

## بررسی آلودگی صوتی و افت شنوایی ناشی از آن در کارگران یک صنعت سرامیک سازی

فاطمه کارگر شورکی<sup>۱\*</sup>، ابوالفضل برخوردار<sup>۲</sup>، محمدجواد زارع سخوبدی<sup>۳</sup>  
سیدمحمد جعفری<sup>۴</sup>، علی دهقانی<sup>۵</sup>

### چکیده

**مقدمه:** افت شنوایی ناشی از سروصدا یک مشکل عمده در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است و با توجه به نرخ بالای صنعتی شدن و عدم تجهیزات حفاظتی مناسب شیوع این اختلال در حال افزایش است. این مطالعه به منظور تعیین آلودگی صوتی و افت شنوایی ناشی از آن در کارگران یکی از صنایع سرامیک سازی انجام شد.

**روش بررسی:** در یک مطالعه توصیفی- مقطعی ۱۵۵ نفر وارد مطالعه شدند. میانگین سن و سابقه کاری افراد به ترتیب  $29/45 \pm 6/8$  و  $5/3 \pm 3/65$  سال بود. تراز فشار صوت در بخش‌های مختلف یک صنعت سرامیک در تابستان ۹۴ با استفاده از صداسنج Brüel & Kjaer مدل ۲۲۳۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. آستانه شنوایی کارگران بر اساس هدایت هوایی در هر دو گوش در فرکانس‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۴ کیلوهرتز تعیین شد. معیار مورد استفاده برای افت شنوایی، آستانه شنوایی ۲۵ دسی بل و بالاتر در فرکانس‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۴ کیلوهرتز بود.

**نتایج:** میانگین آستانه شنوایی در گوش راست  $20/06 \pm 7/64$  در گوش چپ  $17/46 \pm 8/7$  و آستانه شنوایی کلی  $17/9 \pm 8/04$  دسی بل بود. همچنین ۱۸/۷ درصد از کارگران دچار افت شنوایی ناشی از سروصدا در گوش راست و ۱۰/۳ درصد در گوش چپ و در حالت کلی بودند. ارتباط معنی‌داری بین سابقه کاری، نوع شغل و عدم استفاده از گوشی با افت شنوایی مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده میزان افت شنوایی در صنعت سرامیک بالا بوده و این کاهش در گوش راست بیشتر از گوش چپ و هر دو گوش بود.

۱- مرکز تحقیقات ایمنی و بهداشت محیط کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۳- استادیار، عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۴- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۵- دانشیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

\* (نویسنده مسئول): تلفن تماس: ۰۳۵۳۸۲۰۹۱۰۰، پست الکترونیکی: kargar\_st@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۲۵

واژه‌های کلیدی: افت شنوایی، سرامیک سازی، صدا

## مقدمه

افت شنوایی ناشی از سروصدا، یک فرآیند حسی، عصبی بوده و در نتیجه مواجهه با صدای مداوم و یا متناوب به کندی پیشرفت می‌کند و یکی از مشکلات عمده در کشورهای صنعتی است. با توجه به نرخ بالای صنعتی شدن و عدم تجهیزات حفاظتی مناسب شیوع این اختلال در حال افزایش است (۱). افت شنوایی شغلی، به عوامل متعددی از جمله مواجهه با صدای بالا، مدت زمان مواجهه، فرکانس، شدت و نوع صدا (پیوسته و کوبه ای) بستگی دارد (۲). کارفرمایان موظف به انجام اودیومتری سالانه در محیط‌های پر سر و صدا می‌باشند و باید روش‌های مهندسی، مدیریتی و استفاده از وسایل حفاظت فردی را به کار بگیرند (۳).

مواجهه با سر و صدا با شدت متوسط به مدت چند دقیقه یا چند ساعت در ابتدا فقط باعث تغییر موقت آستانه شنوایی (TTS= Temporary Threshold Shift) می‌شود. به‌طوریکه آستانه شنوایی افراد ۲۴-۱۸ ساعت بعد از قطع مواجهه با صدا به سطح اولیه قابل برگشت است. اما تداوم مواجهه به تدریج باعث زوال دائمی آستانه شنوایی می‌شود که این آسیب، افت شنوایی ناشی از سر و صدا (NIHL= Noise induced hearing loss) نامیده شده و مهم‌ترین و قطعی‌ترین اثر صدا می‌باشد و بعنوان یکی از ۱۰ بیماری شغلی و شایع‌ترین بیماری غیر قابل برگشت ناشی از کار معرفی گردیده است (۴-۶). اغلب NIHL در اثر صدمه به سلول‌های حسی واقع در حلزون گوش ایجاد می‌شود که منجر به افت شنوایی دائم می‌شود. سر و صدای زیاد سالانه باعث از دست دادن شنوایی در ۱۰ میلیون کارگر آمریکایی میشود. علیرغم این که افت شنوایی صد در صد با استفاده از وسایل حفاظت فردی قابل پیشگیری است (۷). برآوردهای صورت گرفته حاکی از آن است که افت شنوایی از ۱۲۰ میلیون نفر در سال ۱۹۹۵ به ۲۵۰ میلیون نفر در سال ۲۰۰۴ در سراسر جهان افزایش یافته است که بخش مهمی از آن به علت سرو صدای شغلی بوده است (۸). در آمریکا حدود ۱۱ میلیون کارگر با سطوح بالقوه خطرناک سر و

