Original Article JQUMS, Vol.18, No.3, 2014, pp. 27-33

Erythromycin resistant phenotypes in streptococcus isolates from laryngoscopes in Shahid Rajaei hospital, Qazvin (2013)

ME. Moosavi* A. Peymani** A. Afshari*** H. Jahanihashemi**** R. Moosavi*****

*Instructor of Microbiology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
**Assistant Professor of Bacteriology, Cellular and Molecular Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
***Assistant Professor of Immunology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
****Associate Professor of Biostatistics, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
*****M.Sc. in Applied Chemistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

✵Abstract

Background: Macrolide-resistant streptococcus isolates may show constitutive or inducible resistance to clindamycin.

Objective: The aim of this study was to determine the frequency of erythromycin resistant phenotypes in streptococcus isolates from laryngoscopes in Shahid Rajaei hospital, Qazvin.

Methods: This descriptive study was conducted in streptococcus isolates from laryngoscopes in Shahid Rajaei hospital, 2013. The isolates were examined by Kirby Bauer disc diffusion method using erythromycin and clindamycin disks on Mueller-Hinton agar (according to Clinical and Laboratory Standards Institute standards). Inducible clindamycin resistance was tested by D-test in erythromycin resistant isolates. Data were analyzed using Chi-square test.

Findings: The phenotypes detected among the 23 isolates were as follows: one (4.35%) inducible clindamycin resistance (iMLSB), 6 (26.11%) constitutive clindamycin resistance (cMLSB), 5 (21.72%) MS phenotype and 11 (47.82%) wild type. The association between erythromycin and clindamycin resistance of the streptococcus isolates and D-test was not statistically significant.

Conclusion: With regards to the results, laryngoscope can potentially carry erythromycin and clindamycin resistant isolates. Therefore, infection control is necessary before using this instrument.

Keywords: Laryngoscopes, Erythromycin, Clindamycin, Drug Resistance

Corresponding Address: Amir Peymani, Department of Microbiology and Immunology, Qazvin University of Medical Sciences, Shahid Bahonar Blvd., Qazvin, Iran
Email: a.peymani@gmail.com
Tel: +98-281-3336001
Received: 30 Jun 2013
Accepted: 5 Feb 2014

فراوانی فنوتیپ‌های مقاوم به اریترومایسین در استرپتوکوکوس‌های جدا شده از لارنگوسکوپ در بیمارستان آموزشی شهید رجایی قزوین (۱۳۹۲)

میراسماعیل موسوی* دکتر امیر پیمانی** دکتر افشین افشاری*** دکتر حسن جهانی هاشمی**** راضیه موسوی*****

* مربی و عضو هیأت علمی باکتری‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
** استادیار باکتری‌شناسی پزشکی مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
*** استادیار ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
**** دانشیار آمار حیاتی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
***** کارشناس ارشد شیمی کاربردی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس نویسنده مسؤول: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، گروه میکروب‌شناسی و ایمنی‌شناسی، تلفن ۳۳۳۶۰۰۱- ۰۲۸۱
Email: a.peymani@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۶

چکیده

زمینه: استرپتوکوکوس‌های مقاوم به ماکرولیدها امکان دارد به روش سرشتی یا القایی به کلیندامایسین مقاوم شوند.

هدف: مطالعه به منظور تعیین فراوانی فنوتیپ‌های مقاوم به اریترومایسین در استرپتوکک‌های جمع‌آوری شده از لارنگوسکوپ در بیمارستان آموزشی شهید رجایی قزوین انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی در سال ۱۳۹۲ بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از لارنگوسکوپ در بیمارستان آموزشی شهید رجایی قزوین انجام شد. نمونه‌ها به روش معمول انتشار دیسک آگار با استفاده از دیسک‌های اریترومایسین و کلیندامایسین بر روی مولر هینتون آگار (مطابق دستور کار CLSI) بررسی شدند. مقاومت القایی به کلیندامایسین به روش آزمون D در ایزوله‌های مقاوم به اریترومایسن بررسی شد. داده‌ها با آزمون آماری مجذور کای تحلیل شدند.

