

## ارتقاء سلامت نیروی کار از طریق تکنیک HCP

### سیاوش بنائی

کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای ، مدیر گروه مهندسی ایمنی صنعتی دانشگاه آزاد واحد دهقان

### چکیده

امروزه از صدا به عنوان یک معضل در سراسر دنیا یاد می شود. و جوامع مختلف به طرق گوناگون با آن روبرو می باشند، تخمین مشخصی در خصوص اثرات و هزینه های صدای ناشی از صنعت و نیز زندگی شهرنشینی، در معیار جهانی دسترس نیست، ولی موسسه Green Paper طی برآوردی اعلام نموده که ۲۵۰ میلیون نفر از جمعیت اروپا به طرق مختلف در معرض این عامل زیان آور قرار دارند، و هزینه های اقتصادی آن معادل ۲ درصد کل GDP میباشد، که حتی ارقام کمتر از آن نیز توانی سنگین محسوب می شود. در کشور ما آمار و ارقام تقریبی موجود حاکی از مواجهه بیش از ۶۵٪ از شاغلین بخشهای مختلف صنعت با صدا می باشد.

(این تحقیق با همکاری انستیتوی ملی حیات کاری سوئد و مشاوره پروفیسور Nise، از انستیتو Karolinska با هدف ارتقاء سلامت کارگران و پیشگیری از وقوع افت شنوایی در یکی از واحدهای یک شرکت ریخته گری که از تراز صدای بالای برخوردار بود، انجام گرفته است.)  
در این راستا اجرای برنامه حفاظت از شنوایی (HCP: Hearing Conservation Program)، یکی از مهمترین و کارآمدترین متدها محسوب می شود. مراحل انجام تحقیق مطابق متدولوژی HCP به ترتیب زیر انجام گرفته است.

Noise Monitoring  
Education  
Engineering and Administrative Controls  
Hearing Protection Devices  
Medical Monitoring

در مرحله اول مانیتورینگ صدا در ایستگاه های کاری بعمل آمد و نتایج حاصله نشانگر تراز بالا و غیر مجاز صوت بود، بطوریکه در برخی نقاط این تراز به  $105 \text{ dB(A)}$  بالغ گردید. سپس یک برنامه جامع آموزشی متناسب با نیازها، سطح آموزش و فرهنگ گروه هدف در جهت ارتقاء آگاهی، و ایجاد انگیزش اجرا گردید. در مرحله سوم با استفاده از روشهای مهندسی کنترل صدا میزان تراز فشار صوت در محل استقرار کارگران (اتاق کنترل) به آستانه مجاز  $85 \text{ dB(A)}$  تقلیل یافت. با وجود دستیابی به محدوده قابل پذیرش فوق، مراحل بعد نیز دنبال گردید.

بطوریکه در مرحله بعد روش کنترل اداری کاهش مدت زمان مواجهه کارکنان از طریق تغییر مکان اتاق استراحت کارکنان در ناحیه ای کم سروصدا اجرا گردید. و بدین ترتیب حد اقل ۳۰٪ از میزان حضور افراد در ناحیه مورد بحث کاسته شد.

همچنین سیاست گذاری و آئین نامه تهیه و کاربرد لوازم حفاظت فردی تعریف و با توجه به تراز صدای محیط، لوازم حفاظت فردی مناسب تهیه گردید. اجرای آسان آن حاکی از اثر بخشی برنامه های آموزش بود.

در مرحله ارائه خدمات طب کار، غربالگری کاملی انجام و افرادی که در آستانه بروز افت شنوایی و یا دارای افت شنوایی هستند شناسائی گردیدند. از نتایج این بخش، وجود رابطه مستقیم بین میزان شیوع افت شنوایی و سطح تحصیلات کارکنان می باشد. این مرحله ابزار مناسبی در جهت تسهیل در اجرای HCP بود، چرا که سبب ارتقاء آگاهی و ایجاد انگیزش و همکاری لازم در افراد گردید. از دیگر نتایج اجرای این تحقیق، کاهش قابل توجه میزان وقوع حوادث ناشی از کار پس از انجام تحقیق می باشد. همچنین علاوه بر تحلیل آماری، از چک لیست OSHA نیز جهت ارزیابی استفاده گردید.

