مجله طب نظامی
دوره ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰
صفحات: ۲۰۶-۲۰۱

Iranian Journal of Military Medicine
Vol. 13, No. 4, Winter 2012
Pages: 201-206

تغییر آستانه شنوایی اندازه‌گیری‌شده با ادیومتری با تون خالص بعد از شلیک گلوله در کارکنان نظامی بدون حفاظت شنوایی

محمد قاسمی [۱] MD، بابک ساعدی [۲] MD، محمد مجتهد [۲] MD، مریم رضایی نجف‌آبادی [*] MD، مسعود افشاری [۳] MD، مرتضی ایزدی [۱] MD

[*]مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا...(عج)، تهران، ایران
[۱]مرکز تحقیقات بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا...(عج)، تهران، ایران
[۲]مرکز تحقیقات گوش و حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۳]معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

چکیده

اهداف: آگاهی از شیوع و شدت ترومای آکوستیک و موارد پایدار آن و نیز شناخت عوامل زمینه‌ساز، نقش مهمی در تبیین برنامه‌های پیشگیرانه دارد. مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان تغییر آستانه موقت و دایم شنوایی در بین گروهی از افسران نظامی در میدان تیر با استفاده از ادیومتری با تون خالص انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه همگروهی که در سال ۱۳۸۹ انجام شد، ۴۰ نفر از نیروهای نظامی یکی از یگان‌های نظامی تهران به‌روش نمونه‌برداری تصادفی ساده انتخاب شدند. ادیومتری با تون خالص قبل و بلافاصله بعد از شلیک در میدان تیر و نیز یک هفته بعد برای نمونه‌ها انجام شد. تغییر آستانه شنوایی (TS) به‌طور مجزا و میانگین فرکانس‌های ۳ تا ۶ کیلوهرتز مقایسه شد. داده‌ها با روش‌های آماری توصیفی و آزمون مجذور کای و T زوجی به‌کمک نرم‌افزار SPSS 17 تحلیل شد.

یافته‌ها: پس از مواجهه با اصوات کوبه‌ای ۲۸ نفر (۷۰٪) حداقل از یک علامت شنوایی شکایت داشتند که شایع‌ترین آنها وزوز گوش بود. ۱۶ نفر (۴۰٪) نیز حداقل در یکی از فرکانس‌ها دچار افزایش TS شدند. در بررسی مجزای فرکانس‌ها، تفاوت TS فقط در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز گوش راست معنی‌دار به‌دست آمد (p=۰/۰۰۰۱). یک هفته بعد از مواجهه، علایم بالینی و افت در شنوایی‌سنجی به‌ترتیب در ۸ و ۶ نفر باقی مانده بود.

نتیجه‌گیری: تغییرات موقت یا دایم آستانه شنوایی ناشی از اصوات کوبه‌ای با استفاده از ادیومتری با تون خالص قابل ردیابی است. پایش سلامت شنوایی نظامیان در دوره آموزش و استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب قویاً پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تغییر آستانه شنوایی، شلیک گلوله، کارکنان نظامی، ادیومتری با تون خالص

Hearing threshold shift measured by pure tone audiometry after gun shot exposure in military personnel not using hearing protectors

Ghasemi M.[1] *MD*, Saedi B.[2] *MD*, Mojtahed M.[2] *MD*, Rezaee Najafabadi M.* *MD*, Afshari M.[3] *MD*, Izadi M.[1] *MD*

[*]Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[1]Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2]Otolaryngology Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3]Deputy of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

Abstract

Aims: Awareness of the prevalence and intensity of acoustic traumas and the permanent impairments has an important role in planning preventive programs. This study was performed to evaluate temporary or permanent hearing threshold shift with the help of Pure Tone Audiometry among a group of military personnel in the shooting gallery.

Methods: In this cohort study performed in 2010, 40 military forces from a military unit in Tehran were selected by simple randomized sampling method. Pure Tone Audiometry was performed on samples before and immediately after gunshot exposure and also a week later. Threshold Shift (TS) analysis and comparison was done separately and for the mean frequency of 3 to 6 KHz. Data were analyzed using descriptive statistical methods, Chi-square test and paired T-test by SPSS 17 software.

Results: After exposure to impulse noise, 28 individuals (70%) reported at least one hearing symptom that tinnitus was the most common one. Sixteen individuals (40%) showed TS increase in at least one of the studied frequencies. TS was only significant in the frequency of 4000 Hz for the right ear (p=0.0001) while separately evaluating the frequencies. The clinical findings and audiogram changes had remained in 8 and 6 participants respectively after one week.

Conclusion: Temporary or permanent threshold shift due to impulse noises can be detected by Pure Tone Audiometry. Assessment of hearing health in military personnel during the training courses and use of proper personal protective equipment is highly recommended.

Keywords: Hearing Threshold Shift, Gun Shot, Military Personnel, Pure Tone Audiometry

---

نویسنده مسئول: مریم رضایی نجف‌آبادی. تمام درخواست‌ها باید به نشانی dmrezaee@gmail.com فرستاده شوند.

دریافت مقاله: ۹۰/۵/۵ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۰/۱۳

مقدمه

ترومای آکوستیک (AT) یکی از علل مهم و قابل پیشگیری کم‌شنوایی در برخی مشاغل به‌خصوص مشاغل نظامی است. تماس با اصوات کوبه‌ای با فشار صوتی در مدت‌زمان کمتر از یک ثانیه و شدت بیش از ۱۰۰ دسی‌بل در مقیاس SPL (سطح فشار صوت)، از طریق مکانیزم تخریب مکانیکیِ سلول‌های مویی حلزون شنوایی باعث کم‌شنوایی موقت یا دایم حسی- عصبی می‌شود [۱، ۲]. اصوات با شدت بالاتر ممکن است باعث پارگی پرده صماخ و دررفتگی استخوانچه‌ای شود [۳، ۴، ۵].

