

ادیومتری با فرکانس بالای توسعه یافته: روش تشخیصی زودرس برای کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا

دکتر مهرداد رفاع*، دکتر منوچهر امیری دوان*، دکتر سید حمید رضا ابطحی**،
دکتر سید مهدی سنبلستان*** دکتر سید مجتبی ابطحی***

* استادیار بخش گوش و گلو و بینی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

** متخصص گوش و گلو و بینی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

*** دانشیار بخش گوش و گلو و بینی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۵/۴/۱۴

تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۱۱

چکیده:

سر و صدای زیاد شایع‌ترین علت کاهش شنوایی عصبی است؛ این بیماری درمان ندارد ولی با استفاده از روش‌های تشخیصی حساس‌تر جهت تشخیص زودرس، قابل پیش‌گیری است. در مطالعه‌ی حاضر، نقش ادیومتری با فرکانس‌های بالای توسعه یافته (EHFA) در تشخیص زودتر این بیماری، مورد بررسی قرار گرفته است.

مقدمه:

این مطالعه که از نوع هم‌گروهی گذشته نگر بود که در سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در اصفهان انجام شد. گروه مورد ۳۰ مرد کارگر شاغل در محیط پر سر و صدا با سن ۵۰-۲۰ سال و ادیومتری‌های طبیعی بودند که سایر عوامل خطر کاهش شنوایی را نداشتند. گروه شاهد ۳۰ مرد با محدوده‌ی سنی مشابه با ادیومتری طبیعی و فاقد عوامل خطر بودند که سابقه‌ی تماس با سر و صدا را نداشتند. افراد پس از گرفتن شرح حال و اتوسکوپی، با ادیومتری معمول و نیز EHFA بررسی شدند؛ تحلیل آماری یافته‌ها با آزمون‌های آماری t-test و paired t-test و آزمون‌های همبستگی (پیرسون و اسپیرمن) با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

روش‌ها:

اختلاف معنی‌داری بین گوش‌های راست و چپ هر گروه وجود نداشت. میانگین آستانه‌ی شنوایی گروه مورد در تمام فرکانس‌ها به طور معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد بود و بیشترین اختلاف در فرکانس ۱۶ KHz دیده شد. سن، تأثیر واضحی بر آستانه‌ی شنوایی هر دو گروه مورد و شاهد داشت. رابطه‌ی آستانه‌های شنوایی با سابقه‌ی کار گروه مورد، فقط در فرکانس‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۰ کیلوهرتز معنی‌دار بود. بالاتر بودن میانگین آستانه شنوایی در گروه مورد قابل پیش‌بینی بود؛ با توجه به طبیعی بودن ادیومتری معمولی این افراد، می‌توان از ادیومتری با فرکانس بالای توسعه یافته در تشخیص زودرس آسیب‌های صوتی استفاده کرد.

یافته‌ها:

نتیجه‌گیری:

کم شنوایی ناشی از سر و صدا، ادیومتری با فرکانس بالای توسعه یافته، ادیومتری معمول، آستانه‌های شنوایی

واژگان کلیدی:

تعداد صفحات: ۷
تعداد جدول‌ها: ۳
تعداد نمودار‌ها: ۱
تعداد منابع: ۹

دکتر مهرداد رفاع، استادیار بخش گوش و گلو و بینی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

E-mail: rogha@med.mui.ac.ir

آدرس نویسنده مسئول:

مقدمه

با توجه به مشاوره با متخصص آمار، مطالعه بر روی دو گروه مورد و شاهد (هرکدام با حجم ۳۰ نفر) انجام شد که کلیه‌ی آن‌ها مرد و در محدوده‌ی سنی ۵۰-۲۰ سال بودند. جهت انتخاب گروه مورد، بر اساس دوزیمتری‌های انجام شده توسط کارشناسان، موارد از بین کارگران یک کارخانه‌ی نساجی که سر و صدای آن ۸۰-۱۱۰ دسی‌بل و شیفت کاری آن ۸ ساعت بود، به روش تصادفی ساده انتخاب شدند.

