Received: 2021/11/21
Accepted: 2022/2/9
How to cite:
Farhadian P. A study of Staphylococcus aureus biotyping in hospital foods. EBNESINA 2022;24(3):81-87.
DOI: 10.22034/24.3.81

Brief Report

A study of *Staphylococcus aureus* biotyping in hospital foods

Pedram Farhadian[1]✉

Abstract

Background and aims: *Staphylococcus aureus* is known as one of the most important foodborne pathogens worldwide. The aim of this study was to investigate the prevalence based on the biotype of *S. aureus* bacteria extracted from hospital foods.

Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted in a hospital catering in the south of Tehran city, in the three months of summer 2021. On each sampling occasion, based on the weekly cooking menu, a sample of rice, a sample of kebab, and two samples of cutlet were taken under standard conditions from the food of patients and staff.

Results: In total, out of 411 food samples, 24 Isolates out of 127 kebab samples (18.89%) and 16 Isolates out of 157 cutlet samples (10.19%) were contaminated. There was no contamination in the rice sample. Also, there was a significant relationship between food cooking temperature and prevalence of *S. aureus*. In the comparison of the two contaminated samples, the highest prevalence of *S. aureus* was related to kebab (with cooking temperature of 160°C) and the lowest prevalence was related to cutlet (with 180°C). The prevalence rate of *S. aureus* in the kitchen surfaces of the hospital was 20%. The identified biotypes, in order from the highest to the lowest, include 15 (37.5%) bovine, 13 (32.5%) ovine, six (15%) poultry, four human (10%) , two (5%) human β⁎ biotypes.

Conclusion: Improper cooking, serving, and transfer of cooked or processed foods, and poor consideration of hygiene factors play an important role in the spread of *S. aureus* bacteria.

Keywords: Staphylococcus aureus, Hospital Food Service, Bacterial Biotyping

1. Veterinary Surgery Resident, Alborz Islamic Azad University, Karaj branch, Karaj, Iran

✉ Corresponding Author:
Pedram Farhadian
Address: No 3, Keyhan Compelex, Keyhan St., Moghaddas-e-Ardebili Ave., Tehran, iran
Tel: +98 (21) 26805044
E-mail:
dr_pedram_farhadian@yahoo.com

OPEN ACCESS

Copyright© 2022. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir

گزارش کوتاه

مطالعه بیوتایپینگ استافیلوکوکوس‌اورئوس در غذاهای بیمارستانی

پدرام فرهادیان[1]✉

چکیده

زمینه و اهداف: استافیلوکوک‌اورئوس به عنوان یکی از مهمترین پاتوژن‌های قابل انتقال از مواد غذایی در سراسر جهان شناخته شده است. هدف از این تحقیق، بررسی نحوه شیوع بر اساس تعیین بیوتیپ باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس استخراج شده از غذاهای بیمارستانی است.

روش بررسی: این مطالعه به روش توصیفی- مقطعی در کترینگ بیمارستانی درجنوب شهر تهران، در سه ماه تابستاه سال ۱۴۰۰ صورت پذیرفت. در هر مرتبه نمونه‌برداری بر اساس منوی پخت هفتگی، یک نمونه از برنج و یک نمونه از کباب کوبیده و دو نمونه کتلت ازغذای بیماران و کارکنان جهت بررسی، با حفظ شرایط استاندارد اخذ شد.

یافته‌ها: در کل از ۴۱۱ نمونه غذایی ۲۴جدایه از ۱۲۷ نمونه کباب کوبیده مرغ (۱۸/۸۹٪)، ۱۶ جدایه از۱۵۷ نمونه کتلت (۱۰/۱۹٪)، آلوده بودند. در نمونه برنج هیچ آلودگی وجود نداشت. همچنین ارتباط معنی‌داری بین درجه-حرارت پخت غذا و درصد شیوع استافیلوک‌اورئوس وجود داشت. در مقایسه دو نمونه دارای آلودگی بیشترین میزان شیوع استافیلوکوک‌اورئوس مربوط به کباب کوبیده مرغ (با دمای پخت ۱۶۰ درجه سانتیگراد) و کمترین میزان مربوط به کتلت (با درجه ۱۸۰ سانتیگراد) بود.میزان شیوع استافیلوکوک‌اورئوس در سطوح آشپزخانه بیمارستان مورد نظر ۲۰٪ بود. بیوتیپ‌های شناسایی شده به ترتیب از بیشترین به کمترین شامل بیوتیپ گاوی ۱۵مورد (۳۷/۵٪)، گوسفندی ۱۳مورد (۳۲/۵٪)، طیور ۶ مورد (۱۵٪)، انسانی ۴ مورد (۱۰٪) و انسانی β* ۲ مورد (۵٪) بودند.

