



ORIGINAL ARTICLE

Received:2019/02/08

Accepted:2019/04/14

**Prevalence of Staphylococcus Aureus Isolated from Hamburger Samples in Tehran and their Antibiotic Susceptibility**

**Negin Momtaz Bokharai(M.Sc.)<sup>1</sup>, Zahra Rajabi(M.Sc.)<sup>2</sup>, MohammadMehdi Soltan Dallal(Ph.D.)<sup>3</sup>**

1.M.Sc.,Department of Food Microbiology, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

2.M.Sc., Food Microbiology Research Centre, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3.Corresponding Author: Professor,Research Center Division of Food Microbiology, Department of Pathobiology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: msoltandallal@gmail.com Tel:09121452646

**Abstract**

**Introduction:**Staphylococcal food poisoning is one of the most common food-borne diseases. The antibiotic resistance of Staphylococcus aureus has been reported globally. Today, strains of Staphylococcus aureus in food have become a problem in clinical infections and are considerde as a serious public health concern.

**Methods:** A total of 100 samples were tested in the laboratory; including 75 handmade and 25 industrial hamburger samples. The Staphylococcus aureus samples were isolated and identified according to the National Iranian Standard No. 6806-3. Antibiotic resistance was determined by disk diffusion method and minimum inhibitory concentration was performed. In this study, the antibiotics penicillin, ciprofloxacin, erythromycin, clindamycin, chloramphenicol, ceftiofur, trimethoprim-sulfamethoxazole, tetracycline, gentamicin, vancomycin, and oxacillin were used.

**Results:** Of 100 analyzed hamburger samples, 39 samples were infected with Staphylococcus aureus (23 industrial and 16 handmade samples). All isolates of Staphylococcus aureus (100%) were susceptible to gentamicin and vancomycin antibiotics.

**Conclusions:** Due to the importance of Staphylococcus aureus, as the supergene antigen and its role in causing food poisoning, contamination of foodstuffs with Staphylococcus aureus can threaten the consumers' health.

**Keywords:** Food-borne diseases, Staphylococcus aureus, Antibiotic susceptibility, Hamburger

**Conflict of interest:** The authors declared that there is no Conflict interest.



**This Paper Should be Cited as:**

Author : Negin Momtaz Bokharai, Zahra Rajabi, MohammadMehdi Soltan Dallal.  
Prevalence of Staphylococcus Aureus Isolated from Hamburger Samples  
in .....Toloobehdasht Journal.2019;18(4):12-23.[Persian]



## بررسی فراوانی استافیلوکوکوس اورئوس جداسازی شده از نمونه‌های همبرگر سطح شهر تهران و تعیین میزان حساسیت آنتی‌بیوتیکی در آنها

نویسندگان: نگین ممتاز بخارایی<sup>۱</sup>، زهرا رجبی<sup>۲</sup>، محمد مهدی سلطان دلال<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد بخش میکروب شناسی، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.
۲. کارشناس ارشد مرکز تحقیقات میکروب‌شناسی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.
۳. نویسنده مسئول: استاد مرکز تحقیقات میکروب‌شناسی مواد غذایی، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران. تلفن تماس: ۰۹۱۲۳۹۴۴۶۱۳ Email: msoltandallal@gmail.com

### طلوع بهداشت

#### چکیده

**مقدمه:** مسمومیت غذایی استافیلوکوکی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های منتقله از غذا می‌باشد. بروز مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس با گسترده‌گی وسیعی در سطح جهان گزارش شده است. امروزه سویه‌های استافیلوکوکوس اورئوس در مواد غذایی به معضلی در عفونت‌های بالینی تبدیل شده و یک خطر جدی برای بهداشت عمومی محسوب می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی شیوع استافیلوکوکوس اورئوس‌های موجود در نمونه‌های همبرگر شهر تهران و تعیین میزان حساسیت آنتی‌بیوتیکی آنها انجام شده است.

**روش بررسی:** تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر شامل ۷۵ نمونه بسته‌بندی و ۲۵ نمونه دست‌ساز مورد ارزیابی آزمایشگاهی قرار گرفت. جداسازی و شناسایی استافیلوکوکوس اورئوس با استفاده از روش غنی‌سازی با محیط جیولیتی براث و کشت بر روی محیط بردپارکر بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۶۸۰۶ انجام شد. تعیین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی به روش انتشار دیسک و تعیین حداقل غلظت بازدارندگی انجام گردید. در این مطالعه از آنتی‌بیوتیک‌های پنی‌سیلین، سیپروفلوکساسین، ریترومایسین، کلیندامایسین، کلرامفنیکل، سفوکسی‌تین، تری‌متوپریم سولفامتو کسازول، تتراسایکلین، جنتامایسین و ونکومایسین استفاده شد.

