Archive of SID

خصوصیات سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین جدا شده از نمونه های گوشت مرغ در اصفهان

فاتح رحیمی[۱]*، نسرین امین[۲]

۱- دکتری تخصصی باکتری شناسی، دانشیار بخش میکروبیولوژی، دانشکده علوم و فناوری های زیستی، دانشگاه اصفهان
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد میکروبیولوژی، بخش میکروبیولوژی، دانشکده علوم و فناوری های زیستی، دانشگاه اصفهان

***نشانی برای مکاتبه: : f.rahimi@sci.ui.ac.ir**

دریافت مقاله: شهریور نود و هشت پذیرش برای چاپ: آذر نود و هشت

چکیده

سابقه و هدف: *در سالهای اخیر جداسازی سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین از بسیاری از حیوانات از جمله ماکیان گزارش شده است. ممکن است در طی فرآیند ذبح حیوانات آلوده به استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین، آلوده شدن لاشه ها با جدایه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین رخ دهد و متعاقبا گوشت این حیوانات نیز آلوده به این باکتری خواهد شد. این مطالعه با هدف تعیین خصوصیات سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین جداسازی شده از نمونه های گوشت مرغ در شهر اصفهان به انجام رسیده است.*

روش کار: *در طی سال ۱۳۹۷، در مجموع ۴ مرتبه نمونه گیری از یک فروشگاه عرضه کننده گوشت مرغ در شهر اصفهان انجام گرفت. نمونه ها پس از آماده سازی بر روی محیط اختصاصی Hicrome aureus agar واجد اگزاسیلین کشت داده شدند و کلنی های حاصل با استفاده از پرایمرهای اختصاصی ژنهای nucA و mecA به عنوان سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین شناسایی شدند. مقاومت آنتی بیوتیکی سویه ها نسبت به ۱۵ آنتی بیوتیک بر اساس استانداردهای CLSI تعیین گردید و به منظور دسته بندی سویه ها از آزمونهای پروفاژتایپینگ، SCCmec تایپینگ و ccr تایپینگ استفاده شد.*

یافته ها: *در مجموع ۳۷ سویه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین از نمونه های گوشت مرغ جداسازی شدند و با استفاده از آزمون PCR مورد تأیید قرار گرفتند. بر اساس نتایج حاصل از آزمون تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی نیز مشخص گردید که بیشترین میزان مقاومت نسبت به آنتی بیوتیکهای پنی سیلین، اریترومایسین، سیپروفلوکساسین، تتراسایکلین، توبرامایسین، کانامایسین، کلیندامایسین و آمیکاسین مشاهده گردید و تمامی سویه ها نسبت به ونکومایسین، لینزولاید و کینوپریستین-دالفوپریستین حساسیت نشان دادند. همچنین، در این مطالعه ۵ پروفاژ تایپ و ۴ الگوی پروفاژی در میان سویه ها شناسایی گردید و فراوانی سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین اکتسابی از جامعه نیز محدود به SCCmec تایپهای IVa و V و ccr تایپهای ۲ و ۵ بود.*

نتیجه گیری: *حضور سویه های بسیار مقاوم استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در نمونه های گوشت مرغ در این مطالعه که مشابه خصوصیات سویه های بالینی است یک هشدار جدی برای سلامت جامعه محسوب می شود و نیازمند آگاهی یافتن از منشاء این آلودگی می باشد.*

واژگان کلیدی: استافیلوکوکوس اورئوس، متی سیلین، گوشت مرغ، پروفاژ تایپینگ، SCCmec تایپینگ