نتیجه‌گیری: طبخ و سرو و انتقال نادرست از غذاهای پخته شده یا فرآوری شده و عدم رعایت موارد بهداشتی، نقش مهمی در اشاعه باکتری‌های استافبلوکوک‌اورئوس دارند.

کلمات کلیدی: استافیلوکوکوس‌اورئوس، خدمات غذای بیمارستانی، بیوتایپینگ میکروبی

فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال بیست و چهارم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۱، مسلسل ۸۰)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

۱. دانشجوی دکترای تخصصی جراحی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی البرز- واحد کرج، کرج، ایران

✉نویسنده مسئول: پدرام فرهادیان
آدرس: تهران، خیابان مقدس اردبیلی، خیابان کیهان، مجتمع کیهان پلاک ۳
تلفن: ۲۶۸۰۵۰۴۴ (۲۱) ۹۸+
ایمیل: dr_pedram_farhadian@yahoo.com

همه حقوق مادی و معنوی این اثر به فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا تعلق دارد.

مقدمه

بیماری‌های عفونی، ناشی از فعالیت میکروارگانیسم‌های ایجاد کننده توکسین در غذاها، امروزه به یکی از نگرانی‌های سازمان‌های تأمین‌کننده سلامت مبدل گردیده‌اند. سازمان جهانی بهداشت، تخمین زده است که در سال ۲۰۱۰ حدود ۶۰۰ میلیون نفر در جهان یا تقریباً ۱ نفر از هر ۱۰ نفر از بیماری‌های منتقله از غذا رنج برده‌اند [۳-۱]. استافیلوکوک‌اورئوس، باکتری گرم مثبتی است که به عنوان یکی از مهمترین پاتوژن‌های قابل انتقال از مواد غذایی در سراسر جهان شناخته شده است [۴]. این باکتری یکی از شایع‌ترین علل بروز مسمومیت‌های غذایی در دنیا است که مجموعه گسترده‌ای از انتروتوکسین‌های پایدار در برابر حرارت را تولید می‌نماید [۵، ۶].

آمارها نشان می‌دهد که بروز مسمومیت‌های غذایی ناشی از بلع انتروتوکسین تولید شده توسط استافیلوکوک‌اورئوس منجر به مرگ حدود ۰/۰۳ الی ۴/۴٪ از کودکان و سالمندان گردیده است. در ایالات متحده سالانه ۲۴۱,۰۰۰ مورد مرگ در اثر مسمومیت غذایی ناشی از استافیلوکوک‌اورئوس حادث می‌شود که البته به دلیل وجود خطاهای انسانی همچون عدم گزارش‌دهی صحیح، نمونه‌برداری نادرست و یا تشخیص اشتباه در آزمایشگاه تعداد ابتلا و مرگ می‌تواند بسیار بیشتر باشد [۷]. افراد بستری معمولاً نوزادان، سالمندان یا بیماران ناتوان هستند و تقریباً ۲۰ تا ۱۰۰ نانوگرم انتروتوکسین برای بروز علایم مسمومیت کافیست [۸].

نتایج حاصل از بررسی محققین حاکی از این موضوع است که در سطح جهان حدود دومیلیارد نفر، حامل باکتری استافیلوکوک‌اورئوس هستند [۹].

تنوع زیستگاه این سویه‌های باکتری، در دسته‌بندی‌های حیوانی، انسانی و محیطی است که در سویه‌های حیوانی اغلب در غشاها و مخاط پستانداران یافت می‌شود [۵]. سویه‌های انسانی، اغلب در پوست، بینی، حلق، زیر بغل، ناف، پرینه، دستگاه گوارش و دستگاه ادراری تناسلی انسان یافت می شود. لیکن مخزن اصلی آنها ناخن، پوست و مو است. به نظر می‌رسد مجرای بینی، محل اصلی تکثیر باکتری باشد. در بررسی های مختلف، میزان بروز ناقلان انسانی بین ۴ تا ۶۰٪ است. این ارگانیسم‌ها می‌توانند طی مراحل آماده‌سازی و طبخ مواد غذایی از طریق پوست کارکنان (زخم های عفونی، ضایعات پوستی) یا سرفه و عطسه سبب آلودگی غذاها شوند. به طور کلی، انتقال آلودگی از طریق انسان اغلب مهمترین عامل مسمومیت غذایی استافیلوکوکی است. سویه‌های محیطی به صورت پراکنده از خاک، ماسه، آب دریا و آب‌های شیرین، فاضلاب، محصولات گیاهی، محصولات لبنی، دام‌ها، طیور، گرد و غبار و هوای مناطق مسکونی و روی سطوح مختلف جداسازی شده‌اند. همچنین هوا جزء میکروفلورهای باکتری بوده و موجب ایجاد عفونت در افراد دارای نقص سیستم ایمنی می‌گردد [۱۰].