صدا در محیط کار مواجهه دارند که این مواجهه بسیار هزینه بر است بطوریکه در سال ۱۹۹۰، ۲۰۰ میلیون دلار برای جبران خسارت برآورد شده است. در سوئد تقریباً ۹ درصد از کل نیروی کار در معرض مواجهه با صدا هستند و سالانه ۱۰۰ میلیون دلار برای جبران خسارت پرداخت می‌شود (۹). در کانادا میزان خسارت به ازای هر افت شنوایی ۱۴۰۰۰ دلار تخمین زده شده است (۱۰). سروصدا علاوه بر اثر سوء بر سیستم شنوایی ممکن است سبب افزایش فشار خون، تاثیر بر خواب، مشکلات روحی روانی، اختلال در توانایی برقراری ارتباط و تداخل با کار شود (۱۱-۸).

بنابراین با توجه به عدم و یا کمبود داده‌های دقیق در خصوص میزان شیوع و علل ناشنوایی، پیشگیری از افت شنوایی بخصوص در کشورهای در حال توسعه با اجرای برنامه‌های WHO باید مورد توجه قرار گیرد (۶) و کارفرمایان باید به منظور پیشگیری از افت شنوایی برنامه‌های حفاظت شنوایی (HCP=Hearing Conservation Program) را بکار گیرند.

با توجه به قطب بودن ایران در تولید سرامیک دنیا و شاغل بودن تعداد زیادی کارگران در این صنعت، این مطالعه به منظور تعیین آلودگی صوتی و افت شنوایی ناشی از آن و همچنین جهت تعیین تاثیر عدم استفاده از گوشی، نوع شغل و سابقه کار بر روی افت شنوایی انجام شد.

## روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-مقطعی طراحی و اجرا شد جامعه مورد بررسی در این مطالعه ۱۵۵ نفر از کارگران یک صنعت سرامیک‌سازی می‌باشند که به روش سرشماری انتخاب شدند. کارگران ۶ روز در هفته و روزی ۸ ساعت در معرض مواجهه با صدا بودند. افراد مورد مطالعه بر اساس سابقه کاری به ۲ گروه زیر ۵ سال (۸۸) و بالای ۵ سال (۶۷) طبقه‌بندی شدند. به منظور کنترل عوامل مداخله گر، کارگران با نقص شنوایی مادرزادی، مصرف‌کنندگان داروهایی مانند

(ANOVA, chi-square, Linear regression) و آزمون رگرسیون خطی (Multiple Linear regression) و آزمون رگرسیون لجستیک (Multinomial Logistic Regression) در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  استفاده شد.

### نتایج

میانگین سنی کارگران  $29/45 \pm 6/8$  و سابقه کار آنها  $5/3 \pm 3/65$  سال می‌باشد که اطلاعات دموگرافیک آنها در جدول ۱ موجود است. ۱۸ نفر از گوشی استفاده می‌کردند و ۱۳۷ نفر در محیط کار خود از گوشی استفاده نمی‌کردند. تراز فشار صوت در بخش‌های مختلف صنعت در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که نتایج جدول نشان می‌دهد حداقل و حداکثر تراز فشار صوت به ترتیب در بخش‌های آزمایشگاه و اسپری دیده می‌شود.

میانگین آستانه شنوایی در گروه‌های شغلی مختلف با هم تفاوت دارد. همانطور که جدول ۲ نشان می‌دهد کمترین و بیشترین آستانه شنوایی در گوش راست و چپ و هر دو گوش به ترتیب مربوط به شغل آزمایشگاه و اسپری می‌باشد. آزمون ANOVA ارتباط معنی‌داری بین افت شنوایی گوش چپ و هر دو گوش را با توجه نوع شغل نشان داد و آزمون TUKEY نشان داد که این اختلاف بین شغل اسپری با مشاغل کوره، آزمایشگاه و تاسیسات وجود دارد. همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد حداقل، حداکثر و میانگین آستانه شنوایی در گوش راست به ترتیب  $2/44$ ،  $56/21$  و  $20/06 \pm 7/64$  و در گوش چپ  $1/19$ ،  $61/02$ ،  $17/46 \pm 8/7$  و آستانه شنوایی هر دو گوش  $1/4$ ،  $59/15$  و  $17/9 \pm 8/04$  بود. همچنین  $18/7$  درصد در گوش راست،  $10/3$  درصد در گوش چپ و  $10/3$  درصد در هر دو گوش دچار افت شنوایی ناشی از سروصدا بودند (آستانه شنوایی بالاتر از ۲۵ دسی‌بل).