تماس با اصوات کوبه‌ای زیان‌بارتر از صوت‌های مداوم صنعتی است [۶]، به‌گونه‌ای که در تماس با صوت مداوم و کوبه‌ای با شدت ۹۰ تا ۱۰۰ دسی‌بل، به‌ترتیب به‌میزان ۳۰ و ۵۰ دسی‌بل اُفت شنوایی وجود خواهد داشت [۷، ۸]. از سوی دیگر، اثر تجمعی اصوات کوبه‌ای در مدت‌زمان کوتاه‌تری نسبت به سروصدای مداوم اتفاق می‌افتد [۹]. از نظر پیش‌آگهی، AT ممکن است منجر به کم‌شنوایی دایم، آسیب دایم پرده صماخ یا کلستئاتوما شود. همچنین سابقه بروز این عارضه، ثابت‌شده‌ترین پیش‌زمینه بروز کم‌شنوایی شغلی در مواجهات بعدی است [۱۰].

بروز AT می‌تواند باعث تغییر آستانه موقت شنوایی (TTS) و در مواردی تغییر دایم آن (PTS) شود [۱۱]. بروز کم‌شنوایی دایم با انجام آزمون‌های شنوایی طولانی‌مدت بعد از مواجهه مشخص می‌شود. این موضوع در برخی مطالعات خارجی مورد بررسی قرار گرفته، لیکن در مطالعات داخلی به آن پرداخته نشده است. از سوی دیگر، طبق نظر برخی محققان، دقت و حساسیت دستگاه اتوآکوستیک‌اِمیشن (OAE) در تشخیص AT بیشتر از ادیومتری با تون خالص (PTA) است [۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸].

نیروهای نظامی برحسب ماموریت محوله و بیشتر عناصر ذکور به‌واسطه گذراندن دوره وظیفه عمومی، در معرض اصوات کوبه‌ای (ناشی از شلیک‌ها و انفجارها) و مداوم (موتور هواپیما، وسایل ارتباطی و صنایع نظامی) هستند [۱۹] که به‌ترتیب منجر به AT و کم‌شنوایی ناشی از سروصدا (NIHL) می‌شود. دو علت اول ناتوانی در برخی از نیروهای نظامی، کم‌شنوایی و وزوز گوش است [۲۰]. در بین نیروهای نظامی که در میادین تیر از گوشی محافظ استفاده نمی‌کنند، نرخ بروز کم‌شنوایی یا کری بالاست [۲۱]، به‌طوری که ۴۵٪ موارد آکوستیک‌تروما در افراد نظامی اتفاق می‌افتد [۱۰]. این در حالی است که برخلاف کم‌شنوایی شغلی، شاخصه‌های دقیق و کاملی برای تشخیص AT وجود ندارد [۲۲، ۲۳].

با عنایت به موارد فوق و این‌که آگاهی از شیوع و شدت AT و موارد پایدار آن و نیز شناخت عوامل زمینه‌ساز، نقش مهمی در تبیین برنامه‌های پیشگیرانه دارد، این مطالعه با هدف تعیین میزان تغییر آستانه موقت و دایم شنوایی در بین گروهی از افسران تحت تعلیم نظامی در میدان تیر با استفاده از PTA، طراحی و اجرا شد.

روش‌ها

در این مطالعه همگروهی بدون گروه شاهد که در سال ۱۳۸۹ انجام شد، تعداد ۴۰ نفر از نیروهای نظامی تحت آموزش یکی از یگان‌های نظامی مستقر در تهران که به‌مدت ۶ ماه در حال خدمت بودند، به‌روش نمونه‌برداری تصادفی ساده، انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند (۸۰ گوش). حجم نمونه مورد نظر براساس مطالعات مشابه تعیین شد [۳]. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بود از؛ الزام به حضور در میدان تیر (تمرینات آموزشی) و انجام تیراندازی و رضایت به شرکت در مطالعه. معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بود از؛ هرگونه بیماری گوش و حلق و بینی، بیماری مغز و اعصاب، سابقه وزوز گوش مزمن، مصرف داروهای اتوتوکسیک، مواجهه با مواد شیمیایی سمیت‌زا برای سیستم شنوایی، پارگی پرده صماخ، اختلال در شنوایی‌سنجی اولیه، مصرف سیگار و سابقه مواجهه با اصوات مداوم و کوبه‌ای.

پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در مطالعه، کلیه افراد گروه آزمایش قبل از تماس، در کلینیک تخصصی گوش و حلق و بینی توسط متخصص گروه گوش و حلق و بینی برای تایید صلاحیت شرکت در مطالعه مورد معاینه قرار گرفتند و اطلاعات دموگرافیک آنها نیز اخذ شد. سپس افراد در اتاق آکوستیک توسط کارشناس شنوایی‌سنجی و با استفاده از دستگاه ادیومتر (پژواک آوا مدل Head phone TDH 39, Bone vibrator B71؛ ایران) مورد PTA کامل با سنجش هدایت هوا و استخوان قرار گرفتند.

