

Frequency of *Alloiococcus* Otitidis in Patients with Otitis Media by Culture and PCR Method

Nasrin Ebrahimi¹, Hossein Goudarzi^{1*}, Mehdi Goudarzi¹, Arezoo Asadi¹, Tina Delsouz Bahri¹

1. Msc Student, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Full professor, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Assistance professor, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received: 2015/9/20 Accept: 2015/12/19)

Abstract

Background: In Iran vaccination with *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG) is performed on all newborns within the first days of life for prevention of tuberculosis. It is a live attenuated vaccine and produced from genetically different vaccine strains of *Mycobacterium bovis*. This vaccine is safe but local adverse reactions such as administration site abscess and lymphadenitis occur in some healthy children vaccinated with this vaccine as the most common side effect of BCG vaccination. Disseminated BCG infections are very rare in immunocompetent children but lymphadenitis is very common in Iran and other countries. It is indicated that the vaccine strain and its genetically variations are correlated with these side effects. Therefore, in this study we aimed to analyze the genetic characterizations of vaccine strains used in Iran.

Materials and Methods: Thirty infants showing lymphadenitis induced by BCG vaccination were chosen for this study. After aspiration from the lesions, they were subjected to acid fast staining and culture on Lowenstein Jensen medium. Subsequently, DNA was extracted from samples using Phenol-chloroform method. The genus of the isolates was characterized by primer for 16sRNA gene. Then using RD1, RD14 and DU1 primers and in the next step RD9, RD4Deleted, RD4Present and RD1Deleted primers the species and strains of the isolates were characterized.

Results: Performing 16sRNA PCR, all 30 samples of acid fast bacilli were confirmed as *Mycobacterium* genus. Then using RD1, RD14, DU1, RD9, RD4 Deleted, RD4 Present and RD1 Deleted primers all isolates were detected as *Mycobacterium bovis* BCG strain Pasteur.

Conclusion: In this study all of the strains isolated from the patients were detected as *Mycobacterium bovis* BCG strain Pasteur. Therefore, the other possible factors causing BCG complications including BCG overdose, faulty intradermal technique, and disturbance of cellular immunity should be considered as the other risk factors of causing lesions.

Keywords: *Mycobacterium bovis*, BCG vaccine, Lymphadenitis, Tuberculosis, Infants.

* Corresponding authors: Dr Hossein Goudarzi, Department of Microbiology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, e-mail: hgod100@yahoo.com

بررسی فراوانی الویوکوکوس اوتیتیدیس در افراد مبتلا به اوتیت میانی به روش کشت و PCR

نسرین ابراهیمی^۱، حسین گودرزی*^۲، مهدی گودرزی^۳، آرزو اسدی^۱، تینا دلسوز بحری^۱

۱. گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 ۲. استاد گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
 ۳. استادیار گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۶/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۹/۲۸

چکیده

سابقه و هدف: عفونت گوش میانی یکی از بیماری‌های شایع در میان کودکان است. عوامل مختلفی از جمله باکتری‌ها و ویروس‌ها عامل ابتلا به عفونت گوش میانی هستند. شایع‌ترین باکتری‌های پاتوژناستریتوکوکوس پنومونیه، هموفیلوس آنفلوانزا، موراکسلا کاتارالیس و استریتوکوکوس پیوژن هستند. به تازگی الویوکوکوس اوتیتیدیس به عنوان یکی از عوامل ایجاد کننده این عفونت شناخته شده است که مطالعه‌های محدودی به دلیل سخت رشد و کند رشد بودن و شرایط سخت نمونه‌گیری روی این باکتری صورت گرفته است. هدف از انجام این مطالعه تعیین فراوانی و جداسازی الویوکوکوس اوتیتیدیس از ترشحات گوش میانی کودکان مبتلا به اوتیت میانی به روش کشت و PCR است.