یافته‌ها: از ۲۳ نمونه مورد بررسی، ۱مورد (۴/۳۵٪) فنوتیپ مقاومت القایی به کلیندامایسین (iMLSB)، ۶ مورد (۲۶/۱۱٪) فنوتیپ مقاومت سرشتی به کلیندامایسین و اریترومایسین (cMLSB)، ۵ مورد (۲۱/۷۲٪) در فنوتیپ MS و ۱۱مورد (۴۷/۸۲٪) از فنوتیپ وحشی بودند. ارتباط معنی‌داری بین مقاومت نمونه‌های استرپتوککی نسبت به اریترومایسین و کلیندامایسین و آزمون D مشاهد نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، لارنگوسکوپ بالقوه می‌تواند نمونه‌های مقاوم به اریترومایسین و کلیندامایسین را حمل نماید، بنابراین کنترل عفونت قبل از استفاده از این ابزار در بیماران ضروری است.

کلیدواژه‌ها: لارنگوسکوپ، اریترومایسین، کلیندامایسین، مقاومت دارویی

مقدمه:

استرپتوکوکوس ها از جمله ارگانیسم‌هایی هستند که توانایی ماندگاری بالایی در سطوح خشک دارند و می‌توانند از طریق تماس مستقیم فرد به فرد یا تماس با وسایل آلوده منتقل شوند. برخی از این باکتری‌ها از عوامل مهم عفونت‌های بیمارستانی به حساب می‌آیند و در ایجاد عفونت‌های مختلف در بیماران بستری شده در بخش‌های گوناگون بیمارستان نقش دارند. امروزه درمان این بیماران به سبب پیچیدگی و بروز الگوهای مختلف مقاومت دارویی با چالش‌های زیادی مواجه شده است.[۱-۳]

اریترومایسین که از خاصیت ضد میکروبی متوسطی برخوردار است، در سال۱۹۵۲ کشف شد. البته مشتقات نیمه صناعی آن شامل آزیتروماسین، کلاریتروماسین و کتولایدها اثرات ضد میکروبی وسیع‌تری دارند. ماکرولیدها، لینکوزامیدها و استرپتوگرامین‌ها اگرچه از لحاظ شیمیایی

متفاوتند، ولی بر زیر واحد ۵۰S ریبوزوم باکتریایی مکانیسم اثر مشابهی دارند.[۴]

مقاومت القایی به اریترومایسین در سویه‌های بیمارستانی در دهه ۱۹۶۰ شناسایی و گزارش شد. این امر توجه محققین بین‌المللی را به خود جلب کرد؛ زیرا هشداری مهم از بروز سویه‌های مقاوم به چند آنتی‌بیوتیک بود. در نتیجه، نگرانی و مسایل جدی در درمان بیماری‌های عفونی مطرح شد.[۵]

مقاومت به اریترومایسین در باکتری‌های گرم مثبت به طور عمده از طریق مکانیسم‌های زیر انجام می‌شود: غیر فعال‌سازی آنزیمی، تغییر جایگاه هدف و فعال شدن پمپ افلاکس. تغییر محل هدف آنتی‌بیوتیک، مکانیسم رایج مقاومت اکتسابی به آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند ماکرولیدها، لینکوزامیدها و استرپتوگرامین B است. مقاومت متقاطع نسبت به ماکرولیدها، لینکوزامید و استرپتوگرامین B (MLSB) فراوان‌ترین و مؤثرترین حالت مقاومت به ماکرولیدها است. مقاومت به اریترومایسین در استافیلوکوکوس‌ها و استرپتوکوکوس‌ها به طور عمده با مقاومت به سایر ماکرولیدها نیز در ارتباط است.[۴و۵]

