



## آلودگی باکتریایی انواع اسکناسهای کاغذی ایران

بیان صدیقی<sup>۱</sup> - دکتر ابوالفتح شجاعی آرانی<sup>۲</sup> - دکتر نورامیر مظفری<sup>۳</sup> - علی طاهری<sup>۴</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** پول کاغذی به طور گسترده‌ای برای دریافت کالاها و خدمات در این کشور و در اغلب کشورهای سراسر دنیا مبادله می‌شود. اسکناسهای کاغذی در همه جا مورد استفاده قرار می‌گیرند و تمامی مشاغل با آن در ارتباط می‌باشند. هر اسکناس در طی مدت زمان گردش خود در میان افراد بی‌شماری رد و بدل می‌گردد. در صورتی که برخی از این اسکناس‌ها آلوده به باکتریهای بیماریزا باشند، جهت گسترش این ارگانسیم‌ها، عوامل بالقوه‌ای وجود دارند. اسکناسهای آلوده برای سلامتی کارکنان بانکها دارای خطرات زیادی می‌باشند. هدف از انجام این پژوهش، تعیین بار باکتریایی انواع اسکناسهای جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران می‌باشد.

**روش بررسی:** این پژوهش از نوع توصیفی؛ مقطعی و بنیادی - کاربردی می‌باشد. ابتدا ۴۰۰ نمونه اسکناسهای کاغذی مختلف از مکانهای مختلف ایران جمع‌آوری گردید. اسکناسها را وارد بطری‌های حاوی آب استریل نموده و به مدت ۲۴-۱۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه‌گذاری شد. سپس به کمک پنس استریل، اسکناسها را برداشته و محلول بر جای مانده مورد کشت میکروبی قرار گرفت. میکروبهای جدا شده به کمک روشهای میکروبیولوژی مورد شناسایی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** با بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، ۴۶٪ از انواع اسکناسهای کاغذی دارای آلودگی به باکتریهای گرم مثبت و ۵۴٪ دارای آلودگی به باکتریهای گرم منفی بودند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اینکه کلبسیلا پنومونی و کوکسیهای گرم مثبت غیر استاف بیشترین باکتریهای جدا شده را به خود اختصاص می‌دهند، پاتوژن‌های شناخته شده، مولد بیماریهای مختلف در انسان می‌باشند. لذا اسکناسهای رایج در سطح کشور و بطور معمول آلوده به باکتریها را می‌توان یک خطر بالقوه برای افراد جامعه در نظر گرفت. این باکتریها در کارکنان بانکها و افراد مسن، کودکان و افراد دارای نقص سیستم ایمنی می‌توانند خطرات بسیار جدی را به دنبال داشته باشند. فراهم نمودن تهویه موضعی مناسب در بانکها و استفاده از ماسک در افراد با حساسیت بیشتر و در نهایت جایگزینی کارتهای بانکی به جای استفاده از اسکناسهای کاغذی می‌توانند اینگونه خطرات بالقوه را بصورت گسترده‌ای کاهش دهند و در نتیجه خطرات کمتری سلامتی کارکنان بانکها را تهدید می‌نماید.

**کلید واژه‌ها:** اسکناس، آلودگی باکتریایی، آلودگی پول

### مقدمه

را به سومین علت اصلی مرگ در سال ۱۹۹۲ تبدیل نموده است. (۱) همچنین درصد بیماران مبتلا به بیماریهای عفونی قابل ملاحظه است. علاوه بر این، با ظهور عوامل بیماری‌زای مقاوم در برابر داروها، علاج بسیاری از بیماری‌های عفونی دشوارتر شده است. از آنجاکه بیماریهای واگیردار می‌توانند از طریق تماس با

با ورود به عصر آنتی بیوتیک‌ها، چنین پیش بینی گردید که بیماری و مرگ و میر در اثر عفونتها، در طی زمان همواره رو به کاهش می‌باشد. به هر حال نرخ مرگ و میر در ایالت اوهایو ای آمریکا در اثر بیماری‌های عفونی از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۲، ۵۸٪ افزایش یافته که آن