مواد و روش‌ها: تحقیق به روش توصیفی انجام و تعداد ۶۰ نمونه از ترشحات عفونت گوش میانی از سوی پزشک متخصص جمع‌آوری شد. از میان نمونه‌های اتخاذ شده بخشی از حجم مایع گوش میانی برای کشت روی محیط کشت میکروبی تلقیح و بخشی دیگر برای انجام کارهای مولکولی استفاده شد. عفونت گوش با دو روش بررسی و با آزمون کای دو مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: از تعداد ۶۰ نمونه عفونت گوش میانی تعداد ۳ (۵ درصد) نمونه به روش کشت شناسایی شد و با روش PCR ۲۸ (۴۶ درصد) نمونه مثبت ارزیابی شدند ($P < 0/0001$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد الویوکوکوس اوتیتیدیس یک باکتری سخت رشد، کند رشد و یکی از عوامل مهم ایجاد کننده عفونت گوش میانی است. شناسایی الویوکوکوس به روش کشت بسیار دشوار است در حالی که PCR روش مناسب تری برای شناسایی این باکتری است.

واژگان کلیدی: کیتین، لیسمانیا ماژور، بارانگلی

مقدمه

از دست دادن شنوایی، احساس پری گوش، درد وتب است. (۴-۷) اوتیت میانی با افیوژن (OME) التهاب گوش میانی به همراه ترشح مایع از شکاف گوش میانی (MEE) بدون علائم و نشانه‌های التهاب حاد است. احتمال ابتلا به عفونت گوش میانی در کودکان به دلایلی بسیار بیشتر از بزرگسالان است. مانند کوتاه‌تر بودن شیپور استاش، غیر طبیعی بودن و نقص فیزیولوژیک در شیپور استاش یا کامل نبودن سیستم ایمنی در نوزادان و کودکان که یکی از مهم‌ترین عوامل ابتلای نوزادان به عفونت گوش میانی است.

عفونت گوش میانی Otitis Media (OM) یکی از شایع‌ترین دلایل مراجعه کودکان به پزشک است (۱). التهاب گوش میانی (Otitis Media) به دوزیر گروه اصلی التهاب حاد (acute otitis media) (AOM) و التهاب گوش میانی همراه با ترشحات Otitis Media With Effusion (OME) تقسیم می‌شود (۲، ۳). AOM التهاب حاد در گوش میانی ایجاد می‌کند که باکتری‌ها و ویروس‌ها از عوامل مهم ایجاد کننده این عفونت هستند و یکی از مهم‌ترین دلایل تجویز آنتی بیوتیک در کودکان محسوب می‌شود. علائم اوتیت میانی شامل گوش درد، ترشح مایع از گوش،

نویسنده مسئول: دکتر حسین گودرزی، استاد گروه میکروب‌شناسی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
 hgod100@yahoo.com

گوش، حلق و بینی انجام شد. قبل از پروسه عمل جراحی و جمع آوری نمونه، کانال گوش خارجی به وسیله پویدین آیودین به مدت دو دقیقه ضدعفونی و سپس سه مرتبه با سالیین نرمال استریل شست و شو داده شد. جمع آوری نمونه توسط دستگاهی به نام تمپانوستن انجام می‌شود. هنگام عمل جراحی، از سوی پزشک متخصص روی پرده صماخ برش کوچکی انجام گرفته و در صورت وجود مایع در گوش میانی، نمونه وارد محفظه پلاستیکی تمپانوستن می‌شود و نمونه‌ها در مدت کمتر از سه ساعت به بخش میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی شهیدبهشتی انتقال داده شدند.

