌ها بود ( $P < 0/05$ ). بیشترین آلودگی در اسکناس‌ها مربوط به باکتری اشریشیاکلی با ۲۱/۸ درصد و کمترین میزان آلودگی مربوط به گونه‌های پseudomonas و انتروباکتر با ۳/۱ درصد بود. همچنین بیشترین میزان آلودگی در سکه‌ها مربوط به اشریشیاکلی با ۱۵ درصد و کمترین میزان مربوط به گونه‌های کلبسیلا با ۲ درصد بود. در طی این پژوهش مشخص شد که اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها و سکه‌های جمع‌آوری شده از اغذیه‌فروشی‌ها دارای بیشترین میزان آلودگی با *E.coli* بودند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به پاتوژن بودن مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های جدا شده (اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس) از نمونه‌های مورد بررسی و توانایی این باکتری‌ها در ایجاد عفونت‌های روده‌ای و مسمومیت‌های غذایی، جلوگیری از آلودگی متقاطع پول و غذا ضروری است.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

Ehsan\_vet59@yahoo.com

Please cite this article as: Meskini H, Sadeghi E, Nosrati A, Nosrati P, Bashiry M. Study of bacterial contamination of currency notes and coins collected in Kermanshah in 2014. Iranian Journal of Health and Environment. 2016;9(2):223-32.

## مقدمه

با ورود کارت‌های اعتباری به سیستم تجارت در اکثر کشورها میزان استفاده از اسکناس و سکه تا حدودی کاهش یافته اما همچنان پول به عنوان ابزاری برای دادوستد بیشترین کاربرد را دارد (۱). با توجه به این که میکروارگانسیم‌ها می‌توانند از طریق هوا، آب، غذا و اشیاء بی‌جان انتشار یابند، پول می‌تواند نقش مهمی در این میان داشته باشد (۲). اسکناس در سراسر جهان به طور گسترده‌ای برای دریافت کالا و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. سکه و اسکناس در طول دوره گردش خود با محیط‌ها و افراد مختلفی در تماس است، در صورت آلوده بودن، با دست به دست شدن می‌تواند عامل مهمی جهت انتقال میکروارگانسیم‌های بیماری‌زا بوده و با انتقال از یک محیط به محیط دیگر باکتری‌ها را بر سطح خود جابجا نماید. زندگی در شرایط غیربهداشتی و نیز داشتن عادت‌های غیربهداشتی مانند شمارش اسکناس با استفاده از بزاق دهان منجر به انتقال آلودگی می‌شود. زندگی در شرایط غیربهداشتی و نیز داشتن عادت‌های غیربهداشتی مانند شمارش اسکناس با استفاده از بزاق دهان منجر به انتقال آلودگی می‌گردد (۳، ۴). باکتری‌های فلور نرمال پوست و باکتری‌هایی که به صورت موقت بر روی پوست وجود دارند در اثر تماس دست با اسکناس به راحتی به آن منتقل می‌شوند (۵، ۶). حضور در جامعه و زندگی در شهرها باعث می‌شود که افراد دائماً با سکه و اسکناس در تماس باشند و آنها را در کیف یا جیب خود حمل کنند (۷). به این ترتیب در صورت آلوده بودن با باکتری‌های خطرناک، می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم باعث انتقال آلودگی به فرد گردند (۸). نتایج مطالعات به عمل آمده در کشورهای مختلف آلودگی در ۶۰ تا ۱۰۰ درصد اسکناس‌های آزمایش شده مشاهده گردید. آزمایشات انجام گرفته بر روی رویه هند، اسکناس‌های رایج در بنگلادش، عراق و غنا نشان داد که ۱۰۰ درصد و اسکناس‌های عربستان ۸۸ درصد، فلسطین ۹۶/۲۵ درصد، مکزیک ۶۹ درصد، کلمبیا ۹۱/۱ درصد و آفریقای جنوبی ۹۰ درصد آلوده بودند (۹). به

همین دلیل اعتقاد بر این است که پول به عنوان یک ناقل و حامل میکروارگانسیم‌های مختلف عمل می‌کند که می‌تواند این موجودات میکروسکوپی را به راحتی به افراد دیگر منتقل کند و باعث ایجاد بیماری شود (۱۰). با توجه به پتانسیل بالای انواع اسکناس و سکه در مواجهه با انواع میکروارگانسیم‌ها و نیز از آنجایی که شناسایی انواع مختلف باکتری در سطح سکه و اسکناس می‌تواند به ارائه راهکارهایی در جهت پیشگیری از عفونت موثر باشد در این پژوهش سعی شده است که با انجام آزمایشات میکروبی مختلف میزان و نوع آلودگی موجود در سطح سکه و اسکناس‌های رایج کشور را تعیین کرد.

