

# بررسی اثرات آلودگی صوتی بر روی سیستم شنوایی کارگران شاغل در یکی از صنایع فلزی اراک

رضا تاجیک\*، احمد قدمی\*\*، فرهاد قمری\*

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۶/۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۸/۸

\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اراک، دانشکده پیراپزشکی، گروه بهداشت حرفه ای  
\*\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان، دانشکده پرستاری، گروه پرستاری

## چکیده

**مقدمه و هدف:** مواجهه با صدا و افت شنوایی ناشی از آن یکی از معضلات اساسی در صنایع، به خصوص صنایع فلزی است. این تحقیق به منظور بررسی میزان آلودگی صوتی در محیط کار و عوامل مستعد کننده افت شنوایی در یکی از صنایع اراک انجام شد.

**مواد و روش کار:** در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که در سال ۱۳۸۳ انجام گرفت تعداد ۷۶۴ نفر از کارکنان واحدهای مختلف یکی از شرکت های صنایع فلزی اراک مورد بررسی قرار گرفتند. اندازه گیری و ارزشیابی صدا در واحدهای مختلف کارخانه بر اساس استانداردهای کمیته ملی بهداشت حرفه ای ایران برگرفته از ACGIH آمریکا و نیز ANSI آمریکا با استفاده از صدا سنج مجهز به آنالیزور مدل Cacula در شبکه A انجام شد و نیز ارزیابی شنوایی شاغلین بر طبق استاندارد ISO85 با استفاده از یک دستگاه ادیومتر WELLTONE مدل AD-980902070 انجام گرفت و پس از جمع آوری داده ها، آنالیز آماری توسط نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۱/۵) انجام شد. از آمار توصیفی و تحلیلی شامل میانگین، نسبت و آزمونهای آنالیز واریانس و T-test استفاده گردید و  $P < 0/05$  معنی دار تلقی گردید.

**یافته ها:** نتایج اندازه گیری تراز فشار صوت در کارگاه های مختلف شرکت نشان داد که از ۱۱۹۱ ایستگاهی که در آنها تراز فشار صوت اندازه گیری شد در ۱۸ درصد ایستگاه ها (۲۲۴ ایستگاه) صدا بیش از حد مجاز (۸۵ db(A) بود و در ۸۲ درصد (۹۶۷ ایستگاه) تراز فشار صوت در ناحیه احتیاط ( $65 < SPL < 85$ ) قرار داشت. در کارگاه هوای فشرده، در تمام ایستگاهها، صدا بیش از حد مجاز بود. همچنین نتایج ادیومتری نشان داد که بیشترین افت شنوایی در بین شاغلین ورق کاری، مونتاژ کاری و جوشکاری (به ترتیب ۱۰٪، ۸/۱٪، ۷/۳٪) و بیشترین افت شنوایی در محدوده سنی ۴۱-۵۰ سال و با سابقه کاری ۳۰-۲۱ بود. با توجه به آنالیز آماری داده های بدست آمده، رابطه معنی داری بین میزان افت شنوایی و متغیرهای شدت صدا، سن، سابقه کار و تعداد روزهای کاری هفته وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** یافته ها نشان می دهد که در برخی از واحدهای کاری این کارخانه آلودگی صوتی و افت شنوایی ناشی از آن از شیوع بالایی برخوردار است که نیازمند اقدامات فوری جهت کنترل صدا و فراهم کردن حفاظت بیشتر کارگران در معرض صدا می باشد. (مجله

طیب شرق، دوره ۱۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، ص ۲۹۱ تا ۲۹۸)

**کلیدواژه ها:** آلودگی صوتی، صنایع فلزی اراک، NIHL، سن، سابقه کار

## مقدمه

آلودگی صوتی یکی از مشکلات مهم صنایع است که بر روی سیستم شنوایی و سایر پارامترهای فیزیولوژیکی بدن انسان و بر کارایی و رانندگی افراد مواجهه یافته تاثیر می گذارد.<sup>(۱)</sup> بنابراین برای افزایش بهره وری کار و همچنین کاهش اثرات ناشی از

