

## بررسی میزان آلودگی باکتریایی اسکناس های رایج ایران

دکتر سید شهرام شکر فروش<sup>۱</sup>، دکتر الهه خواجه علی<sup>۱</sup>، دکتر مهدی زارعی<sup>۲</sup>

نویسنده مسئول: دکتر مهدی زارعی، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز [zareei.me@gmail.com](mailto:zareei.me@gmail.com)

پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۱

دریافت: ۸۷/۹/۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** در بسیاری از کشورها باور عمومی بر این است که دستکاری همزمان پول و غذا می‌تواند در ایجاد بیماری‌های ناشی از غذا مؤثر باشد. این مطالعه با هدف تعیین میزان آلودگی (تعداد کلی باکتری‌ها) و آلودگی به باکتری‌های بیماری‌زای غذازاد در اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های تهیه و توزیع مواد غذایی انجام گردیده است.

**روش بررسی:** در این مطالعه تعداد ۱۲۰ نمونه از اسکناس‌های رایج کشور (۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی) از فروشگاه‌های مختلفی که با مواد غذایی در ارتباط بودند شامل نانوايي، مرغ فروشی، ساندویچ و پیتزا فروشی، قصابی، شیرینی‌فروشی و بستنی‌فروشی جمع‌آوری گردید. اسکناس‌ها از نظر ظاهری به سه دسته نو، معمولی و کهنه تقسیم گردیدند. بر روی تمامی اسکناس‌ها آزمایش‌های تعیین تعداد کلی باکتری‌ها، جستجوی اشریشیاکولای، استافیلوکوکوس آرتوس، باسیلوس سرئوس، سالمونلا، لیستریا بر اساس روش‌های استاندارد انجام گردید.

**یافته‌ها:** میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در اسکناس‌های ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۱۸/۴۹، ۱۰۶/۳۲، ۶۹/۴۴ و ۲۲۰/۸۱ واحد تشکیل‌دهنده‌ی کلنی بر سانتی‌متر مربع بود. بر اساس نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری بین انواع مختلف اسکناس در ارتباط با بار کلی میکروبی مشاهده نشد. در هیچکدام از اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های مختلف مرتبط با مواد غذایی لیستریا و سالمونلا مشاهده نگردید. درصد آلودگی کل اسکناس‌های جمع‌آوری شده به باکتری‌های اشریشیاکولای، استافیلوکوکوس آرتوس، باسیلوس سرئوس به ترتیب ۱۳/۳، ۳۲/۵ و ۱۰/۸ درصد مشاهده گردید. درصد آلودگی اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های نانوايي، مرغ‌فروشی، شیرینی‌فروشی، بستنی‌فروشی، قصابی و ساندویچ‌فروشی به باکتری اشریشیاکولای به ترتیب صفر، ۱۰، ۵، صفر، ۶۰ و ۵ درصد؛ به باکتری استافیلوکوکوس آرتوس به ترتیب ۳۰، ۳۵، ۱۰، ۴۰، ۵۵ و ۲۵ درصد؛ به باکتری باسیلوس سرئوس به ترتیب ۱۰، ۱۰، ۲۰، ۲۰، صفر و ۵ درصد مشاهده شد. بین وضعیت ظاهری و آلودگی باکتریایی اسکناس‌ها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. تاثیر وجود یا عدم وجود صندوق دار در فروشگاه‌های مرتبط با مواد غذایی بر آلودگی باکتریایی اسکناس‌ها نیز بررسی گردید.

**نتیجه‌گیری:** اسکناس‌ها به طور کلی پول در طی دوره عمر خود از محیط‌های مختلف و دست‌های مختلف آن‌ها با فراوانی بسیار زیاد عبور می‌کند. از آنجایی که اطلاعات کمی در مورد سابقه بهداشتی پول در دسترس می‌باشد، بنابراین در هنگام دستکاری همزمان پول و غذا بایستی توجه زیادی به این مسأله نمود تا از آلودگی متقاطع این دو جلوگیری شود.