کلیه‌ی افراد مورد مطالعه، ادیومتری طبیعی داشتند. سابقه‌ی بیماری‌های زمینه‌ای گوش میانی و داخلی، نقص شنوایی فامیلی، ترومای سر، ترومای صوتی (نظیر حضور در جبهه‌های جنگ)، استفاده از داروهای اتوتوکسیک و نیز سابقه‌ی عفونت اخیر مجاری هوایی تنفسی فوقانی نداشتند. معاینه‌ی اتوسکوپیک همگی نرمال بود. همچنین افراد گروه مورد، از حداقل ۲۴-۱۸ ساعت قبل از انجام تست‌های ادیومتری، در معرض سر و صدای زیادی نبودند. افراد گروه شاهد نیز سابقه‌ی کار در محیط‌های پرسر و صدا را نداشتند.

کلیه‌ی آزمایش‌های ادیومتری با استفاده از دستگاه ادیومتر دو کاناله Amplaid مدل ۳۱۰ انجام شد. برای انجام ادیومتری معمولی از هدفون TDH-49 و برای ادیومتری با فرکانس بالا از هدفون Sennheiser HAD 200 (از نوع Circumoral) استفاده شد.

ادیومتر استفاده شده با استانداردهای EN60468- (1996), ANSI 53/6 (1997), 2 و هدفون مورد استفاده با استانداردهای ANSI 53/6 (1996), ISO-389-7 مطابقت داشتند. در پایان، اطلاعات به دست آمده به وسیله‌ی نرم‌افزار آماری (SPSS, Inc. Chicago, IL) تحلیل آماری شد و نتایج به دست آمده از آزمون‌های آماری توصیفی (میانگین و انحراف معیار)، Paired t-test و t-test و آزمون‌های همبستگی (پیرسون، اسپیرمن و Partial) در دو گروه مورد و شاهد مقایسه شد.

تماس با سر و صدای زیاد، شایع‌ترین علت کم شنوایی حسی عصبی (NIHL) اکتسابی بالغین در سراسر دنیا است (۱) و با وجود غیرقابل اصلاح بودن با درمان‌های طبی و جراحی، قابل پیش‌گیری است. روند رو به رشد صنعتی شدن جوامع و نیز فعالیت‌های تفریحی و پرسر و صدا باعث تبدیل NIHL به یک مشکل جهانی شده و در سال‌های اخیر ارزیابی دقیق و پیش‌گیری از آن اهمیت وافر یافته است (۲).

اولین مطالعه‌ی جامع ادیومتری، در مورد تأثیرات تماس با سر و صدا بر آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های بالا توسط Sataloff در سال ۱۹۶۷ انجام شد (۳)؛ در سال ۱۹۸۳، Fillipo از ادیومتری با فرکانس بالا برای نشان‌دادن علائم اولیه‌ی کم‌شنوایی در کارگران جوان استفاده کرد (۴). در سال ۲۰۰۰، در مطالعه‌ای که توسط Wang و همکارانش در چین منتشر شد، کاربرد EHFA در تشخیص زودرس NIHL بررسی شد (۵). در سال ۲۰۰۳، Sorri و همکارانش، با مطالعه‌ی پرسنل پروازی نیروی هوایی فنلاند، توصیه کردند EHFA در بدو استخدام و سپس هر ۵ سال یک‌بار، برای پایش اثرات سر و صدا انجام شود (۶).

با توجه به موارد بالا و فقدان پژوهش داخلی در این زمینه، این مطالعه جهت بررسی نقش EHFA در تعیین میزان آسیب‌پذیری ناشی از سر و صدا در مراحل اولیه انجام شده است.

روش‌ها

این مطالعه از نوع هم‌گروهی گذشته نگر (Retrospective cohort) می‌باشد که طی سال‌های ۱۳۸۲-۳ در بخش ادیومتری بیمارستان آیت ... کاشانی اصفهان انجام شده است.