**یافته‌ها:** از ۱۰۰ نمونه همبرگر مورد بررسی، ۳۹ نمونه آلوده به استافیلوکوکوس اورئوس (۳۹٪) در همبرگرهای بسته‌بندی و ۱۶ نمونه در همبرگرهای دست‌ساز (جداسازی شد. تمامی جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس (۱۰۰٪) به آنتی‌بیوتیک‌های جنتامایسین و ونکومایسین حساسیت نشان دادند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به مصرف روزافزون مواد غذایی در بیرون از خانه و در صد بالای آلودگی همبرگرهای مورد مطالعه توسط استافیلوکوکوس اورئوس و نقش مهم این باکتری در مسمومیت غذایی بواسطه تولید آنتروتوکسین مقاوم به حرارات، می‌تواند نقش مهمی در به خطر انداختن سلامت مصرف‌کنندگان ایجاد نماید.

**واژه‌های کلیدی:** بیماری‌های منتقله از غذا، استافیلوکوکوس اورئوس، حساسیت آنتی‌بیوتیکی، همبرگر

دو ماهنامه علمی پژوهشی  
دانشکده بهداشت یزد  
سال هیجدهم  
شماره چهارم  
مهر و آبان ۱۳۹۸  
شماره مسلسل: ۷۶

تاریخ وصول: ۱۳۹۷/۱۱/۱۹  
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

**مقدمه**

مسمومیت غذایی استافیلوکوکی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های منتقله از راه غذا می‌باشد که به علت تولید انتروتوکسین‌های مقاوم به حرارت در اثر رشد بعضی از جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس در ماده غذایی رخ می‌دهد (۱). در طول دهه‌های گذشته استافیلوکوکوس اورئوس عامل ۲۵٪ بیماری‌های مرتبط با غذا در آمریکا بوده است و هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی مسمومیت استافیلوکوکی در حدود ۱/۵ میلیارد دلار به صورت سالیانه برآورد شده است (۲). مسمومیت غذایی استافیلوکوکی در اغلب کشورها از نظر وقوع، در لیست سه مسمومیت درجه اول قرار دارد (۳).

چنانچه تعداد  $10^5$  باکتری در هر گرم ماده غذایی وجود داشته باشد، باکتری فرصت رشد و تولید انتروتوکسین را پیدا خواهد نمود و حتی اگر در صورت حرارت باکتری از بین رفته باشد، توکسین فعال باقی مانده و منجر به بروز مسمومیت غذایی می‌گردد که این امر معمولاً در مراکز زندگی جمعی (دانشگاه، پادگان، مدرسه و ...) می‌تواند منجر به بروز اپیدمی گردد (۴،۵). مسمومیت غذایی پس از مصرف غذای حاوی  $20$  نانوگرم تا کمتر از  $1$  میکروگرم انتروتوکسین استافیلوکوکوس اورئوس ایجاد می‌شود. علائم مسمومیت  $0/5$  تا  $8$  ساعت پس از مصرف غذا بروز می‌یابد که این زمان به خصوصیات فردی و مقدار انتروتوکسین بستگی دارد (۶). علائم عمده مسمومیت تهوع، استفراغ، دل پیچه و ضعف هستند و بهبودی معمولاً در طی  $24$  تا  $48$  ساعت صورت می‌گیرد. در مسمومیت شدید با انتروتوکسین مواردی از مرگ و میر در اطفال گزارش شده است (۷). این باکتری در افراد به دو صورت پایدار ( $20$  تا  $30$ ٪) و غیر

پایدار ( $60$ ٪) مشاهده می‌شود (۸). لذا افرادی که در مراکز تهیه، عمل آوری و توزیع مواد غذایی فعالیت دارند در صورت عدم رعایت مسائل بهداشتی می‌توانند باکتری را به غذا انتقال دهند (۹، ۱۰). منابع غذایی مختلف خصوصاً فرآورده‌های گوشتی و لبنی با مسمومیت غذایی استافیلوکوکی در ارتباط بوده و بستر مناسبی برای رشد و تکثیر این باکتری هستند. گوشت و فرآورده‌های آن با توجه به مصرف بالای آن از منابع پرخطر و مهم طغیان‌های غذایی می‌باشند (۱۱، ۱۲). بنابراین توجه به کیفیت محصولات و فرآورده‌های گوشتی و بررسی آنها از نظر وجود آلودگی و تعیین انتروتوکسین‌های مختلف استافیلوکوکوس اورئوس، به منظور حفظ سلامت افراد جامعه از اهمیت زیادی برخوردار است (۱۳). در دهه‌های گذشته انتشار مقاومت آنتی‌بیوتیکی در بین باکتری‌ها از جمله استافیلوکوکوس‌ها در حال افزایش بوده و این مقاومت یکی از چالش‌های مهم برای سلامت انسان می‌باشد. مواد غذایی یکی از عوامل مهم برای انتقال مقاومت آنتی‌بیوتیکی هستند (۱۴). با توجه به اهمیت موضوع آلودگی مواد غذایی به استافیلوکوکوس اورئوس، تعیین فراوانی و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آنها در مواد غذایی می‌تواند راه گشای برنامه‌ریزی و مداخله‌های مناسب در سطح تولید و عرضه مواد غذایی باشد. به همین منظور این مطالعه با هدف بررسی میزان آلودگی مواد غذایی گوشتی مانند همبرگر (صنعتی و دست‌ساز) به استافیلوکوکوس اورئوس در شهر تهران انجام گردید.