**واژگان کلیدی:** اسکناس، اشریشیاکولای، استافیلوکوکوس آرتوس، باسیلوس سرئوس، سالمونلا، لیستریا

۱- دکترای بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز

۲- دکترای بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

## مقدمه

اگرچه امروزه با ورود انواع کارت‌های اعتباری به سیستم تجارت و داد و ستد در اکثر کشورها بخصوص کشورهای پیشرفته، میزان استفاده از اسکناس و سکه تا حدودی کاهش یافته است اما همچنان اسکناس و سکه در فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی که به طور معمول داد و ستد با حجم زیاد و ارزش کم انجام می‌پذیرد، بیشترین کاربرد را دارند. اسکناس و سکه یا به طور کلی پول در طی دوره عمر خود از محیط‌های مختلف و دست‌های مختلف آن هم با فراوانی بسیار زیاد عبور می‌کند. این خصوصیت پول می‌تواند بهداشتی بودن یا به عبارت ساده‌تر پاکیزگی آن را مورد سؤال یا تردید قرار دهد. با توجه به توانایی بالقوه پول در نگهداری و انتقال عوامل بیماری‌زا به انسان در جوامع و فرهنگ‌های مختلف همواره پول به عنوان یک شیء آلوده قلمداد می‌شود (۱، ۲، ۳).

در بسیاری از کشورها باور عمومی بر این است که دستکاری همزمان پول و غذا می‌تواند در ایجاد بیماری‌های ناشی از غذا مؤثر باشد. نتایج مطالعات اندکی هم که در طی سه دهه اخیر انجام گردیده است، بیانگر این موضوع می‌باشد که اسکناس و سکه منبعی از آلودگی‌های میکروبی مختلف می‌باشند که می‌توانند باعث ایجاد موارد تک‌گیر بیماری‌های ناشی از غذا شوند (۴، ۵، ۶، ۷).

میزان و نوع آلودگی پول دو مسأله مورد توجه و نامعلوم در مورد هر منطقه می‌باشد. با توجه به اینکه بعضی از باکتری‌های بیماری‌زا قادرند با تعداد کم در انسان ایجاد بیماری کنند بررسی وضعیت بهداشتی پول رایج هر منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به اهمیت این موضوع مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین میزان آلودگی تعداد کلی باکتری‌ها و آلودگی به باکتری‌های بیماری‌زای غذازاد (Food-borne) اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های تهیه و توزیع مواد غذایی انجام گردید.

## مواد و روشها

در این مطالعه تعداد ۱۲۰ نمونه از اسکناس‌های رایج کشور (شامل ۳۰ اسکناس ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی) از

فروشگاه‌های مختلفی که با مواد غذایی در ارتباط بودند شامل ۵ فروشگاه نانویی، ۵ فروشگاه مرغ فروشی، ۵ فروشگاه ساندویچ و پیتزا فروشی، ۵ فروشگاه قصابی، ۵ فروشگاه شیرینی فروشی و ۵ فروشگاه بستنی فروشی جمع‌آوری گردید (از هر فروشگاه یک قطعه اسکناس از هر نوع). اسکناس‌ها از نظر ظاهری به سه دسته نو، معمولی (شامل اسکناس‌هایی که نو نبوده اما پاره کثیف و چسب خورده هم نبودند) و کهنه (شامل اسکناس‌های پاره، کثیف، پوسیده و چسب خورده) تقسیم گردیدند. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری به مدت ۵ دقیقه همراه با ۴۰ میلی‌لیتر بافر سالین شامل ۲ گرم  $K_2HPO_4$  و ۱۰ گرم NaCl در لیتر استومک گردیدند. بعد از گذشت ۳۰ دقیقه انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، مجدداً عمل استومک کردن انجام و سوسپانسیون حاصل جمع‌آوری گردید. سپس یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون برای رقیق‌سازی و شمارش تعداد کلی باکتری‌ها برداشته شد و بقیه برای غنی‌سازی و جدا کردن باکتری‌های بیماری‌زا مورد استفاده قرار گرفت. برای غنی‌سازی به سوسپانسیون مذکور ۱۰ میلی‌لیتر Concentrated enrichment broth که در هر لیتر آن ۴۰ گرم پپتون، ۲۰ گرم گلوکز و ۲۰ گرم  $K_2HPO_4$  بود اضافه شد و یک شب در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شد (۲، ۵). روش آزمایشهای میکروبی به شرح زیر بود:

۱- شمارش تعداد کلی باکتری‌ها: پس از تهیه رقت‌های متوالی ده‌دهی از سوسپانسیون مذکور در بافر سالین، از رقت‌های مورد نظر در محیط کشت Plate count agar (Merck) به صورت Pour plate در دو تکرار کشت شد. پلیت‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شدند و بعد از آن تمام کلونی‌ها شمارش شدند.