## مواد و روش‌ها

**مواد مورد نیاز:** رقیق‌کننده پیتون واتر، محیط‌های کشت ائوزین متیلن بلو، مک کانکی آگار، هتروتروف پلیت کانت آگار، برد پارکر، مانیتول سالت آگار، امولسیون تلوریت و زرده تخم مرغ و همچنین محیط‌های کشت مورد نیاز جهت آزمایشات افتراقی شامل TSI آگار، اوره آز، سیمون سترات آگار، SIM MR-VP، که همگی از کارخانه مرک (Merck) آلمان تهیه گردیدند.

**روش‌ها:** در این پژوهش تعداد ۱۶۰ قطعه اسکناس (۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی) و ۹۶ عدد سکه (۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ ریالی) به روش تصادفی از ۴ نقطه مختلف شهر و از مشاغل مختلف شامل: ۸ نمونه از رانندگان تاکسی، ۸ نمونه از نانوایی‌ها، ۸ نمونه از قصابی‌ها، ۸ نمونه از اغذیه فروشی‌ها، ۸ نمونه از سوپرمارکت‌ها، ۸ نمونه از رستوران‌ها، ۸ نمونه از دستفروشان مواد غذایی و ۸ نمونه از کافی شاپ‌ها از هر یک از نقاط و در مجموع ۳۲ نمونه از هر سکه و اسکناس در شهرستان کرمانشاه انتخاب گردید. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در پاکت‌های استریل به آزمایشگاه انتقال داده شدند و به مدت ۲۴h در پیتون واتر ۰/۱ درصد در دمای ۳۷°C انکوباسیون شدند. سکه و اسکناس‌ها به وسیله پنس استریل از ظرف حاوی رقیق‌کننده برداشته و محلول با استفاده از پیپت

به محیط کشت مانیتول سالت آگار و انجام تست رنگ آمیزی گرم و کواگولاز به عنوان استافیلوکوکوس اورئوس شناسایی کرده و اقدام به شمارش کل کلنی‌ها گردید (۱۱، ۱۲).

### آنالیز آماری

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS16 و توسط آزمون‌های آماری One Way ANOVA و Chi Square و Fishers exact انجام شد.

### یافته‌ها

نتایج نشان داد که میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در اسکناس‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۴۷/۶، ۱۴۷/۸، ۱۴۸/۵، ۹۶/۳، (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۸۷/۹ بود. همچنین میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در سکه‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۰۴/۶۶، ۷۷/۶۶ و (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۹۶/۵۶ بود. سکه‌های ۵۰۰ ریالی و اسکناس‌های ۵۰۰۰ ریالی در مقایسه با دیگر سکه‌ها و اسکناس‌ها دارای بارکلی میکروبی بالاتری بودند. اما اختلاف معناداری بین انواع مختلف اسکناس‌ها و سکه‌ها وجود ندارد (P<۰/۰۵). براساس این یافته‌ها بار کلی میکروبی در اسکناس‌ها به طور معنی‌داری بالاتر از سکه‌ها بود (P=۰/۰۰۰) (نمودار ۱).

براساس نتایج بدست آمده میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها، اغذیه‌فروشی‌ها، رستوران‌ها، دست‌فروش‌ها، سوپرمارکت‌ها، نانوايي‌ها، کافی‌شاپ‌ها و رانندگان تاکسی به ترتیب ۱۰۵، ۱۲۹، ۱۰۷، ۱۳۵، ۱۳۵، ۱۱۶، (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۱۱۶ بود. اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها با میانگین (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۱۸۱ بالاترین دانسیته میکروبی را داشت. اما اختلاف معنی‌داری بین مشاغل مختلف وجود نداشت (P-value = ۰/۴۳۰).

همچنین میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در سکه‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها، اغذیه‌فروشی‌ها، رستوران‌ها، دست‌فروش‌ها، سوپرمارکت‌ها، نانوايي‌ها، کافی‌شاپ‌ها و رانندگان تاکسی به

و لوپ استاندارد به محیط‌های کشت مناسب انتقال داده شد و بر اساس روش‌های استاندارد جداسازی، و شناسایی گردیدند.