**روش بررسی**

نمونه‌گیری در تابستان سال ۱۳۹۵ انجام شد. با توجه به میانگین شیوع ۲۵٪ استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه‌های همبرگر و با



سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای حداکثر ۵٪، تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر (۷۵ نمونه بسته‌بندی و ۲۵ نمونه دست‌ساز) از مراکز عرضه در سطح شهر تهران جمع‌آوری گردید و با حفظ شرایط زنجیره سرد، به آزمایشگاه میکروبیولوژی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتقال داده شد. همبرگرهای صنعتی شامل ۲۵ عدد همبرگر با ۳۰٪ گوشت، ۲۵ عدد همبرگر با ۶۰٪ گوشت و ۲۵ عدد همبرگر با ۸۰٪ گوشت از برندهای مختلف بود. جستجو و شناسایی استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت بر اساس روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۶۸۰۶ انجام شد. ۱ g از هر نمونه تحت شرایط کاملاً استریل وارد ظرف ۹ ml جیولیتی برات (Merck, Germany) حاوی تلوریت پتاسیم شد و نمونه‌ها به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ °C گرماگذاری شدند. سپس کشت سطحی بر روی پلیت حاوی محیط کشت برد پارکر آگار (Merck, Germany) انجام شد. پرگنه‌های رشد یافته بر روی محیط، به رنگ سیاه با لبه نازک و هاله شفاف نفتی مشکوک به استافیلوکوکوس، با تست‌های تاییدی مانند رنگ آمیزی گرم، کاتالاز، کوآگولاز، تست VP، Dnase، حساسیت به نوویوسین، مقاومت به پلی-میکسین B و تخمیر مانیتول مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه از استافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 25923) به عنوان کنترل مثبت استفاده شد (۱۵).

مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس با روش انتشار دیسک (disk-diffusion agar method) بر روی محیط کشت مولر هیتون آگار (Merck, Germany) و طبق استاندارد CLSI 2013، انجام گرفت.

و از دیسک‌های آنتی‌بیوتیک سفوکسی‌تین (۳۰ μg)، تری‌متوپریم/سولفامتوکسازول (۲۵ μg)، سیپروفلوکساسین (۵ μg)، پنی‌سیلین (۱۰ μg)، اریترومايسين (۱۵ μg)، تراسایکلین (۳۰ μg)، جنتامایسین (۱۰ μg)، کلیندامایسین (۲ μg) و کلرامفنیکل (۳۰ μg) (Mast.UK) استفاده شد (۱۶).

میزان MIC جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به آنتی‌بیوتیک ونکومايسين، با روش E-Test و طبق استاندارد CLSI اندازه‌گیری گردید. در هر مورد هاله عدم رشد اندازه‌گیری شد و با توجه به جداول ۲۰۱۳ CLSI، مقاوم، نیمه حساس بودن یا حساس بودن جدایه‌ها مشخص گردید (۱۷).

بررسی‌های آماری این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS (v24, IBM) انجام شد. مرز معنادار بودن،  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد. طرح پژوهش حاضر با شناسه IR.TUMS.VCR.REC.1395.815 در دانشگاه علوم پزشکی تهران مورد بررسی قرار گرفت و مورد تایید کمیته اخلاق واقع گردید.

#### یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر از مراکز عرضه و فروشگاه‌های سطح شهر تهران در شرایط کنترل شده جمع‌آوری گردید. از مجموع ۱۰۰ نمونه، ۳۹ نمونه آلوده به استافیلوکوکوس اورئوس جداسازی گردید که از این تعداد، ۲۳ نمونه مربوط به گروه همبرگر بسته‌بندی صنعتی (۳۰/۶۶٪) و ۱۶ نمونه مربوط به گروه همبرگر دست‌ساز (۶۴٪) بودند (جدول ۱). بیشترین میزان آلودگی در نمونه‌های همبرگر دست‌ساز مشاهده شد که ۶۴٪ کل آلودگی را به خود اختصاص داد.