کشت و جداسازی باکتری:

از میان نمونه‌های اتخاذ شده بخشی از حجم مایع گوش میانی برای کشت روی محیط کشت میکروبی تلقیح شد و بخشی دیگر برای انجام کارهای مولکولی مورد استفاده قرار گرفت. برای جداسازی الویوکوکوس نمونه‌ها را در محیط Muller-Hinton-Agar و Blood Agar (از شرکت Mast) که با ۵ درصد خون گوسفند غنی شده با روش streal-culture کشت داده و انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد و شرایط ۵ درصد دی‌اکسید کربن به مدت ۴۸ ساعت انجام شد. در موارد کشت منفی پلیت‌ها تا ۱۴ روز در دمای ۳۷ درجه در انکوباتو رنگهداری و روزانه بررسی می‌شوند. در صورت مشاهده رشد کلنی‌های مورد نظر، کشت مجدد داده شده و مطالعات فنوتیپی انجام شد. از کلنی‌های مشکوک آزمون‌های تشخیصی و تاییدی، از قبیل بررسی میکروسکوپی، رنگ آمیزی گرم و تست کاتالاز و تست اکسیداز اصلاح شده انجام شد. در رنگ آمیزی گرم مرفولوژی باکتری‌ها الویوکوکوس اوتیتیدیس به صورت کوکسی درشت گرم مثبت به صورت تک تک، دوتایی و چندتایی مشاهده شدند.

استخراج DNA و PCR:

استخراج DNA از باکتری‌های ایزوله شده و مشکوک به الویوکوکوس با روش فنول کلروفرم انجام شد. (۲) در ادامه با تکنیک PCR ژنوم الویوکوکوس امپلی فای و با تکنیک الکتروفورز محصولات PCR مشاهده شد. اندازه محصولات PCR در این مطالعه ۲۶۰ جفت باز در نظر گرفته شد و این میزان احتمال حضور الویوکوکوس اوتیتیدیس را نشان داد. برای انجام واکنش PCR از سویه الویوکوکوس اوتیتیدیس جدا شده از نمونه‌های بالینی مطالعه حاضر به عنوان کنترل مثبت استفاده شد. در این مطالعه از تکنیک PCR و پرایمرهای 5'-GGGGAAGAACACGGATAGGA-3' به عنوان پرایمر فوروارد و 3'-CTACGCATTCACCGCTACAC-5' به عنوان پرایمر ریورز استفاده شد. سیکل دمایی واکنش PCR در این مطالعه در جدول شماره یک نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: سیکل دمایی واکنش PCR

مرحله	دما	زمان	تعداد سیکل
Initial denaturation	94 °C	5min	1
Denaturation	94 °C	1min	30
Annealing	55 °C	45s	
Extension	72 °C	45s	
Final extension	72 °C	1min	1

یافته‌ها:

در این مطالعه تعداد ۶۰ نمونه عفونت گوش میانی در مدت حدود ۹ ماه جمع آوری شد. نمونه‌ها از ترشحات گوش میانی بیماران که به تایید

در کودکانی که سابقه ابتلا به عفونت دستگاه تنفسی فوقانی را دارند مانند عفونت‌های ویروسی باعث تجمع ترشحات موکوسی بینی، نازوفارنکس در باریکه شیپور استنشاق و باعث مسدود شدن شیپور استنشاق و ایجاد فشار منفی در گوش می‌شود و این ترشحات چون راهی برای خروج ندارند در همان منطقه تجمع پیدا می‌کنند و مکان مناسبی برای تجمع و رشد باکتری‌ها و ویروس‌ها فراهم می‌شود. (۸) باکتری‌هایی که در ابتلا به عفونت گوش میانی نقش دارند شامل هموفیلوس آنفوانزا، استرپتوکوک پنومونیه، موراکسلا کاتارالیس هستند. به تازگی در برخی مطالعات باکتری گرم مثبتی به نام الویوکوکوس اوتیتیدیس به عنوان یک پاتوژن شایع در ابتلا به عفونت گوش میانی معرفی شده است. (۹)