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

استافیلوکوکوس اورئوس به عنوان یک باکتری بیماری‌زای انسانی شناخته می شود که باعث ایجاد طیف وسیعی از بیماریها در انسان از قبیل عفونتهای خونی، ریوی، پوست و بافتهای نرم می شود(۱). همچنین، این باکتری برای بسیاری از گونه های جانوری از جمله دام و طیور نیز به عنوان یک باکتری بیماری‌زای خطرناک محسوب می شود. بیشتر عفونتها در ماکیان به وسیله استافیلوکوکهای کواگولاز مثبت ایجاد می شوند، با این وجود گونه های کواگولاز منفی نیز به عنوان عوامل بیماری‌زا حائز اهمیت هستند(۲). طیف گسترده عفونتهای مرتبط با جدایه های *استافیلوکوکوس اورئوس* ناشی از حضور عوامل حدت مختلفی است که به باکتری اجازه اتصال به سطوح، فرار از سیستم ایمنی و ایجاد اثرات کشنده بر سلولهای میزبان را می دهند. در باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* عوامل حدت مختلف، مقاومت آنتی بیوتیکی و انطباق و سازگاری با میزبان بر روی عناصر ژنتیکی متحرک از قبیل ترانسپوزون‌ها، جزایر بیماری‌زایی، اینتگرون‌ها، باکتریوفاژها، پلاسمیدها و مجموعه‌های کروموزومی استافیلوکوکی قرار گرفته اند(۳, ۴).

عوامل ضد میکروبی به طور گسترده ای جهت کنترل و درمان عفونتهای ناشی از استافیلوکوکها استفاده می شوند(۵). جدایه های *استافیلوکوکوس اورئوس* قابلیت بالایی جهت کسب مقاومت نسبت به طیف گسترده ای از عوامل ضد میکروبی از جمله اگزاسیلین برخوردار دارند. متی سیلین نخستین بار جهت درمان عفونتهای ناشی از جدایه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به پنی سیلین مورد استفاده قرار گرفت و تنها یک سال بعد نخستین سویه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین در انگلستان شناسایی گردید(۶).

مقاومت نسبت به متی سیلین ناشی از حضور ژن *mecA* است که خود بخشی از کاست کروموزومی استافیلوکوکی (SCC*mec*) بوده و متشکل از ژنهای تنظیمی و ساختاری مختلف است. تا کنون ۱۳ تایپ مختلف SCC*mec* شناسایی شده است که برای تایپینگ و دسته بندی سویه های مقاوم به متی سیلین مورد استفاده قرار می گیرند(۷). مشخص شده است که استفاده گسترده و بی رویه آنتی بیوتیک ها در مزارع پرورش دام و طیور می تواند به عنوان یک عامل خطر مهم در ایجاد مخازن حیوانی باکتریهای مقاوم به آنتی بیوتیک بسیار حائز اهمیت باشد(۲). از این مخازن، سویه های مقاوم به آنتی بیوتیک و یا ژنهای مقاومت آنتی بیوتیکی می توانند از طریق زنجیره غذایی به انسان منتقل شوند. برخی از مطالعات نشان می دهند که گوشت دام و پرندگان و سایر فرآورده های گوشتی حاوی باکتریهای گرم مثبت مقاوم به آنتی بیوتیک هستند(۲, ۸). این مطالعه با هدف تعیین خصوصیات سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین جداسازی شده از نمونه های گوشت مرغ در شهر اصفهان در طی سال ۱۳۹۷ به انجام رسیده است.