تمرینات تیراندازی شامل ۲ راند تیراندازی بود که در هر راند ۱۰ گلوله شلیک شد. یک راند به‌صورت شلیک‌های منفرد و راند دیگر به‌صورت رگبار بود. سطح مواجهه با اصوات کوبه‌ای در میدان تیر توسط کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای با استفاده از دستگاه صداسنج (CEL-620A؛ انگلستان) اندازه‌گیری و تعیین شد.

افراد بعد از مواجهه (۳ ساعت بعد) مورد معاینه مجدد، شرح حال کامل و PTA قرار گرفتند. علایم مورد سئوال در معاینه عبارت بودند از؛ احساس گرفتگی گوش‌ها و کم‌شنوایی، وزوز گوش، سرگیجه، رکروتمان (احساس ناراحتی هنگام مواجهه با صدا) و اشکال در فهم مکالمه. سپس تغییر موقت آستانه شنوایی (TTS) محاسبه شد و کاهش شنوایی در هر یک از فرکانس‌ها تعریف شد.

افراد مورد مطالعه پس از یک هفته مجدداً مورد بررسی‌های ذکرشده قرار گرفتند تا سطح آسیب دایمی آنها نیز اندازه‌گیری شود.

مبنای مقایسه عبارت بود از تغییر آستانه شنوایی به‌طور مجزا در فرکانس‌های ۳، ۴ و ۶ کیلوهرتز در هر گوش و نیز مقایسه میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۲، ۳ و ۴ کیلوهرتز قبل و بعد از مواجهه در هر گوش به‌عنوان تغییر آستانه استاندارد (STS). همچنین این کار در مورد فرکانس‌های ۳، ۴ و ۶ کیلوهرتز نیز انجام شد [۲۴].

به‌لحاظ رعایت اصول اخلاق در پژوهش، نسبت به اختیار افراد برای خروج از مطالعه در هر زمان و نیز اطمینان آنان از محرمانه‌بودن اطلاعات فردی و پزشکی، اطلاع‌رسانی اولیه انجام شد. همچنین در

مورد ارجاع موارد احتمالیِ نیازمند اقدامات درمانی، پیش‌بینی‌های لازم صورت پذیرفت.

داده‌ها و اطلاعات پس از جمع‌آوری وارد نرم‌افزار SPSS 17 شدند. آمارهای توصیفی با استفاده از روش‌های آماری فراوانی نسبی و مطلق، میانگین و انحراف‌معیار آنالیز شدند. برای تعیین نرمال‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون K-S استفاده شد. آمارهای تحلیلی با استفاده از آزمون آماری مجذور کای و آزمون T زوجی و در موارد وجود متغیرهای کمی با توزیع غیرنرمال با آزمون غیرپارامتریک ویلکاکسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. سطح معنی‌داری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۰/۶۱±۱۹/۰۸ سال، حداقل سن ۱۸ سال و حداکثر آن ۲۳ سال بود. ۳ نفر از افراد (۷/۵٪) چپ‌دست بودند و هیچ شرکت‌کننده‌ای از گوشی محافظ استفاده نمی‌کرد.

در ابتدای مطالعه، میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های مختلف همگی پایین‌تر از ۲۰ دسی‌بل به‌دست آمد و تفاوت بین دو گوش در فرکانس‌های مشابه معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵؛ جدول ۱).

جدول ۱) میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های مختلف قبل از مواجهه در افراد مورد مطالعه

گوش← / فرکانس↓	راست		چپ	
	میانگین	حدود اطمینان ٪۹۵	میانگین	حدود اطمینان ٪۹۵
۲۵۰	۲/۲۵±۵/۷۶	۰/۴۱–۴/۰۹	۴/۱۲±۵/۴۱	۲/۳۹–۵/۸۶
۵۰۰	۶/۷۵±۵/۲۵	۵/۰۷–۸/۴۳	۵/۷۵±۵/۳۷	۴/۰۳–۷/۴۷
۱۰۰۰	۳/۸۸±۴/۸۶	۲/۳۲–۵/۴۳	۴/۱۳±۴/۷۸	۲/۵۹–۵/۶۶
۲۰۰۰	۷/۰۰±۴/۷۷	۵/۴۷–۸/۵۳	۶/۶۳±۴/۵۸	۵/۱۶–۸/۰۹
۳۰۰۰	۵/۸۸±۶/۱۹	۳/۹۰–۷/۸۵	۵/۶۳±۶/۲۲	۳/۶۴–۷/۶۱
۴۰۰۰	۷/۳۸±۵/۹۹	۵/۴۶–۹/۲۹	۷/۰۰±۶/۰۷	۵/۰۶–۸/۹۴
۶۰۰۰	۹/۷۵±۴/۹۲	۸/۱۷–۱۱/۳۳	۹/۸۸±۴/۹۹	۸/۲۸–۱۱/۴۷
۸۰۰۰	۷/۵۰±۳/۹۲	۶/۲۵–۸/۷۵	۷/۳۸±۴/۰۸	۶/۰۷–۸/۶۸

سطح پیک اندازه‌گیری‌شده در هر گوش از فرکانس ۱۲۵ تا ۸۰۰۰ دسی‌بل اندازه‌گیری شد. متوسط مدت‌زمان تماس ۱۲ دقیقه بود. سطوح فشاری صدای کوبه‌ای بین LIAM=۷۲/۹ dB و dB LIAM=۱۱۴/۴ متغیر بود.