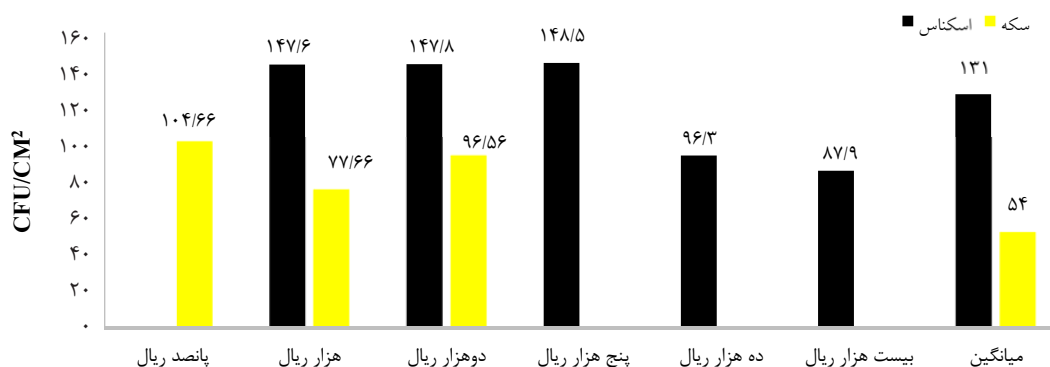
### آزمایشات میکروبی:

شمارش تعداد کلی باکتری‌ها: ۱ mL از محلول را برای رقیق‌سازی و شمارش تعداد کلی باکتری‌ها برداشته و پس از تهیه رقت‌های متوالی (ده‌دهی) در پیتون واتر ۰/۱ درصد از رقت‌های مورد نظر در محیط کشت plate count agar به صورت پور پلیت کشت داده شد. پلیت‌ها را به مدت ۲۴ h در دمای ۳۷°C انکوبیت نموده و بعد اقدام به شمارش تمام کلنی‌ها گردید.

آزمایشات جداسازی باکتری‌های گرم منفی: به منظور جداسازی اشریشیا کلی و سایر باکتری‌های گرم منفی، باکتری‌های مذکور را از محلول غنی شده برداشته و بر روی محیط‌های کشت اتوزین میتلین بلو (EMB) و مک کانگی آگار کشت خطی داده و بعد از انکوبیت کردن به مدت ۲۴ h در دمای ۳۷°C از کلنی‌های مشکوک علاوه بر تهیه لام مستقیم و رنگ‌آمیزی گرم، آزمایش‌های بیوشیمیایی (تست افتراقی) شامل تست IMViC و TSI و اوره آز جهت شناسایی باکتری‌های آلوده کننده به عمل آمد (۵).

آزمایشات جداسازی باسیلوس سرئوس: برای جداسازی این باکتری از سوسپانسیون غنی شده بر روی محیط کشت cereus selective agar حاوی سوسپانسیون زرده تخم مرغ و پلی میکسن B کشت خطی داده شد و پس از ۲۴ h انکوبیت در دمای ۳۷°C کلنی‌های بزرگ صورتی رنگ با لبه ناصاف و با هاله مات به عنوان باسیلوس سرئوس شناسایی شدند (۸).

آزمایشات جداسازی استافیلوکوکوس اورئوس: برای جداسازی استافیلوکوک اورئوس از محلول غنی شده روی محیط برد پارکر آگار که حاوی تلوریت پتاسیم و زرده تخم مرغ است به صورت پورپلیت کشت داده و به مدت ۴۸ h در دمای ۳۷°C انکوبیت نموده و سپس کلنی‌های دارای قطر mm ۱-۲ به رنگ سیاه و براق با دو هاله مات و شفاف را با انتقال



نمودار ۱- میزان آلودگی انواع اسکناس و سکه به باکتری‌های مزوفیل هوازی بر حسب واحد تشکیل دهنده

کلنی بر سانتی متر مربع در شهر کرمانشاه سال ۱۳۹۳

به طور میانگین (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۶۸ بیشتر از سایر مشاغل بود که اختلاف معنی داری مشاهده گردید (P=۰/۰۰۰) (نمودار ۲).

ترتیب ۶۵، ۶۰/۴، ۵۳/۱، ۶۸، ۵۹، ۴۷، ۲۵، (Cfu/cm<sup>2</sup>) ۱۵/۲ بود. دانشیته میکروبی در سکه‌های جمع‌آوری شده از اغذیه فروشی‌ها