تأمین غذا در بیمارستان‌ها یکی از چالشهای سیستم‌های بهداشتی و درمانی است، و در این بین عمدتاً، کارشناسان مسئول تغذیه و مستخدمین کترینگ‌ها، در تهیه و توزیع آن نقش مؤثری دارند، اما پرستاران و کارکنان بخش‌ها نیز در این امر مداخله داشته و وقوع یک مسمومیت غذایی می‌تواند سلامت آنها را نیز تهدید نماید و در مواردی باعث ایجاد زنجیره پیچیده‌ای از مخاطرات گردد [۱۱]. مسمومیت غذایی زمانی ایجاد می‌شود که غذا به وسیله میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا یا سموم آلوده شود. زمانی که منشاء این آلودگی از باکتری‌های بیماری‌زا باشد مدیریت غلط در بخش تغذیه (عدم نگهداری صحیح) ممکن است سبب انتقال عوامل شده و نهایتاً باعث ایجاد بیماری در افراد مستعد شود. پیشگیری از مسمومیت غذایی، باید به عنوان یک ضرورت در مجموعه فعالیت‌های بیمارستانی تلقی شود [۱۲].

در یک مطالعه مروری که توسط سازمان جهانی بهداشت درسال ۲۰۱۱ صورت پذیرفت، چشم‌اندازی بر شیوع عفونت‌های آندمیک مرتبط با سازمان‌های بهداشت و درمان، شیوع مسمومیت با استافیلوکوک‌اورئوس سهمی معادل ۵/۷٪ تا ۱۹/۱٪ بوده است، که بیشترین میزان ابتلا در بخش‌های ICU و اتاق عمل بوده که میزان آن از کل مقدار ابتلا در بخش

بهداشتی و درمانی ۴/۴٪ تا ۸۸/۹٪ بوده است [۱۳].

سرگزی و همکاران در سال ۲۰۱۹ مطالعه‌ای را به منظور تعیین بیوتیپ‌های سوش‌های استافیلوکوک‌اورئوس جداسازی شده از حفره بینی ۲۷۸ نفر ازکارکنان بیمارستانی در زابل انجام دادند. نتایج تحقیق نشان داد که ۱۹٪ از کل نمونه‌ها سویه انسانی، ۴۵٪ سویه گاوی و ۲۹٪ اکووار گوسفندی بودند. همچنین ۶٪ از بیوتیپ‌های جداسازی شده با استفاده از روش‌های مورد استفاده قابلیت کلاس‌بندی نداشتند [۱۴].

در یک بررسی که توسط کاردینو و همکارانش به عمل آمد، این نتیجه حاصل شد که، در اثر حمل غیر بهداشتی غذا، آلودگی سطح کریر حمل غذا و یا عدم ملاحظات بهداشت عمومی توسط مسوولین توزیع و سرو غذا و آلودگی دست‌ها و یا سرفه و عطسه آنان، به نفع انتشار سویه‌های استافیلوکوک‌اورئوس در طول فرآیند تغذیه خواهد بود [۶].

این مطالعه با هدف بررسی بیوتایپینگ استافیلوکوکوس‌اورئوس در غذاهای بیمارستانی و تشخیص علت و منبع اولیه این عوامل انجام شده است.

