

بررسی وضعیت شنوایی لکوموتیورانان راه آهن یزد در سال ۱۳۹۰

زیبا لوکزاده^۱، زهره زارع میرک‌آباد^{۲*}، محمود مهنام^۳، سیدحسام هاشمی^۴

۱. عضو هیأت علمی گروه طب کار و مرکز تحقیقات بیماری‌های ناشی از صنعت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
۲. عضو هیأت علمی گروه طب کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
۳. پزشک عمومی و دانشجوی MPH پزشکی خانواده، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
۴. دستیار طب کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۱/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۸/۰۳

چکیده

مقدمه: کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا یک کاهش شنوایی حسی-عصبی است که در اثر مواجهه با سطوح بالای صدا ایجاد می‌شود. از آنجایی که لکوموتیورانان در مواجهه با سطوح بالای صدا هستند و استفاده از وسایل حفاظت شنوایی برای آنان نسبتاً سخت است و نیز اینکه لکوموتیورانان نیاز به شنیدن ارتباطات رادیویی دارند، این مطالعه به بررسی وضعیت شنوایی لکوموتیورانان راه آهن یزد پرداخته است.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی از نوع توصیفی - تحلیلی، روی ۱۵۳ لکوموتیوران انجام شد و نتایج با گروه کنترل که ۱۴۸ نفر کارمند اداری بودند مقایسه شد. پس از انجام معاینه و آزمایش خون، آزمون شنوایی سنجی برای هر فرد انجام شد و داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین سنی لکوموتیورانان و گروه کنترل به ترتیب $35/8 \pm 8/3$ و $35/3 \pm 6/3$ سال بود. شیوع کم شنوایی حسی عصبی در فرکانس‌های بالا در بین لکوموتیورانان $21/3\%$ (۲۹ نفر) برآورد شد که به طور قابل توجهی بیشتر از گروه کنترل $9/6\%$ (۱۳ نفر) و در گروه کنترل $2/9\%$ (۴ نفر) بود ($p\text{-value} < 0/001$). فراوانی notch در فرکانس‌های بالا در لکوموتیورانان در گوش راست 14% (۱۹ نفر) و در گروه کنترل $3/7\%$ (۵ نفر) بود ($p\text{-value} < 0/003$). در لکوموتیورانان میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های بالا در گوش چپ نسبت به گوش راست به طور قابل توجهی بالاتر بود ($p\text{-value} = 0/02$).

نتیجه‌گیری: سطح بالای صدا در کابین لکوموتیورانان سبب افزایش میانگین آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های بالا به خصوص ۶۰۰۰ هرتز شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در مواجهه با صدا گوش چپ حساسیت بیشتری نسبت به گوش راست دارد.

کلید واژه‌ها: وضعیت شنوایی، کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا، لکوموتیوران، بریدگی

* نویسنده مسوول: آدرس پستی: دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، بیمارستان شهید رهنمون، مرکز تحقیقات بیماری‌های ناشی از صنعت.

تلفن: ۰۳۵۱۶۲۷۱۳۳۹، پست الکترونیکی: zohreh.zare.md58@gmail.com

این مقاله حاصل از پایان‌نامه دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

مقدمه

سر و صدا یکی از شایع‌ترین عوامل آسیب‌رسان در محیط کار است. سر و صدا اثرات مضر روی سلامتی و کارایی افراد دارد که از جمله آنها کاهش شنوایی ناشی از سرو صدا (NIHL: Noise Induced Hearing Loss) است که دومین دلیل کاهش شنوایی اکتسابی بعد از پیرگوشی است (۱) NIHL یک کاهش شنوایی حسی عصبی غیرقابل برگشت است که مرتبط با مواجهه با سطوح بالای صدا است (۲). کار در یک محیط با صدای بیشتر از ۸۵ دسی‌بل به مدت ۸ ساعت کار روزانه، فرد را مستعد NIHL می‌کند (۳). Occupational Safety and Health Association (OSHA) سطح مجاز مواجهه با صدا را ۹۰ dBA (۴) و National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) ۸۵ دسی‌بل برای کار ۸ ساعته در نظر گرفته است (۵).

