BRIEF REPORT

Investigation of Contamination of Wild Rats (Rattus rattus) from Tehran City to Antibiotic Resistant Enterobacteriaceae in 2009

Shahin Najar Peerayeh[1], Neda Soleimani[1], Javid Sadrai[2], Safoura Derakhshan[1]

[1] Department of Bacteriology, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
[2] Department of Parasitology, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

(Received May 11, 2010 ; Accepted October 24, 2010)

Abstract

Background and purpose: Wild rats are considered as an important spreading factor of contamination in urban areas. During recent years, the wild rats were extensively distributed in Tehran. Therefore, it is important to investigate the antibiotic resistance of enteric bacteria isolated from rats, because of the possibility of antibiotic resistance transmission to human. The aim of this study was to investigate the antibiotic resistance rate of Enterobacteriaceae among wild rats living in densely populated areas of Tehran city.

Materials and methods: Forty wild rats were trapped in the North, South, East, West and Central areas of Tehran and transferred to the laboratory alive. Cecum was obtained and its contents were cultured aseptically. Antibiotic susceptibility of isolated was determined by disk diffusion method.

Results: Escherichia coli (10 isolates), Salmonella typhimurium (7 isolates), Shigella sonnei (1 isolate), Proteus mirabilis (3 isolates), Citrobacter freundii (17 isolates), and Enterobacter (4 isolates) were isolated from rats. Antibiotic resistance was very high in all isolated species of Enterobacteriaceae.

Conclusion: The results showed that the rats from the study areas of Tehran city harbored antibiotic resistant pathogenic bacteria such as Salmonella and Shigella in their cecal contents. These organisms may be important reservoirs for transmission of drug-resistant bacteria to human. Therefore, it is very important to control the rat populations and to improve sewage management systems.

Key words: Drug resistance, enterobacteriaceae, rat

J Mazand Univ Med Sci 2010; 20(78): 70-75 (Persian)

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

www.SID.ir

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیستم شماره ۷۸ مهر سال ۱۳۸۹ (۷۵-۷۰)

بررسی میزان آلودگی رت های وحشی شهر تهران به باکتری های انتروباکتریاسه مقاوم به آنتی بیوتیک در سال ۱۳۸۸

شهین نجار پیرایه[۱] ندا سلیمانی[۱] جاوید صدرایی[۲] صفورا درخشان[۱]

چکیده

سابقه و هدف : رت‌های وحشی به عنوان یک عامل مهم انتشار آلودگی در نواحی شهری مورد توجه هستند. در سال‌های اخیر، رت‌های وحشی در تهران به طور وسیعی پراکنده شده‌اند. بنابراین، بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های روده‌ای جدا شده از رت‌ها به علت احتمال انتقال مقاومت آنتی‌بیوتیکی به انسان اهمیت دارد. هدف این تحقیق، بررسی میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه جدا شده از مدفوع رت‌های وحشی بود که در نقاط پر جمعیت شهر تهران زندگی می کنند.

مواد و روش ها : چهل رت وحشی (*Rattus rattus*) از مناطق شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز تهران به دام انداخته شده و به صورت زنده به آزمایشگاه منتقل شدند. سکوم حاوی مدفوع در شرایط استریل خارج و محتویات آن کشت شد. سپس حساسیت آنتی‌بیوتیکی سویه‌های جدا شده با روش انتشار از دیسک تعیین شد.

یافته ها : اشریشیا کلی (۱۰ ایزوله)، سالمونلا تیفی موریوم (۷ ایزوله)، شیگلا سونئی (۱ ایزوله)، پروتئوس میرابیلیس (۳ ایزوله)، سیتروباکتر فروندی (۱۷ ایزوله) و انتروباکتر (۴ ایزوله) از رت‌ها جدا شدند. مقاومت آنتی‌بیوتیکی در تمام گونه‌های جدا شده انتروباکتریاسه بسیار بالا بود.