روش کار

در این مطالعه در طی ۴ مرتبه نمونه گیری از یک فروشگاه عرضه کننده گوشت مرغ در شهر اصفهان در فروردین ماه لغایت تیر ماه سال ۱۳۹۷، در مجموع ۲۴ نمونه گوشت بسته بندی شده مرغ (گوشت ران و سینه) جمع آوری شد و ضمن رعایت زنجیره سرد جهت بررسی به آزمایشگاه باکتری شناسی دانشگاه اصفهان منتقل گردید. تمامی نمونه های جمع آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از دستورالعملی که در مطالعه پیشین(۸) استفاده شده بود در کمتر از ۲ ساعت بررسی شد. به طور خلاصه، ۲۵ گرم از نمونه گوشت مورد بررسی به ارلن حاوی ۲۲۵ میلی لیتر محیط مولر هینتون براث (Merck, Darmstadt, Germany) واجد ۶/۵ درصد نمک اضافه شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه گردید. سپس، ۱ میلی لیتر از این سوسپانسیون به ۹ میلی لیتر محیط فنل رد مانیتول براث (Merck, Darmstadt, Germany) واجد سفتی زوکسیم (۵ میکروگرم/میلی لیتر) (Sigma-Aldrich, Mo, USA) و آزترئونام (۷۵ میکروگرم/میلی لیتر) (Sigma-Aldrich, Mo, USA) اضافه شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه گردید. پس از زمان انکوباسیون، سوسپانسیون حاصل بر روی محیط کشت اختصاصی Hi Hicrome *aureus* agar (Media Ltd., Mumbai, India) واجد اگزاسیلین (۱ میکروگرم/میلی لیتر) (Sigma-Aldrich, Mo, USA) کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه گردید. سپس، کلنیهای سیاه رنگ واجد هاله به عنوان جدایه های *استافیلوکوکوس اورئوس* بر روی محیط نوترینت آگار (Biolife, Italy) کشت داده شدند و با استفاده از پرایمرهای اختصاصی *nucA* تا حد گونه مورد شناسایی قرار گرفتند(۶).

به منظور استخراج DNA از کلنیهای سیاه رنگ بر روی محیط اختصاصی Hicrome *aureus* agar از روش جوشاندن بر اساس دستورالعمل رحیمی و همکاران استفاده گردید (۹). همچنین، جدایه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین با استفاده از آزمونهای PCR جداگانه برای ژنهای *nucA* و *mecA* مورد شناسایی و بررسی قرار گرفتند. مخلوط واکنش و سیکل حرارتی آزمون PCR برای ژنهای مورد نظر بر اساس دستورالعمل پیشین بودند (۶).

پس از شناسایی و تعیین سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین، مقاومت سویه ها نسبت به ۱۵ آنتی بیوتیک آمیکاسین (۳۰ میکروگرم)، اریترومایسین (۱۵ میکروگرم)، تتراسایکلین (۳۰ میکروگرم)، تری متوپریم-سولفامتوکسازول (۲۳/۱-۷۵/۲۵ میکروگرم)، توبرامایسین (۱۰ میکروگرم)، پنی سیلین (۵ میکروگرم)، جنتامایسین (۱۰ میکروگرم)، ریفامپین (۲ میکروگرم)، سفوکسی تین (۳۰ میکروگرم)، سیپروفلوکساسین (۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

میکروگرم)، کانامایسین (۳۰ میکروگرم)، کلیندامایسین (۲ میکروگرم)، کینوپریستین-دالفوپریستین (۱۵ میکروگرم)، مینوسایکلین (۳۰ میکروگرم) و لینزولاید (۱۰ میکروگرم) به روش انتشار از دیسک و بر اساس دستورالعمل Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) تعیین گردید(۱۰). تمامی دیسکهای آنتی بیوتیکی مورد استفاده در این مطالعه از شرکت Mast (Merseyside, United Kingdom) تهیه شدند. همچنین، به منظور تعیین مقاومت سویه ها نسبت به آنتی بیوتیک ونکومایسین از آزمون broth microdilution و بر اساس دستورالعمل CLSI استفاده گردید(۱۰).

به منظور تعیین حضور SCC*mec* تایپها (I-V) و *ccr* تایپهای مختلف (5-1) در میان سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین از دو آزمون multiplex-PCR جداگانه بر اساس دستورالعمل پیشین استفاده گردید(۱۱).

جهت بررسی وجود پروفاژ تایپهای مختلف (SGA, SGB, SGF, SGFa, SGFb, SGL) در میان سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین از آزمون multiplex-PCR بر اساس دستورالعمل رحیمی و همکاران استفاده شد(۱۲).

برای تعیین سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین اکتسابی از جامعه از آزمون شناسایی ژن *pvl* استفاده گردید. برای این منظور آزمون PCR بر اساس مخلوط واکنش و چرخه حرارتی ارائه شده توسط McClure و همکاران استفاده شد(۱۳).