هرچند اکثرگونه‌های جنس استرپتوکوکوس‌ها جزء فلور طبیعی محسوب می‌شوند، ولی گروهی از آن‌ها، در بیماران در شرایط ویژه مشکل‌ساز می‌شوند. در حال حاضر مقاومت‌های القایی در درمان سویه‌های مقاوم به اریترومایسین نیز مزید بر علت شده و درمان عفونت‌های ناشی از این قبیل سویه‌ها را با مشکلات عمده‌ای مواجه کرده است. برای مقابله با این پدیده، عزم جدی و عمومی لازم است.[۶]

لارنگوسکوپ از جمله ابزارهای پزشکی است که متخصصین مختلف جهت معاینه بیماران استفاده می‌کنند. وسایل بی‌هوشی و معاینه دستگاه تنفسی فوقانی امکان انتقال متقاطع عوامل عفونت را در بیماران دارای آسیب مخاطی، افزایش می‌دهند. خطر استفاده از وسایل با آلودگی باکتریایی، خونی و ترشح‌های مخاطی از جمله تیغه و دسته لارنگوسکوپ در مطالعه‌های مختلف به اثبات رسیده است.[۶و۷]

مشخص کردن فنوتیپ‌های مقاوم بر علیه آنتی‌بیوتیک‌ها با روش‌های جدید و توصیه شده آسان‌تر شده است. فنوتیپ‌های مقاوم به اریترومایسین و مقاومت القایی کلیندامایسین را با آزمون D شناسایی می‌کنند. در این روش یک دیسک اریترومایسین کنار دیسک کلیندامایسین گذاشته می‌شود. منتشر شدن اریترومایسین باعث القای مقاومت به کلیندامایسین می‌شود و به دلیل کاسته شدن ناحیه مهارکننده کلیندامایسین درست بعد از دیسک اریترومایسین، شکل حرف D به وجود می‌آید. به همین دلیل این روش را آزمون D نام‌گذاری کرده‌اند.[۸و۹]

این مطالعه، با هدف تعیین فراوانی فنوتیپ‌های مقاوم به اریترومایسین در استرپتوکک‌های جمع‌آوری شده از لارنگوسکوپ قبل از استفاده در بیمار انجام شد.

❋ مواد و روش‌ها:

این مطالعه توصیفی بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از لارنگوسکوپ طی مدت شش ماه (زمستان ۱۳۹۱ تا آخر خرداد ۱۳۹۲) در بیمارستان آموزشی شهید رجایی قزوین انجام شد. از هر لارنگوسکوپ (تیغه و دسته) درست قبل از استفاده نمونه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها در شرایط آسپتیک در محیط تریپتیکیس سوی براث به آزمایشگاه گروه میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی منتقل شدند. ابتدا نمونه‌های جمع‌آوری شده با روش‌های زیر تعیین هویت شدند؛ آزمایش‌های کاتالاز، بررسی الگوی همولیز، حساسیت به باسیتراسین، رشد در محیط نمک‌دار، آزمایش تحمل بایل و هیدرلیز اسکولین. سپس مقاومت القایی به کلیندامایسین با آزمون D مطابق دستورالعمل CLSI انجام شد.[۸] بدین ترتیب که ابتدا از کشت تازه ۲۴ ساعته، سوسپانسیون نیم مک فارلند تهیه و بر روی مولر هینتون اگار به طور یکنواخت کشت انجام شد. سپس دیسک‌های اریترومایسین (۱۵ میکروگرم) و کلیندامایسین (۲ میکروگرم) با فاصله ۱۵ میلی‌متری بر روی محیط

