

## رابطه اُفت شنوایی با میزان صدا و سابقه کار

فرشید قربانی شهنا\*

### Noise induced hearing loss and its relationship with dose and exposure length

F Ghorbani Shahna☆

#### \*Abstract

**Background:** Noise Induced Hearing Loss (NIHL) is an important occupational disorder and the protection of workers against noise is essential.

**Objective:** To evaluate the noise induced hearing loss and also presenting a statistical model based on effective variables such as the duration of employment and dose of received noise.

**Methods:** This study was carried out on workers of a cleaners manufacturing industry. The study group composed of 209 subjects who were selected out of a total of 400 workers. The hearing loss was measured after rejection of age related loss. Following elimination of the effect of ear protective device, the dose of pure received noise for each subject was determined.

**Finding:** The results indicated that the noise pressure level in different parts of the manufacturing unit was 76-107 dBA. The mean of employment duration, dose of pure received noise and total permanent hearing loss were  $9.9 \pm 6.9$ ,  $135.4 \pm 11.51$ , and  $12.52 \pm 4.1$ , respectively. The regression analysis of results showed that there was a direct and positive correlation between permanent hearing loss, dose of noise and the duration of employment ( $r=0.84, r^2=0.77$ ). This was a significant correlation for both right ( $r=0.77, r^2=0.6$ ) and left ears ( $r=0.8, r^2=0.64$ ). The survey of hearing loss in both ears showed that the hearing loss in left ear was greater than that in right ear. Regarding the data obtained in our study, models for calculating the either, left or right hearing loss, were recommended by determining dose and the duration of employment in study group.

**Conclusion:** Considering the NIHL, the necessity for improvement of controlling and protection measures is of prime importance.

**Keywords:** noise, hearing loss, cleaner many factory industry

#### \*چکیده

**زمینه:** اُفت شنوایی ناشی از صدا یکی از آسیب‌های شغلی محسوب می‌شود و محافظت کارگران در برابر صدا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

**هدف:** مطالعه به منظور تعیین میزان اُفت شنوایی ناشی از صدا و ارائه الگوی آماری نشان‌گر رابطه اُفت شنوایی با میزان صدای دریافتی و سابقه کار انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه تحلیلی در سال ۱۳۸۰ بر روی ۴۰۰ کارگر یکی از صنایع تولیدی مواد شوینده انجام شد. برای تعیین اُفت شنوایی ناشی از صدا، ادیوگرام این کارگران بررسی و پس از اعمال شرایط ورود به مطالعه و حذف عوامل مداخله‌گر، ۲۰۹ نفر انتخاب شدند و پس از حذف تأثیر سن، اُفت شنوایی کل محاسبه شد. میزان صدای خالص دریافتی پس از حذف میزان تأثیر گوشی‌های حفاظتی برای هر کارگر تعیین شد. سپس با توجه به نتایج الگوهایی جهت برآورد اُفت شنوایی کل، اُفت گوش راست و گوش چپ از طریق تعیین میزان صدا و سابقه کار کارگران ارائه شد.

**یافته‌ها:** تراز فشار صدا در واحدهای مورد بررسی بین  $76 - 107$  dBA، میانگین سابقه کار  $9.9 \pm 6.9$  سال، میانگین میزان خالص صدای دریافتی  $135.4 \pm 11.51$  درصد و میانگین اُفت شنوایی دائم هر دو گوش  $12.52 \pm 4.1$  دسی‌بل بود. آنالیز رگرسیون نشان داد که بین اُفت دائم شنوایی، میزان صدا و سابقه کار ارتباط مستقیم و مثبت وجود دارد ( $r=0.84$  و  $r^2=0.77$ ) و این ارتباط برای گوش راست ( $r=0.77$  و  $r^2=0.6$ ) و گوش چپ ( $r=0.8$  و  $r^2=0.64$ ) نیز معنی‌دار بود. بررسی اُفت شنوایی دو گوش نشان داد که اُفت شنوایی گوش چپ اندکی بیش‌تر از گوش راست است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اُفت ایجاد شده ناشی از صدا، لزوم تکمیل و اصلاح اقدام‌های کنترلی و حفاظتی در برابر صدا در کارگاه‌ها ضروری است.

**کلیدواژه‌ها:** صدا، اُفت شنوایی، صنایع شوینده

\* مربی و عضو هیأت علمی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی همدان

آدرس مکاتبه: همدان، خیابان شهید فهمیده، روبه‌روی پارک مردم، دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشکده بهداشت، صندوق پستی ۶۸۹

☆Email: farshid\_ghorbani@yahoo.com

تلفن ۰۸۱۱۸۲۶۰۶۶۱



**\* مقدمه :**

در مرحله بعد اُفت شنوایی در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز هر دو گوش استخراج و پس از حذف تأثیر سن، اُفت شنوایی هر گوش به طور مجزا و اُفت کل از طریق روابط موجود محاسبه شد.<sup>(۱،۲)</sup> میزان سابقه کار افراد و سوابق شغلی آنها نیز از پرونده‌های پزشکی استخراج شد.