۲- جداسازی باکتری اشریشیاکولای: برای جداسازی باکتری از سوسپانسیون غنی شده بر روی محیط‌های Mac conkey agar (Merck) و Eosin Methylene blue agar (Oxoid) کشت خطی داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شد. بعد از آن کلنی‌های مشکوک مورد آزمایشهای بیوشیمیائی شامل TSI و IMViC قرار گرفتند.

کشت مذکور به ۹ میلی لیتر هیدرواکسید پتاسیم ۰/۵ درصد مخلوط و از آن در محیط پالکام کشت خطی داده شد. پلیتها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شدند و سپس کلیه پلیت ها جهت مشاهده کلنی های مشکوک به لیستریا که به صورت کلنی های به قطر حدود ۲-۱ میلیمتر سیاه رنگ و با هاله سیاه بودند بررسی شدند.

### آنالیز آماری

آنالیز آماری داده‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS ۱۱٫۵ و توسط آزمون‌های آماری Chi square, One way ANOVA و Fisher's exact انجام گرفت.

### یافته‌ها

همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در اسکناس‌های ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریالی به ترتیب ۱۱۸/۴۹، ۱۰۶/۳۲، ۶۹/۴۴ و ۲۲۰/۸۱ واحد تشکیل‌دهنده‌ی کولونی بر سانتی‌متر مربع (CFU/cm<sup>2</sup>) بود. بر اساس نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری بین انواع مختلف اسکناس در ارتباط با بار کلی میکربی مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) اما اسکناس‌های ۲۰۰۰۰ ریالی در مقایسه با سایر اسکناس‌ها از بار کلی میکربی بالاتری برخوردار بودند. نتایج شمارش بار کلی میکربی در اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های مختلف مرتبط با مواد غذایی در شکل شماره ۲ آورده شده است. بر اساس نتایج حاصل بار کلی میکربی اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های ساندویچ فروشی بالاتر از سایر فروشگاه‌ها بود. اگرچه تفاوت آماری معنی‌داری بین فروشگاه‌های مختلف از نظر بار کلی میکربی مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

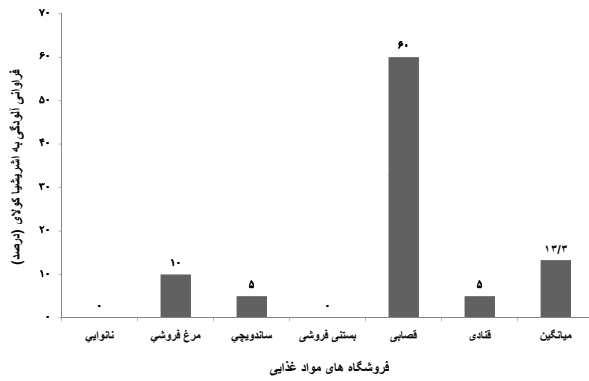
میزان آلودگی کلی باکتریایی اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های دارای صندوق‌دار و بدون صندوق‌دار به ترتیب ۲۳۴/۹ و ۹۰/۲ CFU/cm<sup>2</sup> بود. تفاوت معنی‌داری بین فروشگاه‌های دارای صندوق‌دار و فروشگاه‌های فاقد صندوق‌دار از لحاظ میزان بار کلی میکربی مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

۳- جداسازی باکتری استافیلوکوکوس آرنوس: برای جداسازی باکتری از سوسپانسیون غنی شده بر روی محیط Baird Parker Agar (Merck) حاوی سوسپانسیون زرده تخم مرغ و تلوریت پتاسیم کشت خطی داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شد. کلونی‌های با قطر حدود ۲-۱ میلی متر سیاه براق با دو هاله مات و شفاف بعنوان باکتری استافیلوکوکوس آرنوس شناسایی شدند.