گذاشته شدند. بعد از انکوباسیون به مدت ۲۴ساعت، نتایج به این صورت قرائت شد: نمونه‌ای که آزمونD مثبت، بـه اریترومایسین مقاوم و به کلیندامایسـین حسـاس بـود بـه عنوان فنوتیپ iMLSB ؛ نمونه‌ای که آزمون D منفی، به اریترومایسین مقـاوم و بـه کلیندامایسـین مقـاوم بـود بـه عنوان فنوتیپ cMLSB ؛ نمونه‌ای که آزمون D منفی، به اریترومایسین مقاوم و به کلیندامایسـین حسـاس بـود بـه عنوان فنوتیپ MS و نمونه‌ای که آزمـون D منفـی و بـه هردو آنتی‌بیوتیک (اریترومایسین و کلیندامایسین) حساس بود به عنوان فنوتیپ وحشی (Wild-phenotype). برای تعیین ارتباط بین مقاومت نمونه‌های اسـترپتوککی نسـبت به اریترومایسـین و کلیندامایسـین و آزمـون D از آزمـون آماری مجذور کای استفاده شد.

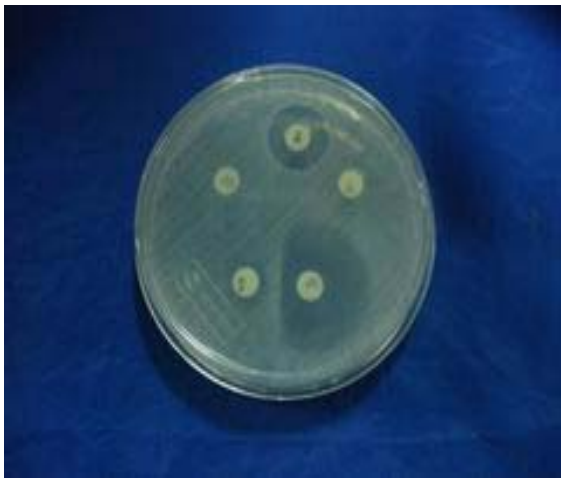
❋ یافته‌ها:

از مجموع ۲۳ نمونه جدا شده از دسته لارنگوسکوپ‌ها، تعـداد ۵ نمونـه (۲۱/۷ درصـد) اسـترپتوکوکوس بتـا همولیتیـک بودنـد و ۴ نمونـه عـلاوه بـر دسـته از تیغـه لارنگوسکوپ نیز جدا شدند (جدول شماره ۱).

جدول۱- توزیع استرپتوکوکوس‌های جدا شده از دسته و تیغه لارنگوسکوپ

ارگانیسم	محل جدا شدن		مجموع
	تیغه	دسته	
استرپتوکوکوس بتا همولیتیک	۴ ٪۸۰	۱ ٪۲۰	۵ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس آلفا همولیتیک	۳ ٪۳۳/۴	۶ ٪۶۶/۶	۹ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس گاما همولیتیک	۲ ٪۲۲/۹	۷ ٪۷۷/۱	۹ ٪۱۰۰
مجموع	۹ ٪۳۹/۱۴	۱۴ ٪۶۰/۸۶	۲۳ ٪۱۰۰

با انجام آزمایش حساسیت دارویـی بـه روش کربـی- بوئر، از میان نمونه‌های مقاوم به اریترومایسین، تنها یـک نمونـه از گـروه اسـترپتوکوکوس آلفـا همولیتیـک (۴/۳۵ درصد) از نظر آزمون D مثبت بود (شکل شماره ۱).



شکل ۱- نمونه استرپتوکوکوس آلفا همولیتیک مثبت از نظر آزمون D

در مجموع نتایج آزمون D تنها در یک نمونـه مثبـت شد. با آزمون آماری مجذور کای ارتبـاط معنـی‌داری بـین مقاومت نمونه‌های استرپتوککی نسبت به اریترومایسین و کلیندامایسین و آزمون D مشاهد نشد (جدول شماره ۲).