به منظور محاسبه میزان خالص صدای دریافتی کارگران، ابتدا با استفاده از دزیمتر مدل CEL-280 در شبکه A و مد SLOW در طول یک نوبت کاری ۸ ساعته، اندازه‌گیری انجام شد. در هر موقعیت کاری که شرایط کار و نحوه و میزان مواجهه کارگران با صدا در آن موقعیت کاری یکسان بود، دزیمتری برای یک کارگر انجام و نتایج آن برای سایر کارگران آن موقعیت تعمیم داده می‌شد. به طور کل بالغ بر ۲۰ اندازه‌گیری میزان صدا با شرایط ذکر شده به عمل آمد. با مشخص بودن میزان کاهش صدا توسط گوشی و با توجه به عدد کاهش صدا توسط گوشی NRR که توسط شرکت تولید کننده ارائه شده است و تخمین مدت زمان استفاده از آنها، میزان خالص صدای دریافتی هر کارگر تعیین شد. تراز فشار صدا در هر موقعیت کاری مورد بررسی با استفاده از صداسنج SL-4002 در شبکه A و مد SLOW اندازه‌گیری و ثبت شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها و تعریف برگه ثبت داده‌ها در نرم‌افزار SPSS 9.0 for Windows، جهت تعیین رابطه بین اُفت شنوایی با مقدار صدا و سابقه کار در موقعیت‌های کاری مختلف از آزمون همبستگی چند متغیره استفاده شد. تحلیل‌های آماری بیش‌تر بر مبنای تعیین همبستگی اُفت شنوایی گوش راست، چپ و کل با میزان صدا و سابقه کار و متعاقب آن ارائه الگوهای آماری مربوطه بود.

اُفت شنوایی ناشی از صدا (NIHL) یک مخاطره بزرگ شغلی است. مواجهه شغلی با صدا سلامت بسیاری از کارگران را تهدید می‌کند، به طوری که آنچه بیش از همه دستگاه شنوایی را تهدید می‌کند صدای محیط کار است.<sup>(۳)</sup> مطالعه میزان کاهش شنوایی شغلی کارگران در ارتباط با سابقه کار و میزان مواجهه با صدا می‌تواند جهت تعیین فواصل معاینه دوره‌ای کارگران، اجرای تدابیر پیشگیری فنی در محیط کار و کنترل مواجهه کارگر و حتی تغییر شغل برای مسؤولین مربوطه حائز اهمیت باشد.<sup>(۴)</sup>

مطالعه‌های مختلف رابطه مواجهه با صدا و اُفت شنوایی را اثبات و رابطه اُفت شنوایی را با سابقه کار و تراز فشار صوت گزارش نموده‌اند.<sup>(۴،۵)</sup> اما تحقیقاتی که الگو و نوع رابطه اُفت شنوایی ناشی از صدا و عوامل مؤثر بر آن را نشان دهد بسیار کم است. تعیین چنین الگوهایی می‌تواند در پیش‌بینی خطر کری شغلی، اجرا و توسعه سیستم حفاظت از شنوایی شاغلین مؤثر باشد.<sup>(۶)</sup> ضمن آن که این الگوها می‌تواند به جوامع مشابه تعمیم یابد.

این مطالعه با هدف تعیین میزان اُفت شنوایی ناشی از صدا و ارائه الگوی آماری نشان‌گر رابطه اُفت شنوایی با میزان صدای دریافتی و سابقه کار انجام شد.

**\* مواد و روش‌ها :**

در این مطالعه تحلیلی که در سال ۱۳۸۰ انجام شد ۴۰۰ کارگر در معرض صدای یکی از کارخانه‌های بزرگ شوینده توسط یک کارشناس، شنوایی‌سنجی شدند و نتایج در پرونده پزشکی آنها ثبت شد. ضمن مشاوره با پزشک طب کار کارخانه ادیوگرام‌هایی که نشان‌گر کاهش آستانه شنوایی دائم کارگران در اثر مواجهه با صدا بود، مجزا شدند و پس از حذف عوامل مداخله‌گر مانند استفاده از داروهای خاص، بیماری گوش و غیره، ۲۰۹ مورد که نتایج آنها قابل استناد بود، انتخاب شدند.<sup>(۷)</sup>

**\* یافته‌ها :**

فشار صدا در واحدهای مورد بررسی در محدوده dBA ۱۰۷-۷۶ بود.

نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان‌گر وجود رابطه مستقیم، مثبت و خطی بین اُفت شنوایی با میزان صدا و سابقه کار بود. این ارتباط برای بسامدهای مختلف گوش راست و چپ و اُفت شنوایی کل هر گوش و هر دو گوش با هم وجود داشت (جدول شماره ۲). همچنین نتیجه این آزمون مؤید رابطه بین اُفت شنوایی گوش راست و چپ بود (۰/۸۱=۲).

در افراد مورد بررسی (۲۰۹ نفر) میانگین اُفت شنوایی گوش راست  $3/84 \pm 11/99$  دسی‌بل، گوش چپ  $4/04 \pm 12/52$  دسی‌بل و هر دو گوش  $1/1 \pm 12/52$  دسی‌بل بود. بسامد بیش‌ترین اُفت شنوایی مربوط به ۴۰۰۰ هرتز و کمترین اُفت مربوط به ۵۰۰ هرتز بود. میانگین سابقه کار  $9/9 \pm 6/9$  سال و میانگین میزان خالص صدای دریافتی  $11/51 \pm 13/4$  درصد بود. کارگران واحد سلیکات بیش‌ترین سابقه کار (۱۶/۶۷ سال) و کمترین مواجهه را با صدا داشتند (جدول شماره ۱). تراز

**جدول ۱- میانگین سابقه کار و میزان صدای دریافتی کارگران واحدهای مختلف**

واحد متغیر	بسته بندی پودر	سابیز	خط صابون	سولفوناسیون	سلیکات
سابقه کار (سال)	۹/۳۱	۱۱	۹/۸۶	۶/۸	۱۶/۶۷
میزان صدا (درصد)	۱۳۵/۸	۱۴۲/۱	۱۲۸/۳	۱۳۹	۱۲۱/۶

**جدول ۲- نتایج آزمون همبستگی اُفت شنوایی با سابقه کار و میزان صدا**

هر دو گوش	گوش چپ					گوش راست					R*
	اُفت شنوایی	۴۰۰۰ هرتز	۲۰۰۰ هرتز	۱۰۰۰ هرتز	۵۰۰ هرتز	اُفت شنوایی	۴۰۰۰ هرتز	۲۰۰۰ هرتز	۱۰۰۰ هرتز	۵۰۰ هرتز	
۰/۸۴	۰/۸	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۴۹	۰/۷۷	۰/۷	۰/۶۷	۰/۵۴	۰/۴۷	

\* در کلیه موارد فوق  $p < 0/001$  است.

NIHL<sub>۱</sub>: اُفت شنوایی ناشی از صدا در گوش چپ (دسی‌بل)  
ج) الگوی اُفت شنوایی ناشی از صدای هر دو گوش با میزان و سابقه کار:

$$NIHL_1 = 0.34D.E + 0.25DOSE - 24.9$$

NIHL<sub>۱</sub>: اُفت شنوایی ناشی از صدا در هر دو گوش (دسی‌بل)  
البته با داده‌های موجود می‌توان چنین الگوهایی را برای واحدهای مختلف کارخانه و برای بسامدهای مختلف تعیین نمود.

**\* بحث و نتیجه‌گیری :**

در این مطالعه میانگین اُفت شنوایی گوش راست و چپ به ترتیب ۱۱/۹۹ و ۱۲/۲ دسی‌بل بود. اگرچه این

با توجه به آنالیز رگرسیون انجام شده الگوهای زیر بین داده‌های این جمعیت در مقطع زمانی مورد بررسی برقرار بود :

الف) الگوی اُفت شنوایی ناشی از صدای گوش راست با میزان و سابقه کار:

$$NIHL_1 = 0.28D.E + 0.22DOSE - 21.1$$

NIHL<sub>۱</sub>: اُفت شنوایی ناشی از صدا در گوش راست (دسی‌بل)

D.E: سابقه کار (سال)

DOSE: میزان خالص صدای دریافتی (درصد)

ب) الگوی اُفت شنوایی ناشی از صدای گوش چپ با میزان و سابقه کار:

$$NIHL_1 = 0.33D.E + 0.23DOSE - 22.2$$

مقادیر مورد انتظار است که مؤید نتایج گزارش کالج طب کار و محیط زیست آمریکا (ACOEM) است، در این گزارش نتیجه‌گیری شده است که تأثیر میزان صدا و سابقه کار در سنین بالا کمتر از سنین پایین یا سال‌های ابتدایی مواجهه با صداست.<sup>(۱۳)</sup> در نهایت با توجه به مطالب ذکر شده لزوم اجرای تدابیر حفاظتی و کنترلی کامل‌تر برای جامعه بررسی شده انکارناپذیر است.

### \* سیاست‌گذاری :

بدین وسیله از راهنمایی‌های آقایان مهندس رستم گل‌محمدی و مهندس سعید امیری تشکر می‌شود.