سر و صدا (noise) امواج نامنظمی هستند که ناخوشایند، ناخواسته و عموماً اجتناب ناپذیر بوده، بین دامنه های فشار، فرکانسها و طول موجهای آنها رابطه معنی داری وجود ندارد و در صنعت به فراوانی از این نوع صدا تولید و منتشر می گردد.<sup>(۱)</sup>

صدا بر روی بدن در بسیاری از کشورها به سر و صدا توجه جدی شده است.<sup>(۳)</sup> بنابراین هم زمان با توسعه صنایع بایستی محیط کار سالم و تامین سلامتی افراد شاغل که مجریان اصلی این گونه صنایع هستند مورد توجه قرار گیرد.<sup>(۴)</sup> در کنار آلودگی های مختلف محیط های کاری، آلودگی صدا یک مسئله مهم بهداشتی در اکثر صنایع می باشد که در صورت عدم انجام پیشگیری های لازم سبب عوارض فیزیولوژیک، روانی، اقتصادی و اجتماعی در بین شاغلین در معرض تماس خواهد شد و بدون تردید می توان گفت صدا از معضلات اساسی دنیای صنعتی است و خیل عظیمی از افراد در محیط کار یا محل زندگی از آثار سوء ناشی از آن در مخاطره اند.<sup>(۵)</sup> تماس با آلودگی صوتی ناشی از صنایع و افت شنوایی حاصل از آن یکی از مشکلات اصلی در همه صنایع است.<sup>(۲)</sup> همچنین صدای بالاتر از استاندارد مواجهه باعث ایجاد مزاحمت در ارتباطات کلامی و درک علائم هشدار دهنده می شود که این امر می تواند روی ایمنی و عملکرد کاری افراد تاثیر بگذارد<sup>(۶)</sup> و بالاخره صدا می تواند به عنوان یک منبع استرس زا برای کارگران، سبب ایجاد پاسخ های فیزیولوژیک ناخواسته و پایین آمدن سطح راحتی در حین کار گردد.<sup>(۷)</sup> بطور مثال در اثر صدا افت تدریجی شنوایی بروز می کند ولی معمولاً تا زمانی که اثرات مخرب آن بطور واضح بروز نکند به آن توجه نمی شود. خوشبختانه افت شنوایی شغلی همیشه قابل پیشگیری است. پیشگیری از افت شنوایی ناشی از صدا به همان اندازه که برای کارگران مفید است برای کارفرما نیز سودمند می باشد چرا که کارفرمایان نیز از فوائد کاهش هزینه های پزشکی و پرداخت غرامت به کارگر سود می برند لذا یک برنامه حفاظت شنوایی موثر لازم و ضروری به نظر می رسد.<sup>(۵،۶)</sup> طبق مطالعاتی که در صنعت انجام گرفته مشخص شده است که صدا یکی از عوامل اصلی نارضایتی و ناراحتی در بین کارگران صنایع است.<sup>(۸)</sup> یکی از علل وجود شکایتهای بسیار زیاد در باره صدا در محیط کار این است که صدا پدیده ای فیزیکی، عینی و آشکار است و

انسان به راحتی در محیط کار آن را حس می کند.<sup>(۱)</sup> انستیتوی ملی بهداشت و ایمنی شغلی (NIOSH) اظهار کرده است که نزدیک به دویست میلیون کارگر در ایالات متحده آمریکا از افت شنوایی ناشی از صدا (NIHL) خسارت دیده اند و طبق بررسیهای NIOSH ۱۴ درصد از کل جمعیت کارگران در محیط هایی به کار گرفته می شوند که تراز صدا از ۹۰ دسی بل تجاوز می نماید.<sup>(۹)</sup> موضوع پایش های زیست محیطی در مورد عوامل بیماری زا و زیان آور از سوی قوانین کار و تامین اجتماعی در کشور جمهوری اسلامی حمایت می شود و مواد قانونی ۹۵،۹۲،۸۵، قانون کار و ۹۶،۸۸ قانون تامین اجتماعی به صورت مستقیم و غیر مستقیم این حمایتها را نشان داده و تائید می کند.<sup>(۲)</sup> موضوع صدا نیز به عنوان یکی از عوامل زیان آور در محیط کار از این قوانین مستثنی نیست.