یافته ها

در این مطالعه با استفاده از آزمون PCR جهت شناسایی ژنهای *nucA* و *mecA* و همچنین استفاده از دیسک آنتی بیوتیک سفوکسی تین در مجموع ۳۷ سویه *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین که بر روی محیط اختصاصی واجد اگزاسیلین کلنیهای سیاه رنگ و هاله داشتند، مورد شناسایی و تأیید قرار گرفتند. همچنین، از مجموع ۲۴ نمونه گوشت جمع آوری شده از فروشگاه مورد نظر، ۱۴ نمونه گوشت (۵۸ درصد) آلوده به سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین بودند.

نتایج حاصل از آزمون تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی به روش انتشار از دیسک نشان داد که ۱۰۰ درصد سویه ها نسبت به آنتی بیوتیک پنی سیلین مقاوم بودند و پس از آن، بیشترین میزان مقاومت نیز نسبت به آنتی بیوتیکهای اریترومایسین (۹۴ درصد)، سیپروفلوکساسین (۹۰ درصد)، تتراسایکلین (۸۸ درصد)، توبرامایسین (۸۵ درصد)، کانامایسین (۸۳ درصد)، کلیندامایسین (۸۱ درصد) و آمیکاسین (۸۱ درصد) مشاهده گردید. در این مطالعه هیچکدام از سویه های مورد مطالعه نسبت به آنتی بیوتیکهای ونکومایسین، لینزولاید و کینوپریستین-دالفوپریستین مقاومت نشان ندادند.

به دنبال انجام آزمون multiplex-PCR جهت SCC*mec* تایپینگ سویه های *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین، در مجموع ۳ SCC*mec* تایپ مختلف (III، IVa و V) در میان سویه ها شناسایی گردید. بر این اساس مشخص گردید که ۲۹ سویه (۷۸/۴ درصد) واجد SCC*mec* تایپ III، ۶ سویه (۱۶/۲ درصد) واجد SCC*mec* تایپ V و ۲ سویه (۵/۴ درصد) نیز واجد SCC*mec* تایپ IVa بودند. همچنین، نتایج آزمون multiplex-PCR جهت *ccr* تایپینگ سویه ها نیز نشان داد که ۷۸/۴ درصد (۲۹ سویه)، ۱۶/۲ درصد (۶ سویه) و ۵/۴ درصد (۲ سویه) به ترتیب واجد تایپهای ۳، ۵ و ۲ *ccr* بودند.

تمامی ۶ پروفاژ تایپ مختلف در میان سویه ها مورد شناسایی قرار گرفتند. بر این اساس پروفاژ تایپهای SGF، SGFa و SGFb در میان تمامی ۳۷ سویه (۱۰۰ درصد) مورد مطالعه حضور داشتند و به عنوان تایپهای غالب در این مطالعه معرفی شدند(جدول ۱). همچنین، پروفاژ تایپهای SGA و SGL نیز در میان سویه های واجد SCC*mec* تایپهای IVa و V حضور داشتند(۸ سویه، ۲۱/۶ درصد) و فراوانی پروفاژ تایپ SGB نیز محدود به ۱۱ سویه (۳۰ درصد) بود. علاوه بر این، در این مطالعه در مجموع ۴ الگوی پروفاژی نیز در میان سویه ها تعیین گردید که الگوی شماره ۴ در میان ۶۴ درصد از جدایه ها مشاهده گردید و به عنوان الگوی غالب معرفی گردید.

جدول ۱- فراوانی پروفاژ تایپها و الگوهای پروفاژی مختلف در میان سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین.