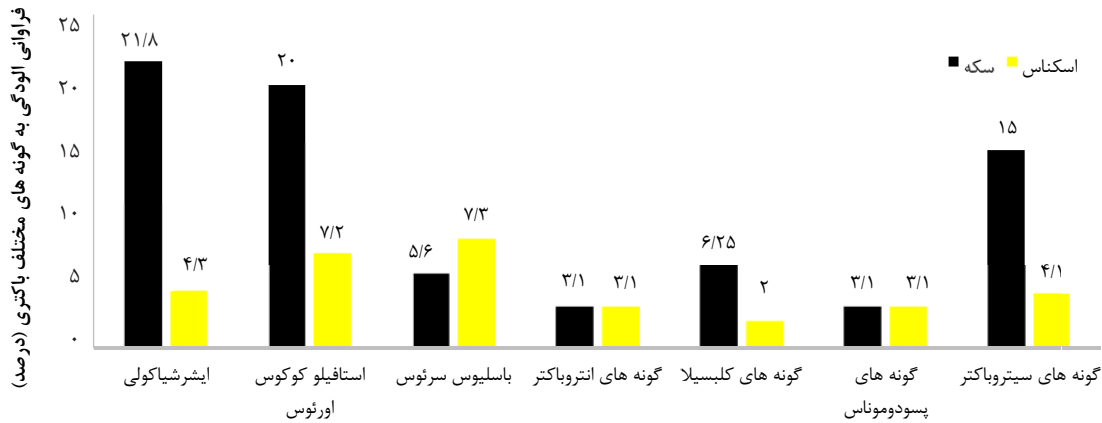


نمودار ۲- میزان آلودگی باکتریایی سکه و اسکناس‌های جمع‌آوری شده از مشاغل بر حسب واحد تشکیل دهنده

کلنی بر سانتی متر مربع در شهر کرمانشاه سال ۱۳۹۳

استافیلوکوکوس اورئوس ۳/۵ درصد، گونه‌های سیتروباکتر ۱۶/۶ درصد، گونه‌های باسیلوس ۱/۳، گونه‌های کلبسیلا ۰/۸ درصد، گونه‌های آنتروباکتر ۱/۲ درصد، گونه‌های پسودوموناس ۱/۶ درصد و استافیلوکوکوس کواگولاز منفی ۸/۶ درصد بود. در اسکناس‌ها بیشترین میزان آلودگی مربوط به اشیشیاکلی با ۲۱/۸ درصد و کمترین مربوط به گونه‌های پسودوموناس و آنتروباکتر با ۳/۱ درصد و در سکه‌ها بیشترین میزان آلودگی مربوط به باسیلوس سرئوس با ۸/۳ درصد و کمترین میزان آلودگی مربوط به گونه‌های کلبسیلا با ۲ درصد است (نمودار ۳).

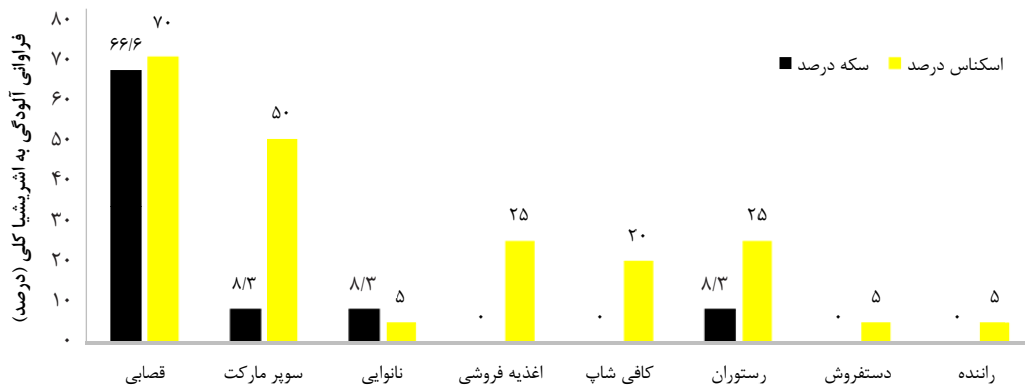
در بررسی‌های انجام شده جهت تشخیص باکتری‌های آلوده کننده مشخص شد که میزان کل آلودگی در اسکناس‌های جمع‌آوری شده از مشاغل گوناگون به باکتری‌های اشیشیاکلی ۱۳/۷ درصد، استافیلوکوکوس اورئوس ۱۲/۵ درصد، گونه‌های سیتروباکتر ۶/۴ درصد، گونه‌های باسیلوس ۳/۵ درصد، گونه‌های کلبسیلا ۳/۹ درصد، گونه‌های آنتروباکتر ۲ درصد، گونه‌های پسودوموناس ۱/۶ درصد و استافیلوکوکوس کواگولاز منفی ۱۲/۵ درصد بود. همچنین میزان کل آلودگی در سکه‌های موجود از مشاغل گوناگون به باکتری‌های اشیشیاکلی ۳/۹ درصد،



نمودار ۳ - فراوانی گونه‌های باکتریایی جدا شده از سکه‌ها و اسکناس‌های جمع‌آوری شده در شهر کرمانشاه سال ۱۳۹۳

درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از راننده‌های تاکسی به این باکتری آلودگی داشتند. همچنین ۶۶/۶ درصد سکه‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها، ۸/۳ درصد سکه‌های جمع‌آوری شده از سوپرمارکت‌ها و نانویی‌ها و ۸/۳ درصد سکه‌های جمع‌آوری شده از رستوران‌ها به این باکتری آلوده بودند که تفاوت معنادار آماری بین آلودگی در سکه‌ها و اسکناس‌ها به باکتری ایشرشیاکولی وجود دارد ( $P=0/000$ ) (نمودار ۴).