آقای منصوری و همکاران در سال ۱۳۸۰ در یک صنعت اتومبیل سازی به بررسی اثرات صدا بر روی کارگران پرداختند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که میزان تراز فشار صوت در سه کارگاه آسیاب مواد، التراسونیک و آهنگری به ترتیب ۱۱۲، ۱۰۴ و ۸۶ دسی بل بوده است و بین گروه مورد شاهد از لحاظ افت شنوایی ارتباط معنی داری وجود داشته است.<sup>(۱۰)</sup> در تحقیق آقای گل محمدی و همکاران بر روی کارگران ذوب آهن اصفهان، که در معرض صدایی در محدوده ۷۵-۱۰۵ دسی بل قرار داشتند، میانگین افت دائم در دو گوش ۱۴ دسی بل گزارش شده است.<sup>(۴)</sup> همچنین در مطالعه آقای پیوندی و همکارانش که در سال ۱۳۷۶ بر روی کارگران یک صنعت نساجی انجام شد ۲۶/۱ درصد از شاغلین مواجهه یافته با صدا کاهش شنوایی داشتند در حالی که فقط ۱۰ درصد گروه شاهد دچار افت شنوایی بودند و این تفاوت از نظر آماری معنی دار بوده است<sup>(۱۱)</sup> (P<۰/۰۵).

آقای قربانی میانگین افت شنوایی ۴/۱ دسی بل را در بین شاغلین یک صنعت شیمیایی در معرض مواجهه با صدای ۱۰۷-۷۶ دسی بل مواجهه داشتند گزارش کرده است در ضمن بین

افت دائم شنوایی و میزان صدا و سابقه کار ارتباط مستقیم و مثبت وجود داشته است.<sup>(۵)</sup> ( $r = ۰/۸۴$ ) در مبحث مربوط به سیستم مدیریت بهداشت حرفه ای و ایمنی (OHSAS 18000) نیز موضوع صدا بسیار مورد توجه قرار گرفته است و در ایجاد محیط کاری ایمن و سالم و کاهش ریسک حوادث و بیماریهای شغلی و نیز رعایت قوانین و مقررات مربوطه که موجب کاهش هزینه های صرف شده برای پرداخت خسارات و جریمه های احتمالی می شود بر روی موضوع صدا و کنترل آن تاکید فراوان شده است.<sup>(۱۲،۱۳)</sup>

هدف از انجام این مطالعه اندازه گیری میزان صدا و بررسی اثرات آن بر روی سیستم شنوایی افراد مواجهه یافته بوده است تا در نهایت رابطه افت شنوایی با سن، سابقه کار، تعداد روزهای کاری در هفته و میزان مواجهه با صدا تعیین گردد.

### روش کار

روش مطالعه توصیفی تحلیلی (Cross sectional) می باشد. جامعه مورد مطالعه در این تحقیق کلیه کارگران (۷۶۴ نفر) شاغل در یک کارخانه صنایع فلزی اراک در سال ۱۳۸۳ بودند که از این تعداد ۸ نفر به دلیل ناشنوایی (Deaf)، ۴ نفر به دلیل سابقه مصرف داروهای اتوتوکسیک و آنتی بیوتیک و ۵ نفر به دلیل سابقه بیماریهای خاص مثل مننژیت، اوریون و سرخک و ۴ نفر به دلیل افت شنوایی ناشی از مواجهه با شلیک و انفجار در خدمت سربازی و جبهه از مطالعه حذف شدند و در نهایت حجم نمونه به ۷۴۳ نفر تقلیل پیدا کرد. با حذف عوامل مخدوش کننده ذکر شده زمینه برای مطالعه اثر صدا بر روی شنوایی مهیا گردید. به دلیل تعدد عناوین شغلی، مشاغل در قالب دسته های ستادی-اداری، پشتیبانی، ماشینکاری، جوشکاری، مونتاژ کاری، ورق کاری و رنگ کاری تقسیم بندی گردید. گروه ستادی - اداری شامل کلیه امور اداری و خدمات اداری و گروه پشتیبانی مشتمل بر کلیه شاغلین در واحد نصب، تعمیرات، تاسیسات و انباردارها بود. همچنین کلیه اپراتورهای دستگاههای تراش،