به منظور بررسی اثر متغیرهایی مانند سابقه کاری و استفاده از گوشی بر روی افت شنوایی گوش چپ، راست و هر دو گوش از آزمون‌های آماری chi-square استفاده شد. این مقایسه رابطه معنی‌داری بین متغیر سابقه کاری و افت شنوایی گوش راست، چپ و هر دو گوش نشان داد (جدول ۴).

جنتامایسین یا استرپتومایسین و کارگرانی که شغل قبلی آنها پر سروصدا بود از مطالعه حذف شدند. پرسشنامه‌ای بر اساس اطلاعات فردی، سابقه کاری، نوع شغل، استفاده از گوشی و شغل قبلی بصورت حضوری تکمیل شد.

صنعت مورد مطالعه بر اساس نوع شغلی که افراد انجام می‌دادند به بخش‌های مختلف تقسیم شده و در هر بخش تراز فشار صوت با استفاده از صداسنج Brüel & Kjær مدل ۲۲۳۲ ساخت کشور دانمارک اندازه‌گیری شد. آزمون شنوایی سنجی در اتاق اکوستیک استاندارد به وسیله دستگاه ادیومتری MEVOX مدل S.A15 انجام شد. به افراد آموزش داده شد که به محض شنیدن صدا، شاسی را فشار دهند. پائین‌ترین شدت صوتی که افراد به آن پاسخ می‌دادند به عنوان آستانه شنوایی در آن فرکانس ثبت شد. با توجه به اینکه افزایش سن می‌تواند عامل ایجاد کننده افت شنوایی باشد بنابراین اثر سن به عنوان عامل مخدوش کننده تعیین شد و از آستانه شنوایی در فرکانس‌های مختلف کم شد تا افت شنوایی ناشی از صدا تعیین شود (۵). افت دائم شنوایی با شاخص HL برای هر گوش جداگانه و نیز برای دستگاه شنوایی فرد در حالت کلی از طریق روابط زیر محاسبه گردید (۱۲).

$$HL = \frac{TL500 + TL1000 + TL2000 + TL4000}{4}$$

TL: آستانه شنوایی در فرکانس مورد نظر در هر گوش (dB) و HL: افت دائم شنوایی (dB)

$$HL_T = \frac{(HL_p \times 5) + (HL_c \times 1)}{6}$$

HL<sub>T</sub>: افت دائم کلی هر دو گوش (dB)، HL<sub>p</sub>: افت دائم گوش بهتر (dB) و HL<sub>c</sub>: افت دائم گوش بدتر (dB) معیار مورد استفاده برای افت شنوایی میانگین آستانه شنوایی ۲۵ دسی‌بل یا بیشتر در فرکانس‌های ۰/۵، ۱، ۲ و ۴ کیلوهرتز بود (۲، ۱۳) و میزان مواجهه مجاز با صدا برای ۸ ساعت کار روزانه ۸۵ دسی‌بل تعریف شد (۱۴).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ صورت گرفت و جهت آنالیز آماری از آزمون‌های

همانطور که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد هیچ یک از افرادی که از گوشی استفاده می‌کردند افت شنوایی بالای ۲۵ دسی بل را در گوش راست نشان ندادند در حالی که ۲۱/۲ در صد افرادی که از گوشی استفاده نمی‌کردند افت شنوایی بالای ۲۵ دسی بل را نشان دادند و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (pvalue=۰/۰۲). اما ارتباط معنی‌دار آماری در گوش چپ و هر دو گوش به دست نیامد (pvalue=۰/۱۲).

همانطور که نتایج جدول نشان می‌دهد ۲۶/۹ در صد افراد با سابقه کاری بیشتر از ۵ سال افت شنوایی بالای ۲۵ دسی بل در گوش راست داشتند که این میزان در افراد با سابقه کاری کمتر از ۵ سال ۱۲/۵ درصد بود و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. به همین ترتیب افت شنوایی گوش چپ و افت شنوایی هر دو گوش نیز به طور معنی‌داری در افراد با سابقه کار بیشتر نسبت به افراد با سابقه کاری کمتر بالاتر بود. به عبارتی افزایش سابقه کاری باعث افزایش افت شنوایی شده است.