**کلمات کلیدی:** صدا، HCP، برنامه حفاظت از شنوایی

## مقدمه

امروزه صدا و کری شغلی حاصل از آن، بعنوان یکی از بزرگترین دعاوی صدمات صنعتی محسوب می شود و علیرغم اقدامات و تأکیدی که از سوی مراجع متعدد در این راستا بعمل می آید، موفقیت اندکی حاصل گردیده است. صرف نظر از فشارهای اعمال شده از سوی مراجع قانونی ( که در کشور ما قابل اغماض و ناچیز است ) ، مدیران صنایع مسئولیت اجتماعی عظیمی را به منظور اطمینان از اینکه هیچ یک از کارکنان تحت پوشش خود از صدای ناهنجار محیط رنج نمی برد و شنوایی تمامی پرسنل حفاظت گردیده است، بعهده دارند. از اینرو ضروری است که در راستای کنترل و پیشگیری از کری شغلی ناشی از صدا در محیط کار، از یک استراتژی مدون و جامع نظیر: برنامه حفاظت از شنوایی ( HCP: Hearing Conservation Program ) به عنوان بخشی از سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای بهره گیریم .

ولی چرا این موضوع حائز اهمیت است؟

- افت شنوایی به هر دلیل سبب کاهش کیفیت زندگی فرد می شود .
- نقص شنوایی سبب بروز اختلال در ارتباطات و نیز محاوره می گردد و محاوره بخش بزرگی از زندگی انسان ( خصوصاً ما ایرانیان ) را تشکیل می دهد.
- در بسیاری از مشاغل نیاز به شنوایی کافی ضروری است تا فرد قادر به انجام وظایف، ارسال و اخذ پیامهای اضطراری و هشدار دهنده، شناسایی صدای ماشین آلات، استفاده از تلفن و .... باشد.
- در خارج از محیط کار، ارتباطات فردی با خانواده، دوستان، تبادل احساسات ، و در اوقات فراغت درک صدای طبیعت، موسیقی، پرندگان و ..... از طریق حس شنوایی امکان پذیر است.
- لذا به دلایل فوق الذکر و سایر ادله ای که ذکر آنها در این مختصر نمی گنجد، برخورداری از شنوایی خوب یک نعمت غیر قابل ارزش گذاری است.

اجرای تکنیک HCP در شرکتهای و صنایع کوچک نسبتاً ساده است، چرا که اغلب یک فرد تمامی اصول و مراحل HCP را دنبال نموده و معمولاً مشکلی از بابت هماهنگی وجود ندارد. اما در صنایع بزرگ، مهمترین استراتژی برای اثر بخش بودن فازهای پنج گانه تکنیک HCP ، هماهنگ نموده آنها تحت نظارت یک دپارتمان مشخص ( که از قابلیت ها و اختیارات کافی برخوردار است نظیر HSE ) می باشد. تخصص ها و واحدهایی که در این دسته از صنایع به نوعی در اجرای این تکنیک می توانند سهمیم باشند عبارتند از: متخصصین ایمنی و بهداشت

حرفه‌ای، کادر پزشکی، مهندسین، شیفت فرم‌ها، کارگران، سوپروایزرهای تولید، دپارتمان‌های مالی، اداری، R&D، مدیریت و .....

با چنین ترکیبی از دیسپلین‌های مختلف که انجام مراحل متعدد برنامه را به عهده دارند به سختی می‌توان هماهنگی لازم را بین آنها ایجاد نمود.

این تحقیق در یک کارگاه ریخته‌گری آلیاژی واقع در استان اصفهان انجام گرفته و جمعیت کارگری تحت بررسی در کارگاه مزبور ۵۷ نفر می‌باشد که در سه شیفت کاری فعالیت دارند.