بورینگ، بهله، کاراسل و CNC در دسته ماشینکاری تقسیم بندی گردید. کلیه شاغلین در قسمت ورق کاری و عملیات اولیه اعم از اپراتورهای شات بلاست، پرسها، قیچی ها، سندبلاست، سنگ فرز دستی و نوری و برش شعله در قالب شغل ورق کاری دسته بندی شد. جهت اندازه گیری صدای محیط از روش ایستگاه بندی استفاده شد. در این روش کارگاه به مربع های مساوی تقسیم شد و صدا سنجی در ارتفاع ۱/۶ متری و بازایه ۷۵ درجه نسبت به خط عمود فرضی و ۱۵ درجه نسبت به سطح افق در مرکز این مربع ها انجام گرفت. البته با توجه به وسعت کارگاهها ابعاد ایستگاهها نیز متفاوت در نظر گرفته شد. اندازه گیری با دستگاه تراز سنج صدا با مدل CACELLA ساخت انگلستان و در شبکه A انجام گرفت. دستگاه تراز سنج صدا با استفاده از کالیبراتور CACELLA-CALL-282 کالیبره گردید. برای تعیین مواجهه واقعی شاغلین از دزیومتر صدا برای ۳۵ نفر استفاده گردید. همچنین جهت انجام تست اودیومتری افراد تحت مطالعه از دستگاه اودیومتر WELLTONE مدل-AD-980902070 ساخت انگلستان استفاده شد. به منظور پیشگیری از افت شنوایی موقت (TTS) اودیومتری افراد در همان ساعات اولیه شیفت کاری پس از ۱۴ ساعت دوری از کار و صدای ناشی از آن انجام شد. همچنین جهت بر آورد NIHL (Noise induced hearing loss) از روش ارائه شده توسط سازمان AAO استفاده شد. مطابق موسسه ملی استاندارد آمریکا (ANSI) و آکادمی گوش و حلق و بینی آمریکا (AAENT) از محدوده های زیر برای افت دائم در فرکانسهای ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ استفاده شد. افت بین ۴۰ تا ۵۵ دسی بل: کم شنوایی خفیف، افت بین ۵۵ تا ۷۰ دسی بل: کم شنوایی متوسط، افت بین ۷۰ تا ۹۰ دسی بل: کم شنوایی شدید. پس از جمع آوری داده ها، آنالیز آماری توسط نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۱/۵) انجام شد. از آمار توصیفی و تحلیلی شامل میانگین، نسبت و آزمونهای آنالیز واریانس و T-test استفاده و  $P < ۰/۰۵$  معنی دار تلقی گردید.

## یافته ها

بر اساس نتایج حاصل از کارگاههای مختلف، میزان تراز فشار صوت ۷۰-۱۰۱db(A) بود. از ۱۱۹۱ ایستگاهی که تراز فشار صوت<sup>۱</sup> محیط اندازه گیری شد، در ۲۲۴ ایستگاه (۱۸٪) صدا بیش از حد مجاز بود و در ناحیه خطر قرار داشت (ناحیه قرمز) و در ۹۶۷ ایستگاه (۸۲٪) تراز فشار صوت در ناحیه احتیاط (65<SPL<85) یا ناحیه زرد قرار داشت. در کارگاه هوای فشرده ۱۰۰ درصد صداها بیش از حد مجاز ۸۵ db(A) بود و این میزان در مورد کارگاه تاسیسات ۹۰ درصد، کارگاه O2 ۶۴درصد و کارگاه CO2 ۳۰ درصد بود. (جدول ۱) نتایج همان طوری که از جدول ۲ پیداست بیشترین افت شنوایی در محدوده سنی ۵۰-۴۱ سال است و این یافته ها بیان گر وجود ارتباط بین سن و کاهش شنوایی می باشد (P<۰/۰۵).