استنتاج : نتایج نشان داد که رت‌های بدست آمده از نواحی مورد مطالعه شهر تهران، حامل باکتری‌های بیماریزای مقاوم به آنتی‌بیوتیک نظیر سالمونلا و شیگلا در سکوم خود می‌باشند. این موجودات ممکن است مخازن مهمی برای انتقال باکتری‌های مقاوم به دارو به انسان باشند. بنابراین کنترل جمعیت رت‌ها و مدیریت بهتر سیستم‌های فاضلاب اهمیت زیادی دارد.

واژه‌های کلیدی: مقاومت دارویی، انتروباکتریاسه، رت

مقدمه

جوندگان نزدیک به ۴۰ درصد تنوع پستانداران جهان را تشکیل داده و برخی از گونه‌های آن‌ها نزدیک به انسان‌ها زندگی می کنند(۱). رت‌ها، مخزن باکتری‌های مختلف بیماریزا در انسان و سایر گونه‌های حیوانی بوده و باعث آلودگی غذاهای ذخیره شده در انبارها می‌شوند(۲). رفت وآمد این موجودات به محیط‌های حاوی مواد غذایی انبار شده باعث آلوده شدن غذا با میکروب‌های روی پوست آن‌ها شده یا میکروب‌هایی که از طریق ادرار کردن و تخلیه مدفوع به محیط‌های مرتبط با انسان وارد می کنند. بنابراین این محیط‌ها یک

مولف مسئول: شهین نجارپیرایه- تهران: دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه باکتری شناسی پزشکی E-mail: najarp_s@modares.ac.ir
۱. گروه باکتری شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
۲. گروه انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
تاریخ دریافت : ۸۹/۲/۲۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۸۹/۷/۱ تاریخ تصویب : ۸۹/۸/۲

www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

منبع عفونت بوده و ممکن است با تماس مستقیم یا تماس با محصولات غذایی آلوده این عفونت‌ها به انسان منتقل شود(۳). برخی باکتری‌های جدا شده از رت‌ها مانند یرسینیا پستیس، استرپتوباسیلوس مونیلیفرمیس و سالمونلا تیفی موریوم عامل طاعون، تب هاورهیل و سالمونلوز می‌باشند(۵،۴،۲). سایر باکتری‌ها مانند اشریشیاکلی و یرسینیا انتروکولی تیکا نیز عامل گاستروانتریت در انسان‌ها می‌باشند(۸-۶). خانواده انتروباکتریاسه مانند گونه‌های پروتئوس و کلبسیلا در رت‌ها و سویه‌هایی که بر اثر استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها به عوامل ضدمیکروبی مختلف بسیار مقاوم هستند نیز می‌توانند تهدیدی برای سلامت انسان و حیوان باشند(۹).

در سال‌های اخیر، رت‌های وحشی به طور وسیعی در شهر تهران پراکنده شده‌اند. با توجه به اینکه این موجودات می‌توانند مخزن سویه‌های بیماریزا و مقاوم بوده و در جابه جایی سویه‌های مقاوم در محیط‌های مختلف بویژه در نواحی شهری نقش مهمی داشته باشند(۱۰،۱۱)، تهدید جدی برای سلامت عمومی هستند. بنابراین بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده از رت‌های به دام انداخته شده از نقاط پرجمعیت تهران به دلیل احتمال انتقال مقاومت آنتی‌بیوتیکی به انسان از اهمیت خاص خود برخوردار است. هدف این تحقیق، بررسی میزان‌آلودگی رت‌های وحشی بدست آمده از نقاط پر جمعیت شهر تهران به انتروباکتریاسه‌های بیماریزا در انسان و تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جدا شده از آن‌ها می‌باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی ۴۰ رت سیاه (*Rattus rattus*) به روش تله‌گذاری در پنج منطقه جغرافیایی شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز شهر تهران جمع‌آوری شدند (این تعداد رت در فاصله زمانی ۴ ماه از این نقاط جمع‌آوری شدند). رتها به صورت زنده به ساختمان انگل شناسی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس تهران منتقل شدند.

