

Auditory Screening Results in School Age Children of Three District of Tehran Using Pure Tone Audiometry, Tympanometry and Otoscopy

Jafarzadeh S¹, Hoseinabadi R²

Abstract

Purpose: Screening is a method for differentiating abnormality from normal population. In different studies of school age children, there are different cases of hearing loss and middle ear abnormalities. Considering the effects of hearing loss and middle ear abnormality in children, this study has evaluated several methods of hearing screening

Methods: A total of 1160 (n=2320 ears) 7 to 11 years old children screened in school with case history, otoscopy and audiometry. Also, 269 individuals (538 ears) were assessed with tympanometry.

Results: The mean and standard deviation of age were 8.69 and 1.26, respectively. The results of case history and audiometry were normal in 99% of all subjects, however, there were more abnormal findings (5 to 10%) in otoscopy and tympanometry. This result shows a high ratio of middle ear abnormality in school age children.

Conclusion: This study showed low amount of hearing loss in school age children because of infant hearing screening and school entry screening program. However, there were higher amount of middle ear abnormality. Using the otoscopy and tympanometry for detecting these abnormalities is suggested.

Keywords: Hearing screening, Middle ear abnormality, School age children, Auditory assessment

Received: 2016.04.02; Accepted: 2016.11.10

نتایج غربالگری شنوایی با استفاده از ادیومتری تون خالص، تمپانومتری و اتوسکوپی در کودکان دبستانی سه منطقه شهر

تهران

صادق جعفرزاده^۱، رضا حسین آبادی^۲

هدف: غربالگری فرایندی برای جداسازی افراد دارای ناهنجاری از جمعیت افراد طبیعی است. تحقیقات مختلفی برای بررسی وضعیت شنوایی کودکان سن مدرسه انجام شده است که موارد متفاوتی از کم شنوایی و ناهنجاری گوش میانی را نشان می دهد. در این تحقیق با توجه به تاثیرات کم شنوایی و ضایعات گوش میانی در سنین کودکی، روشهای مختلف غربالگری مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: ۱۱۶۰ کودک (نمونه ۲۳۲۰ گوش) ۷ تا ۱۱ سال در محیط مدرسه تحت ارزیابیهای غربالگری شنوایی با آزمونهای تاریخچه گیری، اتوسکوپی و ادیومتری قرار گرفتند و از این تعداد برای ۲۶۹ نفر (۵۳۸ گوش) آزمون تمپانومتری نیز انجام شد.

یافته ها: میانگین سنی کودکان به ترتیب 8.69 ± 1.26 سال بدست آمد. نتایج تاریخچه گیری و ادیومتری نشان دهنده وضعیت طبیعی در اکثر گوشها (۹۹٪ موارد) بود اما یافته های غیرطبیعی بیشتری (۵ تا ۱۰ درصد) در آزمونهای اتوسکوپی و تمپانومتری مشاهده شد که نشان دهنده ضایعات گوش میانی بیشتری در سنین کودکی بود.

نتیجه گیری: نتایج این بررسی نشان دهنده میزان پایین کم شنوایی در کودکان مدرسه ای به علت برنامه های غربالگری شنوایی نوزادان و بدو ورود به مدرسه و همچنین شیوع بیشتر ضایعات گوش میانی می باشد. استفاده ترکیبی از آزمونهای اتوسکوپی، تمپانومتری برای شناسایی ضایعات گوش میانی توصیه می گردد.

کلمات کلیدی: غربالگری شنوایی، ضایعات گوش میانی، کودکان مدرسه‌ای، ارزیابی‌های شنوایی

نویسنده مسئول: صادق جعفرزاده، jafarzadehs@mums.ac.ir

آدرس: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، دانشکده علوم پیراپزشکی، گروه شنوایی‌شناسی

۱- استادیار، دکتری تخصصی شنوایی‌شناسی، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران

۲- استادیار، دکتری تخصصی شنوایی‌شناسی، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