نخستین بار در سال ۱۹۸۹ از سوی Dryja و Faden کوکسی گرم مثبت ناشناخته‌ای از عفونت گوش میانی (OME) کودکان جدا شد و با آنالیز srRNA16 به عنوان یک گونه جدید از باکتری‌ها شناسایی شد. در سال ۱۹۹۲ از سوی Aguirre و Collins الویوکوکوس اوتیتیدیس ((Alloiococcus Otitidis نام‌گذاری شد و در سال ۱۹۹۳ از سوی Von Graevenitz بر اساس کد باکتری‌شناسی به الویوکوکوس اوتیتیدیس (Alloiococcus otitidis) تغییر نام پیدا کرد و تایید شد (۱۰). مورفولوژی این باکتری به شکل کوکسی‌های گرم مثبت درشت (دیپلوکوک یا تتراد) که از نظر ظاهر میکروسکوپی بسیار شبیه به ائروکوک‌ها و استرپتوکوک‌هاست، اما به هر حال به دلیل کاتالاز مثبت بودن از ائروکوک‌ها و استرپتوکوک‌ها متفاوت هستند. (۱۱) الویوکوکوس اوتیتیدیس باکتری گرم مثبت، کاتالاز مثبت ضعیف، اکسیداز منفی و هوازی است. (۱۲) شناسایی این باکتری به دلیل سخت رشد و کند رشد بودن با روش‌های کشت معمول بسیار دشوار است اما PCR روش مناسبی برای شناسایی الویوکوکوس است به طوری که در ۴۰ تا ۴۰ درصد از مطالعه‌ها در ترشحات گوش میانی به روش PCR شناسایی شده است. (۱۱) (۱۳) مطالعه‌های محدودی روی نقش پاتولوژیکی- ایمونولوژیکی الویوکوکوس انجام شده است. (۱۴) اگر چه الویوکوکوس اوتیتیدیس در نمونه‌های عفونت گوش میانی شناسایی شده، اما تا کنون این نکته که آیا الویوکوکوس اوتیتیدیس به تنهایی دارای پتانسیل بیماری‌زایی در ایجاد عفونت گوش میانی است، به طور کامل اثبات نشده است. نکته قابل تامل این است که در برخی مطالعات الویوکوکوس اوتیتیدیس از کانال گوش خارجی افراد سالم جداسازی شده و این می‌تواند حضور این باکتری به عنوان فلور نرمال گوش خارجی را تایید کند. (۱۳) اگر چه در مطالعه‌های بسیاری الویوکوکوس را با شیوع بالا از نمونه‌های عفونت گوش میانی جدا سازی کرده و آن را به عنوان یکی از پاتوژن‌های اصلی گوش میانی گزارش کرده‌اند. (۱۳-۱۵) بررسی‌های انجام شده روی پاسخ‌های ایمونولوژیکی نیز نشان داده‌اند که الویوکوکوس همانند سایر پاتوژن‌های مسبب عفونت گوش میانی، توانایی فعال کردن لنفوسیت‌ها و سایتوکاین‌های التهابی و پیش التهابی مانند TNF-α و اینترلوکین ۱ را داشته و از این رو این ارگانسیم را به عنوان یکی از پاتوژن‌های اصلی عفونت گوش میانی در نظر می‌گیرند. (۱۴) از آنجا که مطالعات بسیار محدودی در زمینه بررسی فراوانی الویوکوکوس اوتیتیدیس در افراد مبتلا به اوتیت میانی در ایران انجام شده، هدف از انجام این مطالعه بررسی فراوانی الویوکوکوس اوتیتیدیس به روش کشت و PCR در افراد مبتلا به عفونت گوش میانی از بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امیر اعلم در سال ۹۳-۱۳۹۲ است.

