

## مقایسه آسیب شنوایی ناشی از نویز و ضربه صوتی

سید عبدالحسین معصومی<sup>\*</sup>، حسین رکابی<sup>\*</sup>، آرش بیات<sup>\*\*</sup>، حسن آبشیرینی<sup>\*</sup>

### چکیده

**هدف:** قرار گیری در معرض اصوات شدید نیز می تواند تغییرات فیزیولوژیکی وسیعی را در سیستم شنوایی ایجاد نماید. این تغییرات می توانند به صورت افت شنوایی حسی-عصبی، وزوز و یا حتی سرگیجه تظاهر نمایند. هدف از این پژوهش مقایسه آسیب شنوایی حادث شده در کارگران شاغل در کارخانه صنایع فولاد اهواز با آسیب شنوایی حاصل از انفجارات ادوات و مهمات جنگی در زمان جنگ تحمیلی بود.

**روش بررسی:** طی یک مطالعه تحلیلی ۴۰۰ فرد دچار افت شنوایی ۴۰-۲۰ ساله در دو گروه ضربه صوتی<sup>۱</sup> و گروه افت شنوایی ناشی از نویز (NIHL)<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار گرفتند. این اشخاص به شیوه نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شده بودند. کلیه این افراد پس از معاینه کامل گوش و حلق و بینی تحت ارزیابی های اتوسکوپی<sup>۳</sup>، ادیومتری اصوات خالص<sup>۴</sup>، ادیومتری گفتاری<sup>۵</sup> و تمپانومتری<sup>۶</sup> قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری تحلیلی SPSS 10 و با در نظر گرفتن سطح معنا داری ۰/۰۵ < صورت پذیرفت.

**یافته ها:** در گروه NIHL کلیه عوارض شنوایی ایجاد شده به صورت حسی-عصبی بود، در حالی که در گروه ضربه صوتی این مشکل به دو صورت افت شنوایی حسی-عصبی و آمیخته مشاهده شد. افت شنوایی در گروه NIHL در ۹۱ درصد موارد به صورت متقارن بود ولی در گروه ضربه صوتی تنها در ۶۸ درصد موارد کم شنوایی به شکل متقارن مشاهده گردید. شدت افت شنوایی در گروه ضربه صوتی به طور معنا داری بیشتر از گروه دیگر بود (P < ۰/۰۵). افت شنوایی حادث شده در گروه NIHL عمدتاً در محدوده ۸۰۰۰-۲۰۰۰ هرتز بود، در حالی که در گروه ضربه صوتی بیشتر در محدوده ۶۰۰۰-۳۰۰۰ هرتز قرار داشت. بین میزان کم شنوایی و سطح شدت صدا همبستگی آماری معنا داری مشاهده گردید (P < ۰/۰۵ و r = ۰/۸۵). در گروه ضربه صوتی درصد قابل توجهی از بیماران دچار پارگی پرده تمپان و از هم گسیختگی زنجیره استخوانچه شده بودند.

**نتیجه گیری:** مواجهه با نویزهای بسیار شدید حتی به مدت خیلی کوتاه نیز می تواند آسیب های جبران ناپذیری را در سیستم شنوایی پدید آورد. در این حالت افت شنوایی ناشی از اصوات شدید بسیار کوتاه مدت غالباً بسیار شدید تر از مواردی است که شخص به مدت طولانی در معرض یک نویز پیوسته قرار می گیرد. مطلب قابل تامل در این بررسی، مشاهده یکسری آسیب های بارز در اندام های غیر سیستم شنوایی به هنگام بروز ضربه صوتی بود؛ به گونه ای که گروهی به دلیل ضربه صوتی و ترکش دچار فیستول لابیرنت، پارگی ریه و پارگی امعاء و احشاء گردیده بودند. م ع پ ۱۳۸۷؛ ۷ (۲): ۱۶۹-۱۷۴

**کلید واژه گان:** آسیب شنوایی ناشی از نویز، افت شنوایی، ضربه صوتی

\*استادیار، گروه گوش و حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز

\*\*مربی، گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز

۱- نویسنده مسئول: Email: drmasoomi@yahoo.Com

1- Acoustic Trauma

2- Noise Induced Hearing Loss (NIHL)

3- Otoscopy

4- Pure Tone Audiometry

5- Speech Audiometry

6- Tympanometry

دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۶/۷/۲۲ اعلام قبولی: ۱۳۸۵/۸/۲۳

دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱/۲۸

## مقدمه

یکی از پیامدهای برجسته انقلاب صنعتی در جهان، افزایش سطح شدت صوت در محیط کار می‌باشد که متعاقب مکانیزه شدن فعالیتهای تولید، عرضه و ارتباطات پدید آمده است (۱). همچنین بروز برخی پدیده‌های ناخوشایند نظیر جنگ‌ها نیز موجب شده است که سروصدای ناشی از انفجارات مهمات و ادوات جنگی به عنوان تهدیدی جدی برای سلامت عمومی اندام‌های بدن به خصوص سیستم شنوایی انسان‌ها مد نظر قرار گیرند (۲).

همان طور که اکثر عملکردهای بدن خود را نسبت به نیازهای مختلف محیطی وفق می‌دهند؛ بنابراین به هنگام قرارگیری در معرض اصوات شدید نیز می‌باید تغییرات فیزیولوژیکی وسیعی را در دستگاه شنوایی انتظار داشته باشیم (۳). به عبارت دیگر محرکات خاص ممکن است از محدوده کاری فیزیولوژیک فراتر رفته و یکسری تغییرات پاتولوژیک را در سیستم شنوایی سبب شوند (۴). این تغییرات می‌توانند به صورت افت شنوایی حسی-عصبی، وزوز و یا حتی سرگیجه ظاهر نمایند (۵).

قرارگیری در معرض نویز شدید می‌تواند منجر به بالا رفتن آستانه های شنوایی گردد که به صورت تغییر آستانه موقتی (TTS<sup>۱</sup>) یا دائمی (PTS<sup>۲</sup>) مشاهده می‌شوند (۶)

کم شنوایی ناشی از فعالیت در محیط‌های صنعتی به صورت تدریجی ایجاد می‌شود که از آن تحت عنوان "افت شنوایی ناشی از نویز" یاد می‌کنند، ولی افت شنوایی حاصل از اصوات بسیار شدید و کوتاه مدت (مانند صدای انفجارات ادوات و مهمات جنگی) به صورت ناگهانی می‌باشد و این پدیده را "ضربه صوتی" می‌نامند (۷و۸).

طی این مطالعه مشکلات شنوایی حادث شده در کارگران شاغل در فولاد اهواز بررسی شده و با افت شنوایی حاصل از انفجارات ادوات و مهمات جنگی در زمان جنگ تحمیلی مقایسه شدند.

## روش بررسی

این پژوهش از نوع مقطعی-تحلیلی بود که طی آن ۴۰۰ فرد ۴۰-۲۰ ساله در دو گروه ۲۰۰ نفری مورد مطالعه قرار گرفتند:

۱- گروه ضربه صوتی: این گروه شامل بیماران بستری در بخش گوش و حلق و بینی بیمارستان امام خمینی اهواز بودند که طی سال های ۱۳۵۹ تا ۱۳۷۶ به دلیل تماس با اصوات شدید حاصل از انفجارات، مهمات جنگی و یا بمب‌های مخرب و صوتی کار گذاشته در معابر و اماکن عمومی استان خوزستان مراجعه کرده بودند.

۲- گروه افت شنوایی ناشی از نویز (NIHL): افراد این گروه را پرسنل شاغل در کارخانه صنایع فولاد اهواز تشکیل می‌دادند و سابقه پنج سال تماس مداوم با سر و صدای شدید (> ۸۵ dBA) را داشتند.

افراد دو گروه به شیوه نمونه گیری تصادفی ساده انتخاب شده بودند و از نظر سنی با یکدیگر همسان<sup>۳</sup> شده بودند. کلیه این افراد پس از معاینه کامل گوش و حلق و بینی تحت ارزیابی اتوسکوپی، ادیومتری اصوات خالص (با استفاده از ادیومتر AC 40 در فرکانس های ۸۰۰۰ - ۲۵۰ هرتز)، ادیومتری گفتاری و تمپانومتری قرار گرفتند. در برخی از مبتلایان به ضربه صوتی جهت ارزیابی های دقیق تر و تایید گروهی از آسیب های ارگانیک پدید آمده از مجموعه ای از ارزیابی‌ها استفاده شد. به عنوان مثال

1-Temporary Threshold Shift (TTS)  
2-Permanent Threshold Shift (PTS)