یافته ها نشان داد که بیشترین افت شنوایی در بین کارگران

ورق کار (۱۰٪) و مونتاژ کار (۸/۱٪) و جوشکار (۷/۳٪) وجود دارد. (جدول ۳)

همچنین مطابق جدول شماره ۴ افرادی که بیش از ۵ روز در هفته کار می کنند بیشتر دچار نقصان شنوایی می شوند و رابطه معنی داری بین تعداد روزهای کاری در هفته و افت شنوایی ناشی از صدا در کارخانه وجود دارد (P<۰/۰۵). یافته های این تحقیق نشان می دهد افرادی که در مکانهای با سر و صدای بالاتر از ۸۵ دسی بل نسبت به افراد شاغل در مکانهای کم سر و صدا مشغول به کار هستند، بیشتر دچار افت شنوایی می شوند و ارتباط معنی داری بین سر و صدا و میزان افت شنوایی وجود دارد. (P<۰/۰۵) جدول شماره ۵ نشان می دهد که شدید ترین افت شنوایی مربوط به سابقه کار ۲۵-۲۱ و ۳۰-۲۶ سال است همچنین داده های آماری نشان می دهد که بین افت شنوایی و سابقه کار ارتباط معنی داری وجود دارد. (P<۰/۰۵)

جدول شماره (۱) نتایج اندازه گیری تراز فشار صوت در کارگاههای مختلف

ناحیه ایمن SPL≤65 db(A)		ناحیه احتیاط 65<SPL<85 db(A)		ناحیه خطر *SPL≥85 db(A)		تعداد ایستگاه اندازه گیری	کارگاه
n	درصد	n	درصد	n	درصد		
-	-	-	-	۱۵	۱۰۰	۱۵	کارگاه هوای فشرده
-	-	۶	۱۰	۵۴	۹۰	۶۰	کارگاه تاسیسات (۲)
-	-	۳۳	۷۵	۱۱	۲۵	۴۴	کارگاه تاسیسات (۱)
-	-	۳۸	۷۰	۱۴	۳۰	۵۲	کارگاه CO2
-	-	۲۰	۵۵/۶	۱۶	۴۴/۴	۳۶	کارگاه O2
-	-	۱۰۵	۹۳/۷	۷	۶/۳	۱۱۲	کارگاه مونتاژ (۱)
-	-	۱۰۴	۹۲/۹	۸	۷/۱	۱۱۲	کارگاه مونتاژ (۲)
-	-	۶۲۵	۸۶/۸	۹۵	۱۳/۲	۷۲۰	کارگاه ساخت
-	-	۳۶	۹۰	۴	۱۰	۴۰	کارگاه تحقیقات

\*SPL (Sound pressure level)

جدول شماره (۲) ارتباط بین ممدوده سنی و افت شنوایی در بین کارگران یکی از صنایع فلزی اراک

NIHL				طبیعی (درصد)	محدوده سنی
افت کل	افت شدید (درصد)	افت متوسط (درصد)	افت جزئی (درصد)		
۱/۸	-	-	۱/۸	۹۸/۲	۲۰-۳۰
۵/۹	۰/۰۳	۳	۲/۶	۹۴/۱	۳۱-۴۰
۶/۵	۰/۰۸	۱/۲	۴/۵	۹۳/۵	۴۱-۵۰
۴/۸	-	۲/۴	۲/۴	۹۵/۲	۵۱-۶۰
۱۳/۳	-	-	۱۳/۳	۸۶/۷	۶۱-۷۰

جدول شماره (۳) نتایج اندازه گیری و ارزشیابی دزیمتری و تراز معادل شاغلین براساس ISO 85 db(A)

عنوان شغلی	تراز معادل *LEq db(A)	درصد واقعی دوز روزانه (%)	زمان کار (ساعت)	زمان مجاز (دقیقه)
سنگ زن	۹۷/۹	۲۰۱۴/۲	۸/۲۵	۲۴/۵
اپراتور کارگاه O2	۹۰/۴	۳۵۳/۹	۸/۲۵	۱۳۹/۸
اپراتور شات پلاست	۹۰/۵	۳۶۰/۷	۸/۲۵	۱۳۶/۸
اپراتور تاسیسات ۱	۹۹/۷	۹۵۳/۹	۱۱	۶۹/۲
اپراتور تاسیسات ۲	۹۶/۱	۱۷۷۳/۵	۱۱	۳۷/۲
اپراتور دستگاه کاراسل	۹۲/۶	۶۸۶	۸/۲۵	۶۲/۱
اپراتور قیچی	۹۳/۵	۷۰۸/۹	۸/۲۵	۶۹/۸
اپراتور گوژ زنی	۹۲/۱	۶۸۲/۸	۸/۲۵	۷۲/۶
جوشکاری روتین	۹۵/۱	۱۰۲۲/۳	۸	۴۶/۹
جوشکاری پروژه ای	۹۶/۸	۱۵۱۱/۲	۸	۳۱/۷