سیروفلوکساسین، اریترومايسين، کلیندامایسین، کلرامفنیکل، سفوکسی تین، تری متوپریم/سولفامتو کسازول، ونکومايسين، تتراسایکلین و جتتامایسین سنجیده شد.

تمامی جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس از نمونه‌های همبرگر نسبت به آنتی بیوتیک‌های ونکومايسين و جتتامایسین حساسیت نشان دادند (۱۰۰٪).

بیشترین مقاومت در بین جدایه‌های مورد مطالعه نسبت به آنتی بیوتیک پنی سیلین (۷۱/۷۹٪) مشاهده شد (جدول ۲).

همچنین کمترین میزان آلودگی در نمونه‌های همبرگر صنعتی با ۸۰٪ گوشت مشاهده گردید که ۲۰٪ کل آلودگی را به خود اختصاص داد. در بین نمونه‌های صنعتی، بیشترین میزان آلودگی در همبرگر ۶۰٪ گوشت با ۱۱ نمونه آلوده (۴۴٪) مشاهده شد. آزمون آماری نشان داد که اختلاف معنا داری از نظر میزان آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس در میان انواع نمونه‌های همبرگر وجود دارد (P=۰/۰۰۸). تعیین میزان مقاومت آنتی بیوتیکی: مقاومت آنتی بیوتیکی جدایه‌های مورد مطالعه (مجموع ۳۹ جدایه) نسبت به آنتی بیوتیک‌های پنی سیلین،

جدول ۱: توزیع فراوانی استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده بر اساس نوع نمونه ی همبرگر

نوع همبرگر	تعداد جدایه های استافیلوکوکوس اورئوس	تعداد هر نمونه	%
همبرگر دست ساز	۱۶	۲۵	۶۴
همبرگر صنعتی با ۳۰٪ گوشت	۷	۲۵	۲۸
همبرگر صنعتی با ۶۰٪ گوشت	۱۱	۲۵	۴۴
همبرگر صنعتی با ۸۰٪ گوشت	۵	۲۵	۲۰
جمع کل	۳۹	۱۰۰	۳۹

جدول ۲: میزان مقاومت آنتی بیوتیکی در جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس نمونه‌های همبرگر

نوع آنتی بیوتیک	مقاوم تعداد(درصد)	حساسیت حد واسط تعداد(درصد)	حساس تعداد(درصد)
پنی سیلین	۲۸ (۷۱/۹۲٪)	۰	۱۱ (۲۸/۲۰٪)
سیروفلوکساسین	۲ (۵/۱۲٪)	۶ (۱۵/۳۸٪)	۳۱ (۹۷/۴۸٪)
اریترومايسين	۱۱ (۲۸/۲۰٪)	۱۷ (۴۳/۵۸٪)	۱۱ (۲۸/۲۰٪)
کلیندامایسین	۱۱ (۲۸/۲۰٪)	۲۰ (۵۱/۲۸٪)	۸ (۲۰/۵۱٪)
کلرامفنیکل	۱ (۲/۵۶٪)	۱۱ (۲۸/۲۰٪)	۲۷ (۶۹/۲۳٪)
سفوکسی تین	۶ (۱۵/۳۸٪)	۰	۳۳ (۸۴/۶۱٪)
تری متوپریم سولفامتو کسازول	۱ (۲/۵۶٪)	۱ (۲/۵۶٪)	۳۷ (۹۴/۸۷٪)
ونکومايسين	۰	۰	۳۹ (۱۰۰٪)
تتراسایکلین	۱۵ (۳۸/۴۶٪)	۴ (۱۰/۲۵٪)	۲۰ (۵۱/۲۸٪)
جتتامایسین	۰	۰	۳۹ (۱۰۰٪)
اگراسیلین	۲۳ (۵۸/۹۷٪)	۰	۱۶ (۴۱/۰۲٪)



نتایج آزمون تعیین میزان غلظت باز دارندگی (MIC):

آزمون تعیین میزان غلظت بازدارندگی بر روی جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس بوسیله آنتی‌بیوتیک ونکومايسين انجام شد.

بر اساس توصیه استاندارد در صورتی که مقدار عددی حداقل غلظت مهارکنندگی رشد برای جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس در محدوده  $\leq 2$ ،  $4-8$  و  $\geq 16$   $\mu\text{g/ml}$  باشد، باکتری به ترتیب حساس، دارای حساسیت حد واسط و مقاوم به ونکومايسين در نظر گرفته می‌شود.