### روش کار

متدولوژی و فعالیتهای انجام شده مطابق فازهای پنج‌گانه تکنیک HCP می‌باشد، ضمناً ارزشیابی نیز از سه طریق: اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از مداخله، تدوین پرسشنامه آموزشی و چک لیست استاندارد OSHA استفاده گردید.

### I - ارزیابی صدا

ارزیابی صدا به دلایل زیر انجام گرفته است:

- تعیین مناطقی از کارگاه که بر اساس استاندارد صدای زیان آور وجود دارد.  
- تعریف سیاستهای اجرایی HCP، افرادی که بایستی تحت پوشش HCP قرار گیرند و نقاطی که از اولویت برخوردارند.

- ارزیابی منابع صوتی برای اهداف کنترل صدا.

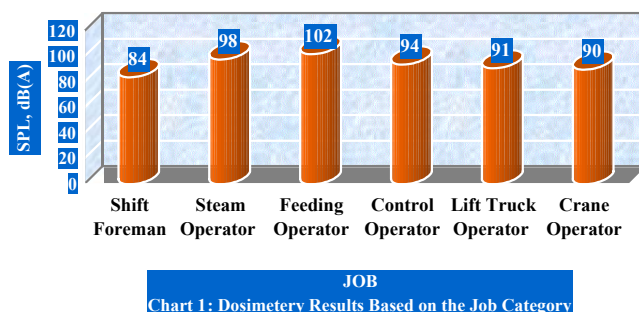
الف: وسایل مورد استفاده: در اندازه‌گیری SPL و نیز دزیمتری، از ست کامل Bruel & kjer (از جمله: 1 Octave Filter set، Calibrator، Analyser، Modular S.L.M، Integrating S.L.M و .....) استفاده گردید، که در اینجا از ذکر مشخصات فنی صرف‌نظر گردیده است.

### ب: اندازه‌گیری تراز صوت:

از آنجا که شبکه A از حساسیتی مشابه گوش انسان برخوردار است، دستگاه بر روی این شبکه تنظیم و اندازه‌گیریها بر این اساس انجام گرفت. کارگاه مورد بحث به ابعاد ۲۵۰\*۳۵۰ متر می‌باشد که در آن دستگاه‌های کشش (SKD)، ویژه کویل‌های آلیاژ (مهمترین منبع صدا در کارگاه)، مبدل‌های حرارتی (Heat Exchangers)، پیش‌گرم‌کننده‌ها (Preheaters)، جرثقیل سقفی، لیفتراک، منطقه انباشت و انبار، و اتاق کنترل وجود دارد. در این مرحله ۱۷۰ ایستگاه انتخاب و تراز صدای محیط مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج اندازه‌گیری‌ها در شکل ۱ ذکر گردیده است.

### ج: دزیمتری:

یکی از بهترین متدهای ارزیابی تماس روزانه کارگران با صدا محسوب می‌شود، از اینرو ۲۸ نفر از کارکنانی که در پوزیشن‌های مختلف فعالیت داشتند، انتخاب و مورد تست دزیمتری قرار گرفتند.



انجام کنترل صدا در منبع عملاً میسر نبوده و نیاز به هزینه‌ای حدود ۳۰۰ هزار دلار داشت، لذا مقرر گردید متد کاهش صدا در گیرنده مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب که در مجاورت دستگاه SKD اتاق کنترلی قرار داشت که نقشی در ایزولاسیون صوتی نداشته و از آن بعنوان مکانی جهت استقرار کارکنان استفاده می‌گردید. طی هماهنگی بعمل آمده، اتاقک مزبور تبدیل به یک اتاق کنترل مجهز به عایق‌های صوتی و شیشه‌های دوجداره با درز بندی مناسب گردید و گروه طراحی و مهندسی نظارت مستمر بر ساخت آن به عمل آورد. پس از ساخت و نصب اتاقک، کاهش قابل توجهی در تراز فشار صوت مشاهده گردید، نتایج حاصله در بخش بعد آمده است.