Equivalent sound level (LE) تراز معادل مواجهه

جدول شماره (۴) ارتباط تعداد روزهای کاری در هفته و تراز فشار صوت با وضعیت شنوایی کارگران یکی از صنایع فلزی اراک

NIHL				طبیعی (درصد)	وضعیت شنوایی	
افت کل	افت شدید (درصد)	افت متوسط (درصد)	افت جزئی (درصد)		روزهای کاری	تراز فشار صوت
۳/۳	۰/۰۴	۱/۱	۱/۸	۹۶/۷	۵ روز در هفته و یا کمتر	تعداد روزهای کاری هفته
۶	۰/۰۷	۰/۰۹	۴/۴	۹۴	بیشتر از ۵ روز در هفته	
۴/۵	۰/۰۵	۱/۲	۲/۸	۹۳/۵	کمتر از ۸۵ db(A)	تراز فشار صوت
۷/۳	۱/۷	۱/۷	۳/۹	۹۲/۷	بیشتر از ۸۵ db(A)	

جدول شماره (۵) ارتباط بین سابقه کار و وضعیت شنوایی کارگران یکی از صنایع فلزی در اراک

NIHL				طبیعی (درصد)	وضعیت شنوایی سابقه کار (سال)
افت کل	افت شدید (درصد)	افت متوسط (درصد)	افت جزئی (درصد)		
۴/۷	-	-	۴/۷	۹۵/۳	۱-۵
۳/۶	۰/۰۹	۰/۰۹	۱/۸	۹۲/۷	۶-۱۰
۲/۷	-	۰/۰۴	۲/۳	۹۲/۶	۱۱-۱۵
۴/۵	-	۰/۰۶	۳/۹	۸۷/۷	۱۶-۲۰
۱۱/۶	۱/۳	۱/۳	۹	۸۳/۳	۲۱-۲۵
۴	۲	۲	-	۸۲	۲۶-۳۰

## بحث

گل محمدی نتایج آنالیز رگرسیون نشان داد که افت دائم شنوایی با سابقه کار و شدت صوت ارتباط مستقیم داشته است<sup>(۱۷)</sup> در مطالعه ای که توسط Kim و Hong انجام گردید، بین مواجهه شغلی با صدا (شدت صوت، سابقه کار) و افت شنوایی ارتباط معنی داری وجود داشت که نتایج حاصل از این مطالعه با مطالعه ما انطباق دارد<sup>(۱۸)</sup>. نتایج مطالعه آقایان داریوش پرویزپور و فرهنگ اکبر خانزاده در خصوص رابطه افت شنوایی با افزایش شدت صدا و زیاد شدن مدت تماس و تراز فشار صوت بیش از ۸۵ دسی بل با نتایج حاصل از این مطالعه کاملاً<sup>(۱۹)</sup> انطباق دارد.

محمد حیدریان مقدم در تحقیق خود نشان داد که بین سن، سابقه کار و مدت کار روزانه و کاهش میزان شنوایی رابطه مستقیم وجود دارد.<sup>(۲۰)</sup> در مطالعه فریبا اصغری و همکاران رابطه قوی بین افت شنوایی با سنوات خدمت دیده نمی شود<sup>(۲۱)</sup>

همچنین در پژوهشی که توسط غیاث طبری انجام گرفت با ضریب اطمینان ۹۵ درصد در فرکانس های ۸-۳ کیلو هرتز بین کاهش شنوایی و افزایش سن، کاهش شنوایی و افزایش سابقه همبستگی مخصوصی وجود نداشت<sup>(۲۲)</sup>. که برخلاف نتایج بدست آمده در این تحقیق است.