جدول ۲- فراوانی فنوتیپ‌های مقاوم به کلیندامایسین در استرپتوکک‌های جدا شده از لارنگوسکوپ به روش آزمون D

ارگانیسم	نتیجه آزمون D		مجموع
	منفی	مثبت	
استرپتوکوکوس بتا همولیتیک	۵ ٪۱۰۰	۰ ٪۰	۵ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس آلفا همولیتیک	۸ ٪۸۹	۱ ٪۱۱	۹ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس گاما همولیتیک	۹ ٪۱۰۰	۰ ٪۰	۹ ٪۱۰۰
مجموع	۲۲ ٪۹۵/۶۵	۱ ٪۴/۳۵	۲۳ ٪۱۰۰

یک نمونه از استرپتوکک‌های بتا همولایتیک (۲۰ درصـد) از دسته لارنگوسـکوپ در فنوتیـپ MS و ۴ ایزولـه از همـان گروه (۸۰ درصد) از تیغه و از فنوتیـپ وحشـی (Wild type) بودند، از فنوتیپ‌هـای دیگـر نمونـه‌ای مشـاهده نشـد (جـدول شماره ۳).

جدول ۳- فراوانی فنوتیپ مقاوم به اریترومایسین در استرپتوکک‌های جدا شده از لارنگوسکوپ

ارگانیسم	فنوتیپ‌های مقاومت				مجموع
	MS	iMLSB	cMLSB	Wild type	
استرپتوکوکوس بتا همولیتیک	۱ ٪۲۰	۰ ٪۰	۰ ٪۰	۴ ٪۸۰	۵ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس آلفا همولیتیک	۲ ٪۲۲/۲	۱ ٪۱۱/۲	۲ ٪۲۲/۲	۴ ٪۴۴/۴	۹ ٪۱۰۰
استرپتوکوکوس گاما همولیتیک	۲ ٪۲۲/۲	۰ ٪۰	۴ ٪۴۴/۴	۳ ٪۳۳/۴	۹ ٪۱۰۰
مجموع	۵ ٪۲۱/۷۲	۱ ٪۴/۳۵	۶ ٪۲۶/۱۱	۱۱ ٪۴۷/۸۲	۲۳ ٪۱۰۰

❋ بحث و نتیجه‌گیری:

در این مطالعه مواردی از استرپتوکوکوس‌های بتا همولیتیک از نمونه‌های جمع‌آوری شده جداسازی و فنوتیپ‌های دارای مقاومت بیش‌تر در نمونه‌های فرصت طلب استرپتوکوکوس‌ها شناسایی شدند. اکثر نمونه‌ها (۶۰/۸۷ درصد) از دسته لارنگوسکوپ بودند و هر سه فنوتایپ cMLSb، iMLSb و MS در استرپتوکوکوس‌ها شناسایی شدند.

مورل و همکاران در سال ۱۹۹۴ با بررسی ۳۸ نمونه جدا شده از لارنگوسکوپ، در ۱۹ مورد (۵۰ درصد) آلودگی باکتریایی را جدا کردند.[۱۰] در سال ۱۹۹۷ فلیپ و همکاران از ۶۵ نمونه دسته لارنگوسکوپ، ۲۶ نمونه (۴۰ درصد) آلودگی با تعداد زیادی از باکتری‌ها را گزارش کردند.[۱۱] در سال ۱۹۹۶ در نروژ جاکوب و همکاران ۲/۶ درصد نمونه‌ها را مقاوم به کلیندامایسین و در مطالعه‌ای که در امریکا (۲۰۰۱) انجام شد، ۱۴ درصد نمونه‌ها را مقاوم به کلیندامایسین اعلام کردند.[۱۲] همچنین ماسکاریلا و همکاران در سال ۲۰۰۸ از لارنگوسکوپ سودوموناس ائروجینوزا جدا کردند.[۱۳] در سال ۲۰۰۸ نادین اسمه و همکاران از ۱۴۱ نمونه بالینی استرپتوکوکوس، ۸ نمونه (۵/۷ درصد) به روش آزمون D مقاوم به اریترومایسین گزارش کردند.[۱۴] ویلیام و همکاران در سال ۲۰۱۰ در ۵۵ نمونه انواع مختلفی از باکتری‌ها را از دسته لارنگوسکوپ جدا کردند.[۱۵] لین و زو در سال ۲۰۱۲ از ۱۴۰ نمونه پنوموکوکوس ۹۶/۴ درصد مقاوم به اریترومایسین جدا کردند و در سال ۲۰۱۳ نگری و همکاران در مجموعه مقاله‌های خود تیغه و دسته لارنگوسکوپ را به عنوان منبع عفونت متقاطع اعلام کردند،[۱۶و۱۷] در سال ۲۰۱۳ وارن لومن و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی تیغه لارنگوسکوپ انجام دادند از مجموع ۶۳ نمونه جمع‌آوری شده، ۱۱۰ نمونه (۵۷/۳ درصد) را با آلودگی معمولی و ۲۲/۲ درصد را با آلودگی در سطح بالا اعلام کردند.[۱۸] در مطالعه‌های اخیر آلودگی در هر دو قسمت این وسیله پزشکی گزارش شده است،[۱۹-۲۴] لذا توجه بیش‌تر به تمیز بودن و عاری از آلودگی در هر دو قسمت این وسیله مهم پزشکی ضروری است.