نتایج نشان داد که بالاترین میزان MIC در جدایه‌های جداسازی شده از همبرگر، به میزان  $2 \mu\text{g/ml}$  بود. دامنه حداقل غلظت مهارکنندگی رشد در میان ۳۹ جدایه استافیلوکوکوس اورئوس بین  $2-5/0 \mu\text{g/ml}$  متغیر بود و مطابق استاندارد 2013 CLSI، همه جدایه‌ها حساس به آنتی‌بیوتیک ونکومايسين بودند (حداقل غلظت مهار کنندگی رشد  $\leq 2 \mu\text{g/ml}$ ).

### بحث و نتیجه گیری

استافیلوکوکوس اورئوس به عنوان عامل اصلی مسمومیت‌های غذایی بعد از صرف غذای آلوده به انتروتوکسین این باکتری شناخته شده است. آلوده شدن غذا با استافیلوکوکوس اورئوس به وسیله کارگران و افراد حامل باکتری دارای زخم‌ها و خراش‌های پوستی و یا هنگام سرفه و عطسه کردن اتفاق می‌افتد. در مطالعه حاضر سطح بالایی از آلودگی (۳۹٪) در همبرگرهای صنعتی و دست‌ساز مشاهده شد. با توجه به اهمیت بالای موضوع، مطالعات مختلفی در این زمینه در ایران و دیگر نقاط جهان گرفته است.

در یک مطالعه وسیع که توسط Soltan Dallal و همکاران در سال ۲۰۰۸ در سطح شهر تهران انجام شد، آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس در ۱۰۴۷ نمونه غذایی مختلف مورد بررسی قرار گرفت (۱۸).

از بین ۴۸۱ نمونه فرآورده پروتئینی خام و پخته، ۳/۷٪ آن‌ها از نظر آلودگی به این باکتری، مثبت تشخیص داده شدند که با توجه به مطالعه حاضر، دارای میزان شیوع کمتری بوده است.

در مطالعه Tavakoli و همکاران در سال ۲۰۱۲ آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس در چهار نمونه غذای گوشتی پرمصرف شامل کباب کوبیده، کباب مخلوط گوشت و مرغ، کنتل گوشتی و کوفته گوشتی در یک مرکز نظامی مورد بررسی قرار گرفت (۱۹) و نتایج نشان داد که ۸۵/۵٪ از نمونه‌های غذایی خام و ۱۲/۵٪ از نمونه‌های غذایی پخته دارای آلودگی بیش از حد مجاز بودند که در مقایسه با مطالعه حاضر نشان دهنده عدم وجود شرایط بهداشتی مناسب در محیط‌های نظامی بوده است.

در مطالعه Shahraz و همکاران در سال ۲۰۱۲ بر روی ۲۵۶ نمونه همبرگر بسته بندی شده در تهران مشخص گردید ۲۵٪ همبرگرها به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس آلوده هستند و سطوح مقاومت ۸۹، ۲۰/۳، ۱۸/۷، ۱۵/۶، ۱۴، ۲۶/۶ و ۱۲/۵ درصد به ترتیب نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های متی‌سیلین، اریترومايسين، پنی‌سیلین، سفازولین، سیپروفلوکساسین، ونکومايسين و آموکسی‌کلاو مشاهده گردید (۲۰)، که میزان شیوع، کمتر از مطالعه حاضر بوده است. در این مطالعه تنها همبرگرهای صنعتی مورد بررسی قرار گرفتند در حالی که در



مطالعه حاضر، همبرگرهای دست‌ساز با شانس آلودگی بیشتر هم مورد بررسی قرار گرفتند.

در مطالعه Nonahal و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی ۴۵۰ نمونه گوشت و فرآورده‌های گوشتی، ۵۵/۶٪ از نمونه‌ها از نظر آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس مثبت بودند (۲۱). ۱۲/۵٪ از ۴۰ نمونه همبرگر آلوده به این باکتری بودند که از میزان مطالعه ما کمتر می‌باشد.

در ایتالیا مطالعه Ranucci و همکاران در سال ۲۰۰۴، از ۲۹ نمونه همبرگر و کوفته، ۲۱/۱٪ آنها به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس آلوده بودند (۲۲). اخیراً در مطالعه ی Contreras و همکاران در سال ۲۰۱۵ در برزیل بر روی ۵۰ نمونه همبرگر و ۵۰ نمونه ساندویچ‌های آماده مشاهده شد که ۶۸٪ از همبرگرها و ۱۴٪ از ساندویچ‌ها آلوده به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس هستند که میزان شیوع آن، بسیار بالاتر از مطالعه حاضر می‌باشد که این نشان می‌دهد آلودگی همبرگرها به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس مشکل بسیاری از مناطق دنیا می‌باشد (۲۳).

