تعیین گروه سرمی و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جداشده از ماکیان گوشتی در اهواز

رمضانعلی جعفری[1]*، مسعود قربانپور[2]، تقی زهرائی صالحی[3]، منصور میاحی[4]، مصطفی قلی پورآذر[5]

۱- دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲- استاد گروه پاتوبیولوژی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳- استاد گروه میکروب شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴- استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۵- دانشجوی تخصصی بهداشت و بیماری‌های طیور، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
*نویسنده مسؤل مکاتبات: jafari.ramezanali@scu.ac.ir
(دریافت مقاله: ۹۵/۹/۷ پذیرش نهایی: ۹۵/۱۰/۱۸)

چکیده

سالمونلوزیس یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مشترک انسان و حیوان است. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها شیوه‌ای مهم برای کاهش میزان بروز و تلفات مرتبط با عفونت‌های سالمونلایی است، اما مصرف نادرست و بی‌رویه آن‌ها در مزارع طیور صنعتی ممکن است منجر به پیدایش مقاومت و در نتیجه ناکارآمدی داروهای ضدمیکروبی شود. هم‌چنین، انتقال سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها به انسان از طریق زنجیره غذایی می‌تواند تهدیدی برای بهداشت عمومی باشد. هدف از این مطالعه تعیین گروه سرمی و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در سالمونلاهای جدا شده از ۲۵ گله گوشتی در اهواز بود. تمامی جدایه‌ها با استفاده از آنتی‌سرم‌های تجارتی از نظر گروه سرمی و به روش انتشار دیسک (Kirby-Bauer) از نظر مقاومت دارویی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج در صنعت مرغداری (انروفلوکساسین، فلورفنیکل، فسفومایسین، لینکوسپکتین، سولتریم و داکسی‌سایکلین) و انسانی (جنتامایسین، آموکسی‌کلاو، سیپروفلوکساسین، سفالکسین، سفوتاکسیم و سفتری‌آکسون) بررسی شدند. سالمونلاهای جدا شده در گروه‌های سرمی B (۲ جدایه)، C (۳ جدایه) و D (٤٥ جدایه) قرار داشتند. از ۵۰ جدایه سالمونلا، ٢٤ جدایه (٤٨ درصد) حداقل به یک نوع آنتی‌بیوتیک مقاوم بودند. همه جدایه‌ها به سولتریم، فسفومایسین، فلورفنیکل، سفالکسین و سفتری‌آکسون حساس بودند. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان مقاومت به‌ترتیب در برابر لینکوسپکتین (٣٦ درصد) و آموکسی‌کلاو (۲ درصد) مشاهده شد. شیوع بالای مقاومت دارویی در میان سالمونلاهای جدا شده از ماکیان نشان می‌دهد که تجویز آنتی‌بیوتیک باید با احتیاط بیش‌تری صورت گیرد.

کلیدواژه‌ها: سالمونلا، گروه سرمی، ماکیان، مقاومت آنتی‌بیوتیکی.

مقدمه

سالمونلوزیس یکی از مهم‌ترین بیماری‌های عفونی مشترک بین انسان وحیوان است که به‌وسیله باکتری‌های جنس سالمونلا ایجاد می‌شود. این جنس دارای دو گونه‌ی *سالمونلا بونگوری* و *سالمونلا انتریکا* است (Garcia *et al*., 2011). باکتری‌های هر گونه بر اساس پادگن‌های پیکری در دیواره‌ی سلولی (O)، تاژک (H) و حدت کپسولی (Vi) به سرووارهای مختلف تقسیم می‌شوند (Grimont and Weill, 2007). تاکنون بیش از ۲۶۱۰ سرووار (سروتیپ) در گونه *سالمونلا انتریکا* در سراسر دنیا شناسایی شده‌اند که تقریباً همه آن‌ها می‌توانند برای انسان و حیوان بیماری‌زا باشند (Guibourdenche *et al*., 2010). عفونت‌های *سالمونلایی* در پرندگان در اثر سالمونلاهای غیرمتحرک (سرووارهای *پولوروم و گالیناروم*) ، پاراتیفوئیدها و آریزوناها ایجاد می‌شوند. سالمونلاهای غیرمتحرک بیماری‌زاترین سالمونلاهای پرندگان هستند که عمدتاً ماکیان و بوقلمون‌ها را مبتلا می‌کنند، در حالی‌که سالمونلاهای پاراتیفوئید طیف وسیعی از میزبانان از جمله پستانداران، پرندگان (ماکیان بومی و صنعتی، بوقلمون، قناری، مرغ عشق، پرندگان حیات وحش و...)، خزندگان، دوزیستان، ماهی‌ها و بی‌مهرگان را درگیر می‌کنند. به‌طور کلی، سرووارهای انتریتیدیس و تیفی‌موریوم از مهم‌ترین و متداول‌ترین سالمونلاهای پاراتیفوئید هستند. عفونت‌های پاراتیفوئیدی در پرندگان اغلب بدون نشانه‌های درمانگاهی هستند، ولی گاهی اوقات، به‌ویژه در جوجه‌های جوان، سبب بروز نشانه‌های بالینی مثل افتادگی بال‌ها، ژولیدگی پرها، تجمع در کنار منبع حرارتی، بی‌اشتهایی، سستی، لاغری، اسهال سفید، کوری، لنگش، پرنوشی و نشانه‌های عصبی می‌شوند (Gast, 2013).