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک جامعه مورد بررسی

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۰	۵۴	۲۹/۴۵	۶/۸
سابقه کاری (سال)	۱	۱۶	۵/۳	۳/۶۵

جدول ۲: میانگین آستانه شنوایی در گوش راست، چپ و هر دو گوش با توجه به شغل

شغل	تعداد	درصد	تراز فشار صوت (dB)	آستانه شنوایی گوش راست*	آستانه شنوایی گوش چپ**	آستانه شنوایی هر دو گوش (کلی) ***
پرس	۱۶	۱۰/۱۳	۹۰/۵	۲۰/۶۷±۱۱/۳۳	۱۵/۷۵±۵/۵۹	۱۶/۵۷±۶/۱۴
کوره	۲۵	۱۶/۱	۸۳/۲۱	۱۹/۵±۶/۷۲	۱۵/۷۵±۷/۵۲	۱۶/۳۸±۶/۶۱
اسپری	۲۰	۱۲/۹	۹۲	۲۳/۶۴±۸/۳۷	۲۴/۲۶±۱/۲۶	۲۴/۱۶±۱/۱۵
لعابسازی	۹	۵/۸	۸۴/۷	۱۹/۴۴±۶/۵۵	۱۵/۸۳±۶/۵۳	۱۶/۴۳±۶/۳
خط لعاب	۱۲	۷/۷	۸۳/۸۱	۱۹/۰۸±۹/۱۷	۱۷/۹۳±۱/۶۲	۱۸/۱۲±۱/۴۸
آزمایشگاه	۱۰	۶/۵	۶۹/۵	۱۷/۲۱±۴/۴	۱۲/۵۸±۴/۲۶	۱۳/۳۶±۳/۵۲
تاسیسات	۳۰	۱۹/۴	۸۸/۱	۱۸/۷±۷/۰۷	۱۶/۴۴±۷	۱۶/۸۱±۶/۷۶
بسته بندی	۲۶	۱۶/۸	۸۰/۳	۲۰/۸±۶/۲۳	۱۸/۲±۳/۶	۱۸/۶۳±۳/۵۷
راننده	۷	۴/۵	-	۲۰/۶۷±۱/۱۳	۲۰/۶۷±۱/۱۳	۲۰/۶۷±۱/۱۳

Pvalue\*=۰/۴۹

Pvalue\*\*=۰/۰۲

Pvalue\*\*\*=۰/۰۲

جدول ۳: آستانه شنوایی در گوش راست و چپ و هر دو گوش

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
گوش راست	۲/۴۴	۵۶/۲۱	۲۰/۰۶	۷/۶۴
گوش چپ	۱/۱۹	۶۱/۰۲	۱۷/۴۶	۸/۷

هر دو گوش (کلی) ۱/۴ ۵۹/۱۵ ۱۷/۹ ۸/۰۴

جدول ۴: مقایسه افت شنوایی گوش راست، چپ و هر دو گوش بر حسب سابقه کاری

pvalue	کل	سابقه کاری			
		>۵	≤۵		
		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)		
۰/۰۲	۱۲۶(۸۱/۳)	۴۹ (۷۳/۱)	۷۷ (۸۷/۵)	≤۲۵	گوش راست
	۲۹ (۱۸/۷)	۱۸ (۲۶/۹)	۱۱ (۱۲/۵)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۶۷(۴۳/۲)	۸۸(۵۶/۸)	کل	
۰/۰۰۷	۱۳۹ (۸۹/۷)	۵۵ (۸۲/۱)	۸۴ (۹۵/۵)	≤۲۵	گوش چپ
	۱۶(۱۰/۳)	۱۲ (۱۷/۹)	۴ (۴/۵)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۶۷(۴۳/۲)	۸۸(۵۶/۸)	کل	
۰/۰۰۱	۳۹ (۸۹/۷)	۵۴ (۸۰/۶)	۸۵ (۹۶/۶)	≤۲۵	هر دو گوش (کلی)
	۱۶ (۱۰/۳)	۱۳ (۱۹/۴)	۳ (۳/۴)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۶۷(۴۳/۲)	۸۸(۵۶/۸)	کل	