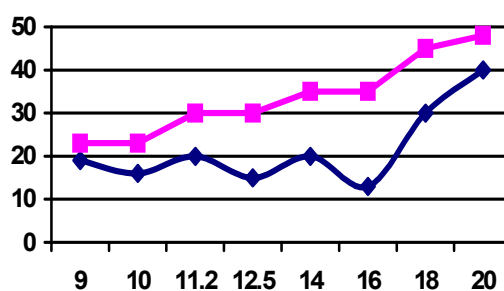
یافته‌ها

تمامی افراد گروه مورد و شاهد مرد هستند. میانگین سنی گروه مورد ۳۲/۸ سال و گروه شاهد ۲۸/۳ سال است. از گروه شاهد، یک گوش چپ به علت اختلاف زیاد با گوش راست از مطالعه خارج شد و از گروه مورد هم یک نفر به هیچ‌یک از فرکانس‌های ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰ کیلوهرتز پاسخ نداد و لذا در این فرکانس‌ها از مطالعه خارج شد.

تمامی افراد به فرکانس‌های ۱۴-۹ کیلوهرتز پاسخ دادند و میزان پاسخ‌دهی به فرکانس‌های ۱۸ و ۲۰ کیلوهرتز در هر دو گروه کاهش دارد.

در گروه مورد، فقط در فرکانس‌های ۹ و ۲۰ کیلوهرتز، اختلاف معنی‌دار بین گوش‌های راست و چپ دیده شد (میزان p به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۳۷)؛ در گروه شاهد اختلاف معنی‌داری بین گوش‌های راست و چپ دیده نشد.

میانگین انحراف معیار آستانه‌ی شنوایی در گروه مورد و شاهد تعیین و به کمک آزمون آماری t مقایسه شد. آستانه‌های شنوایی گروه مورد در تمام فرکانس‌ها به طور معنی‌داری بیش از گروه شاهد بود (نمودار ۱).



نمودار ۱. میانگین آستانه‌های شنوایی گروه‌های مورد و شاهد در فرکانس‌های مختلف

به کمک آزمون همبستگی پیرسون رابطه‌ی سن با آستانه‌های شنوایی دو گروه مورد و شاهد در فرکانس‌های مختلف تعیین و نشان داده شد که عامل سن در هر دو گروه و در تمام فرکانس‌ها، بر آستانه‌ی

شنوایی مؤثر بوده است؛ این ارتباط در گروه شاهد، قوی‌تر از گروه مورد بود (جدول ۱).

جدول ۱. همبستگی سن با آستانه‌ی شنوایی گروه‌های مورد و شاهد در فرکانس‌های مختلف

فرکانس	ضریب همبستگی پیرسون در گروه مورد	ضریب همبستگی پیرسون در گروه شاهد
۹	۰/۴۰۴	۰/۵۵۸
۱۰	۰/۳۸۴	۰/۵۵۷
۱۱/۲	۰/۳۶۲	۰/۶۹۲
۱۲/۵	۰/۳۵۸	۰/۷۳۲
۱۴	۰/۲۷۱*	۰/۷۸۲
۱۶	۰/۴۹۴	۰/۷۶۰
۱۸	۰/۴۵۴	۰/۷۳۳
۲۰	۰/۴۰۱	۰/۷۳۲

* تنها در این مورد ارتباط معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بود و در سایر موارد ارتباط معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ مشاهده شد.

سابقه‌ی کار در گروه مورد $7/5 \pm 2/7$ سال بود که به کمک آزمون همبستگی پیرسون رابطه بین آستانه‌های شنوایی گروه مورد در فرکانس‌های مختلف با سابقه‌ی کار آن‌ها تعیین شد و دیده شد که رابطه‌ی سابقه‌ی کار با آستانه‌ی شنوایی فقط در فرکانس‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۰ هرتز معنی‌دار است (جدول ۲).

جدول ۲. همبستگی آستانه‌ی شنوایی گروه‌های مورد

در فرکانس‌های مختلف با سابقه‌ی کار آن‌ها

فرکانس	ضریب همبستگی پیرسون	P value
۹	۰/۰۸۵	۰/۲۶۰
۱۰	۰/۱۹۷	۰/۰۶۵
۱۱/۲	۰/۰۸۵	۰/۲۵۹
۱۲/۵	۰/۰۸۰	۰/۲۷۱
۱۴	۰/۰۶۱	۰/۳۲۵
۱۶	۰/۲۴۱	۰/۰۳۴
۱۸	۰/۳۰۱	۰/۰۱۱
۲۰	۰/۲۵۶	۰/۰۲۶

برای بررسی تأثیر همزمان سر و صدا و افزایش سن بر آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های بالا، با توجه به

در سایر رده‌های سنی، با توجه به آزمون همبستگی نسبی ارتباط سر و صدا با آستانه‌ی شنوایی در فرکانس‌های مورد آزمایش معنی‌دار بود.