سالمونلاهای پاراتیفوئید پرندگان از نظر بهداشت عمومی نیز اهمیت زیادی دارند. در انسان موجب گاستروآنتریت و تب روده‌ای و در خردسالان و افراد مبتلا به ضعف ایمنی سبب سپتی‌سمی می‌شوند. سبزیجات، فرآورده‌های لبنی و گوشت پرندگان صنعتی و تخم آن‌ها، گوشت گاو، گوشت گوسفند و خوک از مهم‌ترین منابع آلودگی برای انسان به شمار می‌روند (Zahraei Salehi, 1999). بر اساس گزارش مرکز کنترل بیماری‌های ایالات متحده، سالانه یک میلیون نفر در امریکا به سالمونلاهای پاراتیفوئید مبتلا می‌شوند که تقریباً ۲۰/۰۰۰ نفر در بیمارستان بستری شده و حدود ۳۷۸ نفر تلف می‌گردند (Mezal *et al*., 2014).

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مهم‌ترین شیوه درمان سالمونلور در پرندگان و انسان است، اما مقاومت آنتی‌بیوتیکی پدیده‌ای رو به افزایش در میان سروتیپ‌های سالمونلا می‌باشد که مشکلات زیادی را در زمان درمان ایجاد می‌کند (Parry, 2002). مصرف بی‌رویه داروها، استفاده از مقادیر ناکافی داروها و استفاده کوتاه‌مدت یا طولانی‌مدت از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان عفونت‌های سالمونلایی در انسان و حیوانات باعث حذف سویه‌های حساس و پیدایش سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌شود (Bogaard *et al*., 2001; Nadine *et al*., 2004). بنابراین، مطالعه حاضر با هدف تعیین گروه سرمی و بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در سالمونلاهای جداشده از ماکیان گوشتی اهواز انجام گرفت تا از این رهگذر بتوان گام موثری در درمان صحیح عفونت‌های سالمونلایی برداشت.

مواد و روش‌ها

جداسازی سالمونلا: این مطالعه از اردیبهشت تا بهمن ۱۳۹٤، در مورد جوجه‌های گوشتی تعداد ۲۵ گله مشکوک به سالمونلوزیس و نیز کشتارشده در کشتارگاه صنعتی اهواز صورت گرفت. از هر گله، حداقل ۵ جوجه جهت نمونه‌گیری در نظر گرفته شد. نمونه‌ها از کبد، طحال، قلب، ریه، کیسه‌های هوایی، کیسه زرده (در صورت عدم جذب)، مایع مفصلی و مغز (در صورت وجود لنگش و نشانه‌های عصبی) و سکوم تهیه گردیدند. نمونه‌های غیرسکومی ابتدا بر روی محیط کشت‌های گزیلوز- لیزین- دکربوکسیلاز (XLD) و مک‌کانکی آگار (Merck, Germany) به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شدند. سپس سه پرگنه مشکوک به باکتری سالمونلا انتخاب گردیده و مطابق با روش‌های استاندارد و با استفاده از آزمایش‌های تفریقی میکروب-شناسی تعیین هویت شدند. نمونه‌های سکومی نخست در محیط پیش‌مغذی آب پپتون بافره (Himedia, India) به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شدند. سپس به محیط غنی‌کننده انتخابی راپاپورت واسیلیادیس (Himedia) منتقل گردیده و به مدت ۲٤ ساعت در ٤۱ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. پس از کشت روی ژلوز سالمونلا- شیگلا (SS) و XLD، فرآیند جداسازی و تعیین هویت سالمونلا همانند نمونه‌های غیرسکومی انجام گرفت (Waltman and Gast, 2008). جدایه-های تایید شده برای یک شب در آبگوشت تریپتوز سویا (TSB) (Germany, Merck) با دمای ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شدند. سپس به همراه ۲۵ درصد گلیسرول استریل در کرایوتیوب‌های استریل در دمای ۷۰- درجه سلسیوس نگه‌داری گردیدند.