جهت پیشگیری از افت شنوایی شغلی در بین کارکنان شرکت تولید تجهیزات سنگین (هپکو) پیشنهادات کاربردی زیر توصیه می شود:

- تعیین و کنترل منابع اصلی تولید صدا و فونداسیون مناسب و طراحی جاذبه های صوتی مناسب
- آموزش پرسنل در مورد صدا و عوارض مربوط به آن و استفاد از گوشی های مناسب

### سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری بسیار صمیمانه همکار ارجمندم جناب آقای دکتر ابوالفضل محمدیگی در تهیه این مقاله، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

از نتایج این طرح چنین بر می آید که تراز فشار صوت در کارگاه های تاسیسات، تولید هوای فشرده و تولید O2 از حد مجاز استاندارد ACGIH و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران فراتر می باشد و در اکثر پستهای کاری تراز فشار صوت معادل، بالاتر از حد مجاز می باشد. در سایر مطالعات انجام شده در صنایع اتومبیل سازی، ذوب آهن، نساجی تراز فشار صوت بیش از حد مجاز بوده است که با این مطالعه همسو می باشد<sup>(۱۱و۱۴)</sup>. با توجه به تستهای اودیومتری انجام شده میزان افت شنوایی ناشی از سر و صدا صنعتی (NIHL) در محدوده سنی ۵۰-۴۱ سال بیشتر می باشد ضمن اینکه در گروه های سنی بالاتر، درصد افرادی که از شنوایی طبیعی بر خوردار هستند کمتر می شود آنالیز آماری داده ها نشان می دهد که بین افزایش سن و کاهش شنوایی ارتباط معنی داری وجود دارد. چون با افزایش سن میزان سابقه کار و میزان مواجهه با تراز فشار صوت افزایش می یابد و باعث افت بیشتر شنوایی می شود.

همچنین از نتایج این تحقیق چنین استنباط می شود که افرادی که بیشتر از ۵ روز در هفته کار می کنند نسبت به افرادی که کمتر از ۵ روز کار می کنند دچار نقصان شنوایی بیشتری هستند. همچنین افرادی که در ایستگاه هایی با تراز فشار صوت بیش از ۸۵ دسی بل کار می کنند نسبت به تراز فشار صوت کمتر، بیشتر دچار NIHL شده اند و از لحاظ آماری این موضوع مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین بر پایه یافته های این تحقیق شدیدترین افت شنوایی مربوط به سابقه کار ۳۰-۲۰ سال است و با توجه به آنالیز آماری داده های موجود، بین افت شنوایی و سابقه کار ارتباط معنی داری وجود دارد با بررسی های به عمل آمده مشخص شد افراد جوانتر نسبت به حفاظت شنوایی خود توجه کمتری دارند و کمتر از وسایل حفاظتی شنوایی استفاده می کنند. در مطالعه سید قوام الدین عطاری مقدار ضریب همبستگی پیرسون بین سابقه کار و افت شنوایی گوش چپ و راست برابر ۰/۳۷۶ به دست آمد که نتایج حاصل از این تحقیق را تأیید می کند<sup>(۱۵)</sup>. همچنین در مطالعه ای که Santana و Ferrite انجام داده اند بین سن و افت شنوایی و مواجهه شغلی با صدا و افت شنوایی ارتباط معنی دار مثبتی بدست آمد<sup>(۱۶)</sup>. در مطالعه