الگو	پروفاژ تایپ						تعداد (درصد)
	SGA	SGB	SGF	SGFa	SGFb	SGL	
شماره ۱	+	+	+	+	+	+	۵ (۱۴)
شماره ۲	+	−	+	+	+	+	۳ (۸)
شماره ۳	−	+	+	+	+	−	۶ (۱۶)
شماره ۴	−	−	+	+	+	−	۲۳ (۶۲)

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج آزمون PCR جهت شناسایی ژن pvl مشخص گردید که ۸ سویه (۲۲ درصد) حامل این ژن بودند. این سویه ها، واجد SCCmec تایپهای IVa و V و تایپهای ۲ و ۵ ccr بودند و در آزمون پروفاژ تایپینگ نیز از نظر وجود پروفاژ تایپهای SGA و SGL مثبت بودند و در الگوهای پروفاژی ۱ و ۲ نیز دسته بندی شده بودند. این سویه ها به عنوان سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین اکتسابی از جامعه طبقه بندی شدند.

بحث

در مطالعه حاضر ۵۸ درصد نمونه های گوشت مورد مطالعه آلوده به سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین بودند که این آمار بالاتر از سایر مطالعات انجام گرفته در ایران و سایر نقاط جهان می باشد(۱۴-۱۹). به نظر می رسد یکی از دلایل جداسازی بهتر و بیشتر سویه ها در این مطالعه، استفاده از روش غربالگری متفاوت است که در مقایسه با سایر روشهای معمول تک مرحله ای جداسازی باکتریها، شامل دو مرحله غنی سازی است که باعث افزایش امکان جداسازی سویه ها شده است(۸). به طور کلی، به دلیل فقدان یک روش کلی و مرجع جهت جداسازی سویه های استافیلوکوکوس اورئوس از نمونه های گوشت و با توجه به تجربه بسیار خوب پیشین و همچنین این مطالعه، استفاده از روش غربالگری با دو مرحله غنی سازی می تواند یک روش بسیار مناسب و قابل اطمینان جهت جداسازی این باکتری باشد.

به طور کلی تا کنون دلایل مختلفی در مورد حضور سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در نمونه های گوشت و فرآورده های گوشتی در مطالعات مختلف ذکر شده است. اما به طور خلاصه، در پاره ای از موارد این امر می تواند ناشی از تماس انسان (دامپزشکان، کارگران شاغل در مزارع پرورش دام و طیور، کارگران کشارگاه ها و فروشندگان گوشت) باشد(۲۰, ۲۱). همچنین، آلودگی نمونه های گوشت می تواند در زمان ذبح در کشتارگاه ها، در طی فرآیند بسته بندی و آماده سازی، نگهداری گوشت در دمای بالا در فروشگاه های عرضه کننده و همچنین عدم رعایت زنجیره سرد در طی انتقال به فروشگاه ها حادث شود(۲۰-۲۲). این آلودگیها به دلیل مواجهه سویه های باکتریایی با آنتی بیوتیکیها به عنوان محرک رشد دام و طیور می تواند باعث افزایش مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین شود(۸, ۲۳). در کشور مطالعات زیادی بر روی آلودگی نمونه های گوشت مرغ با استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین انجام نگرفته است(۲, ۸) و بنابراین امکان مقایسه چندانی در این مورد وجود ندارد؛ اما با توجه به شیوع سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در نمونه های بالینی، محیطی و دامی در نقاط مختلف کشور بنابراین آلودگی نمونه های گوشت در این مطالعه نیز چندان دور از انتظار نبود(۲, ۵, ۶, ۸, ۹, ۱۱, ۱۲, ۲۴-۳۰).