سر و صدای محیط کار باعث آسیب حلزون گوش داخلی و به دنبال آن کاهش شنوایی حسی عصبی می‌شود که اولین نشانه‌های آن در فرکانس ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هرتز در ادیوگرام دیده می‌شود و معمولاً دو طرفه و متقارن است. اگرچه ضایعه حلزون به وجود آمده ثابت و برگشت‌ناپذیر است، ولی در اثر قطع تماس با سرو صدا، می‌توان از پیشرفت آن جلوگیری کرد (۶،۷). در پیشنهاد حفاظت شنوایی OSHA نظارت ادیومتریک کارگران در تماس با سطح صدای ۸۵ دسی‌بل یا بیشتر اجباری شده است (۸).

بر طبق تخمین NIOSH بیشتر از ۲۵٪ کارگران در کارخانه‌ها و صنایعی مثل نساجی و حمل و نقل و چوب و الوار با صدای بیش از ۹۰ دسی‌بل مواجهه دارند (۹). آمار چندان دقیقی از تعداد کارگران دارای مواجهه با سر و صدای بالا در ایران موجود نمی‌باشد ولی به نظر می‌رسد ابعاد این مشکل در ایران نیز قابل توجه است (۱۰). کمیته ملی حمل نقل (NTC)، لوکوموتورانان را جزء high level safety critical worker می‌داند؛ اینها کارگرانی هستند که ناکارآمدی ناگهانی آنها مثل

وقوع حمله قلبی یا بیهوشی منجر به یک حادثه جدی می‌شود که روی جمعیت عمومی یا شبکه اثر می‌گذارد (۱۱). صدا در اتاقک لوکوموتوران می‌تواند به بالاتر از ۸۵ دسی‌بل برسد و در این بین ضروری است که لوکوموتوران بتوانند ارتباطات رادیویی و آلامهای هشداردهنده را بشنود (۱۲).

مطالعاتی که به بررسی وضعیت شنوایی در لوکوموتورانان پرداخته باشد کم هستند. در مطالعه‌ای که در تایوان در سال ۲۰۰۷ انجام شده وضعیت شنوایی لوکوموتورانان که در لوکوموتیوهای مختلف (دیزل، دیزل-الکترونیک، الکترونیک و غیره) کار می‌کردند بررسی شد و مشاهده شد که لوکوموتیوهای دیزل-الکترونیک بیشترین سطح صدا و لوکوموتورانان آن بدترین آستانه شنوایی را داشتند (۱۳). در یک مطالعه در یزد که با هدف تعیین وضعیت شنوایی در کارکنان راه آهن یزد در سال ۱۳۸۲ انجام گرفته است، مشاهده شد که ۳۲٪ از پرسنل دچار افت شنوایی با درجات مختلف بودند که بیشتر در فرکانس‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز بود در حالی که افت شنوایی در محیط‌های شغلی پر سر و صدا بیشتر از فرکانس ۴۰۰۰ هرتز شروع می‌شود (۱۴)، با توجه به اینکه لوکوموتورانان در معرض سر و صدای بالاتر از حد مجاز همچنین ارتعاش تمام بدن قرار دارند و ممکن است ارتعاش نیز منجر به کاهش شنوایی حسی-عصبی شود (۱۵) و نیز اینکه استفاده از وسایل حفاظت فردی در این افراد مشکل است در این مطالعه به بررسی وضعیت شنوایی در این افراد پرداخته شده است.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی تحلیلی که به روش مقطعی، در سال ۱۳۹۰ انجام شد، تعداد ۱۵۳ لوکوموتوران راه آهن یزد، به صورت سرشماری و ۱۴۸ پرسنل اداری که از نظر سن و سابقه کار با گروه لوکوموتوران، همسان‌سازی شده بودند و همچنین سابقه مواجهه با سر و صدای بیش از حد

صورتی که هیچ یک از آستانه‌های شنوایی بیشتر از ۲۰ دسی‌بل نباشد طبیعی در نظر گرفته شدند. در صورتی که آستانه شنوایی ۴۰-۲۱ دسی‌بل باشد کاهش شنوایی خفیف، آستانه شنوایی ۶۰-۴۱ دسی‌بل کاهش شنوایی متوسط آستانه شنوایی ۸۰-۶۱ دسی‌بل کاهش شنوایی شدید و بیشتر از ۸۰ دسی‌بل کاهش شنوایی عمیق نامیده می‌شود(۱۶).