در ارتباط با آلودگی سکه‌ها و اسکناس‌های جمع‌آوری شده به ایشرشیاکولی نتایج نشان داد که ۷۰ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها، ۵۰ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از سوپرمارکت‌ها، ۵ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از نانویی‌ها، ۲۵ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از غذیه فروشی‌ها، ۲۰ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از کافی شاپ‌ها، ۲۵ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از رستوران‌ها، ۵ درصد اسکناس‌های جمع‌آوری شده از دست فروش‌ها و ۵



نمودار ۴ - فراوانی آلودگی سکه‌ها و اسکناس‌های جمع‌آوری شده از مشاغل به

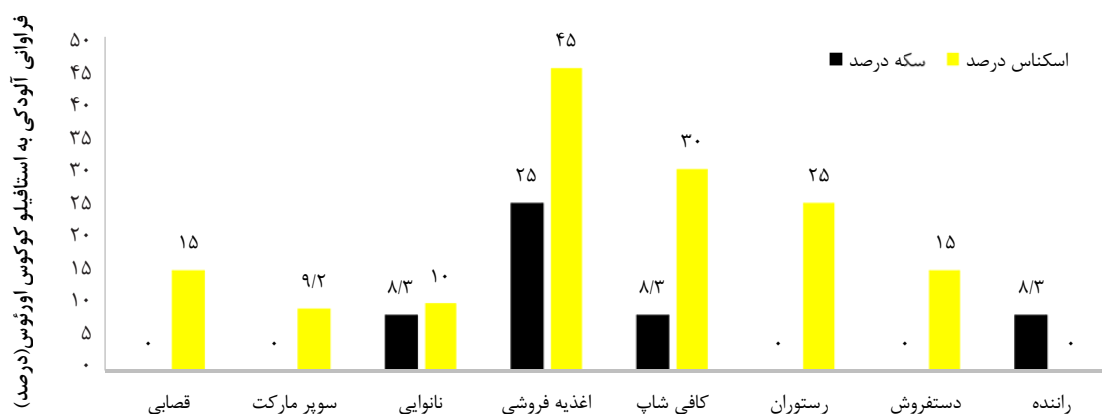
باکتری ایشرشیاکولی در شهر کرمانشاه سال ۱۳۹۳

جمع‌آوری شده از قصابی‌ها، سوپرمارکت‌ها، نانویی‌ها، غذیه فروشی‌ها، کافی شاپ‌ها، رستوران‌ها، دست فروش‌ها

در ارتباط با آلودگی اسکناس‌های جمع‌آوری شده به باکتری استافیلو کوکوس اورئوس مشخص شد که اسکناس‌های

باکتری آلوده بودند، در حالی که در بقیه مشاغل آلودگی به این میکروارگانیسم مشاهده نشد. تفاوت معنادار آماری بین آلودگی در سکه‌ها و اسکناس‌ها به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس مشاهده گردید ( $P=0/000$ ) (نمودار ۵).

و رانندگان تاکسی به ترتیب به ۱۵، ۲/۹، ۱۰، ۴۵، ۳۰، ۲۵، ۱۵ و ۰ درصد به این باکتری آلوده بودند. و در سکه‌های جمع‌آوری شده از اغذیه‌فروشی‌ها، نانواپی‌ها، کافی‌شاپ‌ها و رانندگان تاکسی به ترتیب به ۲۵، ۸/۳، ۸/۳ و ۸/۳ درصد به این



نمودار ۵- فراوانی آلودگی سکه‌ها و اسکناس‌های جمع‌آوری شده از مشاغل به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس در شهر کرمانشاه سال ۱۳۹۳