بر اساس نتایج حاصل از آزمون تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در این مطالعه مشخص گردید که بیشترین میزان مقاومت نسبت به آنتی بیوتیکهای پنی سیلین، اریترومایسین، سیپروفلوکساسین، تتراسایکلین، توبرامایسین، کانامایسین، کلیندامایسین و آمیکاسین حاصل گردید. این نتایج منطبق بر نتایجی است که پیشتر در مورد سویه های بالینی، دامی و محیطی در ایران گزارش شده بود(۲, ۵, ۶, ۸, ۹, ۱۱, ۱۲, ۲۴-۲۷, ۲۹). همچنین، در سایر نقاط جهان نیز شیوع بالایی از مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های جداسازی شده از نمونه های گوشت ارائه شده است(۱۶, ۳۱, ۳۲). درصد بالای مقاومت نسبت به آنتی بیوتیکهای مختلف از جمله اریترومایسین نشان دهنده مصرف بالای این آنتی بیوتیکها در انسان و دام جهت درمان عفونتهای ناشی از استافیلوکوکوس اورئوس است. به عنوان مثال، اریترومایسین و اسپیرامایسین به میزان بالایی به عنوان محرک رشد در غذای دام و طیور در ایران و بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می گیرند(۲, ۳۲). بنابراین می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که مصرف آنتی بیوتیک در زنجیره غذایی می تواند باعث انتقال ژنهای مقاومت به باکتریهای بیماریزای انسانی شود و از این طریق باعث ظهور سویه های مقاوم به آنتی بیوتیکهای مختلف در جامعه گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

در این مطالعه از دو روش SCCmec تایپینگ و پروفاژ تایپینگ به منظور دسته بندی باکتریها استفاده گردید. بر اساس نتایج آزمون پروفاژ تایپینگ سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین مشخص گردید که تمامی سویه ها حداقل واجد پروفاژ تایپ SGF و زیرواحدهای آن (SGFa و SGFb) بودند و در مجموع ۴ الگوی پروفاژی نیز در میان سویه ها مشاهده گردید. این نتایج منطبق بر سایر گزارشات ارائه شده در ایران است که در تمامی مطالعات پروفاژ تایپ SGF به عنوان تایپ غالب معرفی شده است(۲, ۶, ۸, ۹, ۱۲, ۲۶, ۳۰). با توجه به اینکه بسیاری از عوامل حدت در باکتری استافیلوکوکوس اورئوس از طریق پروفاژها رمزگذاری می شوند بنابراین حضور این پروفاژها در میان سویه های جداسازی شده از گوشت مؤید توانایی بالای این سویه ها برای تولید طیف وسیعی از عوامل حدت از قبیل انتروتوکسینها، لیپاز، پنتون ولنتاین لکوسیدین، توکسین ورقه کننده پوست، توکسین سندرم شوک سمی، بتا-لایزین و استافیلوکیناز می باشد(۳۳).
در مورد آزمون SCCmec تایپینگ سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین نیز ۳ SCCmec تایپ مختلف (III، IVa و V) در میان سویه ها مشاهده گردید که نشان دهنده حضور سویه های اکتسابی از جامعه و اکستابی از بیمارستان در نمونه های گوشت مورد بررسی است. SCCmec تایپ III به عنوان شاخص سویه

های اکتسابی از بیمارستان در تمامی مطالعات انجام گرفته در ایران به عنوان تایپ غالب معرفی شده است که در این مطالعه نیز نتایج منطبق بر مطالعات پیشین بود(۲, ۶, ۸, ۹, ۱۱, ۲۴, ۲۵, ۲۹). علاوه بر این، در مطالعات پیشین SCCmec تایپ IV در بیشتر مطالعات تایپ غالب در میان سویه های اکتسابی از جامعه بوده است در حالیکه در این مطالعه بیشتر سویه های اکتسابی از جامعه واجد SCCmec تایپ V بودند و تایپ IV از فراوانی کمتری برخوردار بود. سویه های استافیلوکوکوس اورئوس اکتسابی از جامعه در این مطالعه که واجد SCCmec تایپهای IVa و V بودند همچنین از نظر وجود ژنهای مربوط به پروفاژ تایپهای SGA و SGL نیز مثبت بودند. پروفاژ تایپ SGA رمز کننده پنتون ولنتاین لکوسیدین است که به عنوان شاخص سویه های اکتسابی از جامعه شناخته می شود و در این مطالعه نیز تمامی سویه های واجد SCCmec تایپهای IV و V و پروفاژ تایپ SGA، از نظر وجود ژن pvl نیز مثبت بودند.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان دهنده حضور سویه های بسیار مقاوم استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در نمونه های گوشت مورد بررسی در شهر اصفهان است. این سویه ها از لحاظ الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی، SCCmec تایپ، ccr تایپ و همچنین پروفاژ تایپ بسیار شبیه به سویه های بالینی مورد بررسی در کشور بودند که می تواند نشان دهنده انتشار و پراکندگی کلون تایپهای مشخصی از سویه های استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین در منابع مختلف در کشور باشد. این امر می تواند یک هشدار جدی برای سلامت و بهداشت جامعه محسوب شود؛ بنابراین آگاهی یافتن از نحوه آلودگی نمونه های گوشت و یا کلونیزه شدن دام و طیور با این جدایه ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