تعیین گروه سرمی: بدین منظور از آنتی‌سرم اختصاصی سالمونلا مطابق دستورالعمل شرکت سازنده (بهارافشان، تهران) استفاده شد. ابتدا نمونه‌ها از حالت انجماد خارج شده و بر روی محیط ژلوز مغذی (Merck) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شدند. بعد از ۱۸ ساعت، یک پرگنه تک انتخاب گردیده و با تلقیح روی ژلوز خون‌دار برای ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. سپس روی پلیت‌های شیشه‌ای حفره‌دار، یک قطره از شیرابه غلیظ باکتری در سرم فیزیولوژی ۰/۸۵ درصد با یک قطره از آنتی‌سرم اختصاصی گروه‌های A، B، C و D سالمونلا به-طور جداگانه مخلوط گردید. وقوع آگلوتیناسیون در مدت زمان کم‌تر از ۲ دقیقه به عنوان واکنش مثبت تلقی شد و از ترکیب سرم فیزیولوژی (به‌جای آنتی‌سرم) با باکتری برای کنترل آگلوتیناسیون خود به خودی احتمالی استفاده گردید.

تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیکی: تعیین مقاومت دارویی جدایه‌ها به‌روش انتشار دیسک در آگار (Kirby-Bauer) و مطابق با دستورالعمل موسسه استانداردهای بالینی و آزمایشگاهی انجام گرفت. به‌طور خلاصه، پنج پرگنه تک از کشت

هر جدایه در ژلوز مغذی انتخاب گردیده و در محیط TSB برای چهار ساعت در گرمخانه ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شد. پس از تنظیم کدورت محیط در حد لوله استاندارد شماره ۰/۵ مک‌فارلند (معادل کدورت تعداد تقریبی cfu/ml $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$ سلول باکتری)، به‌وسیله‌ی سوآب استریل روی ژلوز مولر هینتون (Oxoid, England) از سوسپانسیون میکروبی مذکور به‌روش یکنواخت پخش کردن، کشت داده شد. پس از آن، شش دیسک استاندارد از آنتی‌بیوتیک‌های استفاده شده در صنعت طیور شامل انروفلوکساسین (۵)، فلورفنیکل (۳۰)، فسفومایسین (۲۰۰)، لینکوسپکتین (۱۵:۲۰۰)، سولتریم (۲۳/۷۵: ۱/۲۵) و داکسی‌سایکلین (۳۰) و نیز شش دیسک استاندارد مربوط به آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده انسانی، یعنی جنتامایسین (۱۰)، آموکسی‌کلاو (۲۰:۱۰)، سیپروفلوکساسین (۵)، سفالکسین (۳۰)، سفوتاکسیم (۳۰) و سفتری‌آکسون (۳۰) (شرکت پادتن طب، ایران) با رعایت فواصل استاندارد روی محیط مذکور قرار داده شده و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. سپس با اندازه‌گیری قطر هاله عدم رشد به‌وسیله خط‌کش مخصوص، جدایه‌ها بر اساس جدول استاندارد به صورت حساس، با حساسیت متوسط و مقاوم بیان گردیدند (CLSI, 2015).

یافته‌ها

از میان ۵۰ جدایه سالمونلا، ۲ جدایه (٤ درصد) در گروه سرمی B، ۳ جدایه (٦ درصد) در گروه سرمی C و ٤٥ جدایه (۹۰ درصد) دیگر در گروه سرمی D قرار داشتند. آنالیز مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های استفاده شده (جدول ۱) نشان می‌دهد که همه جدایه‌ها به فلورفنیکل، فسفومایسین، سولتریم، سفالکسین و سفتری‌آکسون حساس بودند. در میان آنتی‌بیوتیک‌های مصرفی در صنعت طیور، بیش‌ترین میزان مقاومت در برابر لینکوسپکتین (۳٦ درصد) و پس از آن به‌ترتیب در برابر انروفلوکساسین (۱۲ درصد) و داکسی‌سایکلین (٤ درصد) دیده شد. در میان آنتی‌بیوتیک‌های انسانی، بیش‌ترین میزان مقاومت در برابر جنتامایسین (۱۲ درصد) و پس از آن به ترتیب در برابر سیپروفلوکساسین (٦ درصد)، سفوتاکسیم (٤ درصد) و آموکسی‌کلاو (۲ درصد) مشاهده شد. مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها دارای ۱۱ الگوی متفاوت بود (جدول ۲). بیست و چهار جدایه (٤٨ درصد) حداقل به یک نوع آنتی‌بیوتیک مقاومت نشان دادند که از میان آن‌ها، ۱۲ جدایه (٢٤ درصد) به یک نوع، ۸ جدایه (١٦ درصد) به دو نوع و ٤ جدایه دیگر (۸ درصد) حداقل به سه نوع آنتی‌بیوتیک مقاوم بودند.