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی است. جامعه مورد نظر در این مطالعه افراد مبتلا به اوتیت میانی در رده‌های مختلف سنی از هر دو جنس از زن و مرد است. این مطالعه روی ۶۰ بیمار مبتلا به عفونت گوش میانی صورت گرفت، تشخیص عفونت گوش میانی و التهاب گوش میانی همراه با توجه به علائم بالینی و مشخصات OME با ترشحات از سوی پزشک متخصص

با روش PCR46 درصد مثبت ارزیابی شدند. این میزان جداسازی به روش PCR در مقایسه با گزارشی که در سال ۲۰۱۲ در ایران انجام شده مشابه است (۲). اما جداسازی به روش کشت در تنها مطالعه‌ای که در ایران انجام شده ۱۵ نمونه بوده که بسیار بیشتر از میزان ایزوله‌ها در مطالعه ما به روش کشت است (۲) که این تفاوت در کشت می‌تواند ناشی از روش نمونه‌گیری متفاوت و تفاوت در نمونه بیماران و نیز تفاوت‌های فراوان مربوط به این باکتری باشد.

تکنیک PCR یک روش حساس و اختصاصی برای شناسایی باکتری‌های کند رشد، سخت رشد و نیز باکتری‌هایی است که کشت آنها در آزمایشگاه تشخیصی خطرناک است. (۲۰) برخی از مطالعه‌های تجربی و بالینی همچنین مطالعه مورد

پزشک متخصص گوش، حلق و بینی مبتلا به اوتیت مدیا به همراه ترشحات بودند دریافت شد. از این ۶۰ نمونه ۲۷ نمونه (۴۵ درصد) مونث و ۳۳ نمونه (۵۵ درصد) مذکر بودند. ۲۶ درصد کمتر از هفت سال، ۵۱ درصد بین ۷ تا ۱۲ سال و ۲۱ درصد بالای ۱۲ سال بودند.

توزیع نمونه‌ها بر حسب تشخیص ویوکوکوس اوتیتیدیس و روش‌ها در جدول شماره یک ارائه شد و نشان می‌دهد که در روش کشت سه مورد (۵) درصد (تصویر شماره ۱) و در روش CR ۲۸ نمونه (۷/۴۶) درصد شناسایی شدند و آزمون کای دو نشان داد که این اختلاف به لحاظ آماری معنادار است. ($P < 0/0001$)

جدول ۲: توزیع نمونه‌های افراد مبتلا به اوتیت میانی بر حسب شناسایی ویوکوکوس اوتیتیدیس بر حسب روش‌های شناسایی

نتیجه تشخیص	روش‌ها	
	مثبت	منفی
کشت	3(5)	57(95)
PCR	28(46/7)	32(53/3)
جمع	60(100)	60(100)

نظر نشان می‌دهد شناسایی ویوکوکوس اوتیتیدیس به روش PCR و MULTIPLEX PCR روش بسیار مناسب تری نسبت به روش‌های کشت معمول است. (۲۱، ۲۰، ۱۵)

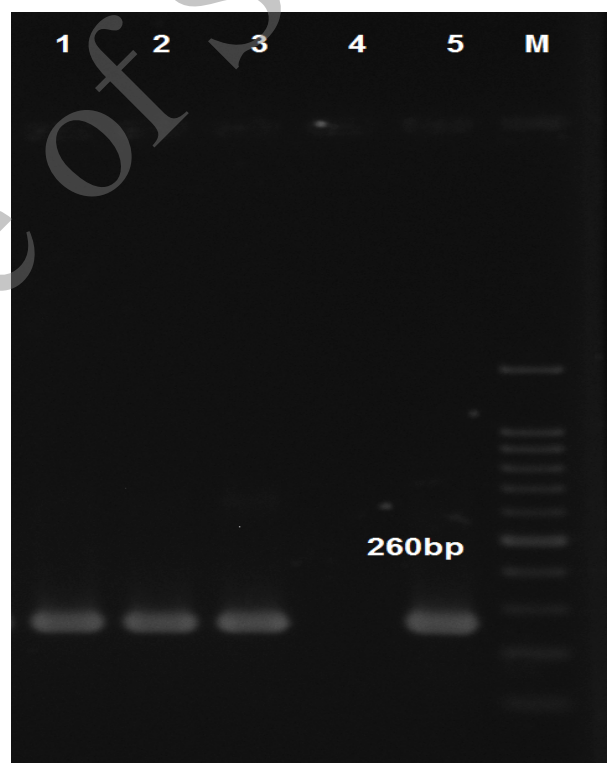
در مطالعه‌ای در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۰ به روش کشت، هیچ ویوکوکوسی جدا سازی نشد، اما به روش PCR32 درصد ویوکوکوس شناسایی شد. (۱۵) و در ژاپن جداسازی ویوکوکوس اوتیتیدیس به روش کشت (۲۵ درصد) و به روش PCR (۷۲ درصد) در نمونه‌های AOM گزارش شد و ۲۵ درصد به روش کشت و ۶۹ درصد به روش PCR از نمونه‌های OME شناسایی شد (۱۶). در کشور روسیه ۲۳٫۶ درصد، آمریکا ۴۰ درصد، استرالیا ۴۵ درصد، اسپانیا ۳۶ درصد به روش PCR را به خود اختصاص دادند (۱۰، ۱۷-۱۹) و همچنین در مطالعه‌ای که در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۲ انجام شد ۷ ویوکوک (۲۰ درصد) به روش MULTIPLEX PCR شناسایی شدند. (۲۱)