۱- کارشناس ارشد میکروبیولوژی

۲- نویسنده پاسخگو، استادیار گروه تغذیه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران. Email: Shojae@yahoo.com

۳- دانشیار گروه میکروب شناسی دانشگاه علوم پزشکی ایران

۴- عضو هیات علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران، گروه بهداشت حرفه‌ای

از هم بدست آمد. ۷۲ نمونه دارای آلودگی به کلبسیلا پنومونی و استافیلوکوک طلائی بوده و ۲۰۱ اسکناس دارای آلودگی به باکتریهای استاف کوآگولاز منفی، گونه های آنتر و باکتر، گونه های آسنیتو باکتر، گونه های سودوموناس، گونه های باسیلوس، گونه های آلکالیژن، گونه های دیفتر و ئید و گونه های اشیشیا بودند. ۱۲۷ اسکناس نیز فاقد آلودگی باکتریایی بودند. نظری اجمالی بر نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

فراوانی مطلق و نسبی باکتریهای جدا شده از نظر

جدول ۱- بررسی فراوانی مطلق و نسبی انواع اسکناسهای کاغذی آلوده به عفونت باکتریایی و بدون عفونت باکتریایی از فروردین ۱۳۸۴ تا آذر ۱۳۸۴

نوع باکتری	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی
کلبسیلا و استافیلوکوک	۷۲	۲۶٪
سایر باکتریهای ایزوله شده	۲۰۱	۷۴٪
جمع کل	۲۷۳	

رنگ آمیزی گرم، بصورت ۴۶٪ باکتریهای گرم مثبت و ۵۴٪ باکتریهای گرم منفی می باشد. (جدول ۲).

انواع باکتریهای جدا شده از اسکناسهای با ارزش

جدول ۲- بررسی فراوانی مطلق و نسبی باکتری های جدا شده از انواع اسکناس های آلوده بر حسب رنگ آمیزی گرم

نوع باکتری	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی
گرم مثبت	۱۶۴	۴۶٪
گرم منفی	۱۹۰	۵۴٪
جمع کل	۳۵۴	

متفاوت در جدول ۳ نشان داده شده است.

در جدول شماره ۳ مشخص می شود که به ترتیب آلودگی باکتریایی اسکناسهای کاغذی ۱۰ تومانی، ۱۰۰ تومانی، ۵۰۰ تومانی، ۲۰۰ تومانی و ۲۰ تومانی بیشتر از اسکناسهای ۵۰ تومانی، ۱۰۰۰ تومانی و ۲۰۰۰ تومانی می باشد.

### بحث

باکتریها از فردی به فردی دیگر از طریق تماس با اشیاء بیجان که حاوی عوامل بیماری زا هستند، گسترش می یابند. اسکناس های کاغذی به طور روزمره در میان افراد مبادله می شوند. در نتیجه

اشیاء بیجان که عوامل بیماریزا را منتقل می سازند، انتشار یابند، پول کاغذی نیز می تواند نقش مهمی را ایفا نماید. (۲)

اسکناسهای کاغذی در همه جا مورد استفاده قرار می گیرند و تمامی مشاغل به ویژه تحویلداران بانکها با آن در ارتباط می باشند. هر اسکناس در طی مدت زمان گردش خود در میان افراد بیشماری رد و بدل می گردد. در این پژوهش، آلودگی باکتریایی انواع مختلف اسکناسهای کاغذی جمع آوری شده از مناطق گوناگون ایران مورد بررسی قرار گرفت. کلبسیلا و کوکسی های گرم مثبت غیر استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین باکتریهای ایزوله شده بیماریزا از اسکناسها را تشکیل می دادند.