در مبحث متدهای کنترل اجرایی و مدیریتی نیز اقدامات زیر صورت گرفت:

- ساخت اتاقک استراحت در ورودی کارگاه جهت اوقات استراحت، صرف نهار و مواقعی که نیاز به حضور فیزیکی پرسنل در منطقه قرمز نیست.
- نصب تابلوها و علائم استفاده از لوازم حفاظت فردی



- چرخش شغلی جهت دو نفر از پرسنلی که در ادیوگرام آنها افت شنوایی غیر قابل قبولی مشاهده گردید.

### III - حفاظت از شنوایی :

از آنجا که علیرغم اعمال کنترل‌های ذکر شده، تماس با صدا اجتناب ناپذیر است و بعضاً کارگران جهت انجام وظایف محوله مجبورند خارج از اتاق کنترل چندین ساعت در ناحیه پرمخاطره فعالیت داشته باشند، فاز حفاظت از شنوایی به منظور اطمینان از حفاظت این افراد که در معرض صدای غیر مجاز قرار دارند اجرا گردید. در این راستا در تهیه لوازم حفاظت از شنوایی ( HPD: Hearing Protection Devices ) فاکتورهای متعددی مد نظر قرار گرفت نظیر تراز فشار صوت محیطی، میزان کاهش تراز مورد نیاز، میرایی واقعی، راحتی و تناسب.

بر اساس سیاست اتخاذ شده مقرر گردید امور خرید و تدارکات ( که تا قبل از اجرای طرح تنها بر اساس سلیقه فردی خود اقدام به تهیه کلیه ملزومات حفاظت فردی از جمله گوشی حفاظتی می نمود ) منحصراً پس از مشاوره و اخذ نظر واحد HSE و تأیید لوازم مزبور مجاز به خرید می باشد، گوشی پیشنهادی واحد HSE از نوع Ear Muff ساخت شرکت JSP می باشد که از کیفیت و توان میرایی کافی برخوردار بوده ( مطابق جدول شماره ۱ ) قیمت نسبتاً مناسبی نیز دارد.

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mean Attenuation	14.4	14.5	21.4	31.7	37.6	34.1	40.1	39.8
Standard Deviation	2.3	4.2	3.2	3.7	5.1	3.0	5.8	4.6
Assumed Protection Value	12.1	10.3	18.2	28	32.5	31.1	34.3	35.2

Table 1, EarMuff (JSP) performance

بعلاوه مدیران و سرپرستان نیز در این زمینه نقش مهمی بر عهده داشتند، بدین معنی که تمامی سرپرستان و مسئولان به هنگام ورود به کارگاه از گوشی حفاظتی استفاده نمودند و سیاست مزبور که در ابتدا اجباری به نظر می رسید براحتی همه پرسنل آنرا پذیرفته و اجرا نمودند.

#### IV - آموزش و انگیزش:

تجارب متعدد نشان می دهد که آموزش یکی از ارکان اصلی اجرای صحیح HCP می باشد چرا که کارکنان به ضرورت و اهمیت حفاظت از شنوایی و سلامت خود پی برده و بدین ترتیب انگیزش لازم در آنها ایجاد و در برنامه شرکت فعال خواهند نمود .

به عقیده نگارنده هر برنامه ای که سعی در جهش از این فاز و نادیده گرفتن آن داشته باشد، در سایر فازها نیز با شکست مواجه خواهد شد.

برنامه آموزشی در ۴ گروه تدوین و برای هر گروه در ۲ جلسه ۲ ساعته آموزشهای لازم ارائه گردید.

#### V . مانیتورینگ پزشکی:

فاز ارزیابی ادیومتری تمامی فازهای قبلی را به همدیگر ربط می دهد و با طرح این سؤال که آیا حصول به هدف برنامه (پیشگیری از افت شنوایی حرفه ای ) میسر گردیده است یا خیر به تحلیل می پردازد. این امر بدین علت است که اگر فازهای قبلی با موفقیت اجرا شده باشند آنگاه نتایج ادیوگرام بایستی به عنوان یک اندیکاتور این موضوع را تأیید نماید.