جدول ۵: مقایسه افت شنوایی گوش راست، چپ و هر دو گوش بر حسب استفاده از گوشی

Pvalue	کل	گوشی			
		ندارد	دارد		
		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)		
۰/۰۲	۱۲۶(۸۱/۳)	۱۰۸ (۷۸/۸)	۱۸ (۱۰۰)	≤۲۵	گوش راست
	۲۹ (۱۸/۷)	۲۹ (۲۱/۲)	۰ (۰)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۱۳۷(۸۸/۴)	۱۸(۱۱/۶)	کل	
۰/۱۲	۱۳۹ (۸۹/۷)	۱۲۱ (۸۸/۳)	۱۸ (۱۰۰)	≤۲۵	گوش چپ
	۱۶(۱۰/۳)	۱۶(۱۱/۷)	۰ (۰)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۱۳۷(۸۸/۴)	۱۸(۱۱/۶)	کل	
۰/۱۲	۱۳۹ (۸۹/۷)	۱۲۱ (۸۸/۳)	۱۸ (۱۰۰)	≤۲۵	هر دو گوش (کلی)
	۱۶(۱۰/۳)	۱۶(۱۱/۷)	۰ (۰)	>۲۵	
	۱۵۵(۱۰۰)	۱۳۷(۸۸/۴)	۱۸(۱۱/۶)	کل	

راست و هر دو گوش معنی دار بود و شانس ابتلا به افت شنوایی در افراد با سابقه کار بالای ۵ سال نسبت به افراد با سابقه کار کمتر از ۵ سال در گوش راست، گوش چپ و هر دو گوش به ترتیب ۱/۵۳، ۱/۲۶، و ۱/۱۸ برابر بیشتر بود. شانس ابتلا به افت

آزمون آماری رگرسیون لجستیک (Multinomial Logistic Regression) برای تعیین تاثیر متغیرهای صدا و سابقه کار بر روی افت شنوایی استفاده شد که نتایج در جدول ۶ آورده شده است. فقط تاثیر سابقه کاری بر روی افت شنوایی گوش چپ،

۲/۶۵، ۱/۴۹، و ۱/۵۹ برابر بیشتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود.

شنوایی در افراد در معرض صدای بیشتر از ۸۵ دسی‌بل نسبت به افرادی که در معرض صدای کمتر از ۸۵ دسی‌بل قرار داشتند در گوش راست، گوش چپ و هر دو گوش به ترتیب

جدول ۶: تاثیر سابقه کار و صدا بر روی افت شنوایی گوش راست، گوش چپ و هر دو گوش

Pvalue	۹۵٪ فاصله اطمینان		شانس ابتلا	انحراف استاندارد		
	حد پائین	حد بالا				
۰/۰۵	۱/۱۹	۲/۷۳	۱/۵۳	۰/۴۴۱	* سابقه کار	گوش راست
۰/۹۵	۱/۵۱	۱۰/۲	۲/۶۵	۰/۴۳۹	** صدا	
۰/۰۱۷	۱/۰۷	۲/۱۶	۱/۲۶	۰/۶۱۳	سابقه کار	گوش چپ
۰/۱۵	۱/۱۴	۳/۴۸	۱/۴۹	۰/۵۸۳	صدا	
۰/۰۰۹	۱/۰۵	۱/۸۹	۱/۱۸	۰/۶۸	سابقه کار	هر دو گوش (کلی)
۰/۱۹	۱/۱۵	۴/۴۲	۱/۵۹	۰/۵۹	صدا	

\*Reference category: سال  $\leq$  سابقه کار

\*\*Reference category: دسی بل  $\leq$  صدا

ما با نتایج بسیاری از مطالعات که نشان می‌دهند سر و صدای شغلی عامل مهم افت شنوایی است مطابقت دارد (۱۶-۱۸، ۹۰، ۲). Duca و همکارانش افت شنوایی را در فرکانس ۶ کیلو هرتز در ۲۰۲۴ کارگر شاغل در صنایع سرامیک ایتالیا که در مدت یک سال با صدای بیشتر از ۹۰ دسی بل مواجهه داشتند نشان دادند (۱۹). در این مطالعه بخش اسپری از آلودگی صوتی بالاتری برخوردار بود و کارگران این بخش میانگین آستانه شنوایی بالاتری نسبت به بقیه کارگران داشتند که با نتایج بسیاری از مطالعات که افت شنوایی را در نتیجه مواجهه با صدای بیشتر از ۸۵ دسی بل نشان داده اند مطابقت دارد (۲۲-۲۰). همچنین نتایج مطالعه ما رابطه معنی داری بین متغیر سابقه کاری و افت شنوایی گوش راست، چپ و هر دو گوش نشان داد که با نتایج مطالعه کریمی، میرمحمدی و همکارانشان که افت شنوایی بیشتر را در گروه‌هایی با سابقه کار بیشتر از ۱۰ سال نشان دادند مطابقت دارد (۲۳، ۲۴). همچنین مطالعه Rachiotis نیز افت شنوایی بیشتر را در افراد با سابقه کاری بالای ۱۴ سال نشان داد (۹). برخی مطالعات تاثیر سابقه کار بر افت شنوایی را در کارگران صنایع فلزی، نساجی و ذوب آهن