۴- جداسازی باکتری باسیلوس سرئوس: برای جداسازی باکتری از سوسپانسیون غنی شده بر روی محیط Cereus selective agar (Merck) حاوی سوسپانسیون زرده تخم مرغ و ۰/۰۵ درصد Polymixing B کشت خطی داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شد. کلونی‌های بزرگ صورتی رنگ با لبه ناصاف و با هاله مات به عنوان باسیلوس سرئوس شناسایی شدند.

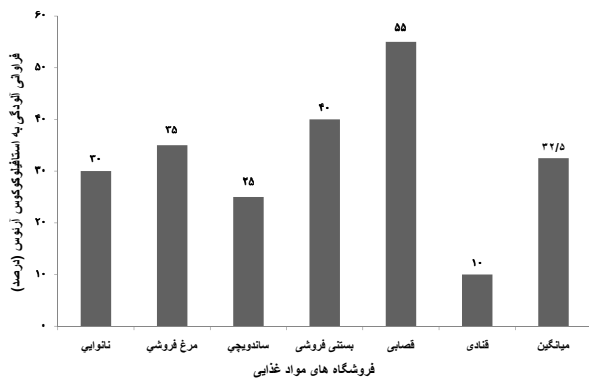
۵- جداسازی باکتری سالمونلا: برای جداسازی باکتری به ترتیب ۱ و ۱/۱ میلی لیتر از سوسپانسیون غنی شده به ۹ میلی لیتر محیط Rappaport و Manitol selinite cystein broth (Merck) و vassiliadis broth (Merck) منتقل و به مدت یک شب در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبیت شدند. سپس از محیط‌های مذکور در پلیت‌های Bismuth sulphite agar (Merck)، Xylose Salmonella shigella agar (Merck) و lysine desoxycholate agar (Merck) Brilliant green agar کشت خطی داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه انکوبیت شدند.

۶- جداسازی باکتری لیستریا: برای جداسازی باکتری ۱۰ میلی لیتر از سوسپانسیون غنی شده به ۱۰ میلی لیتر محیط دوپل Buffered listeria enrichment broth (Oxoid) که به هر لیتر آن ۲۰ میلی گرم Polymixin B، ۱۰ میلی گرم Acriflavin hydrochlorid و ۴۰ میلی گرم Ceftazidine اضافه شده بود افزوده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد انکوبیت شد. سپس از آن بر روی محیط Palcam medium (Oxoid) حاوی نصف مقادیر آنتی بیوتیک‌های فوق کشت خطی داده شد. به علاوه یک میلی لیتر از محیط



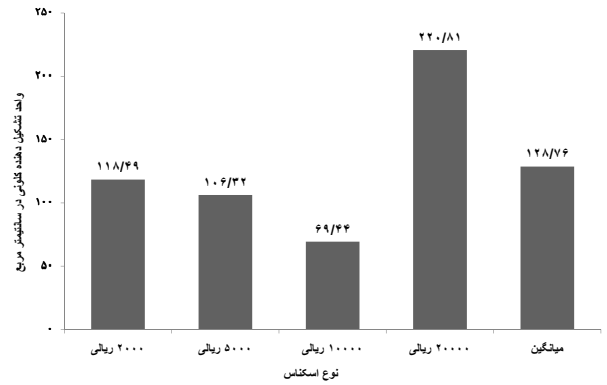
شکل ۳: فراوانی آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به باکتری اشیریشیا کولای

در ارتباط با آلودگی اسکناس ها به باکتری استافیلوکوکوس آرتوس، اگرچه ۵۵ درصد اسکناس های جمع آوری شده از قصابی ها، ۴۰ درصد اسکناس های بستنی فروشی ها، ۳۵ درصد اسکناس های مرغ فروشی ها، ۳۰ درصد اسکناس های نانوایی ها، ۲۵ درصد اسکناس های ساندوچ فروشی ها، ۱۰ درصد اسکناس های شیرینی فروشی ها آلودگی را به این باکتری نشان دادند اما تفاوت معنی داری بین این فروشگاه ها از لحاظ میزان آلودگی به این باکتری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) (شکل شماره ۴).