به‌جز ۸ فرکانس (۸۰۰۰ هرتز گوش چپ و راست و ۲۰۰۰ هرتز گوش چپ قبل از مواجهه و نیز ۲۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز گوش چپ و راست و ۱۰۰۰ هرتز گوش راست بلافاصله پس از مواجهه)، نتایج ارزیابی در تمامی فرکانس‌ها قبل و بعد از مواجهه دارای توزیع نرمال بودند.

ارزیابی بعد از مواجهه: پس از تمرینات، ۲۸ نفر (۷۰/۰۰٪) حداقل از یک علامت شنوایی شکایت داشتند (جدول ۲). همراهی هیچ‌یک از علایم با اُفت شنوایی منجر به STS معنی‌دار به‌دست نیامد (p>۰/۰۵).

جدول ۲) شیوع علایم و نشانه‌های پس از مواجهه در افراد شرکت‌کننده در مطالعه

دوره← / علایم↓	بلافاصله بعد از مواجهه		یک هفته بعد از مواجهه		سطح معنی‌داری
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
احساس گرفتگی گوش‌ها و کم‌شنوایی	۸	۲۰/۰۰	۳	۷/۵۰	۰/۰۰۰۱
وزوز گوش	۲۱	۵۲/۵۰	۳	۷/۵۰	۰/۰۰۰۱
سرگیجه	۱۳	۳۲/۵۰	۰	۰	۰/۰۰۰۱
رکروتمان	۹	۲۲/۵۰	۰	۰	۰/۰۰۱
اشکال در فهم مکالمه	۱۰	۲۵/۰۰	۲	۵/۰۰	۰/۰۰۰۱
پارگی پرده صماخ	۱	۲/۵	۱	۲/۵	>۰/۰۵
افراد دارای حداقل یک علامت	۲۸	۷۰/۰۰	۸	۲۰/۰۰	۰/۰۰۲

بلافاصله بعد از تمرینات، ۱۶ نفر (۴۰٪) حداقل در یکی از فرکانس‌ها دچار افزایش آستانه شنوایی شدند که در ۴ نفر (۲۵٪) آسیب دوطرفه رخ داده بود. از جمع کل آسیب‌دیدگان، تغییر آستانه ۱۵ نفر (۹۳/۷۵٪) عمدتاً در فرکانس‌های ۳ تا ۶ کیلوهرتز اتفاق افتاده بود و در یک مورد افزایش آستانه در تمام فرکانس‌ها در گوش راست به‌همراه اُفت واضح شنوایی و پارگی پرده صماخ مشاهده شد. ۳ نفر از مجموع افراد دارای اُفت مشخصه STS در گوش راست بودند (۷/۵٪) که هر سه به‌طور یک‌طرفه دچار آسیب شده بودند و در هیچ مورد STS در گوش چپ مشاهده نشد. در بررسی تغییر میانگین آستانه سه‌فرکانسیِ ۳، ۴ و ۶ کیلوهرتز، ۷ نفر بیش از ۱۰ دسی‌بل تغییر آستانه داشتند که ۵ مورد در گوش راست و ۲ مورد دوطرفه بود.

در تجزیه و تحلیل مجزای فرکانس‌ها، تفاوت آستانه شنوایی قبل و بعد از مواجهه فقط در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز گوش راست معنی‌دار به‌دست آمد (p=۰/۰۰۰۱) و در فرکانس‌های ۳۰۰۰ هرتز هر دو گوش و نیز ۴۰۰۰ هرتز گوش چپ نزدیک به حد معنی‌داری بود (جدول ۳).

جدول ۳) میانگین آستانه شنوایی هر گوش در فرکانس‌های مختلف، قبل و بعد از مواجهه

مرحله← / فرکانس↓	قبل از مواجهه		بعد از مواجهه	
	گوش راست	گوش چپ	گوش راست	گوش چپ
۲۰۰۰	۷/۰۰±۴/۷۷	۶/۶۳±۴/۵۸	۸/۰۰±۷/۶۶	۶/۷۵±۴/۵۷
۳۰۰۰	۵/۸۸±۶/۱۹	۵/۶۳±۶/۲۲	۷/۳۸±۶/۸۸	۶/۳۷±۶/۶۰
۴۰۰۰	۷/۳۸±۵/۹۹	۷/۰۰±۶/۰۷	۱۳/۳۸±۱۱/۲۸	۷/۷۵±۶/۵۹
۶۰۰۰	۹/۷۵±۴/۹۲	۹/۸۸±۴/۹۹	۱۱/۳۸±۷/۷۶	۱۰/۱۳±۴/۹۳

ارزیابی یک هفته بعد: شکایات بالینی نزد ۸ نفر (۲۸/۵۷٪) از

افرادی که مشکلات شنوایی را پس از مواجهه ذکر نموده بودند، باقی مانده بود و نسبت ارزیابی قبلی بروز تمامی علایم مورد بررسی (به‌جز پارگی پرده صماخ) و نیز تعداد افراد دارای علامت، کاهش معنی‌داری یافته بود (جدول ۲).

از ۱۵ مورد اُفت شنوایی بدون آسیب پرده تمپان، آستانه شنوایی ۹ مورد (۶۰/۰٪ موارد اختلال) در تمامی فرکانس‌ها به حالت اولیه بازگشت و در ۶ نفر آستانه شنوایی در همان سطحِ بلافاصله پس از مواجهه باقی ماند. این ۶ مورد مشتمل بر ۲ مورد اُفت شنوایی دوطرفه و ۴ مورد اُفت یک‌طرفه بود که از بین آنها، ۵ مورد (۸۳/۳۳٪) میانگین اُفت بیش از ۱۰ دسی‌بل در فرکانس‌های ۳ تا ۶ کیلوهرتز را بلافاصله بعد از مواجهه نشان دادند (۲ مورد دوطرفه و ۳ مورد در گوش راست). هیچ‌یک از موارد عدم آستانه یک هفته بعد STS دیده نشد. در یک موردِ مربوط به پارگی پرده صماخ کماکان آستانه شنوایی مانند ارزیابی بلافاصله پس از مواجهه بود.