با توجه به انجام تحلیل رگرسیون، معادله رگرسیون افت شنوایی در گوش چپ، راست و افت شنوایی کلی بشرح ذیل تعیین گردید:

افت شنوایی ناشی از صدا در گوش راست =  $0.13 + 0.99$  (سابقه کاری) +  $0.04$  (صدا)

افت شنوایی ناشی از صدا در گوش چپ =  $0.13 + 0.18$  (سابقه کاری) +  $0.08$  (صدا)

افت شنوایی ناشی از صدا در هر دو گوش =  $0.15 + 0.18$  (سابقه کاری) +  $0.06$  (صدا)

در این معادلات ضریب سابقه کاری در گوش چپ و هر دو گوش معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). بنابراین با فرض ثابت بودن صدا به ازای یک واحد افزایش در سابقه کار افت شنوایی در گوش چپ و هر دو گوش به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۱۵ افزایش پیدا می‌کند.

#### بحث

افت شنوایی ناشی از سر و صدا یک بیماری غیر قابل برگشت و مشکل شایع در صنایع است. تشخیص زود هنگام NIHL می‌تواند به جلوگیری از پیشرفت افت شنوایی، به خصوص در فرکانس مکالمه کمک کند (۱۵). یافته‌های مطالعه

دلایل بی میلی کارگران در استفاده از گوشی احتمالاً به این دلیل می‌باشد که افت شنوایی بلافاصله بعد از مواجهه با صدای زیاد به وجود نمی‌آید بلکه به تدریج و طی سالها اتفاق می‌افتد (۳۲). مطالعه Arezes و همکارانش نشان داد درک خطر افت شنوایی در بین کارگران نقش مهمی در استفاده از وسایل حفاظت شنوایی ایفا می‌کند و اگر سیاست‌های اجرایی شرکت به منظور استفاده اجباری کارگران از وسایل حفاظت فردی بدون شناخت کارآیی این وسایل باشد در این صورت فقط آنها موقعی که احساس می‌کنند دیده می‌شوند از وسایل استفاده می‌کنند و مطمئناً مداوم از این وسایل استفاده نخواهند کرد (۳۳).

#### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده میزان افت شنوایی در صنعت کاشی بالا بوده و افت شنوایی در گوش راست بیشتر از گوش چپ و هر دو گوش (کلی) بود. همچنین سروصدای شغلی عامل مهم افت شنوایی است.

#### سپاسگزاری

این طرح با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد در مرکز تحقیقات ایمنی و بهداشت محیط کار (کد طرح: ۳۳۱۲) انجام شده است. بدینوسیله از مساعدت‌های دانشگاه سپاسگزاری می‌شود.

تایید کرده‌اند (۲۲،۲۵،۲۶) ولی‌پور عبدیان، BARBA و همکارانشان رابطه معنی داری بین سابقه کاری و افت شنوایی در کارگران صنایع فلزی و پتروشیمی به دست نیاوردند (۲۷،۲۸).

نتایج آزمون رگرسیون نشان داد که تاثیر سابقه کار در ایجاد افت شنوایی بیشتر از تاثیر صدامی باشد. بطوری که با فرض ثابت بودن صدا به ازای یک واحد افزایش در سابقه کار افت شنوایی هر دو گوش ۰/۱۵ افزایش پیدا می‌کند که در مطالعه حلوانی و قطبی این میزان به ترتیب ۰/۳۷ و ۰/۲۹ بوده است (۵،۲۹). کمتر بودن افت شنوایی در مطالعه ما می‌تواند به علت جوان بودن جامعه مورد بررسی و کمتر بودن سابقه کاری افراد باشد. شیوع افت شنوایی در این مطالعه ۱۰/۳ درصد بوده است.

اما در مطالعه Yassi، در پرسنل مراقبت‌های بهداشتی با میانگین سابقه کار ۱۳ سال، ۱۹ درصد بود (۳۰). شیوع کمتر در مطالعه ما احتمالاً به دلیل سابقه کار کمتر این افراد می‌باشد. رابطه بین عدم استفاده از گوشی و افت شنوایی در مطالعه ما تایید شد و افرادی که از گوشی استفاده می‌کردند دچار افت شنوایی نشدند. در مطالعه ای که بر روی کارگران صنعت نساجی در ایران انجام گرفته مشخص شد تنها ۲۰ درصد کارگران آنهم به صورت پاره وقت از گوشی استفاده می‌کردند و ۲۶/۱ درصد آنها افت شنوایی داشتند (۳۱). یکی از