تقدیر و تشکر

این مطالعه با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه اصفهان به انجام رسیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1- Holmes A, McAllister G, McAdam P, Hsien Choi S, Girvan K, Robb A, et al. Genome-wide single nucleotide polymorphism-based assay for high-resolution epidemiological analysis of the methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* hospital clone EMRSA-15. Clinical Microbiology and Infection. 2014;20(2):O124-O31.
2- Rahimi F, Karimi S. Characteristics of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from poultry in Iran. Archives of Clinical Infectious Diseases. 2015;10(4):e30885.
3- Baba T, Bae T, Schneewind O, Takeuchi F, Hiramatsu K. Genome sequence of *Staphylococcus aureus* strain Newman and comparative analysis of staphylococcal genomes: polymorphism and evolution of two major pathogenicity islands. Journal of Bacteriology. 2008;190(1):300-1.
4- Malachowa N, DeLeo FR. Mobile genetic elements of *Staphylococcus aureus*. Cellular and Molecular Life Sciences. 2010;67(18):3057-71.
5- Rahimi F, Bouzari M, Katouli M, Pourshafie MR. Antibiotic resistance pattern of methicillin resistant and methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* isolates in Tehran, Iran. Jundishapur Journal of Microbiology. 2013;6(2):144-9.
6- Rahimi F, Katouli M, Pourshafie MR. Characteristics of hospital-and community-acquired meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Tehran, Iran. Journal of Medical Microbiology. 2014;63(Pt 6):796-804.
7- Baig S, Johannesen TB, Overballe-Petersen S, Larsen J, Larsen AR, Stegger M. Novel SCC*mec* type XIII (9A) identified in an ST152 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Infection, Genetics and Evolution. 2018;61:74-6.
8- Rahimi F, Shafiei R. Characteristics of enterotoxin-producing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from meat in Tehran, Iran. Journal of Consumer Protection and Food Safety. 2019;In Press.
9- Rahimi F, Qasemi A. Epidemiological link between methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from 2 different cities in Iran. Infectious Diseases in Clinical Practice. 2019;27(3):163-9.
10- Clinical and Laboratory Standard Institute C. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 26th informational supplement. Clinical and Laboratory Standard Institute, Wayne, Pa. 2016.
11- Rahimi F, Katouli M, Karimi S. Biofilm production among methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from catheterized patients with urinary tract infection. Microbial Pathogenesis. 2016;98:69-76.
12- Rahimi F, Bouzari M, Katouli M, Pourshafie MR. Prophage and antibiotic resistance profiles of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains in Iran. Archives of Virology. 2012;157(9):1807-11.