ارزیابی وضعیت بهداشتی سکه‌ها و اسکناس‌های رایج ایرانی در شهر کرمانشاه صورت گرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده، استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی، کلبسیلاپنومونی، گونه‌های آنتروباکتر، گونه‌های سیتروباکتر، گونه‌های باسیلوس و سودوموناس آئروژنوزا از جمله باکتری‌های بیماری‌زای مهمی هستند که در مطالعه حاضر از سکه‌ها و اسکناس‌های جمع‌آوری شده مشاغل مختلف جدا گردیدند. نتایج بدست آمده در این مطالعه مشابه نتایجی است که Elumalai و همکاران در سال ۲۰۱۲ در هند صورت گرفته و باکتری‌های جدا شده شامل استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی، کلبسیلا و گونه‌های آنتروباکتر بود (۷). Al-Ghamdi و همکاران در سال ۲۰۱۱ در عربستان سعودی مشخص کردند که ۸۸ درصد اسکناس آلوده هستند. باسیل‌های گرم مثبت و استافیلوکوک‌های کوآگولاز منفی بیشترین میزان آلودگی را داشته‌اند. استافیلوکوکوس اورئوس ۳۸ درصد، گونه‌های کلبسیلا ۲۱ درصد، گونه‌های پسودوموناس ۱۹ درصد

## بحث

پول آلوده می‌تواند یکی از مهمترین راه‌های انتقال میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از فردی به فرد دیگر باشد (۱۲). همچنین پول وسیله‌ای برای انتقال آسان باکتری و ایجاد آلودگی است (۳). هر چند مطالعات اندکی در رابطه با نقش پول به عنوان یک ناقل یا منبع باکتری‌های بیماری‌زا انتشار یافته است اما مطالعات انجام شده نشان داده است که پول می‌تواند نقش موثری در انتقال و یا نگهداری عوامل بیماری‌زا به عهده داشته باشد. در این زمینه اولین پژوهش توسط Abrams و همکار در سال ۱۹۷۲ در آمریکا انجام شد و نشان داد که ۱۳ درصد سکه‌ها و ۴۲ درصد اسکناس‌ها آلوده به باکتری‌های اشریشیاکلی، پسودوموناس، پرتئوس و استافیلوکوکوس بوده‌اند (۱۳). در بررسی‌های اندکی که در سال‌های اخیر و در کشورهای مختلف بر روی پول‌های رایج صورت گرفته نیز تایید می‌کند که عناصر بیماری‌زا می‌توانند به وسیله سکه و اسکناس انتقال یابند. مطالعه حاضر نیز در همین راستا و با هدف

عفونت‌های قابل توجهی در افرادی با ریسک فاکتورهای ویژه (مانند استفاده‌کنندگان از سوند) بوجود آورند (۱۰).

برای کاهش میزان آلودگی و جلوگیری از انتقال باکتری‌های پاتوژن راهکارهایی ارائه شده است. پیشنهاد می‌شود دولت تدابیری اتخاذ نماید تا به جای استفاده از پول مردم از کارت‌های اعتباری استفاده نمایند، تا با کم کردن میزان گردش پول در جامعه در کاهش انتقال آلودگی نیز موثر باشد (۱)، (۱۸). همچنین توصیه می‌شود ضمن پاکیزه نگهداشتن سکه‌ها و اسکناس‌ها از تماس مواد غذایی و آرایشی با پول جلوگیری به عمل آورده و هنگام شمارش اسکناس‌ها از تماس دست‌ها با دهان خودداری گردد (۱۹).

در همین راستا پیشنهاد می‌گردد در رستوران‌ها و فروشگاه‌های مواد غذایی و سایر مراکزی که با مواد غذایی سروکار دارند، افرادی که مستقیماً با مواد غذایی در ارتباط هستند به هیچ عنوان به پول دست نزنند.

### نتیجه‌گیری

اگرچه بیماری مشخص بالینی در اثر تماس مستقیم با اسکناس در افراد به اثبات نرسیده اما انتقال میکروارگانیسم‌های مقاوم، از فردی به فرد دیگر در این رابطه توجیه‌پذیر است. و در شرایطی که افراد به هر دلیلی مبتلا به ضعف سیستم ایمنی گردند جای گرفتن این میکروارگانیسم‌های فرصت طلب در بدن این افراد می‌تواند ایجاد عفونت‌های چشمگیری نماید. با توجه به اینکه نتایج تحقیقات صورت گرفته در نقاط مختلف جهان وجود آلودگی در سکه و اسکناس‌ها به اثبات رسانده که این امر می‌تواند در انتقال میکروارگانیسم‌های مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها نقش موثری ایفا نماید. از آنجایی که در این مطالعه میکروارگانیسم‌هایی مانند اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس که از پاتوژن‌های مهم به شمار می‌روند جزء مهم‌ترین باکتری‌های جدا شده از سکه و اسکناس بودند. لذا از آنجا که این باکتری‌ها از عوامل مهم ایجاد عفونت‌های روده‌ای و مسمومیت غذایی به شمار می‌روند در نتیجه رعایت اصول