#### References:

- 1- Ghazizadeh AH, Bakhshae M, Mahdavi E, Movahhed R. *Hair Color and Hearing Loss: A Survey in a Group of Military Men*. Iran J Otorhinolaryngol 2012; 24(4): 155-60.
- 2- Ahmed H, Dennis J, Badran O, Ismail M, Ballal S, Ashoor A, et al. *Occupational noise exposure and hearing loss of workers in two plants in eastern Saudi Arabia*. Ann Occupational Hygiene 2001; 45(5): 371-80.
- 3- Osguthorpe J, Klein A. *Occupational hearing conservation*. Otolaryngol Clin North Am 1991; 24(2): 403-14.
- 4- Taneja MK. *Noise-induced hearing loss*. Indian J Otology 2014; 20(4): 151.

- 5- Ghotbi M, Monazzam M, Khanjani N, Halvani G, Salmani Nodoushan M, Jafari Nodoushan R. Survey of noise exposure and permanent hearing loss among Shadriz spinning factory workers of Yazd using Task Base Method (TBM). *Iran Occupa Health J* 2011; 8(3): 32-8.
- 6- Ologe FE, Akande TM, Olajide TG. *Occupational noise exposure and sensorineural hearing loss among workers of a steel rolling mill*. *Euro archiv oto-rhino-laryngol* 2006; 263(7): 618-21.
- 7- McReynolds MC. *Noise-induced hearing loss*. *Air medical J* 2005; 24(2): 73-8.
- 8- Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. *The global burden of occupational noise-induced hearing loss*. *Am J Industrial Med* 2005; 48(6): 446-58.
- 9- Rachiotis G, Alexopoulos C, Drivas S. *Occupational exposure to noise, and hearing function among electro production workers*. *Auris Nasus Larynx* 2006; 33(4): 381-5.
- 10- Alleyne BC, Dufresne RM, Kanji N, Reesal MR. *Costs of workers' compensation claims for hearing loss*. *J Occupa Environ Med* 1989; 31(2): 134.
- 11- Clark WW. *Hearing: the effects of noise*. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1992; 106(6): 669-76.
- 12- Golmohamadi R. *Noise and Vibration Enginneering*. 3<sup>rd</sup> ed. Hamedan: Daneshjo publication 2007: 132-149. [Persian]
- 13- Dalton DS, Cruickshanks KJ, Wiley TL, Klein BEK, Klein R, Tweed TS. *Association of Leisure-Time Noise Exposure and Hearing Loss: Asociación entre exposición a ruido durante el tiempo libre e hipoacusia*. *Int J Audiol* 2001; 40(1): 1-9.
- 14- Lang T, Fouriaud C, Jacquinet-Salord MC. *Length of occupational noise exposure and blood pressure*. *Int Archiv Occupa Environ Health* 1992; 63(6): 369-72.
- 15- Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Ghoreyshi A, Mollasadeghi A, Loukzadeh Z. *High-frequency audiometry: A means for early diagnosis of noise-induced hearing loss*. *Noise Health* 2011; 13(55): 402.
- 16- Ferrite S, Santana V. *Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss*. *Occupa Med* 2005; 55(1): 48-53.
- 17- Çelik O, Yalçın S, Oztürk A. *Hearing parameters in noise exposed industrial workers*. *Auris, Nasus, Larynx*. 1998; 25(4): 369.
- 18- Barbosa ASM, Cardoso MRA. *Hearing loss among workers exposed to road traffic noise in the city of São Paulo in Brazil*. *Auris Nasus Larynx* 2005; 32(1): 17-21.
- 19- Duca P, Ferri F, Merluzzi F, Paltrinieri M. *Hearing loss in workers in the ceramics industry: a profile of the damage assessed by a longitudinal study*. *La Medicina del lavoro*. 1994; 85(2): 161.
- 20- Berger E, Royster L, Thomas W. *Presumed noise-induced permanent threshold shift resulting from exposure to an A-weighted Leq of 89 dB*. *J Acoustical Society America* 1978; 64(1): 192.
- 21- Dobie RA. *Industrial audiometry and the otologist*. *Laryngoscope* 2009; 95(4): 382-5.