در آزمایشگاه، رت‌ها با اتر بیهوش شدند. سپس ناحیه پوست شکمی آنها با الکل ۷۰ درجه ضد عفونی شده و سکوم در شرایط استریل خارج و به پلیت‌های استریل منتقل شد. از نمونه‌های سکوم حاوی مدفوع، یک سواب نمونه‌گیری شده و به لوله حاوی محیط غنی‌کننده سلنیت F (ساخت شرکت Biolife از ایتالیا) منتقل گردید. یک سواب نیز به طور مستقیم به محیط‌های افتراقی مک کانکی آگار، سالمونلا- شیگلا آگار و ائوزین- متیلن بلوآگار (ساخت شرکت Biolife از ایتالیا) منتقل و به مدت ۲۰ تا ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند. سپس از محیط سلنیت F تلقیح شده، در محیط‌های مک کانکی آگار، سالمونلا- شیگلا آگار و ائوزین- متیلن بلوآگار کشت ثانویه داده شد. محیط‌ها به مدت ۲۰تا ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند. پس از گرمخانه‌گذاری، شکل کلنی‌ها و تفاوت کلنی‌ها در ظاهر (رنگ و اندازه) بررسی شده و از نمونه‌های مخلوط برای بدست آوردن کشت خالص، یک کشت ثانویه دیگر داده شد.

شناسایی باکتری‌های عضو خانواده انتروباکتریاسه توسط تست‌های اکسیداز، تخمیر قند، احیای نیترات و بررسی میکروسکوپی انجام گرفت. تمام ایزوله‌های شناسایی شده به عنوان گرم منفی، اکسیداز منفی، تخمیرکننده قند و احیاکننده نیترات به نیتریت به عنوان اعضای خانواده انتروباکتریاسه در نظر گرفته شده(۱۲) و با استفاده از تست‌های افتراقی تخمیر سیترات، حرکت، اندول، تولید گاز، تخمیر لاکتوز، متیل رد، وژ- پروسکوئر و تولید SH_2 گونه‌های انتروباکتریاسه شناسایی و ایزوله ها داخل گونه قرار گرفتند(۱۳).

حساسیت ایزوله‌های باکتریایی جدا شده به هفت آنتی‌بیوتیک با استفاده از روش انتشار دیسک (Disk diffusion assay) بر طبق استاندارد CLSI 2006

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

www.SID.ir

(Clinical and Laboratory Standard Institute) بررسی شد(۱۴). پلیت‌های حاوی محیط مولرهینتون آگار (ساخت شرکت Merck از آلمان) با هر یک از ایزوله‌های باکتریایی مورد آزمایش تلقیح شده و هفت دیسک آنتی‌بیوتیکی بر روی سطح آگار قرار گرفتند. دیسک‌های آنتی بیوتیکی شامل: اریترومایسین (۱۵ میکروگرم)، جنتامیسین (۱۰ میکروگرم)، نالیدیکسیک اسید (۳۰ میکروگرم)، آزترونام (۱۵ میکروگرم)، سفتازیدیم (۳۰ میکروگرم)، سفپیم (۳۰ میکروگرم) و تری متوپریم- سولفامتوکسازول (۲۵ میکروگرم) (ساخت شرکت Mast از انگلستان) بود. این آنتی‌بیوتیک‌ها به علت استفاده فراوان از آن‌ها در پزشکی انتخاب شدند. یک پلیت جداگانه با اشریشیاکلی ATCC ۲۵۹۲۲ تلقیح شده و برای کنترل رشد باکتریایی و پتنسی دیسک‌های آنتی‌بیوتیک استفاده شد. پلیت‌ها به مدت ۲۰ تا ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند. سپس هاله‌های مهاری آنها بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید.

یافته ها و بحث

به طور کلی ۴۲ ایزوله باکتریایی عضو خانواده انتروباکتریاسه از سکوم رت‌ها بدست آمد. سیتروباکترفروندی بیشترین تعداد (۱۷ سویه) و پس از آن اشریشیاکلی (۱۰ سویه)، سالمونلا تیفی موریوم (۷ سویه) و انتروباکتر (۴ سویه) بیشترین تعداد را داشتند. میزان جداسازی سایر باکتری‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همچنین، از مجموع ۴۰ رت، ۱۴ رت به صورت مخلوط دارای باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه بودند (جدول شماره ۲).