در مطالعه‌ی حاضر، میانگین آستانه‌های شنوایی در هر فرکانس بیشتر می‌شود، اما فرکانس ۱۶ کیلوهرتز از این روند کلی پیروی نکرده، میانگین آستانه‌های شنوایی در این فرکانس ۵/۲ دسی بل کم‌تر از فرکانس ۱۴ کیلوهرتز بود. در ۳۵ گوش از ۵۹ گوش گروه شاهد (۵۹/۰۳٪) حساسیت در فرکانس ۱۶ کیلوهرتز بیشتر از ۱۴ کیلوهرتز بود.

بحث

نظر به این که استفاده از ادیومتری با فرکانس بالای توسعه یافته (EHFA) در تشخیص زودرس NIHL در برخی مطالعات مورد تأیید قرار گرفته است و در موارد معدودی نیز آن را زیر سؤال برده‌اند (۷-۹)، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی NIHL در جوامع صنعتی اصفهان با استفاده از ادیومتری با فرکانس بالای توسعه یافته (EHFA) طراحی شده است.

با توجه به این که گوش‌های راست و چپ اختلاف معنی‌داری نداشتند، نتایج همه‌ی گوش‌ها یک‌جا مورد بحث قرار می‌گیرد. پاسخ‌دهی به فرکانس‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۰ کیلوهرتز کم‌تر از سایر فرکانس‌ها و در گروه مورد، بیشتر از گروه شاهد بود. نکته‌ی جالب آن که تمام افراد کم‌تر از ۴۰ سال گروه شاهد به تمام فرکانس‌های ۱۶-۹ کیلوهرتز پاسخ دادند.

میانگین آستانه‌ی شنوایی گروه مورد در تمام فرکانس‌ها بیشتر از گروه شاهد و اختلاف آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار است؛ نتیجه این که بین سر و صدا با آستانه‌ی شنوایی در فرکانس‌های بالا، رابطه‌ی معنی‌دار

این که میانگین سن گروه مورد بیشتر از گروه شاهد بود، با آزمون آماری همبستگی نسبی (Partial Correlation) سن افراد کنترل شد. نتایج آزمون نشان داد، بعد از کنترل سن، باز هم رابطه‌ی معنی‌داری بین سر و صدا و آستانه‌ی شنوایی (به جز در فرکانس‌های ۹ و ۲۰ کیلوهرتز) وجود دارد. به بیان دیگر در این دو فرکانس تأثیرات سر و صدا، بیشتر از اثرات سن بوده است (جدول ۳).

جدول ۳. آزمون همبستگی نسبی برای کنترل سن افراد دو گروه

فرکانس	ضریب همبستگی پیرسون	P value
۹	-۰/۰۴۶۹	۰/۳۰۹
۱۰	-۰/۱۶۵۷	۰/۰۳۸
۱۱/۲	-۰/۲۵۱۹	۰/۰۰۳
۱۲/۵	-۰/۲۶۴۳	۰/۰۰۲
۱۴	-۰/۲۵۹۸	۰/۰۰۲
۱۶	-۰/۳۸۸۳	۰/۰۰۰
۱۸	-۰/۳۱۰۶	۰/۰۰۰
۲۰	-۰/۱۲۷۱	۰/۰۸۷

برای بررسی دقیق‌تر اثرات سن بر آستانه‌ی شنوایی، افراد به ۵ گروه سنی تقسیم شدند و آزمون p همبستگی نسبی در هر فرکانس و گروه سنی برای هر یک از گروه‌های مورد و شاهد محاسبه شد. در این بررسی، در رده‌های سنی ۳۵-۳۹ سال اختلاف میانگین آستانه‌های شنوایی دو گروه در هیچ‌یک از فرکانس‌ها معنی‌دار نبود و آزمون همبستگی نسبی نیز ارتباط معنی‌داری بین آستانه‌های شنوایی با سر و صدا نشان نداد. به عبارت دیگر تأثیر نسبی سر و صدا در این گروه به اندازه اثرات سن نبود.