جدول ۱- میزان مقاومت سالمونلاهای جدا شده از ماکیان گوشتی اهواز به ۱۲ نوع آنتی‌بیوتیک مختلف

آنتی‌بیوتیک	ماده موثره (میکروگرم)	حساس تعداد (درصد)	با حساسیت متوسط تعداد (درصد)	مقاوم تعداد (درصد)
انروفلوکساسین (NFX)	۵	۱۱ (۲۲)	۳۳ (٦٦)	٦ (۱۲)
فلورفنیکل (FF)	۳۰	٤۹ (۹۸)	۱ (۲)	۰
فسفومایسین (FO)	۲۰۰	٤۹ (۹۸)	۱ (۲)	۰
لینکوسپکتین (LS)	۲۰۰ :۱۵	۱٤ (۲۸)	۱۸ (۳٦)	۱۸ (۳٦)
سولتریم (SLT)	۲۳/۷۵ :۱/۲۵	۵۰ (۱۰۰)	۰	۰
داکسی‌سایکلین (D)	۳۰	٤۵ (۹۰)	۱ (۲)	٤ (۸)
جنتامایسین (GM)	۱۰	٤۲ (۸٤)	۲ (٤)	٦ (۱۲)
آموکسی‌کلاو (AMC)	۱۰ :۲۰	٤۸ (۹٦)	۱ (۲)	۱ (۲)
سیپروفلوکساسین (CP)	۵	۱۹ (۳۸)	۲۸ (۵٦)	۳ (٦)
سفالکسین (CN)	۳۰	٤۸ (۹٦)	۲ (٤)	۰
سفوتاکسیم (CTX)	۳۰	٤۱ (۸۲)	۷ (۱٤)	۲ (٤)
سفتری‌آکسون (CRO)	۳۰	٤۵ (۹۰)	۵ (۱۰)	۰

جدول ۲- الگوهای مقاومت آنتی بیوتیکی سالمونلاهای جدا شده از ماکیان گوشتی اهواز

ردیف	الگوهای مقاومت آنتی بیوتیکی	تعداد جدایه‌ها
۱	NFX, LS, AMC, CTX	۱
۲	NFX, LS, D	۱
۳	LS, GM, CP	۲
٤	LS, D	۲
۵	LS, GM	٤
٦	LS, D	۱
۷	LS, CTX	۱
۸	NFX	٤
۹	LS	٦
۱۰	GM	۱
۱۱	CP	۱

انروفلوکساسین (NFX)، لینکوسپکتین (LS)، آموکسی‌کلاو (AMC)، سفوتاکسیم (CTX)، داکسی‌سایکلین (D)، جنتامایسین (GM)، سیپروفلوکساسین (CP).