و اشریشیا کلی ۹ درصد در این مطالعه نیز بیشترین میزان آلودگی در سکه‌ها مربوط به اشریشیاکلی و استاف اورئوس (استافیلوکوک‌های کوآگولاز مثبت) و در اسکناس‌ها باسیلوس سرئوس و استافیلوکوکوس اورئوس بود (۱۴). Abid در سال ۲۰۱۲ در بغداد مشاهده کرد که همه ۱۰۰ نمونه اسکناس مورد آزمایش ۱۰۰ درصد آلوده بوده‌اند و گونه‌های باسیلوس، استافیلوکوکوس کوآگولاز منفی، استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین میزان آلودگی را داشته‌اند (۱۵). در آزمایشات به عمل آمده بر روی پول‌های جمع‌آوری شده از فروشندگان مواد غذایی در اتیوپی باکتری‌های جدا شده شامل ۳۴/۰۶ درصد استافیلوکوکوس، ۳۱/۸۸ درصد باسیلوس، ۱۳/۳۹ درصد آنتریباکتریاسه، ۹/۰۳ درصد استرپتوکوکوس بودند که ۲۵ درصد نمونه‌ها به استافیلوکوکوس اورئوس و ۱۰ درصد به گونه‌های سالمونلا آلوده بودند (۱۶). از نکات قابل توجه نتایج بدست آمده می‌توان به آلودگی بیشتر اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها اشاره کرد که می‌تواند بیانگر وضعیت نامناسب کشتارگاه‌ها و قصابی‌ها باشد که با نتایج به دست آمده توسط Shekarforoush در سال ۲۰۰۹ در ایران (۸) و Han در سال ۱۹۸۸ در میانمار همخوانی دارد (۲). این محققین نیز بیشترین میزان آلودگی اسکناس‌ها به باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای را در قصابی‌ها و ماهی‌فروشی‌ها اعلام کردند و معتقدند که شستشو و ضدعفونی کردن کشتارگاه‌ها و قصابی‌ها در کشورهای در حال توسعه نامناسب بوده و با آلوده شدن لاشه‌ها به باکتری‌ها و ایجاد آلودگی متقاطع پول در اثر تماس دست افراد شاغل در این حرفه باعث انتقال باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود. همچنین جداسازی سوش‌های مقاوم به دارو نقش مهمی در انتقال این میکروارگانیسم‌ها و ایجاد مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی ایفا می‌کنند (۹). گونه‌های آنتریباکتر، گونه‌های سیتروباکتر و گونه‌های سودوموناس غیرآئیروزنیوزا، ارگانیسم‌های محیطی بوده و در همه جا حضور دارند. این باکتری‌ها در افراد سالم بیماری‌های جدی ایجاد می‌کنند (۱۰، ۱۷). همچنین گونه‌های باسیلوس و اشریشیا می‌توانند

سکه‌ها مورد بررسی قرار نگرفته که این مساله می‌تواند در مطالعات بعدی مد نظر قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تقدیر و تشکر خود را از دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی کرمانشاه جهت تصویب و حمایت مالی از این طرح تحقیقاتی با کد ۹۳۲۵۹ ابراز نمایند. همچنین از خانم شهلا صفری کارشناس ارشد آمار زیستی به خاطر کمک‌های با ارزش ایشان در این پژوهش قدردانی می‌کنیم.

### منابع

1. Pinner RW, Teutsch SM, Simonsen L, Klug LA, Graber JM, Clarke MJ, et al. Trends in infectious diseases mortality in the United States. *JAMA*. 1996; 275(3):189-93.
2. Han AM, Oo KN, Win PP, Han AM, Aye TIN. Contamination of currency notes with Enteric bacterial pathogens. *Journal of Diarrhoeal Diseases Research*. 1989;7(3,4):92-94.
3. Lamichhane J, Adhikary S, Gautam P, Maharjan R, Dhakal B. Risk of handling paper currency in circulation chances of potential bacterial transmittance. *Nepal Journal of Science and Technology*. 2009;10:161-66.
4. Uneke C, Ogbu O. Potential for parasite and bacteria transmission by paper currency in Nigeria. *Journal of Environmental Health*. 2007;69(9):54-60.
5. Michaels B. Handling money and serving ready-to-eat food. *Food Service Technology*. 2002;2(1):1-3.
6. Barolia SK, Verma S, Verma BK. Coliform contamination on different paper currency in Ajmer, Rajasthan, India. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*. 2011;1(4):552-56.
7. Elumalai E, David E, Hemachandran J. Bacterial contamination of Indian currency notes (rupee). *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2012;3(4):204-205.
8. Shekarfroush S, Khajeh Ali E, Zarei M. Evaluation of the bacterial contamination of the Iranian currency notes. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2009;1(2):81-88 (in Persian).
9. Alemu A. Microbial contamination of currency notes and coins in circulation: A potential public health hazard. *Biomedicine and Biotechnology*. 2014;2(3):46-53.
10. Tagoe DN, Gyande VK, Ansah EO. Bacterial contamination of mobile phones: When your mobile phone could transmit more than just a call. *Webmed Central Microbiology* 2011;2(10):WMC002294.
11. Stevens KA, Jaykus L-A. Bacterial separation and concentration from complex sample matrices: A review. *Critical Reviews in Microbiology*. 2004;30(1):7-24.
12. Hosen J, Sarif DI, Rahman MM, Azad MAK. Contamination of coliforms in different paper currency notes of Bangladesh. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2006;9(5):868-70.
13. Abrams BL, Waterman NG. Dirty money. *JAMA*. 1972;219(9):1202-203
14. Al-Ghamdi A, Abdelmalek S, Bamaga M, Azhar E, Wakid M, Alsaied Z. Bacterial contamination of Saudi "one" Riyal paper notes. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health*. 2011;42(3):711-16.
15. Abid HS. Bacterial contamination of Iraqi paper