3-Matching

جدول ۱، توزیع فراوانی انواع مختلف افت شنوایی ( آمیخته و حسی عصبی ) را در بیماران مورد مطالعه نشان می دهد. همان طور که مشاهده می کنید در گروه آسیب شنوایی ناشی از نویز ( NIHL ) کلیه عوارض شنوایی ایجاد شده به صورت حسی- عصبی بوده اند، در حالی که در گروه ضربه صوتی این مشکل به دو صورت افت شنوایی حسی- عصبی و آمیخته مشاهده شد. جدول ۲. توزیع فراوانی انواع آسیب های ارگانیک حادث شده در بیماران گروه ضربه صوتی را نشان می دهد. نتایج این جدول حاکی از آن است که پرفوراسیون های مرکزی پرده تمپان، پرفوراسیون های حاشیه ای پرده تمپان و گسیختگی زنجیره استخوانچه ای شایع ترین اختلالات محسوب می شدند به نوعی که در مسیر انتقال صدا به گوش داخلی ایجاد اختلال می نمایند. یکی از نکات جالب در این بررسی، مشاهده یکسری آسیب های بارز در اندام های غیر سیستم شنوایی به هنگام بروز ضربه صوتی بود؛ به گونه ای که بعضی از آنها دچار پارگی ریه و پارگی امعاء و احشاء گردیده بودند.

افت شنوایی در گروه NIHL در بیش از ۹۰ درصد موارد به صورت متقارن بود ولی در گروه ضربه صوتی تنها در ۶۸ درصد موارد کم شنوایی به شکل متقارن مشاهده گردید که میزان این افت شنوایی در گوش چپ شدید تر بود. در هر گروه مورد ارزیابی افت شنوایی پدید آمده در اشخاصی که حین مواجهه با صدا از گوشی محافظ استفاده نکرده بودند، به طور معنا داری بیشتر از افرادی بود که از گوشی محافظ بهره گرفته بودند ( $P < 0.05$ ).

افت شنوایی حادث شده در گروه NIHL عمدتاً در محدوده ۸۰۰۰ - ۲۰۰۰ هرتز بود در حالی که در گروه ضربه صوتی بیشتر در محدوده ۶۰۰۰ - ۳۰۰۰ هرتز قرار داشت (جدول ۳).

1-Kolmogrov - Smirnov

2-T- test

3-National Institute of Occupational Safety

تشخیص فیستول لایبرنت با در نظر گرفتن مواردی چون CSF Otterhea، CT-Scan و آسیب شنوایی حسی عصبی صورت گرفت.

تشخیص از هم گسیختگی زنجیره استخوانچه ای نیز با توجه به مواردی چون اعمال جراحی تجسسی گوش میانی، موقعیت دریچه های گرد و بیضی، CT-Scan و کم شنوایی با جزء انتقالی انجام پذیرفت.

بیماران مورد مطالعه فاقد سابقه عوارض گوش خارجی و گوش میانی و بیماری های دارای قابلیت آسیب رسانی به گوش داخلی (مصرف داروهای اتوتوکسیک، سندرم TORCH و ۰۰۰) بودند.

در این تحقیق توسط دستگاه صوت سنج مدل B&K 2230 ( Bruel & Kjaer ) و آنالیزور صوتی B&K 1625 ( Bruel & Kjaer ) اندازه گیری سطح شدت صوت ( dBA ) و آنالیز اکتاو باند آن انجام پذیرفت.

برای آنالیز توصیفی داده ها از شاخص مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف معیار و ترسیم جدول توزیع فراوانی استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف<sup>۱</sup> و برای مقایسه میانگین ها از آزمون تی<sup>۲</sup> بهره گرفته شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 10 و با در نظر گرفتن سطح معنا داری ۰/۰۵ صورت پذیرفت.

محققین در تمام انجام پژوهش متعهد به بیانیه اخلاق پزشکی هلسینکی بودند.

## یافته ها

اندازه گیری صوتی و آنالیز اکتاو باند صدای حاصل از ماشین های مورد استفاده در کارگاه های مختلف مورد ارزیابی کارخانه ( ۱۵ ایستگاه در هر کارگاه ) نشان داد که طبق استاندارد NIOSH<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۸ سطح شدت صوتی تمام اکتاو باندها بجز ۶۳ و ۱۲۵ هرتز بالاتر از حد مجاز ( ۸۵ dBA ) بودند.