Jackson و همکاران در سال ۲۰۱۳ در گرجستان، ۱۰۰ نمونه محصولات گوشتی را از نظر آلودگی مورد بررسی قرار دادند (۲۴). نتایج نشان داد که ۶۳ نمونه (۶۳٪) از نظر آلودگی به استافیلوکوکوس مثبت هستند که از میزان آلودگی در این مطالعه بسیار بیشتر می‌باشد.

استافیلوکوکوس‌ها از طریق گوشت در هنگام کشتار، آماده سازی، بسته بندی و پردازش کردن گوشت می‌توانند از جایی به جای دیگر انتقال پیدا کنند. سطح آلودگی در طی کشتار می‌تواند به طور قابل توجهی توسط فرآیند کشتار خوب یا

ضعیف کاهش یا افزایش پیدا کند. تماس مستقیم یا غیر مستقیم با فضولات حیوانی، پرسنل، لباس‌ها و پوست و وسایل آلوده می‌تواند گوشت را آلوده کند. دستان کارگران یکی از مهم ترین منابع آلودگی هنگام تماس با گوشت می‌باشند. در مطالعه حاضر همبرگرهای دست‌ساز میزان آلودگی بیشتری از خود نشان دادند که نشان می‌دهد دخالت دستی انسان در فرآیند ساخت همبرگر، می‌تواند باعث آلودگی بیشتر مواد غذایی شود. همبرگرهای صنعتی بعد از آماده شدن بلافاصله در طی نگهداری و توزیع در دمای انجماد هستند تا زمانی که برای مصرف در اختیار مصرف کننده قرار گیرد. در طی فرآیند انجماد، جمعیت باکتریایی در همبرگر به تدریج پایین خواهد آمد. در این مطالعه مشخص گردید که میزان آلودگی در همبرگرها با میزان ۶۰٪ گوشت، به طور معناداری بالاتر است. در این نوع همبرگر وجود ۶۰٪ گوشت و اضافه کردن ترکیبات اتصال دهنده، شانس وجود استافیلوکوکوس اورئوس را بیشتر می‌کند.

از مهم‌ترین مواد پرکننده که می‌تواند به استافیلوکوکوس اورئوس آلوده شود تخم مرغ، شیر خشک و پودر آب پنیر است. اما در همبرگر ۳۰٪، بیشتر از پروتئین‌های گیاهی شامل: سویا و گلوتن گندم استفاده شده که این مواد به استافیلوکوکوس اورئوس آلوده نمی‌شوند.

وجود گوشت کمتر در این همبرگر باعث می‌شود میزان آلودگی هم نسبت به همبرگر با میزان ۶۰٪ گوشت، کاهش یابد. همبرگر با میزان ۸۰٪ گوشت و بالاتر هم به علت داشتن میزان بسیار کم از مواد پرکننده شانس آلودگی بسیار کمی دارد. امروزه سویه‌های استافیلوکوکوس مقاوم به دارو، یکی از



مواد غذایی سروکار دارند مقاوم به پنی سیلین هستند (۲۷) که با نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر، هم خوانی کامل دارد که نشان دهنده مقاومت دارویی باکتری نسبت به این آنتی‌بیوتیک انتخابی در نقاط مختلف از جهان می‌باشد.

ایجاد سیستم پایش مقاومت میکروبی از جمله اقداماتی است که در هر کشور باید صورت بگیرد.

سازمان جهانی بهداشت پیشنهاد داده است که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها برای رشد حیوانات ممنوع شود تا مقاومت آنتی‌بیوتیکی کاهش پیدا کند. مساله به روز بودن دانش تجویز آنتی‌بیوتیک و پرهیز از مصرف خودسرانه داروها توسط بیماران نیز اهمیت دارد. قوانین محدود کننده، رعایت اصول GMP و همچنین سیستم HACCP در کارخانجات تولید مواد غذایی جهت حل مشکل پیش رو توصیه می‌گردد.

در مطالعه حاضر برای اولین بار مقایسه بین همبرگرهای دست‌ساز و صنعتی انجام گرفت و نتایج نشان داد که آلودگی در نمونه‌های دست‌ساز بسیار بیشتر است.

همچنین همبرگرها با درصد‌های مختلف گوشت نیز با یکدیگر مقایسه شدند که همبرگرها با میزان ۶۰٪ گوشت با توجه به ترکیبات خاص آن، شانس بیشتری برای آلوده شدن را دارا می‌باشند.