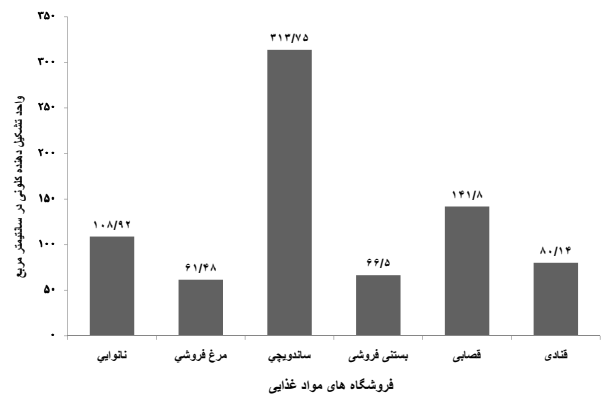


شکل ۴: فراوانی آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به باکتری استافیلوکوکوس سرتوس

میزان آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های نانوایی، مرغ فروشی، شیرینی فروشی، بستنی فروشی، قصابی و ساندوچ فروشی به باکتری باسیلوس آرتوس به ترتیب ۱۰ درصد، ۱۰ درصد، ۲۰ درصد، ۲۰ درصد، ۲۰ درصد، ۵ درصد و ۵ درصد مشاهده شد ( $P > 0/05$ ) (شکل شماره ۵).



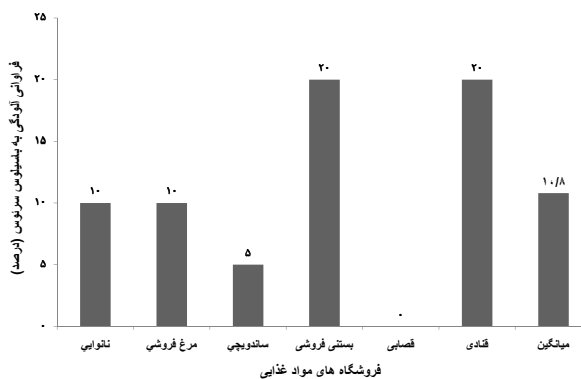
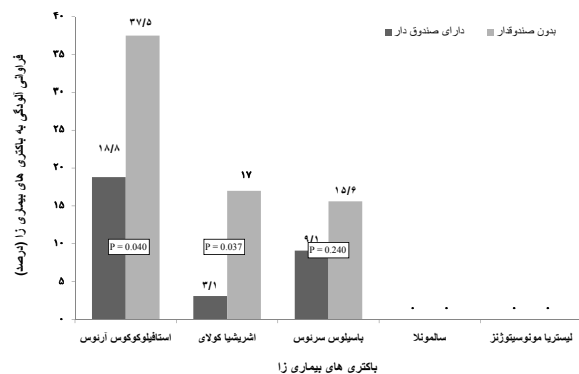
شکل ۱: میزان آلودگی انواع اسکناس به باکتری های مزوفیل هوازی بر حسب واحد تشکیل دهنده کلونی در سانتیمتر مربع



شکل ۲: میزان آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به باکتری های مزوفیل هوازی بر حسب واحد تشکیل دهنده کلونی در سانتیمتر مربع

در بررسی انجام شده جهت تشخیص وجود یا عدم وجود باکتری های اشیریشیا کولای، استافیلوکوکوس آرتوس، باسیلوس سرتوس، لیستریا و سالمونلا بر روی اسکناس های مورد آزمایش نتایج زیر مشاهده گردید. در هیچکدام از اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مختلف مرتبط با مواد غذایی لیستریا و سالمونلا مشاهده نگردید. در ارتباط با آلودگی اسکناس ها به باکتری اشیریشیا کولای، بین فروشگاه های مختلف تفاوت آماری معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ) به طوری که ۶۰ درصد اسکناس های جمع آوری شده از قصابی ها آلوده به این باکتری بودند در حالی که این رقم در مورد مرغ فروشی ۱۰ درصد، شیرینی فروشی و ساندوچ فروشی ۵ درصد، نانوایی و بستنی فروشی صفر درصد مشاهده گردید (شکل شماره ۳).

باکتری اشیریشیاکولای، استافیلوکوکوس آرئوس با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری را نشان دادند ( $P < 0/05$ ) (شکل شماره ۷).