در مجموع باروش کشت و PCR باکتری ۴۶ درصد از ترشحات گوش میانی شناسایی شد به طوری که تمام سه مورد ایزوله شده هم به روش PCR مثبت ارزیابی شدند و ۲۵ مورد دیگر فقط در تست مولکولی نتیجه مثبت را نشان دادند که احتمالاً نشان دهنده این است که روش مولکولی حساسیت بالاتری نسبت به کشت دارد.

مطالعه‌های انجام شده و همچنین مطالعه حاضر نشان می‌دهد که روش PCR روش حساس تر و مناسب تری برای شناسایی این باکتری در انواع عفونت‌های گوش میانی است و روش کشت به دلیل کند رشد و سخت بودن و همچنین شرایط نامساعد نمونه گیری روش مناسبی نیست. در نهایت پیشنهاد می‌شود نمونه‌گیری در سطح وسیع تر و در جامعه آماری بزرگ تری بررسی شود. همچنین بررسی الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی ویوکوکوس اوتیتیدیس برای تجویز آنتی بیوتیک مناسب در درمان عفونت گوش میانی توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی:

این مطالعه با همکاری گروه میکروبی شناسی دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهبشتی انجام شده است. همچنین از گروه آموزشی گوش، حلق و بینی بیمارستان امیراعلم و مرکز هموفیلی ایران و گروه میکروبی شناسی دانشگاه تهران قدردانی می‌شود. ضمناً هزینه این پژوهش از طرح تحقیقاتی مصوب مرکز تحقیقات عفونی گرمسیری تأمین شده است.



تصویر شماره ۱: نتایج الکتروفورز به دست آمده از PCR ژن 16SrRNA ایزوله‌های ویوکوکوس

M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی (۱۰۰ bp)

شماره ۵: چاهک مربوط به نمونه کنترل مثبت

شماره ۳ و ۴: نمونه مثبت ایزوله

شماره ۴: نمونه کنترل منفی

بحث:

تحقیق نشان داد که از ۶۰ نمونه عفونت گوش میانی که هر دو عفونت از AOM و OME بودند ۵ درصد به روش کشت شناسایی و جداسازی شد و