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، گروه سرمیD با فراوانی ۹۰ درصد شایع‌ترین گروه سرمی در بین جدایه‌ها بود و پس از آن گروه‌های سرمی C و B به ترتیب با فراوانی ٦ درصد و ٤ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. نتایج حاضر با آن‌چه که توسط دیگر پژوهشگران گزارش شده است، مطابقت دارد و نشان می‌دهد که گروه سرمی D در اغلب تحقیقات بالاترین فراوانی را در میان جدایه‌های سالمونلایی دارد. در مطالعه‌ای که روی سالمونلاهای جدا شده از ماکیان صنعتی در شیراز صورت گرفت، اکثر جدایه‌ها در گروه سرمی D (۷۰ درصد) قرار داشتند و گروه‌های C و B به ترتیب با فراوانی ٢٦/٦ درصد و ۳/۳ درصد در مراتب بعدی بودند (Zahraei Salehi, 2005). اکبرمهر و همکاران نیز در سال ۲۰۱۰ سالمونلاهای جدا شده از روده و کبد ماکیان استان آذربایجان‌شرقی را به روش مولکولی تعیین هویت کردند که ٦٢/٠٦ درصد از جدایه‌ها به گروه سرمی D، ۲۷/۵۸ درصد به B و ١٠/٣٤ درصد به C تعلق داشتند (Akbarmehr *et al.*, 2010). اکبریان و همکاران در سال ۲۰۱۲ آلودگی سالمونلایی در گله‌های مادر، تخمگذار، گوشتی و مکان‌های مرتبط (جوجه‌کشی و کشتارگاه‌ها) در ۸ استان کشور را مورد بررسی قرار دادند که از ۱۲۳ جدایه سالمونلا، ۷۰ جدایه (٥٦/٩ درصد) در گروه سرمی D، ٤٣ جدایه (۳۵ درصد) در گروه C، ۳ جدایه (٢/٤ درصد) در گروه B و ۷ جدایه‌ی دیگر (۵/۷ درصد) خارج از گروه‌های سرمی A-S بودند (Akbarian *et al.*, 2012). عزت‌پناه و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ گروه سرمی و سروتیپ غالب در سالمونلاهای جدا شده از ماکیان گوشتی اراک را D1 و سالمونلا سرووار انتریتیدیس (٤٥/٣٣ درصد) گزارش کردند (Ezatpanah *et al.*, 2013). در بررسی آلودگی سالمونلایی جوجه‌های گوشتی در آمل، ٨٠/٦ درصد از جدایه‌ها در گروه سرمی D، ۱۷/۷ درصد در گروه C و بقیه جدایه‌ها در گروه‌های نامعلوم قرار داشتند (Morshed, 2013). بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در سایر نقاط جهان هم نشان می‌دهد که گروه سرمی D شایع‌ترین گروه سرمی در میان جدایه‌های سالمونلایی است (Hopper and Mawer 1988; Khakhria *et al.*, 1991; Dreesen *et al.*, 1992). اما بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، برخی از پژوهش‌ها نیز گروه سرمی C را گروه غالب دانستند. برای مثال، در مطالعه‌ای که توسط جمشیدی و همکاران در سال ۲۰۰۷ صورت گرفت، ۷۱/٤ درصد از سالمونلاهای جداشده از ماکیان گوشتی درحال کشتار در شهر مشهد متعلق به گروه سرمی C و ۲۸/٦ درصد متعلق به گروه B بودند (Jamshidi *et al.*, 2007). هم‌چنین، بررسی سرولوژیک سالمونلاهای جدا شده از گله‌های ماکیان گوشتی و تخم‌گذار استان تهران نشان داد که ۷۷/٦ درصد از جدایه‌ها در گروه سرمی C، ۱۳/۳ درصد در گروه D و ۱۰ درصد دیگر در گروه‌های غیر از A-S قرار داشتند (Morshed and Peighambari, 2010). نتایج متنوع حاصل از مطالعات مختلف در خصوص گروه‌های سرمی غالب می‌تواند به دلیل تفاوت در محل و زمان نمونه‌گیری باشد، چرا که میزان شیوع گروه‌های سرمی و سروتیپ‌های سالمونلایی با منشا طیور در مناطق مختلف جغرافیائی متنوع بوده و حتی در زمان‌های

مختلف در یک منطقه جغرافیائی خاص ممکن است متفاوت باشد. به نظر می‌رسد چرخشی بین سروتیپ‌های مختلف طیور وجود دارد که در یک دوره خاص، سروتیپی جایگزین سروتیپ (های) دیگر می‌شود (Gast, 2013).