آزمایش انتشار از دیسک نشان داد که ایزوله‌های پروتئوس میرابیلیس و انتروباکتر مورد بررسی به تمام آنتی‌بیوتیک‌های آزمایش شده حساس بودند (جدول شماره ۳). سایر ایزوله‌های باکتریایی مقاومت‌هایی به یک آنتی‌بیوتیک (شیگلا سونئی به اریترومایسین) و یا چند آنتی‌بیوتیک نشان دادند که سویه‌های سالمونلا تیفی موریوم مقاومترین (مقاومت به ۶ آنتی‌بیوتیک) و سپس سیتروباکتر فروندی (مقاومت به ۵ آنتی‌بیوتیک) و سرانجام اشریشیاکلی (مقاومت به ۴ آنتی‌بیوتیک) قرار داشتند. پنج سویه اشریشیاکلی به طور همزمان به جنتامیسین، نالیدیکسیک اسید، سفتازیدیم و تری متوپریم- سولفامتوکسازول مقاومت نشان دادند. همچنین، ۱۲ سویه از ۱۷ سویه سیتروباکتر فروندی به طور همزمان مقاوم به نالیدیکسیک اسید و سفتازیدیم بودند. حساس‌ترین آنتی‌بیوتیک به کار رفته در این بررسی اریترومایسین بود (فقط ۸ ایزوله از ۴۲ ایزوله مقاوم بودند) و مقاوم‌ترین آنتی‌بیوتیک، نالیدیکسیک اسید تعیین شد (۲۰ ایزوله از ۴۲ ایزوله مقاوم بودند).

نتایج این بررسی پیشنهاد می‌کند که رت‌ها حامل باکتری‌هایی هستند که برای انسان‌ها بیماریزا و یا بالقوه بیماریزا هستند. جداسازی باکتری‌های بیماریزا مانند

جدول شماره ۱: باکتری‌های عضو خانواده انتروباکتریاسه جدا شده از سکوم رت‌های به دام افتاده در شهر تهران، ایران

باکتری جدا شده	تعداد
اشریشیاکلی	۱۰
سالمونلا تیفی موریوم	۷
گونه های انتروباکتر	۴
سیتروباکتر فروندی	۱۷
شیگلا سونئی	۱
پروتئوس میرابیلیس	۳
جمع کل	۴۲

جدول شماره ۲: تعداد رت‌های دارای باکتری به صورت مخلوط و نوع باکتری شناسایی شده آن‌ها

گونه باکتری های جدا شده	تعداد رت‌ها
سالمونلا تیفی موریوم-گونه های انتروباکتر	۲
سالمونلا تیفی موریوم- سیتروباکتر فروندی	۲
سیتروباکتر فروندی- اشریشیاکلی	۴
گونه های انتروباکتر- سیتروباکتر فروندی- اشریشیاکلی	۱
سالمونلا تیفی موریوم-سیتروباکتر فروندی- اشریشیاکلی	۳
اشریشیاکلی- پروتئوس میرابیلیس	۲

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

www.SID.ir

جدول شماره ۳: تعداد سویه‌های مقاوم انتروباکتریاسه جدا شده از رت‌ها به هر یک از آنتی بیوتیک‌های مورد استفاده

آنتی بیوتیک	اشرشیاکلی (۱۰ ایزوله)	سالمونلا تیفی موریوم (۷ ایزوله)	انتروباکتر (۴ ایزوله)	سیتروباکتر فروندی (۱۷ ایزوله)	شیگلا سونئی (۱ ایزوله)	پروتئوس میرابیلیس (۳ ایزوله)	جمع کل
اریترومایسین	– *	۷	–	–	۱	–	۸
جنتامیسین	۵ **	۷	–	–	–	–	۱۲
نالیدیکسیک اسید	۵(۲)	۳	–	۱۲(۲)	–	–	۲۰
آزترئونام	–	۳	–	۶	–	–	۹
سفتازیدیم	۵(۲)	۱	–	۱۲(۲)	–	–	۱۸
سفپیم	–	۲	–	۷	–	–	۹
کوتریماکسازول	۵(۲)	–	–	۳	–	–	۸

* مقاومتی دیده نشد.