- 22- Tajic R GA, Ghamari F. *The Effects of Noise Pollution and Hearing of Metal Workers in Arak*. Zahedan J Res Med Sci 2008; 10(4): 291-9.
- 23- Karimi A, Nasiri S, Kazerooni FK, Oliaei M. *Noise induced hearing loss risk assessment in truck drivers*. Noise Health 2010; 12(46): 49.
- 24- Mirmohammadi SJ BF, Noorani F. *Survey of hearing threshold in workers of Meybod textile complex*. J Shahid Sadooghi University Medical Sciences 2008; 16(1): 8-13.
- 25- Rafatmah M A. *Hearing Loss Rate Due to Industrial Noise among Textile Workers in Shiraz*. Dena Quarterly J Yasuj Faculty of Nursing and Midwifery. 2010 ;1(3): 63-72.
- 26- Golmohammadi R, Zaman Parvar AR, Khalili A. *The relationship between noise and noise induced hearing loss in the Isfahan forging industries workers*. J Hamadan university of medical sciences 2001 (8): 35-8.
- 27- Pourabdiyan S GM, Yousefi H, Habibi E, Zare M. *The epidemiologic study on hearing standard threshold shift using audiometric data and noise level among workers of Isfahan metal industry*. Koomesh 10(4): 253-60 [persian].
- 28- De Barba M, Jurkiewicz A, Zeigelboim B, De Oliveira L, Belle AP. *Audiometric findings in petrochemical workers exposed to noise and chemical agents*. Noise Health 2005; 7(29): 7.
- 29- Halvani GH, Zare M, Barkhordari A. *Noise induced hearing loss among textile workers of Taban factories in Yazd*. J Birjand University of Medical Sciences 2009; 15(4): 69-74 [persian].
- 30- Yassi A, Gaborieau D, Gillespie I, Elias J. *The noise hazard in a large health care facility*. J Occupa Med: Official Publication Of The Industrial Medical Association. 1991; 33(10): 1067.
- 31- Peivandi A AME. *Investigating sound intensity and hearing loss (defect) in the workers of a textile factory scientific*. J Law Med 2004; 11(37): 7-11.
- 32- Morowatisharifabad MA, Jowzi F, Barkhordi A, Falahzadeh H. *Related factors to workers' use of hearing protection device in knitting & ppinning factories of Yazd city based on Protection Motivation Theory*. Iran Occupa Health 2009; 6(3): 50-9. [Persian]
- 33- Arezes PM, Miguel AS. *Hearing protection use in industry: The role of risk perception*. Safety Sci 2005; 43(4): 253-67.

## ***Evaluation of noise pollution and noise-induced hearing loss in workers of a ceramic industry***

***Kargar Shouroki F (Msc) \*<sup>1</sup>, Barkhordari A (PhD)<sup>2</sup>, Zare Sakhvidi MJ (PhD)<sup>3</sup>  
Jafari SM (Msc)<sup>4</sup>, Dehghani A (PhD)<sup>5</sup>***

<sup>1,2</sup> Occupational Health and Safety Research Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences- Yazd, Iran

<sup>3,4</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences- Yazd, Iran

<sup>5</sup> Department of Epidemiology and Biostatistics, School of public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

**Received:** 16 Dec 2015

**Accepted:** 26 Oct 2016

### ***Abstract***

**Introduction:** Noise-induced hearing loss (NIHL) is a major problem in industrialized and developing countries. Trend of industrialization and lack of proper protective equipment lead to an increased frequency of noise-related disorders especially NIHL. This study was conducted to investigate noise pollution and the frequency of NIHL in workers of one of the ceramic industries.

**Materials and Methods:** In a descriptive cross-sectional study, 155 tile workers were studied in 2015. Mean of age and working experience in participants was  $29.45 \pm 6.8$  and  $5.3 \pm 3.65$  years, respectively. Sound pressure level in different sections of ceramic industry were measured using Brüel & Kjær sound level meter. Pure tone audiometry of air conduction was performed in both ears at frequencies 0.5, 1, 2, and 4 kHz. Hearing threshold higher than 25 dB at different frequencies was defined as hearing loss.

**Results:** Mean of hearing threshold was  $20.06 \pm 7.64$  dB in right ear and  $17.46 \pm 8.7$  dB in left ear. Total hearing threshold was  $17.9 \pm 8.04$  dB. About 18.7% of subjects suffered from NIHL in the right ear and 10.3% in the left ear. A significant relationship was found between work experience, job, lack of using proper protective equipment and hearing loss.

**Conclusion:** In conclusion, the rate of hearing loss among tile workers was high, hearing loss was more frequently seen in right ear than left ear.

**Keywords:** Hearing loss; Ceramic industry; Noise

#### ***This paper should be cited as:***

Kargar Shouroki F, Barkhordari A, Zare Sakhvidi MJ, Jafari SM, Dehghani A. ***Evaluation of noise pollution and noise-induced hearing loss in workers of a ceramic industry.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2016; 8(4): 9-19.

**\*Corresponding Author: Tel: +983538209100, Email: kargar\_st@yahoo.com**