### روش بررسی

این پژوهش از نوع توصیفی؛ مقطعی و کاربردی می باشد. نمونه های اسکناس به صورت راندام و تصادفی از شهرهای مختلف ایران از قبیل تهران، مشهد، اهواز، تبریز، سنندج، کرمانشاه، قزوین و غیره جمع آوری گردید. در ابتدا، اسکناسهای کاغذی رالوله کرده و مستقیماً درون بطری های بسیار کوچک قرار داده شدند. پس از ۲۴-۱۲ ساعت خیساندن در آب استریل و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، به کمک پنس استریل، اسکناسها را برداشته و سپس محلول را با استفاده از لوپ استاندارد، به سرعت به درون محیط بلاد آگار و شکلات آگار منتقل نموده، بعد از گرمخانه گذاری محیطها در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، رشد کلنی های باکتریایی در آن مورد بررسی قرار گرفت. پس از مشخص شدن پلیتهایی که رشد روی آن صورت گرفته بود علاوه بر تهیه لام مستقیم، تستهای تشخیصی مختلف میکروبیولوژی جهت شناسایی باکتریهای آلوده کننده انجام شد. تستهای تشخیصی بکار برده شده شامل DNase، اکسیداز، کاتالاز، کوآگولاز، اوراز، لیزین دکربوکسیلاز، تخمیر قندها، TSI، SIM، MR و VP بود. (۳، ۴)

### یافته ها

در این پژوهش، فراوانی مطلق و نسبی انواع اسکناسهای کاغذی آلوده مورد بررسی قرار گرفت. از ۴۰۰ نمونه اسکناس مورد بررسی، ۲۷۳ باکتری جدا

جدول ۳- انواع باکتریهای جدا شده از اسکناسهای کاغذی آلوده

انواع باکتریها	انواع اسکناسها (ریال)							
	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰
تعداد کل باکتریهای جدا شده	۲۷	۲۸	۳۶	۳۵	۳۶	۳۰	۳۵	۴۶
کلبسیلا پنومونی	۵	۸	۸	۵	۹	۸	۷	۱۰
استافیلوکوکوس اورئوس	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۲
کوکسیهای گرم مثبت غیراستاف اورئوس	۱۰	۵	۷	۸	۹	۸	۱۰	۱۰
گونه های انتروباکتر	۲	۶	۷	۸	۷	۴	۵	۹
گونه های اسنیتوباکتر	۱	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۵
گونه های سودوموناس	۱	۲	۲	۳	۲	۲	۱	۳
گونه های باسیلوس	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳
گونه های آکالیژنز	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲
دیفترئیدها	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱
گونه های اشريشيا	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۱

اسکناسهای ۱۰۰ تومانی، ۲۰۰ تومانی و ۵۰۰ تومانی، به طور روزمره به مراتب بیشتر از سایر اسکناسها در بین مردم رد و بدل می شود.

استافیلوکوکوس کواگولاز منفی جزو باکتریهای ساکن پوست و فلور طبیعی تمام مناطق مختلف پوست انسان می باشد و بطور کلی یک باکتری غیر بیماریزا بوده و بالقوه پاتوژن نمی باشد. یکی از ارگانیسدهای ویرولانته جدا شده، استافیلوکوکوس اورئوس بود. این باکتری یک ارگانسیم بسیار مقاوم بوده که می تواند تا مدتهای مدیدی خارج از بدن میزبان زنده بماند. استاف اورئوس بیماریهای عفونی جلدی از قبیل کورک، کفگیرک، زرد زخم، عفونتهای پستان، سندروم شوک سمی، باکتری می، سلولیت و ... ایجاد می نماید. کلبسیلا پنومونیه نیز ارگانیسدهی است که ممکن است موجب عفونتهای محیطی و بیمارستانی شود. بخش اعظم باکتریهای جدا شده که در پول بررسی و شناسایی شدند، معمولاً در میزبانان بستری نشده، ایجاد بیماری نمی کنند. به هر حال، در بیمارستان بستری شده و یا دارای ضعف سیستم ایمنی، این باکتریها می توانند از نظر بالینی، عفونت های قابل ملاحظه ای را سبب شوند. (۷)