بحث

در مطالعه حاضر مشاهده نمودیم که حتی مواجهه کوتاه‌مدت با اصوات کوبه‌ای می‌تواند باعث تغییر آستانه موقت یا دایم قابل ردیابی با PTA شود، به‌طوری که تغییرات شنوایی‌سنجی و علایم بالینی به‌ترتیب در ۴۰ و ۷۰٪ افراد بلافاصله پس از مواجهه با حداکثر شدت ۱۱۴/۴ دسی‌بل دیده شد که این ارقام یک هفته بعد از مواجهه به‌ترتیب به ۱۵ و ۲۸/۷۵٪ کاهش یافت. قابل‌توجه‌ترین تغییرات در گوش راست و فرکانس ۴۰۰۰ هرتز مشاهده شد و این‌که تغییرات در میانگین فرکانس‌های ۳ تا ۶ کیلوهرتز در ارزیابی یک هفته بعد، پایدارتر از STS بود.

در مطالعات مشابه در مواجهه با تراز فشار صوت ۱۲۷ دسی‌بل، ۲۲٪ افراد دچار AT می‌شدند [۲۵]. همچنین در مطالعه‌ای در بین ارتش انگلستان و ایالات متحده، بروز تغییرات به‌ترتیب ۲۰ و ۲۰ تا ۳۰٪ به‌دست آمده است [۲۶، ۲۷]. در مطالعه‌ای در تایلند نیز بیش از ۶۴٪ نظامیان فعال در امر شلیک گلوله دچار کاهش شنوایی حسی- عصبی شده بودند [۲۸]. البته با توجه به این که شاخصه‌های تشخیص و تقسیم‌بندی در AT در مقایسه با NIHL کامل نیست [۲۲، ۲۳]، مقایسه مطالعات مختلف دقیق به‌نظر نمی‌رسد.

بیشتر یافته‌ها حاکی از آن است که در AT فرکانس ۸ کیلوهرتز معمولاً دست‌نخورده باقی مانده و فرکانس ۴ کیلوهرتز بیشتر درگیر است [۲۹]. البته *تامس* و همکاران در تحقیق خود دریافتند که در AT غالباً اُفت آستانه در فرکانس‌های ۳ تا ۸ کیلوهرتز اتفاق می‌افتد که شیوع تغییرات در بین نقاط مختلف این محدوده، تفاوت قابل ملاحظه‌ای ندارد [۳۰]. در مطالعه حاضر نیز در نقطه ۸ کیلوهرتز تغییر آستانه یافت نشد، ضمن آن‌که اُفت ۴ کیلوهرتز در ۱۸ گوش مشاهده شد. از سویی دیگر در این مطالعه مشخص شد که بررسی این فرکانس‌ها اُفت شنوایی را در افراد برای بررسی تغییرات ناشی از AT، بهتر و احتمالاً حساس‌تر از STS (که در آن فرکانس‌های ۲، ۳ و ۴ کیلوهرتز مد نظر است) نشان می‌دهد.

نتیجه برخی از تحقیقات صورت‌گرفته در زمینه اثرات اصوات کوبه‌ای حاکی از آن است که آزمون شنوایی‌سنجی با تون خالص حساسیت لازم را برای غربالگری ندارد و در این زمینه آزمون OAE حساس‌تر و عینی‌تر است [۱۲، ۱۸، ۳۱]. آنچه در مطالعه ما به‌دست آمد تا حدی متفاوت از این یافته است، به‌طوری که در ۴۰٪ موارد، افراد مواجهه‌یافته تغییراتی را به‌نفع ترومای آکوستیک از خود نشان دادند. با توجه به ارزان و در دسترس‌بودن، انتخاب ادیومتر برای غربالگری نسبت به OAE توجیه بیشتری دارد. این در حالی است که اسلحه مورد استفاده در این مطالعه، تراز فشار صوتی حداکثر ۱۱۰ دسی‌بل را تولید می‌کرد که نسبت به تسلیحات کالیبر بالا، حد مواجهه کمتری محسوب می‌شود [۳۲]. شاید در مواجهات شدیدتر، قابلیت غربالگری PTA بیش از این باشد.

علایم شایع AT شامل وزوز و احساس پُری در گوش است [۲۰]. در این بین شایع‌ترین علامت وزوز است که در ۷۰٪ موارد دیده می‌شود [۱۰]. این علامت در بیش از نیمی از موارد مواجهه و نزدیک به ۶۸/۷۵٪ موارد افزایش آستانه مشاهده شد که تقریباً مطابق با این آمار است. وزوز و احساس پُری در نظامیانی که به‌طور روزمره مواجهه دارند، پدیده‌ای شایع است [۳۳]. همچنین در این مطالعه بروز علایم با STS و تغییرات ۳ تا ۶ کیلوهرتز معنی‌دار نبود. در مواجهه با اصوات کوبه‌ای، برخی علایم از جمله احساس گیجی، خاستگاه مرکزی و نه با منشا سیستم شنوایی دارند [۲۰] که شاید تا حدودی این مساله را توجیه نماید.