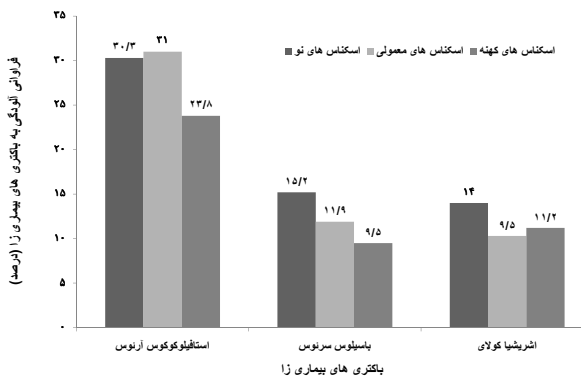
شکل ۵: فراوانی آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به باکتری باسیلوس سرئوس

شکل ۷: فراوانی آلودگی اسکناس های جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به پنج نوع باکتری بیماری زا بر حسب داشتن یا نداشتن صندوق دار

از نظر وضعیت ظاهری، میزان آلودگی کلی باکتریایی اسکناس های نو ۱۹۴/۳، اسکناس های معمولی ۸۱/۹ و اسکناس های کهنه ۱۵۵/۱  $CFU/cm^2$  بود. مقدار آلودگی سه نوع اسکناس تفاوت آماری معنی داری نداشت ( $P > 0/05$ ). فراوانی آلودگی این سه دسته اسکناس به استافیلوکوکوس آرئوس، باسیلوس سرئوس و اشیریشیا کولای تفاوت آماری معنی داری نداشت ( $P > 0/05$ ) (شکل شماره ۶).

### بحث و نتیجه گیری

در بسیاری از مراکز تهیه و توزیع غذا، دست افراد شاغل معمولاً به طور همزمان با پول و غذا در تماس می باشد و این دستکاری همزمان می تواند آلودگی متقاطع را بین پول و غذا باعث شود. این امر می تواند منجر به بروز موارد انفرادی عفونت های روده ای و بیماری های ناشی از غذا در مصرف کنندگان شود (۴، ۸، ۹، ۱۰). گرچه که مطالب کمی در ارتباط با نقش پول به عنوان یک مخزن یا ناقل باکتری های بیماری زای غذایی منتشر گردیده است اما داده های جمع آوری شده در طی سال های گذشته بخوبی این مسأله را نشان داده اند که پول می تواند در نگهداری و انتقال این آلودگی های میکروبی نقش داشته باشد. اولین مطالعه را در این رابطه آبرامز و واترمن در سال ۱۹۷۲ در کشور آمریکا انجام دادند و نشان دادند که ۱۳ درصد سکه ها و ۴۲ درصد اسکناس ها آلوده به باکتری اشیریشیاکولای، سودوموناس، کلبسیلا، پروتئوس و استافیلوکوکوس بودند (۴). از آن پس تا کنون، تحقیقات اندکی در این زمینه در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است که مطالعه ای حاضر نیز با هدف ارزیابی وضعیت بهداشتی اسکناس های رایج ایران از آن جمله است. نتایج حاصل از



شکل ۶: فراوانی آلودگی اسکناس های نو، کهنه و معمولی جمع آوری شده از فروشگاه های مواد غذایی به باکتری های استافیلوکوکوس سرئوس، باسیلوس سرئوس و اشیریشیا کولای

در کل میزان آلودگی کل اسکناس های جمع آوری شده به باکتری های اشیریشیا کولای، استافیلوکوکوس آرئوس، باسیلوس سرئوس به ترتیب ۱۳/۳ درصد، ۳۲/۵ درصد و ۱۰/۸ درصد مشاهده گردید. فروشگاه های دارای صندوق دار و فروشگاه های بدون صندوق دار از لحاظ میزان آلودگی اسکناس ها به دو

مطالعه‌ی حاضر بخوبی نشان داد که اسکناس می‌تواند به یک سری از باکتری‌های بیماری‌زای مهم آلوده باشد.

اشریشیاکولای، استافیلوکوکوس آرتوس، باسیلوس سرئوس از جمله باکتری‌های بیماری‌زای مهمی هستند که در این مطالعه از اسکناس‌های جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های مختلف مرتبط با مواد غذایی جدا گردیدند.