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مهم‌ترین شیوه درمان عفونت‌های سالمونلایی در انسان و حیوانات است، اما استفاده بی‌رویه آن‌ها در مزارع پرورش حیوانات اهلی، به‌ویژه در گله‌های ماکیان صنعتی، می‌تواند دلیلی بر گزارشات متعدد و رو به افزایش سالمونلاهای مقاوم و خطرناک‌تر از آن پیدایش مقاومت‌های چندگانه باشد. ظهور چنین مقاومت‌هایی نه‌تنها باعث اختلال در درمان دام‌های بیمار و افزایش هزینه‌های پرورش می‌شوند، بلکه از طریق زنجیره غذایی به انسان انتقال یافته و بهداشت عمومی را به خطر می‌اندازند. الگوهای مقاومتی سالمونلاها می‌تواند بر حسب نوع سروتیپ، و مکان و زمان نمونه‌گیری بسیار متفاوت باشد. همان‌طور که در این مطالعه، ۱۱ الگوی مختلف مقاومت در برابر ۱۲ نوع آنتی‌بیوتیک مشاهده شد. بر اساس آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی، تمامی جدایه‌ها به سه آنتی‌بیوتیک مهم صنعت طیور یعنی سولتریم، فلورفنیکل و فسفومایسین و نیز دو آنتی‌بیوتیک سفالکسین و سفتری‌آکسون انسانی حساس بودند، اما در میان آنتی‌بیوتیک‌هایی که در دسته نیمه حساس قرار گرفتند، انروفلوکساسین بالاترین فراوانی (٦٦ درصد) را در گروه آنتی‌بیوتیک‌های طیوری و سیپروفلوکساسین بالاترین فراوانی (٥٦ درصد) را درگروه آنتی‌بیوتیک‌های انسانی داشتند که می‌تواند زنگ خطری برای افزایش سویه‌های مقاوم باشد. در میان آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در صنعت مرغداری کشور، بالاترین میزان مقاومت مربوط به لینکوسپکتین (٣٦ درصد) و بیش‌ترین حساسیت مربوط به سولتریم (١٠٠ درصد) بود. در میان آنتی‌بیوتیک‌های انسانی نیز بالاترین میزان مقاومت مربوط به جنتامایسین (١٢ درصد) و بیش‌ترین میزان حساسیت مربوط به سفالکسین و آموکسی‌کلاو (٩٦ درصد) دیده شد. در بررسی الگوی مقاومت، حدود نیمی از جدایه‌ها (٤٨ درصد) حداقل به یک آنتی‌بیوتیک مقاوم بودند که از میان آن‌ها، نیمی (٢٤ درصد) فقط به یک نوع آنتی‌بیوتیک و نیمی دیگر (٢٤ درصد) حداقل به دو نوع آنتی‌بیوتیک مقاومت نشان دادند. زهرائی صالحی و همکاران در سال ٢٠٠٥ سالمونلاهایی را که از روده و کبد ماکیان گوشتی شیراز جدا کردند از نظر مقاومت آنتی‌بیوتیکی مورد بررسی قرار دادند. به‌طور کلی این جدایه‌ها در مقایسه با مطالعه حاضر مقاومت کم‌تری داشتند و در برابر سفوتاکسیم، جنتامایسین، سیپروفلوکساسین، انروفلوکساسین و فلورفنیکل کاملاً حساس بودند (Zahraei Salehi, 2005). مرشد و پیغمبری در سال ٢٠١٠ با بررسی مقاومت ٤٩ سالمونلای جدا شده از ماکیان گوشتی و تخم‌گذار اطراف تهران در برابر ٢٩ آنتی‌بیوتیک، مقاومت چندگانه را در ٢٥ جدایه (٥١ درصد) گزارش کردند. مقاومت نسبت به لینکوسپکتین در ٢٠/٤ درصد، انروفلوکساسین در ٦/١ درصد، جنتامایسین در ٤/١ درصد، فلورفنیکل در ٢ درصد، آموکسی‌کلاو در ٦/١ درصد، جنتامایسین در ٤/١ درصد و سیپروفلوکساسین در ٢ درصد از جدایه‌ها دیده شد، ولی تمامی جدایه‌ها به سفتری‌آکسون حساس بودند (Morshed and Peighambari, 2010). مقاومت حداکثری به