ساکنان طبیعی پوست انسان از قبیل استافیلوکوکوس کواگولاز منفی، سابقاً غیر بیماریزا به حساب می آمدند. هم اکنون چنین مشهود است که این باکتریها از نظر بالینی سبب بیماریهای قابل ملاحظه ای می گردند. آلودگی با استافیلوکوکهای

باکتری ها می توانند بر روی سطح پول کاغذی منتشر شوند. (۱)

در اوایل دهه ۱۹۷۰، آبرامز و واترمن، گزارش دادند که بر روی ۱۲٪ از سکه ها و ۴۲٪ از اسکناسهای کاغذی جمع آوری شده در کشور آمریکا، بیماری زاهای بالقوه وجود دارند. آنها استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت، اشريشياکلی، گونه های کلبسیلا و سودوموناس آئروژینوزا و پروتئوس - میرابیلیس را مورد جداسازی قرار دادند. [۵] در یک مطالعه مشابه که در سال ۱۹۷۲ در کشور آمریکا انجام گردید، باکتریها از ۲۰۰ سکه و اسکناس جدا شدند و بطور مشخصی اعلام شد که پول واقعاً آلوده است. در همین اواخر مطالعه ای در دانشگاه کالیفرنیا، سان فرانسیسکو، بر روی ۱۱۳ نمونه از اسکناسهای رایج صورت گرفت و اکثر اسکناسهای مورد مطالعه آلودگی میکروبی به اشريشياکلی و استاف اورئوس داشتند. (۶)

در مطالعه حاضر، با بررسی انواع اسکناسهای کاغذی آلوده (به تعداد ۴۰۰ نمونه)، استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت، کوکسی های گرم مثبت غیر استاف، کلبسیلا پنومونی، گونه های سودوموناس، اشريشياکلی و گونه های آسینتوباکتر، گونه های انتروباکتر، گونه های باسیلوس، دیفترئیدها ایزوله گردید. ترتیب آلودگی باکتریایی اسکناسهای کاغذی ۱۰ تومانی، ۱۰۰ تومانی، ۵۰۰ تومانی، ۲۰۰ تومانی و ۲۰ تومانی بیشتر از اسکناسهای ۵۰ تومانی، ۱۰۰ تومانی و ۲۰۰۰ تومانی بود. شاید علت این باشد که

نقاط مختلف جهان وجود آلودگی و عفونت را در اسکناسهای کاغذی به اثبات می‌رساند و با توجه به رشد سریع باکتری و ایجاد معضلات پوستی و چشمی و می‌بایست به این مسئله توجه ویژه شود. لذا پیشنهاد می‌گردد دولت تدابیری اتخاذ نموده تا مردم جهت داد و ستد بیشتر از کارتهای اعتباری استفاده نمایند و همچنین فراهم نمودن تهویه موضعی مناسب در بانکها و استفاده از ماسک در افراد با حساسیت بالا جهت جلوگیری از تماس بیشتر کارکنان بانکها و مراجعین پیشنهاد می‌شود.