این نتایج مشابه نتایجی است که خین و همکاران در سال ۱۹۸۹ در میانمار (۶)، گوکتاس و اکتای در سال ۱۹۹۲ در ترکیه (۵) و پوپ و همکاران در سال ۲۰۰۲ در آمریکا (۷) بدست آوردند. آلودگی بیشتر اسکناس‌های جمع‌آوری شده از قصابی‌ها به اشریشیاکولای از نکات قابل تأمل این نتایج می‌باشد که تا حدودی به وضعیت بهداشتی نامناسب کشتارگاه‌ها و قصابی‌هایی ایران مربوط می‌شود. خین و همکاران هم بالاترین میزان آلودگی اسکناس‌ها به پاتوژن‌های روده‌ای را در قصابی‌ها و ماهی‌فروشی‌ها گزارش کردند. بر اساس نظر این محققین، شستشو و ضدعفونی کردن کشتارگاه‌ها و قصابی‌ها در کشورهای در حال توسعه نامناسب بوده و این امر سبب آلوده شدن لاشه‌ها به این باکتری و انتقال آن به پول در نتیجه تماس همزمان دست افراد شاغل در این حرفه با لاشه و پول می‌شود (۶).

باکتری‌های فلور نرمال پوست یا باکتری‌هایی که به صورت موقت بر روی پوست وجود دارند می‌توانند در اثر تماس دست با اسکناس به راحتی به آن منتقل شوند بنابراین پس از تماس دست با اسکناس شستشوی دست ضروری می‌باشد. بویژه در مواد غذایی آماده مصرف که مراحل فرآوری بیشتری که باعث نابودی باکتری‌ها شود را قبل از مصرف نمی‌گذرانند (۳).

برای کاهش میزان آلودگی اسکناس‌ها راهکارهایی پیشنهاد شده است. یکی از این راه‌ها، تغییر دادن جنس اسکناس است. در برخی کشورهای مثل استرالیا جنس اسکناس از پلاستیک می‌باشد. به نظر می‌رسد که بقاء و ماندگاری باکتری‌ها روی اسکناس‌های پلاستیکی در مقایسه با اسکناس‌های کاغذی کمتر باشد (۸).

این تحقیق نشان داد که فرسوده بودن اسکناس نقشی در میزان آلودگی کلی باکتریایی و آلودگی آنها به باکتری‌های پاتوژن ندارد. به نظر می‌رسد موضوع مهم فاصله زمانی بین آلوده شدن اسکناس‌ها و زمان نمونه برداری است و با توجه به اینکه کاغذ اسکناس محیط مناسبی برای بقاء باکتری‌ها نیست، مدتی پس از آلوده شدن اسکناس باکتری خواهد مرد.

در حال حاضر اکثر فروشگاه‌های مواد غذایی فاقد صندوق دار می‌باشند و خرید نیز به صورت سنتی و با پرداخت اسکناس صورت می‌گیرد. بعلاوه رد و بدل پول و ماده غذایی توسط یک نفر صورت می‌گیرد. این موضوع می‌تواند از یک سو موجب آلودگی دست کارگر و ماده غذایی (مثل نان، بستنی، شیرینی و ساندویچ) به باکتری‌های اسکناس شود و از سوی دیگر موجب آلودگی اسکناس به باکتری‌های موجود در ماده غذایی (مثل گوشت و مرغ) شود. لذا جایگزین نمودن کارت‌های اعتباری به جای اسکناس در معاملات روزانه و تجهیز فروشگاه‌های مواد غذایی به صندوق دار ضروری به نظر می‌رسد.

در مجموع با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان چنین بیان کرد که اسکناس در انتقال باکتری‌های بیماری‌زا نقش دارد. بنابراین در هنگام دست کاری همزمان پول و غذا بایستی توجه زیادی به این مسأله نمود و با شستشوی مناسب دست از آلودگی متقاطع این دو جلوگیری نمود.