مقدمه

غربالگری فرایندی برای جداسازی افراد دارای ناهنجاری از جمعیت فراوان افراد طبیعی است. هدف از این فرایند، جداسازی افرادی است که ممکن است دارای یک ناهنجاری خاص باشند. به طور معمول در غربالگری، افراد با ارزیابی‌های سریع و کارآمدی مورد بررسی قرار می‌گیرند و نتایج این آزمون‌ها بصورت نتایج قبول (Pass) و یا رد (Fail) گزارش می‌شود. در بیشتر موارد انجام غربالگری، به شیوع و یا اهمیت بیماری مورد بررسی وابسته است. شیوع کاهش شنوایی در سنین مختلف متفاوت است و معمولاً با افزایش سن افزایش می‌یابد (۱). تحقیقات مختلفی برای بررسی وضعیت شنوایی کودکان سن مدرسه انجام شده است که شیوع متفاوتی از کم شنوایی‌های مختلف را نشان می‌دهد که این میزان مقادیر متفاوتی مانند ۵ تا ۹ نفر (۱)، ۲۴ نفر (۲) در هر ۱۰۰۰ نفر تا ۱۱٪ (۳) و ۱۵٪ (۴) کل افراد متفاوت است. عمده ترین علت این موضوع ملاک‌های متفاوت برای تعریف کم شنوایی است و در تحقیق آخر (۴) حداقل میزان کم شنوایی مورد نظر بوده است (۵). البته به نظر می‌رسد که میزان شیوع در سال‌های اخیر تحت تاثیر برنامه غربالگری شنوایی نوزادان قرار گرفته است و کاهش یافته است. در گذشته اغلب کودکان با کم شنوایی ملایم تا متوسط تا سن مدرسه شناسایی نمی‌شدند (۵) و این موضوع باعث می‌شد تا این کودکان از جنبه‌های مختلف تکامل سیستم شنوایی، رشد زبان و گفتار دچار آسیب و عقب افتادگی باشند (۵). ضایعات شنوایی علاوه بر اینکه دارای تاثیرات نامطلوبی بر رشد گفتار و زبان می‌باشد (۶، ۷) بر روی وضعیت تحصیلی و رشد اجتماعی-روانی نیز تاثیر می‌گذارد (۵).

آزمون‌های آبجکتیوی مانند گسیلهای صوتی گوش (Otoacoustic Emission; OAE) و آزمون پاسخ ساقه مغز شنوایی (Auditory Brainstem Response; ABR) هستند (۸-۱۰) که به بررسی وجود کم شنوایی مخصوصاً در قسمتهای محیطی سیستم شنوایی (گوش میانی، حلزون و عصب شنوایی) می‌پردازند. در حالی که در سنین بزرگسالی معمولاً از آزمون سابجکتیو ادیومتری تن خالص (Pure Tone Audiometry; PTA) با هدف کشف کم شنوایی حسی عصبی استفاده می‌شود (۱۱-۱۳). اما در سنین مدرسه شاید انجام مجزای هر کدام از این روشها مناسب نباشد. به نظر می‌رسد که در این سنین با توجه به شیوع کم شنوایی و وجود موارد زیادی از بیماریهای گوش میانی و مخصوصاً اوتیت مدیا، غربالگری شنوایی باید شامل بررسی هر دو جنبه، غربالگری شنوایی و غربالگری وضعیت گوش میانی باشد (۵). انجام این تحقیق به علت تاثیرات مخرب کم شنوایی و ضایعات گوش میانی در سنین کودکی اهمیت است زیرا حتی کم شنوایی‌های حسی-عصبی ملایم و یا ضایعات یک طرفه، با مشکلات درسی و اجتماعی-روانی (۱۴) دارای ارتباط می‌باشند و آسیبهای ناشی از ضایعات مختلف شنوایی و بیماریهای گوش میانی و مخصوصاً اوتیت مدیا و عوارض آموزشی و تحصیلی این بیماریها، انجام غربالگری را توجیه‌پذیر می‌کند. به علت انجام این فرایندهای غربالگری، در نگاه برخی افراد ممکن است غربالگری شنوایی در طی دوران دبستان غیر ضروری به نظر برسد زیرا حجم بالایی از کودکان دارای کم شنوایی قبلاً در برنامه‌های غربالگری مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. هدف از این تحقیق، بررسی نتایج آزمونهای مختلف غربالگری شنوایی و گوش میانی از جمله تاریخچه‌گیری، اتوسکوپی، ادیومتری تن خالص و تمپانومتری در کودکان دبستانی مدارس ابتدایی عادی می‌باشد که شامل شناسایی افتهای شنوایی انتقالی و حسی عصبی، پرفوراسیونهای پرده تمپان، بررسی موارد گوش درد، وزوز