در رده‌ی سنی ۴۰-۵۰ سال اختلاف میانگین آستانه‌های شنوایی دو گروه تنها در فرکانس ۱۶ کیلوهرتز معنی‌دار بود و آزمون همبستگی نسبی نیز در این فرکانس وجود رابطه معنی‌دار بین سر و صدا با آستانه‌های شنوایی را مشخص کرد.

افزایش سن بوده است؛ ولی در بالای ۳۵ سال، تأثیرات افزایش سن بر سر و صدا غلبه می‌کند و تنها در فرکانس ۱۶ کیلوهرتز ممکن است هنوز اثرات سر و صدا چشمگیر باشد.

در مطالعه‌ی ما رابطه‌ی بین سابقه‌ی کار با آستانه‌های شنوایی فقط در فرکانس‌های ۱۶، ۱۸ و ۲۰ کیلوهرتز معنی‌دار بود. در حالی که در مطالعه‌ی Wang وجود رابطه‌ی با سابقه کار ۱۰-۶ سال نشان داده شده است (۵).

یافته‌ی جالب دیگر در این مطالعه مربوط به فرکانس ۱۶ کیلوهرتز است که در ۶۰ درصد گروه شاهد، حساسیت بیشتری نسبت به فرکانس ۱۴ کیلوهرتز داشته و این امر خلاف یافته‌های قبلی است (۸-۷). احتمال درگیری بیشتر این فرکانس (در مقایسه با سایر فرکانس‌ها) در اختلالات حسی عصبی، موضوعی است که تحقیقات بیشتری را می‌طلبد.

نتیجه‌گیری: با توجه به طبیعی بودن ادیومتری معمولی گروه مورد، در مطالعه‌ی ما، افت آستانه‌ی شنوایی این گروه در فرکانس‌های بالا نشان می‌دهد که می‌توان از EHFA برای تشخیص زودرس NIHL، به عنوان یک روش پیش‌گیری اولیه استفاده کرد.

وجود دارد. بیشترین اختلاف میانگین (۲۱/۳ دسی بل) در فرکانس ۱۶ کیلوهرتز دیده شد.

بالا بودن انحراف معیار آستانه‌های شنوایی در دو گروه مورد و شاهد (به ترتیب ۹/۳-۱۸ و ۱۱/۷-۲۴/۷) منطبق با مطالعات قبلی بوده است (۸-۷) و نشان می‌دهد که چرا استانداردسازی EHFA به علت تغییرپذیری زیاد بین افراد (high inter-subject variability) با مشکل مواجه است.

پایین بودن آستانه‌ی شنوایی و کم‌تر بودن اختلاف میانگین آستانه‌های شنوایی به نسبت افزایش فرکانس، در مطالعه‌ی ما نسبت به مطالعات قبلی را می‌توان به استفاده از استانداردهای جدیدتر در این مطالعه نسبت داد (۷-۶).

یافته‌ی دیگر این مطالعه آن بود که افزایش سن در تمام فرکانس‌ها و در هر دو گروه بر آستانه‌ی شنوایی مؤثر بود؛ در ضمن ارتباط بین سن و آستانه‌های شنوایی در گروه شاهد قوی‌تر از گروه مورد بود که بیانگر تأثیرات همزمان سر و صدا و سن بر آستانه‌ی شنوایی گروه مورد است.

در ضمن در سنین زیر ۳۵ سال، اثرات سر و صدا بر آستانه‌های شنوایی بالا، بیشتر از اثرات ناشی از

منابع

1. Albert PW. Occupational Hearing loss. In: Snow JB, Ballenger JJ, editors. Ballenger's otolaryngology-Head and neck surgery. Ontario: BL Decjer Inc; 2003. p. 357-73.
2. Dobie RA. Noise-induced Hearing loss. In: Bailey BJ, Calhoun KH, editors. Head and Neck surgery-Otolaryngology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 1883-90.
3. Sataloff J, Vassallo L, Menduke H. Occupational hearing loss and high frequency thresholds. Arch Environ Health 1967; 14(6):832-6.
4. Fillipo R, de Seta E. Ultra and isometric study of "normal" noise-exposed listeners. In: Proceeding

Fourth International congress on Noise as a public Health problem, Turine, June. 1, 353-6.