روش بررسی

این مطالعه به روش توصیفی- مقطعی بر روی ۴۱۱ نمونه از غذای بیمارستانی که جهت مصرف بیماران و کارکنان در کترینگ یک بیمارستان واقع درجنوب تهران طبخ شده بود در طول سه ماه تابستان ۱۴۰۰ انجام شد. تعداد ۱۲۷ نمونه کباب‌کوبیده مرغ، ۱۲۷ نمونه برنج و ۱۵۷ نمونه کتلت گوشت در طول مدت سه ماه و به صورت کاملاً تصادفی اخذ شد. انتخاب نمونه‌ها بر اساس بررسی بار آلودگی در مواد خام اولیه، تکرار پخت در وعده‌ها، تعدد و مداخلات مراحل فراوری و تفاوت در نحوه طبخ صورت پذیرفته است. نمونه‌ها تحت شرایط استریل (نمونه‌برداری و تجهیزات) و در ظروف مخصوص اخذ و پس از بسته‌بندی کامل جهت پیشگیری از آلودگی ثانویه، علامت‌گذاری شده (نوع نمونه، محل دقیق نمونه‌برداری، نام آشپز شیفت، تاریخ، ساعت و نام نمونه‌بردار) و در مجاورت کیسه یخ و در جعبه‌خنک‌نگهدارنده در کمتر از ۲ ساعت به آزمایشگاه منتقل گردید. تعداد نمونه‌های مورد آزمایش با توجه به میانگین شیوع حدود ۴۵٪ استافیوکوک اورئوس در غذاهای بیمارستانی و همچنین با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۷٪ با استفاده از فرمول جاکوب کوهن محاسبه گردید.

جداسازی و شناسایی باکتری در محیط‌کشت TSB[1] غنی‌شده با ۱۰٪ نمک غنی‌سازی شده و به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری گردیدند. به‌منظور شمارش تعداد سوش‌های استافیلوکوک‌اورئوس در هریک از نمونه‌های غذایی از روش استاندارد ارائه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۱-۶۸۰۶ استفاده می‌شود [۵].

مراحل انجام زنجیره‌ای این آزمایشات که کلیه مراحل ساخت محیط‌ها و انکوباتور و مشاهده توسط محقق صورت پذیرفت به صورت ذیل است:

تعیین فنوتیپ سوش‌ها

در این مطالعه جهت تعیین فنوتیپ‌های جدایه‌ها از آزمون‌های استافیلوکیناز، انعقاد پلاسمای گوساله، فعالیت بتاهمولیزین و توانایی رشد ایزوله‌ها در محیط کریستال ویوله آگار استفاده شد. نتیجه تحقیق نشان داد جدایه‌ها شامل انواع بیوتیپ‌های انسانی، گاوی، گوسفندی، طیور و بیوتیپ‌های بدون میزبان خاص مشخص بودند (مطابق با جدول بیوتیپ‌های استافیلوکوک‌اورئوس پیشنهادی دوریس [۱۵]).

نمونه‌برداری از سطوح

از آنجایی که آلودگی‌های میکروبی موجود در هوا و سطوح بیمارستان‌ها به‌عنوان یک فاکتور خطر برای عفونت‌های بیمارستانی محسوب می‌گردند [۱۶] به منظور بررسی انتقال آلودگی از هوا به سطوح و از سطوح به مواد خام اولیه و غذاهای

1. Tryptic soy broth

پخته شده، مطابق با روش استاندارد EPA[1] از سطوح مختلف آشپزخانه نمونه‌برداری صورت پذیرفت و در مجموع در مدت ۱۲۰روز، هر ۶ روز یکبار نمونه‌ای به روش پاسیو بر روی پلیت حاوی محیط کشت TSB اخذ و بررسی گردید. جهت کنترل، از سوش استافیلوکوک‌اورئوس ATCC25923 به عنوان کنترل در راستای کاهش خطای آزمایشات در هر مرحله استفاده گردیده است.

تجزیه و تحلیل آماری

داده های حاصل از آزمایشات انجام شده توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. روش آماری تجزیه و تحلیل داده ها، آزمون کای اسکوار و آزمون دقیق فیشر بود. در کلیه آزمون‌ها مقدار $p<۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری تلقی گردید.

یافته‌ها

نتایج این تحقیق نشان داد که از بین ۴۱۱ نمونه اخذ شده، ۴۰ نمونه آلوده به استافیلوکوک‌اورئوس کوآگولاز مثبت بودند. بر این اساس شیوع باکتری استافیلوکوک‌اورئوس در نمونه‌های مورد مطالعه ۹/۷٪ بود که به ترتیب از بیشترین به کمترین شامل ۲۴ نمونه از ۱۲۷ نمونه کباب‌کوبیده (۱۸/۸۹٪) و ۱۶ نمونه از ۱۵۷ نمونه کتلت (۱۰/۱۹٪) آلوده به باکتری استافیلوکوک اورئوس کواگولاز مثبت بودند و همچنین شیوع باکتری در نمونه‌های برنج صفر گزارش شد. به این ترتیب کباب کوبیده مرغ بیشترین میزان شیوع استافیلوکوک اورئوس و برنج کمترین میزان شیوع را داشت.