## References

1. Golmohamadi R. Noise and vibration engineering 2th ed. hamedan: daneshjo publications.1999;230-236.
2. Ghajar M. A, Study of noise and effects on hearing of zamzam. Co workers. The journal of mazandaran university of medical sciences.1996;6(13):21-25
3. Harris CM. Handbook of acoustical measurements and noise control. New York: McGraw-Hill. 1991
4. Golmohamadi R, Zamanparvar A.R, Khalili A. The relationship between noise and noise induced hearing loss in the isfahan forging industries workers. Scientific journal of hamedan university of medical sciences and health services. 2001; 8(1 (SN 19)):35-38.
5. Ghorbani Shahna F. Noise induced hearing loss and its relationship with dose and exposure length. The journal of Ghazvin University of medical sciences. 2006; 10(38):84-88
6. Dobie R. Economic comparison for hearing loss. Occup Med State Rev. 1995; 10:663-668.
7. Betts S·Usn MC·john G.Us navy and marine corps hearing conservation program.J Military medicine. 2002;167:122-132 2001
8. Taylor W· Pearson J·Mair A. Study of noise and hearing injute weaving. J Acoustic Am. 1995;38:113-20
9. Salmivali A. Military audiological aspects in noise induced hearing loss. Acta otolaryngol suppl. 1998;360:96-102
10. Mansori N.Assessment of noise and noise induced hearing loss in automobile industry workers.journal of environmental sciences and technology. 2002;13:1-11
11. Peivandi AA,Mehri ME.Evaluation of noise and relationship with noise induced hearing loss in textile industry workers. The iranian journal of law medicine. 2005; 11(37):7-11
12. Mizoue T· Miyamoto T·Shmizu T.Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers.J Occup Environ Med. 2003;60:56-59
13. Cherminisoff PN· Cherminisoff PP. Industrial noise control. Michigan: Ann Environ Health.2003; 58(1):55-58.
14. Mberide D·Williams S. Adumetric notch as a sign of noise induced hearing loss. occup Environ Med. 2001;58:46-51
15. Atari SG. Relationship between Leq, NIHL and other related factors in sangbori workers of malayer. Forth congress of occupational health in hamedan. 2004;50:51-58
- 16.

17. Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. *Occup Med (Lond)*. 2005;55(1):48-53.
18. Golmohamardi R, Assessment of noise pollution and NIHL in sangbori workers of malayer, *Journal of salamate kare Iran* 2005;2(4):29-37
19. Hong OS, Kim MJ: Factors associated with hearing loss among workers of the airline industry in Korea. *ORL Head Neck Nurse*. 2001;19(1):7-13
20. Parvizpor D, Akbarekhanzade F. Study of the hearing loss and environment noise in metal industry workers. *Journal Of Medical Council Of Islamic Republic Of Iran*. 1981;2(8): 99-93
21. Heidarian M. Study of the relation between hearing and noise in mine workers. *Pejohandeh Quarterly Reserch Ournal*. 1997;3(1): 28-23
22. Asghari F, Fotouhi A, Sharifian SA, Karimi AR. Evaluation of occupational hearing loss in fire fighters in. *Journal Of School Of Public Health And Institute Of Public Health eserchers*. 2003;5(2): 36-27
23. Tabari G. Study of sound pressure and adverse effect on hearing loss in coal mining workers. *tesis of ms.tehran university of medical sciences*



## *The effects of Noise Pollution and Hearing of metal Workers in Arak*

Tajic R, MsC\*;Ghadami A, MsC\*\*;Ghamari F, MsC\*

Received: 30/Aug/2008

Accepted: 29/Oct/2008

**Background:** Noise exposure and subsequent hearing loss are important problems in metal industry. The aim of this study was to determine the prevalence of noise induced hearing loss (NIHL) and other risk factors associated with industrial noise exposure among metal workers in a metal factory in Arak.

**Materials and Methods:** In this cross-sectional study, 743 metal workers who were exposed to noise were involved. The environment noise was measured using both sound level meter according to standards presented by national association of occupational health of Iran and ACGIH and ANSI. Audiometry was used to assess the hearing loss in each worker according to ISO-85 standard.

**Results:** Of 1191 station points that sound pressure level was measured there, 224 points (18%) were above the permissible level of 85 dB. In 967 points (82%), sound pressure level was in precaution range ( $65 < \text{SPL} < 85$ ). The sound pressure levels in all stations in compact-air units were above the permissible level. The results of audiometry tests indicated that the greatest prevalence of hearing loss was found in workers in sheeting, assembling and welding units (10%, 8.1%, and 7.3% respectively). The greatest NIHL were found in workers between 41 to 50 years old and in workers who had a history of 21-30 years working. The multivariate analysis showed that severity of noise, age, history of working and days of working in the week were risk factors for NIHL ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Our findings indicated that the prevalence of noise induced hearing loss was high among workers of a metal factory in Arak.

**KEY WORDS:** Noise pollution, Arak metal factory, NIHL, Age, Working years

\* Dept of Occupational Health, Faculty of Para Medicine. Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

\*\* Dept of Nursery, Faculty of Nursery, Isfahan university of Medical Sciences and Health Services, Isfahan, Iran.