در مطالعه حاضر، ۱۴ نمونه (۶۰/۸۷ درصد) از دسته و ۹ نمونه (۳۹/۱۳ درصد) از تیغه جدا شدند. این نتایج با مطالعه‌ای که در بیمارستان وست مید سیدنی استرالیا انجام شده است، مطابقت دارد. در آن مطالعه در سه نوبت نمونه‌برداری از دسته و تیغه لارنگوسکوپ، فراوانی آلودگی به ترتیب در دسته: ۵۰ درصد، ۴۰ درصد و ۳۸ درصد بود، در حالی که در تیغه به ترتیب۲۰ درصد، ۱۰/۵ درصد و ۲ درصد گزارش شد.[۷] احتمالاً آلودگی با باکتری‌های مختلف نشان‌دهنده انتقال عوامل باکتریایی از دست کارکنان به دسته لارنگوسکوپ است.

استاندارد مشخصی برای ضدعفونی و رفع آلودگی دسته لارنگوسکوپ اعلام نشده است، در صورتی که برای تیغه این وسیله، ضدعفونی، پوشش یکبار مصرف یا تیغه یکبار مصرف پیشنهاد شده است.[۱۰]

براساس نتایج حاصل از این مطالعه و آلودگی قابل توجه لارنگوسکوپ، شایسته است این وسیله جهت جلوگیری از انتقال میکروارگانیسم‌های مقاوم قبل از استفاده ضدعفونی و آماده‌سازی شود. بهداشت دست‌ها و به کارگیری ابزارهای مناسب کنترل عفونت براساس دستور کار توصیه شده بعد از هر بار استفاده و قرار دادن این قبیل وسایل در جای مناسب و عاری از آلودگی جهت کنترل و انتقال ارگانیسم‌های مقاوم به بیماران ضروری است.

❋ سپاس‌گزاری:

از حمایت مـالی شـورای پژوهشـی دانشـگاه و مرکـز تحقیقات سلولی مولکولی دانشگاه علوم پزشکی قـزوین و همکاری خانم هدی شیردست تشکر می‌شود.

❋ مراجع:

1. Somily AM, Babay HA. Superiority of D-zone testing method over standard method to detect Rnducible resistance in gram positive bacteria: a Prospective surveillance from a teaching hospital in Saudi Arabia. Int J Health Sci (Qassim) 2008 Jul; 2 (2): 8-16

2. Woods CR. Macrolide-inducible resistance to clindamycin and the D-test. Pediatr Infect Dis J. 2009 Dec; 28 (12): 1115-8

3. van Hoek AH, Mevius D, Guerra B, et al. Acquired antibiotic resistance genes: an overview. Front Microbiol 2011 Sep 28; 2: 203

4. Roberts MC, Sutcliffe J, Courvalin P, et al. Nomenclature for macrolide and macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance determinants. Antimicrob Agents Chemother 1999 Dec; 43 (12): 2823-30