لینکوسپکتین با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. در مطالعه‌ای که توسط فیروزه و همکاران در سال ۲۰۱۱ روی ۸٤ جدایه سالمونلا سرووار انتریتیدیس به دست آمده از ماکیان صنعتی تهران انجام گرفت، مقاومت چندگانه در برابر ۲۱ نوع آنتی‌بیوتیک استفاده شده ٦۹ درصد بود. همچنین مقاومت نسبت به اکسی‌تتراسایکلین در ۵۲/۵ درصد، داکسی‌سایکلین در ۵۲/۳ درصد، جنتامایسین در ۱۱/۹ درصد، فلورفنیکل، انروفلوکساسین و آموکسی‌کلاو هر کدام در ٤/۷ درصد و سیپروفلوکساسین، سفوتاکسیم و سفتری‌آکسون هر کدام در ۲/۳ درصد از جدایه مشاهده شد (Firoozeh *et al*., 2011). عزت‌پناه و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ تعداد ۷۵ جدایه سالمونلا از ماکیان کشتاری در کشتارگاه اراک را در برابر ۳۰ نوع آنتی‌بیوتیک مختلف بررسی کردند که مقاومت در برابر سفالکسین و فلورفنیکل به ترتیب در ٤۵/۳ درصد و ۵/۳ درصد از جدایه‌ها دیده شد ولی تمامی آن‌ها به انروفلوکساسین، جنتامایسین، سفوتاکسیم و سفتریاکسون حساس بودند و ۸٤ درصد از آن‌ها مقاومت چندگانه داشتند (Ezatpanah *et al*., 2013). مقاومت چندگانه بالاتر در تحقیقات پیشین نسبت به مطالعه حاضر می‌تواند ناشی از بررسی مقاومت دارویی در آنتی‌بیوتیک‌های بیش‌تر در مطالعات قبلی باشد. در مجموع، نتایج مطالعات گذشته و حال نشان‌دهنده مقاومت نسبتاً بالای سالمونلاها به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف، به‌ویژه انواع مورد استفاده در صنعت طیور، می‌باشد که در سال‌های اخیر با گذشت زمان عموماً روند افزایشی داشته است. اگر تعداد جدایه‌های با حساسیت متوسط به فراوانی جدایه‌های کاملاً حساس در مطالعه حاضر اضافه شود، تفاوت موجود آشکار می‌گردد. این وضعیت می‌تواند ناشی از استفاده نادرست و بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور کشور باشد که دقت بیش‌تر در مصرف را از سوی پرورش دهندگان و کارشناسان عرصه دامپزشکی طلب می‌کند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر حمایت‌های مالی در انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌کنند. نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع

- Akbarian, R., Peighambari, S.M., Morshed, R. and Yazdani, A. (2012). Survey of Salmonella infection in Iranian poultry flocks. Iranian Veterinary Journal, 8(3): 5-10. [In Persian]
- Akbarmehr, J., Zahraei Salehi, T. and Nikbakht, G.H. (2010). Identification of Salmonella isolated from poultry by MPCR technique and evaluation of their hsp groEL gene diversity based on the PCR-RFLP analysis. African Journal of Microbiology Research, 4(15): 1599-1604.
- Bogaard, A.E., London, N., Driessen, C. and Stobberingh, E.E. (2001). Antibiotic resistance of fecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 47(6): 763-771.

- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2015). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 23th Informational Supplement, M100-S25, CLSI document. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, pp: 44-50.
- Dreesen, D.W., Barnhart, H.M., Burke, J.L., Chen, T. and Johnson, D.C. (1992). Frequency of Salmonella enteritidis and other *Salmonellae* in the ceca of spent hens at time of slaughter. Avian Diseases, 36(2): 247-250.
- Ezatpanah, E., Moradi Bidhendi, S., Khaki, P., Ghaderi, R., Seyedan Jasbi, E. and Moghtadaee Far, S. (2013). Isolation, serotyping and antibiotic-resistance pattern of isolated salmonella from chicken of Arak. Iranian Veterinary Journal, 9(2): 88-96. [In Persian]
- Firoozeh, F., Shahcheraghi, F.E., Zahraei Salehi, T., Karimi, V. and Aslani, M.M. (2011). Antimicrobial resistance profile and presence of class I integrongs among Salmonella enterica serovars isolated from human clinical specimens in Tehran, Iran. Iranian Journal of Microbiology, 3(3): 112-117.
- Garcia, C., Soriano, J.M., Benítez, V. and Catalá-Gregori, P. (2011). Assessment of S*almonella* spp. in feces, cloacal swabs, and eggs (eggshell and content separately) from a laying hen farm. Poultry Science, 90(7): 1581-1585.
- Gast, R.K. (2013). Paratyphoid infections. In: Diseases of Poultry. Swayne, D.E., Glisson, J.R., McDougald, L.R., Nolan, L.K., Saurez, D.L. and Nair, V. editors. 13th ed., John Wiley and Sons, Inc., pp: 693-706.
- Grimont, P.A.D. and Weill, F.X. (2007). Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. 9th ed., WHO Collaborating Center for Reference and Research on Salmonella, Institute Pasteur, France, Paris; pp: 1-166.
- Guibourdenche, M., Roggentin, P., Mikoletit, M., Fields, P.I., Bockemuhl, J., Grimont, P.A.D., *et al*. (2010). Supplement 2003-2007(No.47) to the White -Kauffmann-Le Minor scheme. Research Microbiology, 161: 26-29.
- Hopper, S.A. and Mawer, S. (1988). Salmonella Enteritidis in a commercial layer flock. Veterinary Record, 123(13): 351.
- Jamshidi, A., Zahraei Salehi, T. and Afshari Nik, S. (2007). Detection of *Salmonella* spp contamination of carcasses slaughtered in poultry abattoir in Mashhad, Iran. Archives of Razi Institute, 62(4): 229-233.
- Khakhria, R., Duck, D. and Lior, H. (1991). Distribution of Salmonella Enteritidis phage types in Canada. Epidemiology and Infection, 106 (1): 25-32.
- Mezal, E.H., Sabol, A., Khan, M.A., Ali, N., Stefanova, R. and Khan, A.A. (2014). Isolation and molecular characterization of Salmonella enterica serovar enteritidis from poultry house and clinical samples during 2010. Food Microbiology, 38: 67-74.
- Morshed, R. (2013). Bacteriological study of broiler flocks (Salmonella contamination) in Amol city. Veterinary Journal, 25 (4): 23-28. [In Persian]
- Morshed, R. and Peighambari, S.M. (2010). Salmonella infections in poultry flocks in the vicinity of Tehran. International Journal of Veterinary Research, 4(4): 273-276.
- Nadine, B., Lieve, H. and Rijpens, N. (2004). Phenotypic and molecular typing of *Salmonella* strains reveals different contamination sources in two commercial pig slaughterhouses. Applied and Environmental Microbiology, 70(9): 5305-5314.
- Parry, C.M., Tinh Hien, T., Dougan, G., White, N.J. and Farrar, J.J. (2002). Typhoid fever. New England Journal of Medicine, 347(22): 1770-1782.
- Waltman, W.D. and Gast, R.K. (2008). Sallmonellosis. In: A Laboratory Manual for the Isolation, Identification and Characterization of Avian Pathogens. Dufour-Zavala, L., Swayne, D.E., Glisson, J.R., Pearson, J.E., Reed, W.M., Jackwood, M.W. and Woolcock, P.R. editors. 5th ed., American Association of Avian Pathologists, Athens, GA, pp: 3-10.
- Zahraei Salehi, T. (1999). Salmonella. 1st ed., Iran: University of Tehran, pp: 1-97. [in Persian]