www.SID.ir

Archive of SID

13- McClure J-A, Conly JM, Lau V, Elsayed S, Louie T, Hutchins W, et al. Novel multiplex PCR assay for detection of the staphylococcal virulence marker Panton-Valentine leukocidin genes and simultaneous discrimination of methicillin-susceptible from-resistant staphylococci. Journal of Clinical Microbiology. 2006;44(3):1141-4.
14- De Boer E, Zwartkruis-Nahuis J, Wit B, Huijsdens X, De Neeling A, Bosch T, et al. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in meat. International Journal of Food Microbiology. 2009;134(1):52-6.
15- Hanson B, Dressler A, Harper A, Scheibel R, Wardyn S, Roberts L, et al. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on retail meat in Iowa. Journal of Infection and Public Health. 2011;4(4):169-74.
16- Kelman A, Soong Y-A, Dupuy N, Shafer D, Richbourg W, Johnson K, et al. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* from retail ground meats. Journal of Food Protection. 2011;74(10):1625-9.
17- Lozano C, López M, Gómez-Sanz E, Ruiz-Larrea F, Torres C, Zarazaga M. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in food samples of animal origin in Spain. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2009;64(6):1325-6.
18- Teramoto H, Salaheen S, Biswas D. Contamination of post-harvest poultry products with multidrug resistant *Staphylococcus aureus* in Maryland-Washington DC metro area. Food Control. 2016;65:132-5.
19- Weese JS. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in animals. ILAR Journal. 2010;51(3):233-44.
20- Abdalrahman LS, Stanley A, Wells H, Fakhr MK. Isolation, virulence, and antimicrobial resistance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) strains from Oklahoma retail poultry meats. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2015;12(6):6148-61.
21- Lozano C, Gharsa H, Ben Slama K, Zarazaga M, Torres C. *Staphylococcus aureus* in animals and food: methicillin resistance, prevalence and population structure. A review in the African continent. Microorganisms. 2016;4(1):12.
22- Velasco V, Sherwood JS, Rojas-García PP, Logue CM. Multiplex real-time PCR for detection of *Staphylococcus aureus, mecA* and Panton-Valentine Leukocidin (PVL) genes from selective enrichments from animals and retail meat. PloS One. 2014;9(5):e97617.
23- Normanno G, Corrente M, La Salandra G, Dambrosio A, Quaglia N, Parisi A, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in foods of animal origin product in Italy. International Journal of Food Microbiology. 2007;117(2):219-22.
24- Rahimi F. Characterization of resistance to aminoglycosides in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from a tertiary care hospital in Tehran, Iran. Jundishapur Journal of Microbiology. 2016;9(1):e29237.
25- Rahimi F, Bouzari M. Biochemical fingerprinting of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from sewage and hospital in Iran. Jundishapur Journal of Microbiology. 2015;8(7):e19760.
26- Rahimi F, Bouzari M, Katouli M, Pourshafie M. Prophage typing of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from a tertiary care hospital in Tehran, Iran. Jundishapur Journal of Microbiology. 2013;6(1):80-85.
27- Rahimi F, Bouzari M, Maleki Z, Rahimi F. Antibiotic susceptibility pattern among *Staphylococcus* spp. with emphasis on detection of *mecA* gene in methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolates. Archives of Clinical Infectious Diseases. 2009;4(3):143-150.

www.SID.ir

Archive of SID

28- Rahimi F, Karimi S. Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains producing enterotoxins A, K and Q from chicken meat in Isfahan, Iran, 2014. Archives of Clinical Infectious Diseases. 2016;11(4):e35601.
29- Rahimi F ,Shokoohizadeh L. Characterization of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains among inpatients and outpatients in a referral hospital in Tehran, Iran Microbial Pathogenesis. 2016;97:89-93.
30- Rahimi F, Shokoohizadeh L. Characterization of virulence factors and prophage profiles of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from a referral hospital in Tehran, Iran. Archives of Clinical Infectious Diseases. 2018;13(5):e59385.
31- Guran HS, Kahya S. Species diversity and pheno-and genotypic antibiotic resistance patterns of staphylococci isolated from retail ground meats. Journal of Food Science. 2015;80(6):M1291-M8.
32- Persoons D, Van Hoorebeke S, Hermans K, Butaye P, De Kruif A, Haesebrouck F, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in poultry. Emerging Infectious Diseases. 2009;15(3):452.
Workman M, Nigro O, Steward G. Identification of prophages in coastal water isolates of *Staphylococcus aureus*. Journal of Young Investigators. 2006;15:

www.SID.ir