### منابع

1. Gilligan, PH. Pseudomonas and Burkholderia. Manual Of Clinical American Society For Microbiology. 6 ed. 1995, New York: American Society For Microbiology. 509-519.
2. Pinner, RW, Teutsch, SM, Simonsen, L, Klug, LA, Graber, JM, Clarke, MJ, Berkelman, RL. Trends in infectious diseases mortality in the United States. *Jama*, 1996, 275(3): 189-93.
3. Pope, TW, Ender, PT, Woelk, WK, Koroscil, MA, Koroscil, TM. Bacterial contamination of paper currency. *South Med J*, 2002, 95(12): 1408-10.
4. Sliman, R, Rehm, S, Shlaes, DM. Serious infections caused by Bacillus species. *Medicine (Baltimore)*, 1987, 66(3): 218-23.
5. Abrams, BL and Waterman, NG. Dirty money. *Jama*, 1972, 219(9): 1202-3.
6. El-Dars, FM and Hassan, WM. A preliminary bacterial study of Egyptian paper money. *Int J Environ Health Res*, 2005, 15(3): 235-9.
7. Glew, RH, Moellering, RC, Jr., Kunz, LJ. Infections with *Acinetobacter calcoaceticus* (*Herellea vaginicola*): clinical and laboratory studies. *Medicine (Baltimore)*, 1977, 56(2): 79-97.
8. Duggan, JM, Goldstein, SJ, Chenoweth, CE, Kauffman, CA, Bradley, SF. *Achromobacter xylosoxidans* bacteremia: report of four cases and review of the literature. *Clin Infect Dis*, 1996, 23(3): 569-76.
9. Fournier, PG and Govers, TR. Contamination by nickel, copper and zinc during the handling of euro coins. *Contact Dermatitis*, 2003, 48(4): 181-8.
10. Nosocomial infection rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions. A Report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1991, 12(10): 609-21.

کواگولاز منفی، معمولاً با جای گرفتن در بدنهای افراد دارای ضعف ایمنی در ارتباط است. این عفونتها معمولاً خفیف بوده اما مقاومت در برابر آنتی بیوتیکها می‌تواند درمان آنها را دشوار سازد.

### نتیجه گیری

گونه‌های آنتروباکتر، گونه‌های آسینتوباکتر و گونه‌های سودوموناس غیر آئروژینوزا، ارگانیزم‌های محیطی بوده و در همه جا حضور دارند. این باکتریها در افراد سالم، بیماریهای جدی ایجاد می‌کنند. [۸] اما گزارش گردیده که در افراد دارای ضعف سیستم ایمنی باعث ایجاد عفونت شده و همچنین در ایجاد عفونت‌های بیمارستانی دخیل آف‌باشد. [۸] گونه‌های باسیلوس، گونه‌های آلکالیژنز، دیفتروئیدها و اشیشیا می‌توانند عفونت‌های قابل ملاحظه‌ای را در افراد با ریسک فاکتورهای ویژه (به عنوان مثال: جایگیری سوند در بدن آنها) به وجود آورند. محدودیت‌های این بررسی را باید پذیرفت. این ۴۰۰ اسکناس کاغذی، تنها نمونه کوچکی از بلیونها اسکناس در حال گردش است. بررسی وسیعی لازم است تا بتوان با اطمینان، درصد اسکناس‌های آلوده به باکتری‌های بیماریزا را اعلام نمود. به هر حال این بررسی نشان می‌دهد که آلودگی پول کاغذی به باکتری‌هایی که بالقوه مضر هستند، همواره می‌تواند صورت بگیرد. [۹]

اگرچه تاکنون هیچ بیماری مشخص بالینی در ارتباط مستقیم تماس بدن با اسکناس به ثبت نرسیده است، ولی انتقال ارگانیزم‌های مقاوم از فردی به فرد دیگر می‌تواند قابل توجه باشد، حتی اگر در ابتدا فقط باکتریها در بدن موجود گیرنده سکنی گزیده باشند. این ارگانیزم‌ها بعدها ممکن است در صورتی که فرد بستری باشد و یا این که سیستم ایمنی بدنش ضعیف گردد، از نظر بالینی، عفونت چشمگیری ایجاد نمایند. [۱۰] این بررسی برای اثبات انتقال باکتری از فردی به فردی دیگر از طریق اسکناس کاغذی طرح نشده است. در هر صورت، این پیامدها حاکی از آن است که اسکناس کاغذی معمولاً آلوده به باکتری است. این آلودگی ممکن است در انتقال ارگانیزم‌های مقاوم در برابر آنتی بیوتیکها و یا ارگانیزمهایی که به طور بالقوه زیان آور هستند، نقش مؤثری را ایفا کند. بنابراین با توجه به اینکه تحقیقات انجام شده در