** مقاومت به صورت همزمان در هر گونه مورد بررسی دیده شد.

اشریشیاکلی، سالمونلا تیفی موریوم و شیگلا سونئی از نظر بهداشت عمومی مهم است. اگرچه اشریشیاکلی فلور طبیعی روده است ولی در ایجاد گاستروانتریت در کودکان و افراد دچار نقص ایمنی نقش دارد(۱۵). سالمونلا تیفی موریوم عامل مهم سالمونلوز غیر تیفوئیدی بوده و از طریق آلودگی غذا و آب به انسان‌ها منتقل می‌شود(۵). شیگلا سونئی نیز عامل مهم اسهال در کشورهای توسعه یافته می‌باشد(۱۶). گونه‌های انتروباکتر، سیتروباکتر فروندی و پروتئوس میرابیلیس بیماریزاهای فرصت طلب بوده و باعث عفونت‌های بیمارستانی می‌شوند(۱۷). رت‌ها می‌توانند با وارد شدن در سیستم فاضلاب بیمارستان‌ها، این بیماریزاهای فرصت طلب را کسب کرده و سپس با رفت و آمد در مناطق پرجمعیت شهری این سویه‌ها را به انسان‌ها انتقال دهند.

مسئله دیگر مقاومت آنتی‌بیوتیکی بالای باکتری‌های جدا شده به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف مورد استفاده در انسان‌ها و در حیوانات می‌باشد. مقاومت به این عوامل ضدمیکربی می‌تواند ناشی از این حقیقت باشد که رت‌ها از طریق منابع مختلف در محیط مانند غذا، آب و سیستم فاضلاب با این عوامل ضد میکربی در تماس بوده‌اند. محققان نشان داده‌اند که پس از تجویز مختصر مواد ضدمیکربی خوراکی به رت‌ها، فلور طبیعی انتروباکتریاسه از دستگاه گوارش آنها حذف شده و سپس باکتری‌هایی مانند گونه‌های مقاوم سالمونلا یا سویه‌هایی مانند کلبسیلا پنومونیه بسیار مقاوم که قبل استفاده از آنتی‌بیوتیک در رت‌ها موجود نبود، جای آنها را می‌گیرد(۵،۱۸). این سویه‌های مقاوم انتروباکتریاسه ممکن است از طریق تماس با مدفوع یا آب یا غذای آلوده شده با مدفوع به انسان‌ها منتقل شود. مقاومت آنتی‌بیوتیکی به داروهایی مانند بتا- لاکتام‌ها به صورت کروموزومی یا پلاسمیدی است(۱۹،۲۰). فلور طبیعی، پلاسمیدهای مقاومت را از سویه‌های مقاوم خورده شده کسب می‌کند و ممکن است این پلاسمیدها به باکتری‌های بیماریزا منتقل شوند(۲۰).

نتایج بررسی حاضر می‌تواند رت‌ها را به عنوان یک منبع مهم باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک معرفی کند که ممکن است انسان‌ها و سایر حیوانات را عفونی کند. این مسئله تهدیدی برای سلامت عمومی است. با توجه به این‌که رت‌های مورد بررسی از نواحی پرجمعیت به دام انداخته شدند اهمیت این موضوع بیشتر می‌شود. بنابراین، نقش این جوندگان وحشی در شیوع باکتری‌های بسیار مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها باید به طور گسترده تحقیق شود.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است. نویسندگان از شهرداری شهر تهران به علت همکاری در اجرای طرح تقدیر می‌نمایند.