### تقدیر و تشکر

بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از آقایان نیک‌نیا، محمدی و ابراهیمی و سرکار خانم عمرانی بخاطر همکاری در مراحل مختلف تحقیق ابراز می‌نمائیم

## منابع

1. Gadsby P. Filthy lucre: bugs, drugs and grime hitch a ride on the back of every buck. Discover, 1998; 19: 76-84.
2. Pachter BR, Kozer L, Pachter SA, Weiner M. Dirty money: A bacteriological investigation of US currency. Infect Med, 1997; 14: 574.
3. Uneke CJ, Ogbu O, Potential for parasite and bacteria transmission by paper currency in Nigeria, J Environ Health, 2007; 69(9): 54-60.
4. Abrams BL, Waterman NG. Dirty money. J Am Med Associ, 1972; 219: 1202-1203.
5. Goktas P, Oktay G. Bacteriological examination of paper money. Microbiol Bull, 1992; 26: 344-348.
6. Khin NO, Phyu PW, Aung MH. Contamination of currency notes with enteric bacterial pathogens. J Diarrh Dis Res, 1989; 7: 92-94.
7. Pope TM, Ender PT, Woelk WK, Koroscil MA, Koroscil TM. Bacteriological contamination of paper currency. South Med J, 2002; 95: 1408-1410.
8. Brady G, Kelly J. The assessment of the public health risk associated with the simultaneous handling of food and money in the food industry. (From the State Government of Victoria, Australia, Department of Human Service Web site: [http://www.health.vic.gov.au/foodsafety/downloads/-food\\_money\\_rpt.pdf](http://www.health.vic.gov.au/foodsafety/downloads/-food_money_rpt.pdf) , Accessed May 2005)
9. Jiang X, Doyle MP. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enteritidis* on currency. J Food Prod, 1999; 62: 805-807.
10. Michaels B. Handling money and serving ready-to-eat food. Food Service Technol, 2002; 2: 1-3.

## **Evaluation of the Bacterial Contamination of the Iranian Currency Notes**

Shekarforoush Sh.<sup>1</sup>, Khajeh Ali E.<sup>1</sup>, \*Zarei M.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Department of Food Hygiene Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

<sup>2</sup>Department of Food Hygiene Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

Received 23 November 2008; Accepted 10 January 2009

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** In many countries, there is a popular belief that the simultaneous handling of food and money contributes to the incidence of food-related public health incidents. The objective of this study was to determine the total bacterial count and the presence of food borne bacterial pathogens on Iranian currency notes, collected from food-related shops.

**Materials and Methods:** A total of 120 Iranian currency notes, comprising notes in four denomination (2000, 5000, 10000 and 20000 R) were collected from various food-related shops including, butchery, bakery, confectionary, fast food, ice cream and poultry meat shop. The currency notes were categorized into three groups according to their physical conditions. All currency notes were examined for total bacterial count, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* and *Listeria* according to the standard techniques.

**Results:** The average number of total bacterial count in four denomination of currency notes (2000, 5000, 10000 and 20000 R) were 118.49, 106.32, 69.44 and 220.81 CFU/cm<sup>2</sup>, respectively. The association between total bacterial count and denomination of the currency was not statistically significant. Of the 120 currency notes on which bacteriological analysis was conducted 13.3 %, 32.5% and 10.8 % were contaminated with *E. coli*, *S. aureus* and *B. cereus*, respectively. *Salmonella* and *Listeria* were not isolated from samples. Currency notes collected from butchery, bakery, confectionary, fast food, ice cream and poultry meat shop were contaminated with *E. coli* at the rate of 60, 0, 5, 5, 0 and 10 %; with *S. aureus* at the rate of 55, 30, 10, 25, 40 and 35 %; with *B. cereus* at the rate of 0, 10, 20, 5, 20 and 10 %, respectively. There was not a statistically significant association between physical condition and bacterial contamination of the currency notes. The effect of presence or absence of cashier in food-related shops on bacterial contamination of the currency notes was also evaluated.

**Conclusion:** Money has got the potential to change through many different hands and could be exposed to many different environments at a relatively high frequency. Since there is very little information regarding the hygienic history of any forms of currency, great care should be taken when the same person facilitates the handling of money and the preparation and handling of food to avoid cross contamination.

**Key words:** Currency, Bank note, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Listeria*

---

\*Corresponding Author: [zareime@gmail.com](mailto:zareime@gmail.com)

Tel: +98 611 3330010-19 Fax: +98 611 3360807