توقف اُفت شنوایی و بهبود موارد TTS گاه به ماه‌ها وقت نیازمند است [۱۰]. همچنین پیشرفت اختلال علی‌رغم عدم مواجهه نیز گاه تا یک سال دیده می‌شود. این در حالی است که در اغلب مطالعات مشابه، پایش مواجهه‌یافتگان به‌فاصله طولانی‌مدت پس از مواجهه صورت نمی‌پذیرد [۳، ۱۹]. طبق تعریف، تغییر آستانه دایم (PTS) عبارت است از عدم برگشت اُفت شنوایی طی روزها یا هفته‌ها عدم مواجهه [۲۰]. شاید یکی از ویژگی‌های این مطالعه آن بود که ارزیابی یک هفته پس از مواجهه نیز صورت پذیرفت که در این مدت پیشرفت در موارد تغییر آستانه شنوایی مشاهده نشد. ذکر این نکته ضروری است که عامل پیشگوی قابل توجهی برای تبدیل TTS به PTS وجود ندارد [۲۰]. در واقع TTS به‌نوعی یک خستگی شنوایی است که زمینه‌ساز PTS است [۱، ۳۴].

تغییرات شنوایی ناشی از سروصدای مداوم در اکثر مواقع به‌صورت دوطرفه رخ می‌دهد و این امر در ترومای آکوستیک کمتر صادق است و آنچه بیشتر دیده می‌شود، کم‌شنوایی هدایتی یا عصبی یک‌طرفه است [۱۰]. در مطالعه ما نیز همین نتیجه حاصل شد، به‌طوری که ۷۵٪ موارد تغییر آستانه شنوایی به‌صورت یک‌طرفه بود و فقط در ۴ نفر اُفت شنوایی در گوش چپ رخ داد که در همه آنها اُفت شنوایی

گوش راست نیز مشهود بود. با توجه به آن‌که شدت صوت واصله به گوش با توان دوم فاصله از منبع صوت رابطه عکس دارد و افراد مورد مطالعه همگی به‌دلیل غالب‌بودن دست راست، اسلحه را روی دوش راست گذاشته بودند (که در این حالت صوت واصله به گوش چپ کمتر است)، این مساله توجیه‌پذیر است. مطلب دیگر در این رابطه آن‌که با افزایش تعداد شلیک‌ها انتظار بیشتری می‌رود تا شاهد غیرقرینگی در AT و افزایش تفاوت در اُفت شنوایی در هر فرکانس باشیم [۳۵]. در AT تغییر آستانه دوطرفه در ۲۵٪ موارد دیده می‌شود که این رقم در مطالعه حاضر ۱۰٪ به‌دست آمد. از سویی دیگر ۹۵٪ موارد آسیب در AT را اختلال حسی- عصبی تشکیل می‌دهد که در این مطالعه نیز ۹۳/۷۵٪ به‌دست آمد [۱۰].

سلاحی که افراد این مطالعه از آن استفاده می‌کردند در مقایسه با بسیاری از انواع سلاح‌ها، دارای سطح صوت نسبتاً پایینی است. مواجهه با این سطح از صوت حاکی از تغییر آستانه شنوایی در تعداد قابل توجهی از افراد بود. این در حالی است که نظامیان در طول دوره آموزش مقدماتی و حین خدمت خود در معرض اصوات کوبه‌ای با شدت بالاتر قرار دارند. از این رو توجه دقیق به برنامه حفاظت شنوایی در کارکنان نظامی بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. البته حفاظت شنوایی در برابر AT با آنچه در مورد NIHL وجود دارد متفاوت است. به‌عنوان نمونه نقش اقدامات مهندسی، کمتر و در عوض دقت نظر در کنترل اداری و حفاظت فردی بسیار بیشتر لازم است [۳۶].

خصوصیات مواجهه شامل سطح فشار صوت، مدت مواجهه، تواتر مواجهه و نوع صوت (مداوم، کوبه‌ای و غیره) بر شدت کم‌شنوایی ایجادشده تاثیرگذارند. همچنان که عوامل فردی مانند حساسیت سرشتی به سروصدا [۱۹]، سن [۳۷، ۳۸]، مصرف سیگار [۳۹، ۴۰، ۴۱]، مواجهات غیرشغلی [۴۲، ۴۳] و بیماری یا آسیب قبلی گوش [۴۴، ۴۵] نیز در بروز و میزان آسیب نقش دارند [۴۲، ۴۴]. در مطالعه ما بررسی نقش این عوامل با توجه به معیارهای خروج، میسر نبود.

از مشخصات مناسب طراحی در این مطالعه آن بود که ارزیابی به‌صورت قبل- بعد صورت پذیرفت. این در حالی است که در بسیاری از مطالعات از روش نمونه‌گیری مقطعی استفاده شده است. ارزیابی هفت‌روزه اگرچه به‌لحاظ پزشکی قانونی تثبیت وضعیت شنوایی را نشان نمی‌دهد، اما تا حدودی این موضوع را از دیدگاه طبی و برنامه درمانی مشخص می‌سازد.

با آن‌که در این مطالعه با استفاده از PTA مواردی از اُفت شنوایی مشخص شد، لیکن ارزیابی با OAE روشی دقیق‌تر و حساس‌تر است. از دیگر محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم ارزیابی ۶ و ۱۲ماهه افراد و نیز درنظرنگرفتن گروه کنترل اشاره نمود. محدودیت دیگری که در مطالعه ما مانند بسیاری از مطالعات افراد نظامی دیده می‌شود، پدیده اثر "سرباز سالم" است. از این رو تعمیم اطلاعات به‌دست‌آمده به جمعیت غیرنظامی باید با احتیاط صورت گیرد.