- Zahraei Salehi, T., Mahzounieh, M. and Saeedzadeh, A. (2005). The isolation of antibiotic-resistant *Salmonella* from intestine and liver of poultry in Shiraz province of Iran. International Journal of Poultry Science, 4(5): 320-322.

Serotyping and antibiotic resistance patterns of isolated Salmonella from broiler chickens in Ahvaz

Jafari, R.A.[1*], Ghorbanpoor, M.[2], Zahraei Salehi, T.[3], Mayahi, M.[4], Gholipour Azar, M.[5]

1- Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2- Professor, Department of Pathobiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3- Professor, Department of Microbiology, University of Tehran, Tehran, Iran.
4- Professor, Department of Clinical Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
5- Postgraduate Student of Avian diseases, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
[*]Corresponding author's email: jafari.ramezanali@scu.ac.ir
(Received: 2016/11/27 Accepted: 2017/1/7)

Abstract
Salmonellosis is one of the most important zoonotic diseases. Antimicrobial therapy is an important tool in reducing both the incidence and mortality associated with *Salmonella* infections, but the indiscriminate use of antibiotics in poultry farms can lead to the emergence of resistance and inefficacy of antimicrobials. Moreover, transmission of the resistant strains to humans through food chain could be a menace to public health. This study was conducted to determine serogroup and antibiotic resistance patterns of *Salmonella* isolates recovered from 25 broiler chicken farms in Ahvaz. All isolates were examined for serogroup using commercial antiserum, and for resistance to the most commonly used antibiotics in poultry (enrofloxacin, florfenicol, fosfomycin, lincospectin, sultrim and doxycycline) and humans (gentamicin, amoxiclav, ciprofloxacin, cefalexin, cefotaxime and ceftriaxone) by Kirby-Bauer disc diffusion method. The Salmonella isolates belonged to serogroups B (two isolates), C (three isolates) and D (45 isolates). Out of 50 isolates, 24 (48%) were resistant to one or more antibiotics. All isolates were sensitive to florfenicol, sultrim, cephalexin and ceftriaxone. The highest and lowest rates of resistance were observed against lincospectin (36%) and amoxiclav (2%), respectively. The high prevalence of resistant salmonellae among broilers indicates that the administration of antimicrobial drugs has to be made with more caution.
Conflict of interest: None declared.

Keywords: Salmonella, Serogroup, Chicken, Antibiotic resistance.