بر اساس آنالیز آماری صورت پذیرفته در دو مقایسه بین کتلت و کباب کوبیده مرغ، اختلاف معناداری بین دو نمونه مذکور به لحاظ آلودگی وجود داشت (p=۰/۰۳۶).

براساس نتایج به دست آمده ارتباط معنی‌داری بین درجه‌حرارت پخت غذا و درصد شیوع استافیلوکوک اورئوس وجود دارد. بیشترین میزان شیوع استافیلوکوک‌اورئوس در مقایسه دو نمونه مورد مطالعه کباب کوبیده مرغ و کتلت مربوط به کباب کوبیده مرغ با دمای پخت ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد است.

در بررسی صورت پذیرفته، میزان شیوع استافیلوکوک اورئوس در سطوح آشپزخانه بیمارستان مورد نظر ۲۰٪ بود.

بیوتیپ‌های شناسایی شده به ترتیب از بیشترین به کمترین شامل گاوی ۱۵مورد (۳۷/۵٪)،گوسفندی ۱۳مورد (۳۲/۵٪)، طیور ۶ مورد (۱۵٪)، انسانی ۴ مورد (۱۰٪) و انسانی *β ۲ مورد (۵٪)، بودند و همچنین بیوتیپ بدون میزبان خاص شناسایی نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نحوه فرآوری و آماده‌سازی دو نوع غذای کتلت و کباب کوبیده و استفاده از دست و همچنین ابزار متعدد در حین روند تهیه و طبخ، ریسک بالای آلودگی منطقی به نظر می‌رسد. نتایج این مطالعه مشابه با پژوهش انجام شده توسط بن‌کاردینو[2] و همکارانش [۶] بوده است.

با تحقیق انجام شده به نظر می‌رسد که منشاء آلودگی غذاهای پخته به استافیلوکوک‌اورئوس می‌تواند از دو منبع اولیه و ثانویه باشد. به این معنی که در ترکیب کباب کوبیده مرغ و کتلت از گوشت گوساله، گوسفند و مرغ استفاده می‌شود و با توجه به این که این مواد اولیه قبل از پخت به صورت طبیعی دارای آلودگی هستند، بنابراین عدم رعایت زمان و دمای پخت مناسب می‌تواند سبب باقی ماندن آلودگی در غذا گردد. از سوی دیگر عدم رعایت در بهداشت ابزار آماده‌سازی مثل ظروف، چاقو، تخته گوشت و همچنین بی‌توجهی به نکات بهداشت فردی و عمومی باعث انتشار سویه های مختلف و تداخل آنها گردیده است. سنتی بودن روش‌های آماده‌سازی مواد اولیه در غذاهایی همچون کباب کوبیده وکتلت که با دخالت مستقیم دست کارکنان همراه است، بالا بودن حجم کار و تعجیل در

1. Environmental Protection Agency

2. Bencardino

فرآیند تهیه و توزیع غذاها و همچنین عدم استفاده از تجهیزات بهداشتی فردی مانند دستکش می‌توانند از جمله علل اصلی انتقال باکتری‌ها به غذاها باشند. با مشاهده نتایج می‌توان استنباط نمود که برنج به دلیل مرحله نهایی پخت آن، که دم‌کشیدن با بخار است و همچنین در زمان آماده‌سازی جهت سرو تماس با دست به حداقل می‌رسد، نمونه‌ها فاقد هرگونه آلودگی بوده‌اند. با توجه به سنتی بودن روشهای پخت در برخی غذاها مثل کباب کوبیده وکتلت، بالا بودن آمار پخت غذا و دخالت مستقیم دست در هنگام آماده‌سازی غذای پخته شده در انتقال به ظروف، بالا بودن حجم کار، تعجیل در فرآیند تهیه و توزیع غذاها و همچنین عدم استفاده از تجهیزات بهداشت فردی من جمله دستکش، در برخی موارد عامل اصلی انتقال باکتری‌ها بوده است.