معیار بکار رفته در ارزیابی درجه ناشنوایی شغلی استاندارد AAOO ( American Academy of Ophthalmology & Otolaryngology ) می باشد . مطابق استاندارد AAOO ، آندسته از کارکنانی که آستانه شنوایی آنها بیش از ۳۰ دسی بل باشد در زمره کری حرفه ای قرار می گیرند. تجربه نشان داده است اگر کارگران در این فاز با نتایج ادیومتری خود آشنا و به درستی توجیه شوند، تأثیری مضاعف در همکاری آنها در اجرای موفق برنامه HCP خواهد داشت بدین ترتیب تمامی کارگران تحت پوشش تست ادیومتری قرار گرفتند،



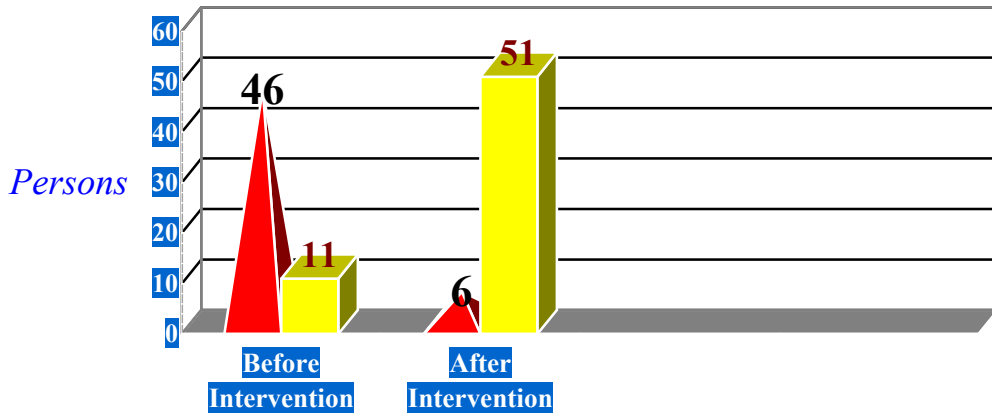


Chart 2: Awareness about Personal Audiogram Results

■ No ■ Yes

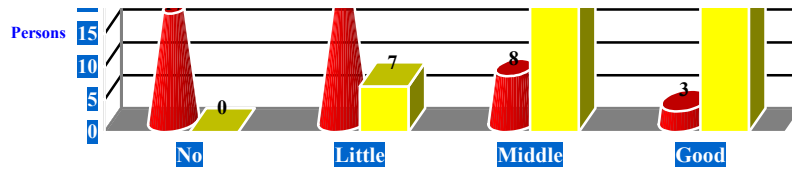


Chart 4: Comparison the Awareness About Noise and Occupational Hearingloss

■ Before Intervention ■ After Intervention

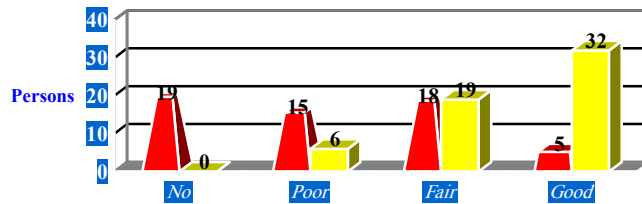


Chart 5: Awareness about Noise Control Methods

■ Before Intervention ■ After Intervention

- آگاه نمودن ۱۰۰٪ کارگران در خصوص روش های کنترل صدا .  
 موارد فوق بیانگر آن است که کارگران از خطرات ناشی از تماس با سر و صدا آگاهی یافته اند و در اجرای برنامه HCP همکاری نموده اند.



۴- در مبحث مانیتورینگ پزشکی، گرچه اطلاعات موجود در خصوص ادیوگرام اولیه ( base ) صحت نداشت ولی ادیوگرام‌های اخیر نتایج زیر را نشان می‌دهد.