شدت افت شنوایی در گروه ضربه صوتی به طور معناداری بیشتر از گروه NIHL بود که این مطلب به ویژه در فرکانس های ۴۰۰۰ و ۳۰۰۰ هرتز مشهود تر بود. میانگین امتیاز بازشناسی درک گفتار در دو گروه اختلاف آماری معناداری را نشان نداد.

بین میزان کم شنوایی و سطح شدت صدا در گروه NIHL همبستگی آماری معناداری مشاهده گردید ( $P < 0/05$  و  $r = 0/85$ ).

جدول ۱: توزیع فراوانی انواع افت شنوایی در بیماران مبتلا به آسیب شنوایی ناشی از نویز و ضربه صوتی

نوع افت شنوایی	گروه
حسی - عصبی	آسیب شنوایی ناشی از نویز
آمیخته	ضربه صوتی
۲۰۰ نفر (۱۰۰ درصد)	۱۲۲ نفر (۶۱/۵ درصد)
۷۸ نفر (۳۹/۵ درصد)	

جدول ۲: توزیع فراوانی انواع آسیب های ارگانیک حادث شده در بیماران گروه ضربه صوتی

فرآوانی	علامت
۲۹	پرفوراسیون های مرکزی پرده تمپان
۱۲	پرفوراسیون های حاشیه ای پرده تمپان
۱۱	گسیختگی زنجیره استخوانچه ای
۵	فیستول لابیرنت
۱	پارگی ریه
۴	پارگی امعاء و احشاء

جدول ۳: میانگین آستانه های شنوایی (dB HL) در بیماران مبتلا به آسیب شنوایی ناشی از نویز و ضربه صوتی

فرکانس (هرتز)	گروه آسیب شنوایی ناشی از نویز	گروه ضربه صوتی
۲۵۰	۸/۶۷	۸/۶۵
۵۰۰	۷/۴۵	۱۰/۱۵
۱۰۰۰	۱۱/۱۴	۱۲/۸۴
۲۰۰۰	۱۸/۴	۲۴/۲۳
۳۰۰۰	۳۱/۳۳	۴۲/۸۶
۴۰۰۰	۴۴/۹۸	۵۹/۶۵
۶۰۰۰	۴۸/۶۵	۴۹/۵۵
۸۰۰۰	۴۰/۳۸	۴۱/۴۷

## بحث

های غیر سیستم شنوایی به هنگام بروز ضربه صوتی بود؛ به گونه ای که بعضی از آنها دچار پارگی ریه و پارگی امعاء و احشاء گردیده بودند. از طریق ارزیابی های تراز سنجی صدا می توان به طور دقیق تری تماس هر فرد را با صدا بر حسب مقیاس های علمی و پاراکلینیکی مشخص نمود و بر اساس فاکتورهای استاندارد موجود به طریق فنی، مهندسی و حفاظتی از نظر شنوایی میزان عوارض فرد با اصوات ناهنجار و مزاحم و تخریبی را کم نمود (۱۳). همان طور که در این تحقیق نیز عنوان شد، میزان افت شنوایی در اشخاصی که از محافظ های گوشی استفاده نکرده بودند به طور قابل توجهی بیشتر از گروه دیگر بود که لزوم توجه به مساله بهره گیری از محافظ های گوشی را بیش از پیش نمایان می سازد.

میانگین امتیاز بازشناسی درک گفتار در دو گروه اختلاف آماری معناداری را نشان نداد که بیانگر تاثیر مشابه ضربه صوتی و NIHL بر توانایی درک گفتار می باشد. همان طور که عنوان گردید، افت شنوایی حادث شده در گروه NIHL در محدوده ۸۰۰۰ - ۲۰۰۰ هرتز و در گروه ضربه صوتی در محدوده ۶۰۰۰ - ۳۰۰۰ هرتز قرار داشته است. این مطلب حاکی از آن است که مکان عارضه در ضربه صوتی قدری متفاوت از گروه دیگر می باشد (۱۴ و ۱۵).