یکی از نتایج مهم این مطالعه آن بود که اُفت شنوایی ناشی از اصوات کوبه‌ای به‌صورت یک‌طرفه و در گوش موافق دست غالب رخ می‌دهد. با توجه به آن‌که دغدغه فرماندهان مبنی بر کاهش توانایی ارتباطی نیروها در اثر استفاده از گوشی محافظ در میادین نبرد، مانور و میادین تیر منجر به عدم به‌کارگیری این وسیله محافظتی است، بنابراین حفاظت شنوایی یک‌طرفه به‌عنوان یک راه‌کار پیشنهادی می‌تواند مطرح شود.

نتایج حاصل از این پژوهش، لزوم توجه بیشتر به سلامت شنوایی کارکنان نظامی در دوران آموزش را نمایان می‌سازد. در این راستا ارزیابی بالینی و فرابالینی پس از مواجهه با اصوات کوبه‌ای در فواصل زمانی مناسب با استفاده از PTA، استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب، استقرار مرکز درمانی در نزدیکی میادین تیر به‌منظور پذیرش موارد حاد مانند پارگی پرده صماخ و سرگیجه شدید و انتخاب دقیق افراد برای عضویت در یگان‌های نظامی با عنایت به سلامت شنوایی به‌عنوان اولویت‌های مرتبط پیشنهاد می‌شود. در زمینه حفاظت فردی ذکر این نکته ضروری است که در مواجهه با اصوات کوبه‌ای استفاده از گوشی‌ها (ایرماف‌ها) ارجح است، به‌طوری که در مطالعه‌ای تنها در ۱۳٪ افراد به‌واسطه استفاده از ایرپلاگ کاهندگی بیش از ۲۲ دسی‌بل به‌وقوع پیوسته است و از سویی دیگر، استفاده از گوشی مناسب باعث شده تا تنها در ۱/۵٪ افراد AT مشاهده شود که این رقم در ارزیابی مجدد ۳ روز بعد به ۰/۳۷٪ تنزل پیدا نموده است [۴۶].

در راستای تکمیل یافته‌های این مطالعه، مناسب است تا محققان در پژوهش‌های آینده، پیگیری طولانی‌مدت جامعه مورد تحقیق به‌صورت فواصل ۶ و ۱۲ماهه و نیز تعیین نقش حفاظت فردی در میزان کاهندگی صدا را مد نظر قرار دهند.

نتیجه‌گیری

تغییرات موقت یا دایم آستانه شنوایی ناشی از اصوات کوبه‌ای با PTA قابل ردیابی است. همچنین توجه به حفظ سلامت شنوایی نظامیان در دوره آموزش، غربالگری شنوایی و استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب، ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

1- Sulkowski WJ. The effects of impulse noise on hearing: General and clinical implications. Audiol Ital. 1986;3:237-46.
2- Dancer A, Buck K, Parmentier G, Hamery P. The specific problems of noise in military life. Scand Audiol Suppl. 1998;48:123-30.
3- Majdinasab M, Mojabi A. Evaluating the influence of fire arm shot on hearing threshold of soldiers. JQUMS. 2010;14(2):17-21.
4- Henderson D. The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. Ear Hear. 2006;27(1):1-19.
5- Darrat I, Ahmad N, Seidman K, Seidman MD. Auditory research involving antioxidants. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2007;15(5):358-63.
6- Schwetz F, Hloch T, Schewczik R. Experimental exposure