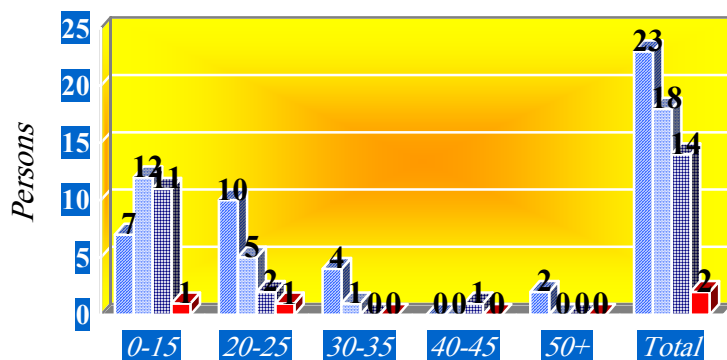
- حدود ۱۰٪ کارکنان در رده کری حرفه‌ای قرار می‌گیرند.

- ۲۵٪ کارکنان بر روی مرز ابتلاء قرار دارند در واقع آنها در معرض خطر پیشروی افت شنوایی ناشی از صدا می‌باشند.

از نظر نگارنده، تمامی کارکنان نیاز به فیدبک دارند و نه فقط آنهایی که دچار افت شنوایی گردیده‌اند و نکته دیگر اینکه ادیوگرام به تنهایی نمی‌تواند از پیشروی کری شغلی جلوگیری کند ولی فیدبک و پیگیری متعاقب آن می‌تواند.

بنابراین یکی از اولیتهای مطرح در راستای حفاظت کارکنان، خصوصاً افرادی که مستعد بوده و در آستانه قرار دارند تداوم تکنیک HCP ، مانیتورینگ و پیگیری مستمر کلیه فازها می‌باشد.

- در بررسی سوابق تحصیلی کارکنان، نتایج بدست آمده حاکی از وجود رابطه مستقیم بین سطح تحصیلات و بروز افت شنوایی شغلی می‌باشد ( چارت ۶ ) . و این به مفهوم لزوم توجه و تمرکز بر روی فاز آموزشی و فرهنگی HCP می‌باشد.



Hearing Threshold (dB)

Chart 6: Relation Between Literacy and Hearingloss

■ Primary School ■ Intermediate ■ Diploma ■ B.S

صوتی در محیط‌های کار باشد.

- همانگونه که در این تحقیق مشاهده گردید همیشه اجرای تکنیک و ارتقاء شرایط محیط کار مستلزم صرف هزینه گزاف نیست.

- نقش هماهنگی بین بخشی و جلب نظر مدیران در مجموعه‌های صنعتی با توجه منطقی موضوع و به دنبال آن کسب اختیارات و قدرت اجرایی در پیاده نمودن کلیه مباحث ایمنی و بهداشت حرفه‌ای بسیار حیاتی و ارزنده است.

- امروزه در اغلب صنایع کشورهای توسعه یافته صنعتی بر روی مبحث مشارکت فعال کلیه گروههای کاری در تمامی رده‌ها تأکید بسیار می‌گردد و تداوم اجرای سیاستها و برنامه‌های دپارتمان HSE منوط به جلب مشارکت و همکاری کلیه کارگران، سوپروایزرها و مدیران می‌باشد.



- اجرای تکنیک مستلزم ایجاد زیر ساخت‌های فرهنگی و آموزش متناسب با سطح تحصیلات و نیز تغییر نگرش کارگران نسبت به ایمنی و بهداشت می‌باشد.

### منابع

- ۱- گل محمدی رستم، مهندسی صدا و ارتعاش ، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی همدان، ۱۳۷۸
- 2- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Threshold Limit Values, 2002.
- 3- Bruel & Kajer, Noise Control Principles and Practice, 1995.
- 4- ILO (International Labor Organization, Ergonomics Checkpoints Practical and Easy to Implement Solutions for Improving Safety, Health and Working Conditions, 1997.
- 5- Thomas D. Schnied, Creation Safety Solutions, Lewis Publishers, 1996.
- 6- Swedish National Board of Occupational Safety & Health, Noise, 1993.