5. Wang Y, Yang B, Li Y, Hou L, Hu Y, Han Y. [Application of extended high frequency audiometry in the early diagnosis of noise-induced hearing loss]. Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi 2000; 35(1):26-8.
6. Kuronen P, Sorri MJ, Paakkonen R, Muhli A. Temporary threshold shift in military pilots measured using conventional and extended high-frequency audiometry after one flight. Int J Audiol 2003; 42(1):29-33.
7. Ahmed HO, Dennis JH, Badran O, Ismail M, Ballal SG, Ashoor A et al. High-frequency (10-18

kHz) hearing thresholds: reliability, and effects of age and occupational noise exposure. *Occup Med (Lond)* 2001; 51(4):245-58.

8. Balatsouras DG, Homsoglou E, Danielidis V. Extended high-frequency audiometry in patients with acoustic trauma. *Clin Otolaryngol* 2005;

30(3):249-54.

9. Porto MA, Gahyva DL, Lauris JR, Lopes AC. [Audiometric evaluation in extended high frequencies of individuals exposed to occupational noise]. *Pro Fono* 2004; 16(3):237-50.

Received: 5.7.2006

Accepted: 2.7.2007

Early Detection of Noise Induced Hearing Loss by Extended High Frequency AudiometryRogha M MD^{*}, Amiridavan M MD^{*}, Abtahi SH MD^{**},
Sonbolestan SM MD^{***}, Abtahi SM MD^{***}^{*} Assistant Professor of Otolaryngology, Isfahan Medical School, Isfahan University of Medical Sciences.^{**} Otolaryngologist, Isfahan University of Medical Sciences.^{***} Associate Professor of Otolaryngology, Isfahan Medical School, Isfahan University of Medical Sciences.

<p>Background:</p> <p>Methods:</p> <p>Findings:</p> <p>Conclusion:</p> <p>Key words:</p>	<p>Abstract</p> <p>Surrounding noise, especially in industrial environments, is one of the most common etiologic factors of sensory-neural hearing loss (SNHL), which is not curable, but preventable. By industrialization of communities, the prevalence of the disease and its unfavorable socioeconomic outcome is growing up. Since the preventable defect, early diagnosis has the utmost importance. In recent years, the role of extended high frequency audiometry (EHFA) as a sensitive diagnostic tool for noise induced hearing loss has received much attention. This study deals with the role of EHFA in early diagnosis of this disorder.</p> <p>This was a retrospective cohort study during 2003-4 in Isfahan, Iran. A total number of 30 male labors, aged 20-50 years working in a noisy industrial environment, were compared with an equal number of controls with normal conventional audiometry, and no risk factor for other causes of SNHL according to their history and otoscopic examination. All 60 individuals underwent both types of conventional and extended high-frequency audiometry. Data were analyzed with SPSS software using t-test, paired t-test and correlation tests of Pearson and Spearman.</p> <p>There was no difference between the right and left ears. The exposed subjects had significantly worse hearing than the non exposed group, at all tested frequencies (especially at 16 KHz). The age effect was notable in both groups. The correlation between high frequency threshold and duration of noise-exposure was significant only at 16, 18 and 20 KHz.</p> <p>The higher mean frequency threshold of the cases was predictable; the normal findings of conventional audiometry, reveal that EHFA can be useful in early diagnosis of acoustic injuries.</p> <p>Noise-Induced hearing loss, extended high frequency audiometry, conventional audiometry, Hearing thresholds</p>
<p>Page count:</p> <p>Tables:</p> <p>Figures:</p> <p>References:</p> <p>Address of Correspondence:</p>	<p>7</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>9</p> <p>Mehrdad Rogha MD, Assistant Professor, ENT Department, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. E-mail: rogha@med.mui.ac.ir</p>