5. Leclercq R. Mechanisms of resistance to macrolidesand lincosamides: nature of the resistance elements and their clinical implications. Clin Infect Dis 2002 Feb 15; 34 (4): 482-92

6. Schoening TE, Wagner J, Arvand M. Prevalence of erythromycin and clindamycin resistance among Streptococcus agalactiae isolates in Germany. Clin Microbiol Infect 2005 Jul; 11 (7): 579-82

7. Simmons SA. Laryngoscope handles: a potential for infection. AANA J 2000 Jun; 68 (3): 233-6

8. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility tests; Fifteenth informational supplement. M100-S15. Wayne, Pennsylvania, USA: CLSI; 2005.

9. Barber M, Waterworth P. Antibacterial activity of lincomycin and pristinamycin: a comparison with erythromycin. Br Med J 1964 Sep 5; 2 (5409): 603-6

10. Morell RC, Ririe D, James RL, et al. A survey of laryngoscope contamination at a university and a community hospital. Anesthesiology 1994 Apr; 80 (4): 960

11. Phillips RA, Monaghan WP. Incidence of visible and occult blood on laryngoscope blades and handles. AANA J 1997; 65 (3): 241-6

12. Jacobs JA, Stobberingh EE. In-vitro antimicrobial susceptibility of the "Streptococcus milleri' group (Streptococcus anginosus, Streptococcus constellatus and Streptococcus intermedius). J Antimicrob Chemother 1996 Feb; 37 (2): 371-5

13. Muscarella LF. Reassessment of the risk of healthcare-acquired infection during rigid laryngoscopy. J Hosp Infect 2008 Feb; 68 (2): 101-7

14. Asmah N, Eberspächer B, Regnath T, Arand M. Prevalence of erythromycin and clindamycin resistance among clinical isolates of the Streptococcus anginosus group in Germany. J Med microbiol 2009 Feb; 58 (Pt 2): 222-7

15. Williams D, Dingley J, Jones C, Berry N. Contamination of laryngoscope handles. J Hosp Infect 2010 Feb; 74 (2): 123-8

16. Zhou L, Ma X, Gao W, et al. Molecular characteristics of erythromycin-resistant Streptococcus pneumoniae from pediatric patients younger than five years in Beijing, 2010. BMC Microbiol 2012 Oct 9; 12: 228

17. Negri de Sousa AC, Levy CE, Freitas MI. Laryngoscope blades and handles as sources of cross-infection: an integrative review. J

Hosp Infect 2013 Apr; 83 (4): 269-75
18. Lowman W, Venter L, Scribante J. Bacterial contamination of re-usable laryngoscope blades during the course of daily anaesthetic practice. S Afr Med J 2013 Feb 19; 103 (6): 386-9
19. File TM Jr. Clinical implications and treatment of multiresistant Streptococcus pneumoniae. Clin Microbiol Infect 2006 May; 12 Suppl 3: 31-41
20. Qureshi T, Barbut F, Pernet P, et al. Laryngoscope handles in a medical intensive care unit: the level of bacterial and occult blood contamination. J Hosp Infect 2008 Jan; 68 (1): 94-5
21. Diemunsch P, Noll E, Christmann D. Contamination of the laryngoscope handle an overlooked issue. Eur J Anaesthesiol 2013 May; 30 (5): 211-2
22. Galinski M, Catineau J, Rayeh F, et al. Laryngoscope plastic blades in scheduled general anesthesia patients: a comparative randomized study. J Clin Anesth 2011 Mar; 23 (2): 107-12
23. Call TR, Auerbach FJ, Riddell SW, et al. Nosocomial contamination of laryngoscope handles: challenging current guidelines. Anesth analg. 2009 Aug; 109 (2): 479-83
24. Telang R, Patil V, Ranganathan P, Kelkar R. Decontamination of laryngoscope blades: is our practice adequate? J Postgrad Med 2010 Oct-Dec; 56 (4): 257-61