گوش، ترشح از گوش، تجمع سرومن، رترکشن پرده تمپان و علائم اوتیت مدیا در این کودکان می گردد.

روش بررسی

افراد مورد بررسی، دانش آموزان ۷ تا ۱۱ ساله مدارس ابتدایی مناطق ۷، ۱۱ و ۱۳ شهر تهران بودند که به روش نمونه گیری آسان و به منظور بررسی جمعیت کودکان در دسترس تحت ارزیابیهای غربالگری شنوایی قرار گرفتند. برای تمام کودکان آزمونهای تاریخچه گیری، اتوسکوپی (Reister, Germany) و ادیومتری غربالگری (Madsen, Denmark) انجام شد و برای برخی از این کودکان آزمون تمپانومتری نیز انجام شده است.

نحوه انجام این آزمونها بصورت غربالگری در مدارس همکار با طرح غربالگری بود. کلیه آزمونها بوسیله شنوایی-شناس انجام شد و طبق اصول غربالگری، محیط انجام آزمونها، آرامترین اتاق مدرسه و بدور از حیاط و پلکانها بود. هر کودک به طور کامل مورد ارزیابی قرار می گرفت و تنها مواردی برای ارزیابیهای بیشتر ارجاع می شدند که دو تا سه بار در طول یک جلسه در ارزیابیهای غربالگری رد می شدند. در تاریخچه گیری موارد متعددی از جمله وجود کم شنوایی، درد گوش، وزوز و سرگیجه با سوالهای شفاهی از کودکان مورد بررسی قرار می گرفت. در اتوسکوپی مواردی مانند تجمع سرومن در کانال گوش، پرفوراسیون پرده تمپان، مشکلات گوش میانی و ترشح مورد مشاهده و ثبت قرار گرفت. برای غربالگری ادیومتری تن خالص، ابتدا به کودکان در مورد آزمون توضیحات لازم داده می شد، سپس بصورت آزمایشی هدفن استاندارد TDH49 بر روی سر آنها قرار می گرفت و صدایی در فرکانس ۱۰۰۰ Hz با شدت بالا (۵۰-۶۰ dBHL) به کودک ارائه می شد و به کودک گفته می شد که با بلند کردن دست به ما نشان بدهد که صدا را شنیده است پس از این آموزشهای اولیه، شدت ۲۰ dB HL در فرکانسهای اکتاوی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ Hz به کودکان ارائه می شد و نتایج بصورت رد یا قبول ثبت می گردید (۵). ادیومتری برای کودکانی که رد می شدند در همان جلسه برای دوم تکرار می شد و نتایجی غیر طبیعی در نظر گرفته می شد که در هر دو آزمون، نتایج غیرطبیعی داشته باشد. هدف از تکرار آزمونها، کاهش میزان ارجاع نادرست کودکان و بررسی دقیق تر بیماریهای احتمالی بود. در

تمپانومتری با قرار دادن پروب استاندارد در داخل کانال گوش و مسدود کردن فضای کانال، ارزیابی تمپانومتری در فرکانس پروب ۲۲۶ Hz و بصورت اتوماتیک و طبق الگوی استاندارد انجام می گردید. پس از انجام تمپانومتری هر نفر نیز پروب تعویض می شد. نتایج بدست آمده بوسیله نرم افزار SPSS19 مورد بررسی قرار گرفت و میانگین سن و درصد وضعیت جنسیتی دانش آموزان و درصد شیوع ضایعات مختلف گوش خارجی و گوش میانی تعیین گردید.