### \* مراجع :

- Hong OS, KimMJ. Factors associated with hearing loss among workers of the airline industry in Korea. *ORL Head Neck Nurs* 2001 Winter; 19(1): 7-13
- قضایی ص. بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار (طب کار). تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱، ۳۰۱
- قضایی ص. بیماری‌های ناشی از عوامل فیزیکی. تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۷، ۸۰-۷۳
- گل‌محمدی ر و همکاران. بررسی ارتباط بین صدا و اُفت شنوایی در کارگران کارگاه نورد ذوب آهن اصفهان. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان*، ۸، ۱، بهار ۱۳۸۰، ۸-۳۵
- ثامنی ج. مدل ریاضی ساعت کار مجاز بر اساس میزان صدای محیط کار. خلاصه مقالات اولین کنگره صدا و اثرات ناشی از آن بر انسان، تهران، ۱۳۷۷، ۶۴
- Bell L H. *Industrial noise control*. New York, Marcel Dekkle Inc, 1994, 30-2
- Solecki L. The effect of occupational exposure to noise among tractor drivers: assessment based on noise threshold. *Med Pr* 1998; 49(6): 535-44
- Prince MM. Distribution of risk factors for hearing loss: implication for evaluating risk

اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود اما تا حدی می‌تواند مؤید نتایج بعضی از پژوهش‌ها و نظریه‌های موجود مبنی بر حساس‌تر بودن گوش چپ نسبت به گوش راست باشد.<sup>(۴)</sup>

در این مطالعه با توجه به میانگین میزان صدای دریافتی ۱۳۵/۴ درصد، سابقه کار ۹/۹ سال و تراز فشار صدا در محدوده ۱۰۷-۷۶ (که در اکثر واحدهای مورد بررسی بیش‌تر از حدود مجاز استاندارد ایران و ACGIH بود)<sup>(۱۳،۱۱)</sup> به نظر می‌رسد شرایط جهت تعیین الگوهای آماری مناسب بوده است. بالا بودن میزان صدا، سابقه مواجهه با صدا و تراز فشار صوت واحدها، اُفت شنوایی ایجاد شده را توجیه می‌نماید.

جهت تعیین دقت و اعتبار الگوهای ارائه شده می‌توان با دادن مقادیر مختلف به هر یک از متغیرهای وابسته و ثابت نگه داشتن دیگری، میزان اُفت شنوایی ناشی از صدا را بررسی نمود. به عنوان مثال اگر در الگوی مربوط به اُفت هر دو گوش به سابقه کار مقدار صفر و به میزان خالص صدای دریافتی ۱۰۰ درصد تعلق گیرد، میزان اُفت شنوایی ۰/۱ دسی‌بل خواهد بود که نشان‌گر دقت و اعتبار بسیار بالای این الگو است. همچنین با توجه به این که اُفت معادل ۲۵ دسی‌بل به عنوان مرز خطر تلقی می‌شود،<sup>(۵،۴)</sup> با مشخص بودن سابقه کار هر فرد می‌توان حداکثر مجاز میزان صدای دریافتی فرد را تعیین نمود و در حالت عکس با ثابت بودن میزان صدای دریافتی فرد می‌توان حداکثر مجاز دوره مواجهه فرد را در آن شغل تعیین نمود.

نتایج آزمون همبستگی اُفت شنوایی ناشی از صدا با میزان صدا و سابقه کار به طور مجزا نشان داد که رابطه اُفت شنوایی با میزان صدا ( $r=0/62$ ) قوی‌تر از رابطه با سابقه کار ( $r=0/47$ ) است و رابطه میزان و سابقه کار به صورت تلفیقی با NIHL قوی‌تر است ( $r=0/84$ ) که با نتایج مطالعه سولکی مطابقت دارد.<sup>(۷)</sup> بررسی منحنی نرمال آنالیز رگرسیون نشان داد که میزان مشاهده شده اُفت شنوایی ناشی از صدا در سنین بالا اندکی کمتر از

of occupational noise-induced hearing loss. J Acoust Soc Am 2002 August; 112(2): 557-67

۹. گلمحمدی ر. مهندسی صدا و ارتعاش. همدان، انتشارات دانشجو، ۱۳۸۲، ۷-۱۴۱

10. Meyhoff. Hearing loss. Philadelphia, W B Saunders, 1984

۱۱. کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران. حدود تماس شغلی با عوامل بیماریزا. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۷۴، ۳۷۰

12. ACGIH. Threshold limit value for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, ACGIH WORLDWIDE. 2000, 112-6

13. ACOEM Noise and Hearing Conservation Committee. Noise-Induced Hearing Loss. October 27, 2002, 3-8