در جهت کنترل و پیشگیری از آلودگی‌ها هفت گام مؤثر HACCP[1] با نظارت کارشناسان بهداشت و تغذیه و همچنین برگزاری دوره‌های بهداشت عمومی و بهداشت فردی، به کارگیری افرادی که دوره‌های مهارت‌آموزی با نگرش بر بهداشت را گذرانیده باشند، رعایت اصول ایمنی بهداشتی از قبیل بهداشت و پوشش حفاظت فردی همانند دستکش، کلاه و روپوش و...، عدم به کارگیری نیروهای مبتدی و متفرقه در نقاط بحرانی، مکانیزه کردن کترینگ‌ها و حتی‌الامکان عدم دخالت دست در مراحل مختلف فرایند آماده‌سازی و توزیع غذا، استفاده از پوشش‌های وکیوم مورد تأیید مراجع بهداشتی، استفاده از ابزار کار در حین آماده‌سازی، طبخ و سرو هر غذا به صورت جداگانه و شست و شوی دقیق مواد اولیه به صورت بهینه از جمله نکات کلیدی و تأثیرگذار بر بهبود روند تهیه و فرآوری و توزیع ایمن غذا خواهد بود. استفاده از تکنولوژی‌های بروز مانند لامپ های UVA با فیلترهای مناسب فلورسانس کننده، در تشخیص وجود بیوفیلم‌ها و نمونه‌برداری و شناخت مناطق پر خطر همچنین در پاکسازی و ضدعفونی سطوح بسیار مؤثر خواهد بود.

تشکر و قدردانی

از زحمات و همکاری کارکنان محترم کترینگ، نیروهای خدماتی توزیع غذا، پرستاران محترم بخش‌ها و کارشناسان محترم آزمایشگاه بیمارستان مورد پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسنده اعلام می کند که در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع مالی

کلیه هزینه‌های مربوط به تأمین مواد اولیه و تجهیزات نمونه‌برداری و کشت توسط پژوهشگر انجام پذیرفته است.

1. Hazard analysis and critical control points

References

1. Bintsis T. Foodborne pathogens. AIMS Microbiology. 2017;3(3):529-563. doi:10.3934/microbiol.2017.3.529
2. Weng X, Zhang C, Jiang H. Advances in microfluidic nanobiosensors for the detection of foodborne pathogens. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. 2021;151(3):1-11. doi:10.1016/j.lwt.2021.112172
3. Bintsis T. Foodborne pathogens. AIMS microbiology. 2017;3(3):529-563. doi:10.3934/microbiol.2017.3.529
4. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-resistant staphylococcus aureus: molecular characterization, evolution, and epidemiology. Clinical microbiology reviews. 2018;31(4):e00020-00018. doi:10.1128/CMR.00020-18
5. Tong SY, Davis JS, Eichenberger E, Holland TL, Fowler Jr VG. Staphylococcus aureus infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clinical microbiology reviews. 2015;28(3):603-661. doi:10.1128/CMR.00134-14
6. Bencardino D, Amagliani G, Brandi G. Carriage of Staphylococcus aureus among food handlers: an ongoing challenge in public health. Food control. 2021;130:1-12. doi:10.1016/j.foodcont.2021.108362
7. Kadariya J, Smith TC, Thapaliya D. Staphylococcus aureus and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. BioMed research international. 2014;2014:1-9. doi:10.1155/2014/827965
8. Sergelidis D, Angelidis A. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a controversial food-borne pathogen. Letters in applied microbiology. 2017;64(6):409-418. doi:10.1111/lam.12735
9. Argudín MÁ, Mendoza MC, Rodicio MR. Food poisoning and Staphylococcus aureus enterotoxins. Toxins. 2010;2(7):1751-1773. doi:10.3390/toxins2071751
10. Adams MR, Moss MO, Moss MO. Food microbiology. Royal society of chemistry; 2000.
11. Safarpoor Dehkordi F, Basti AA, Gandomi H, Misaghi A, Rahimi E. Retracted: pathogenic Staphylococcus aureus in hospital food samples; prevalence and antimicrobial resistance properties. Journal of food safety. 2018;38(6):e12501. doi:10.1111/jfs.12501
12. Gonseth J, Guallar-Castillón P, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. The effectiveness of disease management programmes in reducing hospital re-admission in older patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis of published reports. European heart journal. 2004;25(18):1570-1595. doi:10.1016/j.ehj.2004.04.022
13. Agranovski I. Aerosols: science and technology. Australia: John Wiley & Sons; 2011.
14. Sargazi H, Rashki-Ghalehnoo Z. Biotyping of Staphylococcus aureus isolates collected from nasal cavity of healthcare workers in Amiral-Momenin Hospital, Zabol, Iran. Journal of Zabol Medical School. 2019;2(1):44-48. [Persian]
15. Rafiee A, Hoseini M, Shabani H, Shahedi A. Assessment of the density and type of the bio-aerosols associated with nosocomial infection in different wards of the selective AJA hospitals in Tehran. Ebnesina. 2018;19(4):45-52. [Persian]