در این مطالعه سطح بالایی از مقاومت به آنتی‌بیوتیک پنی سیلین مشاهده شد. اگرچه همه جدایه‌ها به ونکومایسین و جنتامایسین حساس بودند ولی نسبت به دیگر آنتی‌بیوتیک‌ها مقاومت بالایی مشاهده گردید که می‌تواند ناشی از مصرف گسترده و نابجای این آنتی‌بیوتیک‌ها باشد. وجود مقادیر بالای آلودگی در همبرگرها و همچنین سطوح بالای مقاومت آن‌ها به

تهدیدات اصلی برای بهداشت جوامع در نظر گرفته می‌شوند. گزارشاتی از انتقال سویه‌های مقاوم استافیلوکوکوس از طریق شیر، گوشت و مغازه‌های فروش گوشت مرغ وجود دارد (۲۵). در مطالعه‌ی حاضر ۷۱٪ جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس موجود در همبرگرها، به آنتی‌بیوتیک پنی سیلین مقاوم بودند. پنی سیلین به طور گسترده جهت درمان عفونت‌ها در طب انسانی و دامپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده بیش از حد از این آنتی‌بیوتیک، منجر به ایجاد مقاومت نسبت به آن می‌شود. علاوه بر رخداد پدیده مقاومت دارویی، مساله باقی ماندن مواد آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی با منشاء دامی نیز اهمیت زیادی دارد.

در مطالعه Soltan Dallal و همکاران در سال ۲۰۰۸، از ۱۰۰ جدایه استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از مواد غذایی مختلف در تهران، سطوح مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های تتراسایکلین، سیپروفلوکساسین، سفتریاکسون، کلیندامایسین، اگزاسیلین، متی‌سیلین، اریترومایسین به ترتیب ۲۶، ۳، ۴، ۳، ۳ و ۲ درصد مشاهده گردید (۱۸).

Alizadeh و همکاران در سال ۲۰۱۵، ۱۲۰ نمونه مواد غذایی مختلف (گوشت خام، مواد لبنی و ...) را از نظر آلودگی به استافیلوکوکوس مورد بررسی قرار دادند.

۴۰ جدایه استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های ونکومایسین (۹۵٪)، تیکوپلانتین (۹۰٪) و متی‌سیلین (۷۵٪) حساسیت نشان دادند (۲۶). در مطالعه حاضر تمام جدایه‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک ونکومایسین حساسیت داشتند.

Acco و همکاران در سال ۲۰۰۳ مشاهده کردند که ۷۰٪ استافیلوکوکوس اورئوس‌های جدا شده از افرادی که با پخت



### تقدیر و تشکر

این مقاله نتیجه بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب مرکز تحقیقات میکروبیولوژی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد ۳۲۱۲۷ می‌باشد.

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران که حامی مالی این طرح تحقیقاتی بودند، کمال سپاس‌گزاری و تشکر را داریم.

آنتی‌بیوتیک‌ها نشان می‌دهد که وجود دستورالعمل‌های علمی و مشخص جهت جلوگیری از افزایش آلودگی و مقاومت بسیار ضروری می‌باشد تا بهداشت در سطوح مختلف از تولید تا مصرف رعایت گردد.

### تضاد منافع

این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

### References

- 1-Adwan GM, Abu-Shanab B, Adwan K. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in raw milk in the North of Palestine. *Turkish J Biol.* 2006;29:229-32.
- 2-Balaban N, Rasooly A. Staphylococcal enterotoxins. *Int J Food Microbial.* 2005, 61: 1-10. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00377-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00377-9). PMID:11028954.
- 3-Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C et al. Food-related illness and death in United States. *Emerg Infect Dis.* 2004;5:607-25. <https://doi.org/10.3201/eid0505.990502>. PMID:10511517.
- 4-Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. *Modern food microbiology*. 7th edition. New York, USA, Springer. 2007:545-66.
- 5-Luss JP, Vantonder I. The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. *J Food Control.* 2007;18(4):326-32. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.10.010>.
- 6-Normanno G, La salandra G, Dambrosio A, Quaglia NC, Corrente M, Parici A. Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. *Int J Food Microbiol.* 2007;3:290-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.10.049>. PMID: 17321621.
- 7-Le Loir Y, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet Mol Res.* 2006, 2: 63-7. PMID: 12917803.