- currency notes in circulation & resistance of pathogenic bacteria to antibiotics. Iraqi Journal of Science. 2012;53(1):245-48.
16. Girma G, Ketema T, Bacha K. Microbial load and safety of paper currencies from some food vendors in Jimma Town, Southwest Ethiopia. BMC Research Notes. 2014;7(1):1-8.
17. Ahmed MSU, Parveen S, Nasreen T, Feroza B. Evaluation of the microbial contamination of Bangladesh paper currency notes (Taka) in circulation. Advances in Biological Research. 2010;4(5):266-71.
18. Sedighi B, Shojae Arani A, Mozaffari N, Taher A. Bacterial Contamination of Different Types of Paper Currency in Iran During 2005. Iran Occupational Health Journal. 2006;3(1):19-22 (in Persian).
19. Rashed T, Ghenaat J, Ghazvini K, Rashed A. Bacterial Contamination of current banknotes and coins. Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences. 2006;28(2):67-69 (in Persian).



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



## Study of Bacterial Contamination of Currency Notes and Coins Collected in Kermanshah in 2014

H Meskini<sup>1</sup>, E Sadeghi<sup>2\*</sup>, A Nosrati<sup>3</sup>, P Nosrati<sup>4</sup>, M Bashiry<sup>5</sup>

1. Microbiology Laboratory Supervisor, Health Faculty, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

2. Associated Professor, Food Science and Technology Department, Health Faculty, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

3. M.S of Nursing, Emam Reza Hospital, Kermanshah, Iran

4. B.S Student, Engineering Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

5. Instructor, Food Science and Technology Department, Health Faculty, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 27 January 2016

**Revised:** 19 April 2016

**Accepted:** 25 April 2016

**Published:** 18 September 2016

**Key words:** Bacterial contamination, E.coli, Money, Coins, Kermanshah

### ABSTRACT

**Background and Objectives:** Money as a common tool is exchanged between people all over the world. Thus, it can be a source of chemical and biological contaminations causing serious diseases. The purpose of this research was to determine bacterial contamination of the currency notes and coins collected in Kermanshah.

**Materials and Methods:** 160 currency notes and 96 coins were randomly chosen from different jobs and parts of the city. Total count experiment was done and bacteria were identified and isolated through standard methods.

**Results:** Average total count in 1000, 2000, 5000, 10000, and 20000 Rials currency notes were 147.6, 147.8, 148.5, 96.3, and 87.9 and in 500, 1000, and 2000 Rials coins were 104.66, 77.66, and 96.56 CFU/cm<sup>2</sup>, respectively. The research showed that currency notes carries more bacterial load than coins (P<0.05). Additionally, contamination to E. coli on money (13.7 %) and on coins (3.9%) were at maximum levels while *Pseudomonas* on currency notes was at the minimum level (1.6%) and coins contained 0.2% Enterobacter that was at the lowest amount.

**Conclusion:** In summary, the most important microorganisms isolated from currency notes and coins (*E.coli* and *Staphylococcus aureus*) were pathogenic, causing serious food poisoning and gastroenteritis infectious. Therefore, preventing food from cross contamination with money is necessary.

### \*Corresponding Author:

Ehsan\_vet59@yahoo.com

Tel: 08338263503

Please cite this article as: Meskini H, Sadeghi E, Nosrati A, Nosrati P, Bashiry M. Study of bacterial contamination of currency notes and coins collected in Kermanshah in 2014. Iranian Journal of Health and Environment. 2016;9(2):223-32.