در این مطالعه میزان شدت کم شنوایی در گروه ضربه صوتی به طور معناداری بیشتر از گروه دیگر بود. مواجهه با نویزهای کوبه ای<sup>۱</sup> شدید - نظیر آنچه که به دنبال انفجارات ادوات جنگی حادث می شود - حتی به مدت بسیار کوتاه نیز می تواند آسیب های جبران ناپذیری را در سیستم شنوایی موجب شود (۹). در این حالت افت شنوایی حادث شده غالباً بسیار شدیدتر از مواردی است که شخص به مدت طولانی در معرض یک نویز پیوسته - مثلاً "در محیط کارخانه - قرار می گیرد (۱۰). Shtazale, Omata (۱۱) اظهار کردند که در اثر تحریک با شدت بالا به دلیل بالا رفتن میزان متابولیسم، تعداد میتوکندری ها افزایش پیدا می کند که در صورت تداوم حتی ممکن است ماهیت ترکیبات شیمیایی درون آنها نیز دستخوش تغییر گردد. گروهی از این تغییرات ظاهری برگشت پذیرند، ولی در صورت تداوم تحریکات موجب از بین رفتن میتوکندری ها می گردد. این امر در نهایت می تواند سبب تورم پیش از حد پایانه های عصبی و متلاشی شدن عصب پس سیناپسی گردد.

از طرفی دیگر آسیب ناشی از ضربه صوتی می تواند نه تنها گوش داخلی بلکه ارگان های گوش میانی، گوش خارجی و حتی گروهی از اندام های غیر سیستم شنوایی را نیز درگیر نماید (۱۲). در پژوهش حاضر نیز درصد قابل توجهی از بیماران دچار پارگی پرده تمپان و از هم گسیختگی زنجیره استخوانچه ای شده بودند. نکته قابل تامل در این بررسی، مشاهده یکسری آسیب های بارز در اندام

## منابع

- 1-Kryter KD. Handbook of hearing and the effects of noise: physical and physiological acoustics. San Diego: Academic Press; 1994: 57- 68.
- 2-Gelfand SA. Essentials of audiology. 2nd ed. Thieme Publisher; 2001: 487 – 94.
- 3-Pattuzzi R. Non-linear aspect of outer hair cells transduction and the temporary threshold shifts in acoustic trauma. *Audiol Neurotol* 2002; 7: 17-22.
- 4-Balatsouras DG, Tsinpiris N, Korres S. The effect of impulse noise on distortion product otoacoustic emissions. *Int J Audiol* 2005; 44: 540 – 49.
- 5-Fraenkel R, Freemans, Sohmer H. Susceptibility of young adult and old rats to noise induced hearing loss. *Audiol Neurotol* 2003; 8(3): 129 – 39.
- ۶- بیات آرش، ملکی محمد، اکبری مهدی و صالحی رضا. ردیابی آسیب شنوایی ناشی از نویز با استفاده از آزمون پرتوهای صوتی گوش. *مجله ره آورد دانش دانشگاه علوم پزشکی اراک* ۱۳۸۳؛ ۲۶: ۱۵-۲۵.
- 7-Blatsouras DG, Homsiolglou E, Danielidis V. Extended high frequency and audiometry in patients with acoustic trauma. *Clin Otolaryngol* 2005; 30(3): 249 – 54.
- 8-Labaore J, Lemardeley P, Vincey P. Acute acoustic trauma in military personnel *press Med* 2000, 29: 1341 – 44.
- 9-Seixas NS, Kujawa SG. Predictors of hearing threshold levels and DPOAES among noise exposed young adults. *Occup Environ Med* 2004; 61: 899-907.
- 10-Merna R, Savolainen S, Kuokkanen JT. Characteristics of tinnitus induced by acute acoustic trauma: a long-term follow up. *Audiol Neurotol* 2002; 7(2): 122 – 30.
- 11-Dancer A, Buch K, Parmentier G, Hamery P. The specific problems of noise in military life. *Scand Audiol* 1998; 48: 123 – 30.
- 12-Ilanen O, Juhola M, Savolainen S. on prediction of hearing recovery after acute acoustic trauma caused by impulse noise. *Stud Health Technol Inform* 2002; 90: 661 – 64.
- 13- Katz J. Handbook of clinical audiology. 5<sup>th</sup> ed, 2001. USA: Williams and Wilkins.
- 14-Chan E. Acoustic trauma causes reversible stiffness changes in auditory sensory cells. *Neuroscience* 2004; 83, 961-968.
- 15-Gale JE. A mechanism for sensing noise damage in the inner ear. *Curr Biol* 2004; 14, 526-529.
- 16- Fevertfein JF. Occupational hearing conservation. In: Katz J (eds). Handbook of clinical audiology. 5<sup>th</sup> ed; USA: Williams and Wilkins. 2001: 467-584.