- 8-Kluytmans JA, Wertheim HF. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and prevention of nosocomial infections. *Infection*. 2005;33(1):3-8. <https://doi.org/10.1007/s15010-005-4012-9>. PMID: 15750752.
- 9-Best N, Faraser JD, Rainy PB, Tomas MG, Ritchie SR. Nasal carriage of *Staphylococcus* in healthy Aucklanders. *NZ Med J*. 2011;124(1332):31-9.
- 10-Udo EE, AL-Mufti S, Albert MJ. The prevalence of antimicrobial resistance and carriage of virulence. Genes in *Staphylococcus aureus* isolated from food handlers in Kuwait city restaurants. *BMC Res Notes*. 2009, 2(108). <https://doi.org/10.1186/1756-0500-2-108>. PMID:19531224.
- 11-Aydin A, Aksu H, Arun OO. Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units. *Medycyna Wet*. 2007; 63 (9):1067-70.
- 12-Morandi S, Brasca M, Andrighetto C, Lombardi A, Lodi R. Phenotypic and genotypic characterization of *Staphylococcus aureus* strains from Italian Dairy Products. *Int J of microbiology*. 2009 ; 50(1): 362. <https://doi.org/10.1155/2009/501362>. PMID: PMC2817871.
- 13-Aycicek H, Cakiroglu S, Stevenson TH. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready to eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*. 2005, 16(6): 531-534. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004;04:005>.
- 14-Wu S, Huang J, Wu Q, Zhang J, Zhang F, Yang X et al. *Staphylococcus aureus* Isolated From Retail Meat and Meat Products in China: Incidence, Antibiotic Resistance and Genetic Diversity. *Front Microbiol*. 2018 ;15:9:2767. doi: 10.3389/fmicb.2018.02767. eCollection 2018.
- 15-Gundogan N, Citak S, Yucel N, Devren A. A note on the incidence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and chicken samples. *Meat Sci*. 2005;69(4):807-10. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.10.011>. PMID: 22063160.
- 16-CLSI. 2013. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. CLSI approved standard M100-S23. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- 17-Zulkefille SN, Yusaimi YA, Sugiura N, Iwamoto K, Goto M, Utsumi M, et al. Phenotypic and genetic characterization of multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* in the tropics of Southeast Asia. *Microbiology*. 2016, 162(12):2064-2074. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000392>. PMID: 27902427.



- 18-Soltan Dallal MM, Agha Amiri S, Eshraghian M, Sabour Yaraghi A, Faramarzi T, Mahdavi V, et al. Prevalence and Antibiotic Resistance Pattern of Staphylococcus aureus Strains Isolated from Food Stuff. ZUMS J. 2008;16(64):65-74.[Persian]
- 19-Tavakoli HR, Jodaei A A, Imani Fouladi A A, Sarshar M, Raf'ati H, Asadi Bagh Asiab B. Contamination of Meat Foods with Staphylococcus aureus Enterotoxin and its Common Types. Iran J Infect Dis Trop Med.2012;59(17): 9-15.
- 20-Shahraz F, Dadkhah H, Khaksar R, Mahmoudzadeh M, Hosseini H, Kamran M et al. Analysis of antibiotic resistance patterns and detection of mecA gene in Staphylococcus aureus isolated from packaged hamburger. Meat sci. 2012, 90(3):759-63.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.11.009>. PMID: 22153612.
- 21-Nonahal F, Rahimi E, Ataiesalehi E. Prevalence of Staphylococcus aureus in Meat And Meat Products. J Food Microbiol.2015;1(3):41- 46.
- 22-Ranucci D, Miraglia D, Branciaro R, D'ovidio V, Severini M . Microbiological characteristics of hamburgers and raw pork sausages, and antibiotic-resistance of isolated bacteria. Vet Res Commun. 2004;28:269-72. <https://doi.org/10.1023/B:VERC.0000045423.96375.ea>
- 23-Contreras CPA, da Silva LNN, Ferreira DCG, dos Santos Ferreira J, de Castro Almeida RC. Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in raw hamburgers and ready-to-eat sandwiches commercialized in supermarkets and fast food outlets in Brazil. Food Nutr Sci. 2015;6(14):13. <https://doi.org/10.4236/fns.2015.614138> .
- 24-Jackson CR, Davis JA, Barrett JB. Prevalence and characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates from retail meat and humans in Georgia. J Clin Microbiol. 2013; 51(4):1199-207. <https://doi.org/10.1128/JCM.03166-12> . PMID: PMC3666775.
- 25-SarrafzadehZargar MH, Hosseini Doust R, Mohebati Mobarez A. Staphylococcus aureus enterotoxin A gene isolated from raw red meat and poultry in Tehran, Iran. Int J Enteric Pathog. 2014;2(3):1-6. <https://doi.org/10.17795/ijep16085>.
- 26-Alizadeh S, Amini K. Determining the presence of virulence genes panton valentine leukocidin Pvl and methicillin resistance Gene mecA in Staphylococcus aureus strains isolated from food samples by multiplex PCR and antibiotic resistance. J Food Microbiol. 2015;2 (1): 49- 58.



27-Acco M, Ferreira FS, Henriques JAP, Tondo EC. Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. *Food Microbiol.* 2003; 20(5):489-93. [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(03\)00049-2](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(03)00049-2)