منابع

1. Leskinen K, Hendolin P, Virolainen-Julkunen A, Ylikoski J, Jero J. The clinical role of *Alloiooccus* otitidis in otitis media with effusion. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2002;66(1):41-8.
2. Khoramrooz SS, Mirsalehian A, Imaneini H, Jabalameli F, Sharifi A, Aligholi M, et al. Characterization of *Alloiooccus* otitidis strains isolated from children with otitis media with effusion by Pulsed-Field Gel Electrophoresis. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2012;76(11):1658-60.
3. Pediatrics AAo. Clinical practice guideline: management of sinusitis. *Pediatrics*. 2001;108(3):798.
4. Worrall G. Acute otitis media. *Canadian Family Physician*. 2007;53(12):2147.
5. Topcuoglu N, Keskin F, Ciftci S, Paltura C, Kulekci M, Ustek D, et al. Relationship between oral anaerobic bacteria and otitis media with effusion. *International journal of medical sciences*. 2012;9(3):256.
6. Brook I. The role of anaerobic bacteria in chronic suppurative otitis media in children: implications for medical therapy. *Anaerobe*. 2008;14(6):297-300.
7. Gould JM, Matz PS. Otitis media. *Pediatrics in Review*. 2010;31(3):102-16.
8. Bluestone CD, Klein JO. Otitis media in infants and children: PMPH-USA; 2007.
9. de Miguel Martínez I, Macías ÁR, Barreiros SB, Muñoz-Bellido JL. Microbiology of Middle Ear Effusions in 60 Children Undergoing Tympanostomy Tube Placement. 2005.
10. Ashhurst-Smith C, Hall ST, Walker P, Stuart J, Hansbro PM, Blackwell CC. Isolation of *Alloiooccus* otitidis from Indigenous and non-Indigenous Australian children with chronic otitis media with effusion. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*. 2007;51(1):163-70.
11. Aguirre M, Collins M. Phylogenetic analysis of *Alloiooccus* otitis gen. nov., sp. nov., an organism from human middle ear fluid. *International journal of systematic bacteriology*. 1992;42(1):79-83.
12. Miller P, Facklam R, Miller J. Atmospheric growth requirements for *Alloiooccus* species and related gram-positive cocci. *Journal of clinical microbiology*. 1996;34(4):1027-8.
13. Tano K, Von Essen R, ERIKSSON PO, Sjöstedt A. *Alloiooccus* otitidis—otitis media pathogen or normal bacterial flora? *Apmis*. 2008;116(9):785-90.
14. Harimaya A, Himi T, Fujii N, Tarkkanen J, Carlson P, Ylikoski J, et al. Induction of CD69 expression and Th1 cytokines release from human peripheral blood lymphocytes after in vitro stimulation with *Alloiooccus* otitidis and three middle ear pathogens. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*. 2005;43(3):385-92.
15. Kaur R, Adlowitz DG, Casey JR, Zeng M, Pichichero ME. Simultaneous assay for four bacterial species including *Alloiooccus* otitidis using multiplex-PCR in children with culture negative acute otitis media. *The Pediatric infectious disease journal*. 2010;29(8):741.
16. Harimaya A, Takada R, Hendolin PH, Fujii N, Ylikoski J, Himi T. High incidence of *Alloiooccus* otitidis in children with otitis media, despite treatment with antibiotics. *Journal of clinical microbiology*. 2006;44(3):946-9.
17. Perova A, Ruleva A, Belanov S, Kharit S, Sidorenko S. Clinical and bacteriological peculiarities of the acute otitis media in children of 0-5 years of age: provisional data.
18. Holder RC, Kirse DJ, Evans AK, Peters TR, Poehling KA, Swords WE, et al. One third of middle ear effusions from children undergoing tympanostomy tube placement had multiple bacterial pathogens. *BMC pediatrics*. 2012;12(1):87.
19. Marsh RL, Binks MJ, Beissbarth J, Christensen P, Morris PS, Leach AJ, et al. Quantitative PCR of ear discharge from Indigenous Australian children with acute otitis media with perforation supports a role for *Alloiooccus* otitidis as a secondary pathogen. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2012;12(1):11.
20. Aydın E, Taştan E, Yücel M, Aydoğan F, Karakoç E, Arslan N, et al. concurrent assay for four bacterial species including *Alloiooccus* otitidis in middle ear, nasopharynx and tonsils of children with otitis media with effusion: a preliminary report. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*. 2012;5(2):81-5.