یافته ها

در این بررسی ۱۱۶۰ کودک ۷ تا ۱۱ ساله (تعداد نمونه ۲۳۲۰ گوش) تحت ارزیابیهای غربالگری شنوایی قرار گرفتند. در تمام کودکان آزمونهای تاریخچه گیری، اتوسکوپی و ادیومتری انجام شد و از این تعداد برای ۲۶۹ نفر (۵۳۸ گوش) آزمون تمپانومتری نیز انجام شده است. محدوده سنی کودکان مورد ارزیابی، ۷ تا ۱۱ سال (مدارس ابتدایی) بود که در این افراد میانگین سنی کودکان $1/26 \pm 8/69$ سال و نسبت جنسیتی کودکان، ۸۹٪ دختر و ۱۱٪ پسر بدست آمد. نتایج تاریخچه گیری نشان دهنده وضعیت طبیعی در اکثر گوش ها (تعداد ۲۳۰۴ یا ۹۹/۳۱٪) بود و هیچگونه شکایتی از کم شنوایی و سرگیجه وجود نداشت. در ۸ گوش (۰/۳۴٪) احساس گوش درد، در ۶ گوش وزوز گوش (۰/۲۵٪) و در ۲ مورد (۰/۰۸٪)، وزوز و گوش درد با هم مشاهده گردید. نتایج اتوسکوپی در (۸۹/۴۸٪) ۲۰۷۶ گوش طبیعی بود و یافته های غیر طبیعی شامل تجمع سرومن در (۷/۸۴٪) ۱۸۲ گوش و رترکشن پرده تمپان و علائم اوتیت مدیا در (۲/۶۷٪) ۶۲ نفر بود. هیچ یافته غیر طبیعی دیگری از جمله پرفوراسیون پرده تمپان یا ترشح از گوش مشاهده نگردید. نتایج ادیومتری غربالگری در فرکانس های اکتاوی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ Hz به ترتیب ۲۳۱۱ (۹۹/۶۱٪)، ۲۲۹۹ (۹۹/۰۹٪)، ۲۳۰۵ (۹۹/۳۵٪) و ۲۲۷۹ (۹۸/۲۳٪) قبول در غربالگری می باشد.

نتایج تمپانومتری بر اساس یافته ها به سه دسته type An, type C و type B تقسیم شد. کل موارد ارزیابی شده ۵۳۸ گوش بود که شامل (۹۵/۳۵٪) ۵۱۳ مورد type An، (۳/۵۳٪) ۱۹ مورد type C و (۱/۱۱٪) ۶ مورد type B بود.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده این موضوع است که تقریباً در ۹۹ درصد موارد، نتایج غربالگری ادیومتری در کودکان مدرسه‌ای طبیعی می‌باشد. این موضوع نشان‌دهنده شناسایی شدن تعداد زیادی از کودکان دارای کم‌شنوایی حسی عصبی در طی برنامه‌های غربالگری شنوایی نوزادان و یا غربالگری شنوایی در سن ورود به مدرسه می‌باشد. نتایج تاریخچه‌گیری نیز نشان‌دهنده تعداد پایینی از مشکلات گوش و شنوایی بود که این موضوع علاوه بر طبیعی بودن وضعیت شنوایی در اکثر این کودکان می‌تواند به دو علت ناتوانی کودکان از ابراز مشکلات خود و عدم توانایی تاریخچه‌گیری در شناسایی ضایعات ملایم، فرکانس بالا، یک طرفه و یا انتقالی خفیف باشد.