Archive of SID
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]
www.SID.ir

References

1. Jittapalapong S, Herbreteau V, Hugot JP, Arreesrisom P, Karnchanabanthoeng A, Rerkamnuaychoke W, et al. Relationship of parasites and pathogens diversity to rodents in Thailand. Kasetsart J (Nat Sci) 2009; 43: 106-117.
2. Durham DP, Casman EA. Threshold conditions for bubonic plague persistence in urban rats. Risk Anal 2009; 29(12): 1655-1663.
3. Burriel AR, Kritas SK, Kontos V. Some microbiological aspects of rats captured alive at the port city of Piraeus, Greece. Int J Environ Health Res 2008; 18(2): 159-164.
4. Elliott SP. Rat bite fever and Streptobacillus moniliformis. Clin Microbiol Rev 2007; 20(1): 13-22.
5. Swanson SJ, Snider C, Braden CR, Boxrud D, Wunschmann A, Rudroff JA, et al. Multidrug-resistant Salmonella enterica serotype Typhimurium associated with pet rodents. N Engl J Med 2007; 356(1): 21-28.
6. Sadycov R, Digel I, Artmann AT, Porst D, Linder P, Kayser P, et al. Oral lead exposure induces dysbacteriosis in rats. J Occup Health 2009; 51(1): 64-73.
7. Curfs JA, Meis JG, Van der Lee HL, Mulder J, Kraak WG, Hoogkamp-Korstanje JA. Persistent Yersinia enterocolitica infection in three rat strains. Microb Pathog 1995; 19(1): 57-63.
8. Le Moine V, Vannier P, Jestin A. Microbiological studies of wild rodents in farms as carriers of pig infectious agents. Prev Vet Med 1987; 4(5-6): 399-408.
9. Kolawole OM, Sunmonu TO. Effect of wastewater treated with methanolic bark extract of Bridelia Ferruginea benth on rat kidney and liver. J Appl Sci Environ Sanit 2010; 5 (1): 55-64.
10. Levy SB, Marshall B, Schluederberg S, Rowse D, Davis J. High frequency of antimicrobial resistance in human fecal flora. Antimicrob Agents Chemother 1988; 32(12): 1801-1806.
11. Turkyilmaz S, Tekbiyik S, Oryasin E, Bozdogan B. Molecular epidemiology and antimicrobial resistance mechanisms of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolated from bovine milk. Zoonoses Public Health 2009; 57(3): 197-203.
12. Farmer JJ, Farmer MK, Holmes B. The Entrobacteriaceae: general characteristics. In: Borriello SP, Murray PR, Funke G, editors. Topley & Wilson's Microbiology and Microbial infections. 10th ed, London: Hodder Arnold; 2005. PP 1317-1359.
13. Ardic M, Kav K, Guner A, Dogruer Y. Identification of Enterobacteriaceae in Urfa cheese. Acta Aliment 2007; 36(4): 483-488.
14. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) publications. M2-A9 performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests: Approved standard, 9th ed. Stanford (CA): CLSI Publications, 2006.
15. Sooka A, du Plessis M, Keddy K. Enterovirulent Escherichia coli. South Afr J Epidemiol Infect 2004; 19(1): 23-33.
16. . Barnoy S, Jeong KI, Helm RF, Suvarnapunya AE, Ranallo RT, Tzipori S, et al. Characterization of WRSs2 and WRSs3, new second-generation virG(icsA)-based Shigella sonnei vaccine candidates with the potential for reduced reactogenicity. Vaccine 2010; 28(6): 1642-1654.
17. Glupczynski Y, Huang TD, Berhin C, Claeys G, Delmee M, Ide L, et al. In vitro activity of

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

www.SID.ir

temocillin against prevalent extended-spectrum beta-lactamases producing Enterobacteriaceae from Belgian intensive care units. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2007: 26(11): 777-783.

18. Hansen AK. Antibiotic treatment of nude rats and its impact on the aerobic bacterial flora. Laborat Anim 1995; 29: 37-44.
19. Miriagou V, Carattoli A, Fanning S. Antimicrobial resistance islands: resistance gene clusters in Salmonella chromosome and plasmids. Microbes Infect 2006; 8(7): 1923-1930.
20. Gakuya FM, Kyule MN, Gathura PB, Kariuki S. Antimicrobial susceptibility and plasmids from Escherichia coli isolated from rats. East Afr Med J 2001; 78(10): 518-522.

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2024-04-24]

www.SID.ir