to impulse noise in the especially pathogenic impact frequency range. Acta Otolaryngol. 1979;87(3):264-6.
7- Mills JH, Gengel RW, Watson CS, Miller JD. Temporary changes of the auditory system due to exposure to noise for one or two days. J Acoust Soc Am. 1970;48(2):524-30.
8- Ward WD, Selters W, Glorig A. Exploratory studies on temporary threshold shift from impulses. J Acoust Soc Am. 1961;33(6):784-93.
9- Dieroff HG. The mechanism of impulse-noise induced hearing loss in industry and its resulting measuring problems. Scand Audiol. 1980;12:249-56.
10- William N. Environmental and occupational medicine. Lippincott: Williams and Wilkins; 2007.
11- Bayat A, Maleki M, Akbari M, Salehi R. Detection of noise-induced hearing loss by otoacoustic emissions. Rahavard-e-Danesh J. 2008;26(1):15-25. [Persian]
12- Hotz AE, Probst R, Harris FP, Hauser R. Monitoring the effects of noise exposure using transiently evoked otoacoustic emissions. Acta Otolaryngol. 1993;113(4):478-82.
13- Kvaerner KJ, Engdahl B, Arnensen AR, Mair IWS. Temporary threshold shift and otoacoustic emission after industrial noise exposure. Scand Audiol. 1995;24(2):137-41.
14- Attias J, Bresloff I. Noise induced temporary otoacoustic emission shifts. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 1996;7(3):221-33.
15- Engdahl B, Woxen O, Arsen AR, Mair IWS. Transient evoked otoacoustic emissions as screening for hearing losses at the school or military training. Scand Audiol. 1996;25(1):71-8.
16- Sliwinska-Kowalska M. The role of evoked and distortion-product otoacoustic emission in diagnosis of occupational noise-induced hearing loss. J Audiol Med. 1998;7(1):29-45.
17- Sliwinska-Kowalska M, Kotylo P, Hendler B. Comparing changes in transient-evoked otoacoustic emission and pure-tone audiometry following short exposure to industrial noise. Noise Health. 1999;2(50):50-7.
18- Sliwinska-Kowalska M, Kotylo P. Otoacoustic emission in industrial hearing loss. Noise Health. 2001;3(12):75-84.
19- Collee A, Legrand C, Govaerts B, Van Der Veken P, De Boodt F, Degrave E. Occupational exposure to noise and the prevalence of hearing loss in a Belgian military population: A cross-sectional study. Noise Health. 2011;13(50):64-70.
20- Michael D, Robert T. Noise and quality of life. Int J Environ Res Public Health. 2010;7(10):3730-8.
21- Olszewski J, Milonski J, Olszewski S, Majak J. Hearing threshold shift measured by otoacoustic emissions after shooting noise exposure in soldiers using hearing protectors. Otolaryngol Head Neck Surg. 2007;136(1):78-81.
22- International Organization for Standardization. Acoustic assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes. Geneva: ISO; 1975.
23- Ward WD. Effects of impulse noise on hearing: Summary and overview. Scand Audiol. 1980;12(1):339-48.
24- William S. Noise induced hearing loss: Evidence-based statement. J Occup Environ Med. 2003;45(10):579-81.
25- Detphithak N, Boonyanukul S, Navacharoen N, Eiumtrakul S, Sumitsawan Y. Acoustic trauma in soldiers (private rank) after gunfire training. R Thai Army Med J. 1997;50:95-9.
26- Coombe DH. The implications of the army's audiometric screening programmed: Acoustic trauma amongst serving infantry personnel. J R Army Med Corps. 1980;126:18-24.
27- Hepler EL, Moul MJ, Gerhardt KJ. Susceptibility to noise-induced hearing loss: Review and future directions. Mil Med. 1984;149(3):154-8.
28- Haanchumpol P, Charakorn C, Debhakam A, Amatyakul P. Hearing in Thai military gun-shooting advisors. R Thai Army Med J. 1981;34:173-9.
29- Krishnamurti S. Sensor neural hearing loss associated with occupational noise exposure: Effects of age-corrections. Int J Environ Res Public Health. 2009;6(3):889-99.
30- Tambs K, Hoffman HJ, Borchgrevink HM, Holmen J, Engdahl B. Hearing loss induced by occupational and impulse noise: Results on threshold shifts by frequencies, age and gender from the nord-trondelag hearing loss study. Int J Audiol. 2006;45(5):309-17.
31- Attias J, Horovitz G, El-Hatib N, Nageris B. Detection and clinical diagnosis of noise-induced hearing loss by otoacoustic emissions. Noise Health. 2001;3(12):19-31.
32- Flamme G, Wong A, Liebe K, Lynd J. Estimates of auditory risk from outdoor impulse noise II: Civilian firearms. Noise Health. 2009;11(45):231-42.
33- Humes LE, Joellenbeck LM, Durch JS. Noise and military service: Implications for hearing loss and tinnitus. Washington: The National Academies Press; 2005.
34- Marshall L, Heller LM. Transient-evoked otoacoustic emissions as a measure of noise-induced threshold shift. Speech Lang Hear Res. 1998;41(6):1319-34.
35- Mantysal S, Vuori J. Effects of impulse noise and continuous steady state noise on hearing. Br J Ind Med. 1984;41(1):122-32.
36- Lahti T, Starck J. Industrial impulse noise measurements. Scand Audiol. 1980;12:61-9.
37- Bauer P, Korpert K, Neuberger M, Raber A, Schwertz F. Risk factors for hearing loss at different frequencies in a population of 47,388 noise-exposed workers. J Acoust Soc Am. 1991;90(6):3086-98.
38- Rosenhall U. The influence of ageing on noise-induced hearing loss. Noise Health. 2003;5(20):47-53.
39- Palmer KT, Griffin MJ, Syddall HE, Coggon D. Cigarette smoking, occupational exposure to noise and self-reported hearing difficulties. Occup Environ Med. 2004;61(4):340-4.
40- Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. Cigarette smoking and hearing loss: The epidemiology of hearing loss study. JAMA. 1998;279(21):1715-9.
41- Mizoue T, Miyamoto T, Shimizu T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. Occup Environ Med. 2003;60(1):56-9.
42- Zenner HP, Struwe V, Schuschke V, Spreng M, Stange G, Plath P, et al. Hearing loss caused by leisure noise. HNO. 1999;47(4):236-48.
43- Jokitulppo J, Toivonen M, Bjork E. Estimated leisure-time noise exposure, hearing thresholds and hearing symptoms of finish conscripts. Mil Med. 2005;171(2):112-6.
44- Job A, Raynal M, Rondet P. Hearing loss and use of personal stereos in young adults with antecedents of otitis media. Lancet. 1999;353(9159):35.
45- Job A, Raynal M, Tricoire A, Signoret J, Rondet P. Hearing status of French youth aged from 18 to 24 years in 1997: A cross-sectional epidemiological study in the selection centers of the army in Vincennes and Lyon. Rev Epidemiol Sante Publ. 2000;48(3):227-37.
46- Dhammadejsakdi N, Boonyanukul S, Jaruchinda S, Aramrattana A, Eiumtrakul S. Prevention of acute acoustic trauma by earmuffs during military training. J Med Assoc Thai. 2009;92(1):1-6.