در مقابل نتایج اتوسکوپی و تمپانومتری نشان‌دهنده وجود مشکلات بیشتری در گوش خارجی و میانی بود اما این آمار نسبت به آمار برخی کشورهای در حال توسعه مانند مصر میزان کمتری از مشکلات گوش میانی را نشان می‌دهد (۱۵) که این موضوع می‌تواند متأثر از بیماری‌های فصلی مانند سرماخوردگی باشد. در تحقیق دیگری نیز میزان اوتیت مدیا در ۳۱۰ کودک مدارس ابتدایی با آزمون تمپانومتری بررسی گردید که این میزان ۱۲/۹٪ بدست آمد (۱۶) که آمار تمپانومتری تحقیق حاضر نشان‌دهنده میزان مشکلات کمتری می‌باشد. به طور کلی اتوسکوپی، آزمونی برای بررسی ساختاری گوش خارجی و گوش میانی است و تمپانومتری، این ساختارها را بصورت فیزیولوژیک مورد بررسی قرار می‌دهد با استفاده از این دو آزمون نمی‌توان به شناسایی کم‌شنوایی حسی عصبی (حلزون و عصب شنوایی) پرداخت اما این آزمون‌ها می‌توانند ضایعات انتقالی که تأثیرات ناچیزی بر آزمون ادیومتری تن خالص می‌گذارند را بخوبی شناسایی کنند. به عنوان مثال، در برخی موارد رترکشن یا اوتیت مدیا، افت شنوایی زیادی وجود ندارد اما آزمون اتوسکوپی و تمپانومتری نشان‌دهنده وجود این آسیب‌ها خواهند بود. از این رو استفاده از آزمون‌های ادیومتری و تمپانومتری می‌تواند موارد بیشتری از اوتیت مدیا را مشخص کند (۱۷). در بسیاری از موارد تجمع سرومن نیز، سرومن تمام کانال گوش را در بر نمی‌گیرد و به علت اینکه هنوز کانال گوش بصورت کامل مسدود نشده است، انتظار داریم که کم

شنوایی خاصی مشاهده نکنیم. در این تحقیق، تجمع سرومن در (۷/۸۴٪) ۱۸۲ گوش مشاهده گردید. غربالگری با ادیومتری تن خالص، سریع و آسان است و براحتی می‌توان آنرا مدیریت کرد. همچنین این روش ارزان و قابل اعتماد است و با کنترل سطح نویز محیط در محیط مدرسه و انجام آزمون در محیط‌های آرام می‌توان نتایج با اعتبار مناسبی را بدست آورد اما به نظر می‌رسد که با این روش غربالگری نمی‌توان کودکانی با ضایعات خفیف گوش میانی را شناسایی کرد (۱۸) و با توجه به غربالگری شنوایی نوزادان و غربالگری بدو مدرسه به نظر می‌رسد که ادیومتری در سنین مدرسه اهمیت سابق خود را تا حد زیادی از دست داده است و شاید انجام غربالگری در سنین بالاتر (مانند دبیرستان) به علت شیوع کم‌شنوایی به علت نویزهای تفریحی (گوش کردن به موسیقی با صدای بلند و یا استفاده از مواد ترقه‌ای) ضروری باشد (۵).

برای غربالگری بیماریه‌های سیستم انتقالی گوش (گوش خارجی و میانی) و استفاده ترکیبی از اتوسکوپی و تمپانومتری مناسبتر می‌باشد. به دلیل اینکه اوتیت مدیا شایعترین مشکل کودکان در سنین مدرسه می‌باشد (۱۷)، استفاده از تمپانومتری برای غربالگری در کودکان می‌تواند اهمیت زیادی داشته باشد که این موضوع ناشی از ارزیابی صحیح و معتبر گوش میانی بوسیله آزمون تمپانومتری و شیوع بالای بیمارهای گوش میانی است، در مقابل بزرگترین مانع برای استفاده از تمپانومتری در دسترس نبودن وسایل کالیبره غربالگری تمپانومتری و قابلیت جابجایی کم وسایل کلینیکی است. یک نگرانی برای استفاده از تمپانومتری به عنوان ابزار غربالگری، میزان ارجاع نسبتاً بالاتر آن و پروتوکولها و روشهای مختلف برای ارجاع است. البته مشاهده شده است که مشکل ارجاع بالاتر تنها در سنین پایین‌تر (زیر ۶ سال) وجود دارد و در سنین بالاتر همچنین مشکلی دیده نمی‌شود (۱۹) و حتی در سنین پایین‌تر از ۳ سال نیز آزمون تمپانومتری بخوبی می‌تواند وضعیت گوش میانی را مشخص کند (۲۰). انتخاب صحیح پروتوکولها به انجام تحقیقات کاملتر و وسیعتر نیازمند می‌باشد که می‌تواند تا حدی تحت تأثیر خصوصیات منطقه ای و نژادی باشد. از این رو احتمال نیاز به اطلاعات طبیعی منطقه‌ای را پیشنهاد می‌دهد (۲۱). در غربالگری کودکان شاید بتوان از دو روش دیگر