در این مطالعه، شیوع notch نیز محاسبه گردید، بدین صورت که بر اساس کرایتریای Coles و همکاران، آستانه شنوایی در ۳ و یا ۴ و یا ۶ کیلوهرتز، ۱۰ دسی‌بل بیشتر از ۱ یا ۲ کیلوهرتز و حداقل ۱۰ دسی‌بل، بیشتر از ۶ یا ۸ کیلوهرتز باشد(۱۷).

در صورتی که فرد تری‌گلیسرید بیشتر از ۱۵۰ mg/dl و یا کلسترول بیشتر از ۲۰۰ mg/dl و یا لیپوپروتئین با دانسیته کم بیشتر از ۱۶۰ mg/dl و یا لیپوپروتئین با دانسیته بالای کمتر از ۴۰ mg/dl داشته باشد به عنوان فرد مبتلا به دیس‌لیپیدمی در نظر گرفته شد(۱۸).

سطح صدای کابین لکوموتیوران (دیزل-الکترونیک)، با استفاده از دستگاه Digital RS-232 Sound Level Meter72-A 860 (ساخته شده در کشور تایوان) بر اساس مقیاس A توسط مهندس بهداشت حرفه‌ای اندازه‌گیری شد.

داده‌ها توسط ویرایش ۱۸ نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون independent-sample t-test برای مقایسه میانگین آستانه شنوایی در دو گروه مورد و شاهد و از chi-square برای ارزیابی متغیرهای کمی استفاده شد. همچنین (p-value ≤ ۰/۰۵) به عنوان مرز معنی‌دار شدن نتایج در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

سطح صدا در کابین لکوموتیورانی ۹۷ دسی‌بل اندازه‌گیری شد (Leq: Equivalent Level=۹۷ dBA) سطح صدا در کنار موتور Leq برابر ۱۲۰ دسی‌بل در یک دقیقه و هنگام ترمز کردن برابر ۱۰۵ دسی‌بل بود.

را نداشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. همه لکوموتیورانان مرد بودند و در نتیجه گروه کنترل نیز از مردان انتخاب شد.

تمام افراد به صورت آزادانه و آگاهانه وارد مطالعه شدند و از آنها، رضایت‌نامه کتبی گرفته شد.

معیارهای خروج از مطالعه شامل وجود بیماری دیابت (بر اساس شرح حال و یا قند خون ناشتای غیر طبیعی)، بیماری کلیوی، اختلال هدایتی در تست ادیومتری، کار در یک محیط پر سر و صدا غیر از لکوموتیورانی، سابقه مننژیت، سابقه مواجهه با صدای انفجار ناگهانی و مصرف داروهای اتوتوکسیک و سن بیشتر از ۵۰ سال بود که هنگام شرح حال‌گیری مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس این معیارها ۱۷ لکوموتیوران (۵ نفر به خاطر اختلال هدایتی، ۱۲ نفر به علت ابتلا به بیماری دیابت) از مطالعه خارج شدند. بر اساس همین معیارها ۱۲ نفر نیز از گروه شاهد خارج شدند.