منابع

1. Naeem Z, Newton V. Prevalence of sensorineural hearing loss in Asian children. *British journal of audiology* 1996; 30(5): 332-9.
2. Westerberg BD, Skowronski DM, Stewart IF, Stewart L, Bernauer M, Mudarikwa L. Prevalence of hearing loss in primary school children in Zimbabwe. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 2005; 69(4): 517-25.
3. Bess FH, Dodd-Murphy J, Parker RA. Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional status. *Ear and hearing* 1998; 19(5): 339-54.
4. Khairi Md Daud M, Noor RM, Rahman NA, Sidek DS, Mohamad A. The effect of mild hearing loss on academic performance in primary school children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 2010; 74(1): 67-70.
5. Gelfand S. *essential of audiology*, second edition, chapter 13., 2001:397-421.
6. Blamey PJ, Sarant JZ, Paatsch LE, Barry JG, Bow CP, Wales RJ, et al. Relationships among speech perception, production, language, hearing loss, and age in children with impaired hearing. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR* 2001; 44(2): 264-85.
7. Cone BK, Wake M, Tobin S, Poulakis Z, Rickards FW. Slight-mild sensorineural hearing loss in children: audiometric, clinical, and risk factor profiles. *Ear and hearing* 2010; 31(2): 202-12.
8. Langagne T, Schmidt P, Leveque M, Chays A. [Universal hearing screening in the Champagne-Ardenne regions: results and consideration after 55 000 births from January 2004 to June 2007]. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie* 2008; 129(3): 153-8.
9. Molini E, Calzolaro L, Lapenna R, Ricci G. Universal newborn hearing screening in Umbria region, Italy. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 2016; 82: 92-7.
10. Thompson DC, McPhillips H, Davis RL, Lieu TL, Homer CJ, Helfand M. Universal newborn hearing

(رفلکس آکوستیک و OAE) استفاده کرد. این روشها نیز وضعیت گوش میانی را بررسی می کنند و تا حدودی به ارزیابی وجود کم شنوایی می پردازند. ایراد اساسی که به رفلکس آکوستیک وارد است، عدم وجود رفلکس در برخی افراد طبیعی و میزان بالای ارجاعهای غیرضروری افراد طبیعی می باشد (۵). در مقابل آزمون OAE بخوبی وضعیت شنوایی را مشخص می کند و به علت اینکه OAE طبیعی به عملکرد خوب گوش میانی وابسته است (۲۴-۲۲). یک OAE طبیعی، ممکن است ارزیابی کننده وضعیت گوش میانی نیز باشد. از این رو، به علت ارزیابی سیستم شنوایی و وضعیت گوش میانی می توان از آزمون OAE برای بررسی کودکان مدرسه ای استفاده کرد (۲۳). مزیت دیگر استفاده از OAE این است که این دستگاهها به علت کاربرد گسترده در غربالگری شنوایی نوزادان سهولت در دسترس قرار دارند و کالیبره نیز هستند. یکی از محدودیت تحقیق حاضر، عدم امکان استفاده از آزمون OAE به همراه دیگر آزمونها و بررسی نتایج این تحقیق به علت مشکلات دستگاهی می باشد. به با این حال شاید در سنین کودکی با توجه به شیوع بالاتر ضایعات گوش میانی، استفاده ترکیبی از آزمونهای اتوسکوپی و تمپانومتري بهترین انتخاب باشد.

با توجه نتایج این بررسی که نشان دهنده میزان پایین کم شنوایی در کودکان مدارس ابتدایی عادی می باشد، به نظر می رسد که روشهای غربالگری شنوایی حین تحصیل در کودکان مدارس ابتدایی، تا حدی اهمیت سابق خود را از دست داده اند. این موضوع می تواند به علت برنامه های موفق غربالگری شنوایی نوزادان و بدو ورود به مدرسه باشد. البته نتایج ضایعات گوش میانی نشان دهنده نیاز به بررسی غربالگری برای این ضایعات در سنین ۷ تا ۱۱ سال می باشد که استفاده ترکیبی از آزمونهای اتوسکوپی، تمپانومتري برای شناسایی ضایعات گوش میانی توصیه می گردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از کلیه دانش آموزانی که در اجرای این کار همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می گردد.

- screening: summary of evidence. *Jama* 2001; 286(16): 2000-10.
11. Toh ST, Lu P, Ong M, Seet B. Prevalence of hearing disorders in Singapore military conscripts: a role for routine audiometry screening? *Singapore medical journal* 2002; 43(12): 622-7.
12. Valete-Rosalino CM, Rozenfeld S. Auditory screening in the elderly: comparison between self-report and audiometry. *Brazilian journal of otorhinolaryngology* 2005; 71(2): 193-200.
13. Walker JJ, Cleveland LM, Davis JL, Seales JS. Audiometry screening and interpretation. *American family physician* 2013; 87(1): 41-7.
14. Culbertson JL, Gilbert LE. Children with unilateral sensorineural hearing loss: cognitive, academic, and social development. *Ear and hearing* 1986; 7(1): 38-42.
15. Yamamah G, Mabrouk A, Ghorab E, Ahmady M, Abdulsalam H. Middle ear and hearing disorders of schoolchildren aged 7-10 years in South Sinai, Egypt. *Eastern Mediterranean health journal = La revue de sante de la Mediterranee orientale = al-Majallah al-sihhiyah li-sharq al-mutawassit* 2012; 18(3): 255-60.
16. Martines F, Martines E, Sciacca V, Bentivegna D. Otitis media with effusion with or without atopy: audiological findings on primary schoolchildren. *American journal of otolaryngology* 2011; 32(6): 601-6.
17. Yockel NJ. A comparison of audiometry and audiometry with tympanometry to determine middle ear status in school-age children. *The Journal of school nursing : the official publication of the National Association of School Nurses* 2002; 18(5): 287-92.
18. Silman S, Silverman CA, Arick DS. Pure-tone assessment and screening of children with middle-ear effusion. *Journal of the American Academy of Audiology* 1994; 5(3): 173-82.
19. Swanepoel de W, Eikelboom RH, Margolis RH. Tympanometry screening criteria in children ages 5-7 yr. *Journal of the American Academy of Audiology* 2014; 25(10): 927-36.
20. Smith CG, Paradise JL, Sabo DL, Rockette HE, Kurs-Lasky M, Bernard BS, et al. Tympanometric findings and the probability of middle-ear effusion in 3686 infants and young children. *Pediatrics* 2006; 118(1): 1-13.
21. Driscoll C, Li X, Walmsley T, Le Dilly J, Hanley N, Bannah W, et al. Accurate tympanometric criteria for Chinese schoolchildren. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 2008; 72(11): 1619-26.
22. Linares AE, Carvallo RM. Acoustic immittance in children without otoacoustic emissions. *Brazilian journal of otorhinolaryngology* 2008; 74(3): 410-6.
23. Georgalas C, Xenellis J, Davilis D, Tzangaroulakis A, Ferekidis E. Screening for hearing loss and middle-ear effusion in school-age children, using transient evoked otoacoustic emissions: a feasibility study. *The Journal of laryngology and otology* 2008; 122(12): 1299-304.
24. Nozza RJ, Sabo DL, Mandel EM. A role for otoacoustic emissions in screening for hearing impairment and middle ear disorders in school-age children. *Ear and hearing* 1997; 18(3): 227-39.