پس از اخذ شرح حال، انجام معاینه فیزیکی و معاینه اتوسکوپیک توسط پزشک، ۱۰ میلی‌لیتر نمونه خون، جهت بررسی قند خون ناشتا و پروفایل چربی از جمله تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته کم (Low-Density Lipoprotein: LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL: High-Density Lipoprotein)، از افراد گرفته شد. سپس تست ادیومتری تون خالص در هر گوش در فرکانس‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۴، ۶، ۸ کیلوهرتز برای ارزیابی هدایت هوایی و در فرکانس‌های ۴-۱ کیلوهرتز برای بررسی هدایت استخوانی، توسط ادیولوژیست کلینیک طب کار با استفاده از دستگاه ادیومتر (Interacoustic, AC40, Denmark) با گوشی TDH39، انجام گرفت و آستانه شنوایی در فرکانس‌های مختلف به دست آمد. ارزیابی ادیومتریک حداقل بعد از ۱۴ ساعت دوری از سر و صدای محیط کار و در اتاقک اکوستیک انجام می‌شد. میانگین آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های بالا ۳/۳(۳۰۰۰+۴۰۰۰+۶۰۰۰) و فرکانس‌های پایین ۳/۳(۵۰۰+۱۰۰۰+۲۰۰۰) محاسبه شد. ادیوگرام‌ها در

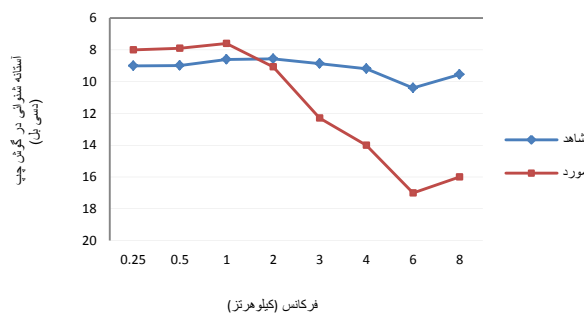
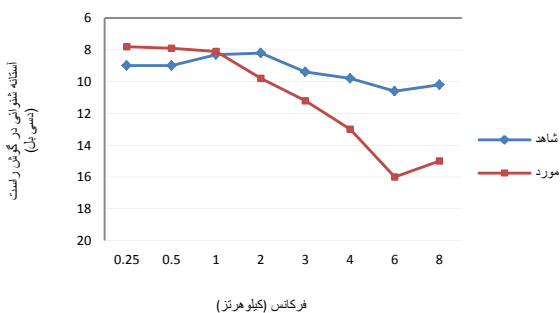
نفر) و ۳/۷٪ (۵ نفر) آنها مشاهده گردید. شیوع کم شنوایی با درجات مختلف، در لکوموتیورانان، ۲۱/۳٪ (۲۹ نفر) بطور معنی داری بیشتر از گروه کنترل ۱/۵٪ (۲ نفر) بود ($P < ۰/۰۰۱$).

میانگین آستانه شنوایی در فرکانس های بالا، در هر یک از دو گوش راست و چپ، در لکوموتیورانان نسبت به گروه کنترل، به طور قابل توجهی بالاتر بود (جدول شماره ۱).

میانگین سن و سابقه کار در لکوموتیورانان به ترتیب، $35/8 (\pm 8/3)$ و $11/9 (\pm 7/6)$ سال و در گروه کنترل به ترتیب، $35/3 (\pm 6/3)$ و $10/4 (\pm 5/0)$ سال بوده و لکوموتیورانان و گروه کنترل از نظر سن ($P = 0/58$) و سابقه کار ($P = 0/06$) تفاوت آماری قابل توجهی نداشتند. در این مطالعه، ۷۸/۷٪ لکوموتیورانان (۱۰۷ نفر) شنوایی طبیعی داشتند ولی افت شنوایی با شدت خفیف، متوسط و شدید به ترتیب در ۱۴/۷٪ (۲۰ نفر)، ۲/۹٪ (۴ نفر) و ۰/۰٪ (۰ نفر) مشاهده شد.

جدول شماره ۱- مقایسه میانگین آستانه شنوایی در فرکانس های پایین و بالا بر حسب دسی بل در لکوموتیورانان و گروه کنترل

متغیر	لکوموتیوران	کنترل	p-value
	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	
فرکانس های پایین	گوش راست	۸/۸ (۴/۱)	۰/۵۲
	گوش چپ	۸/۷ (۵/۲)	۰/۵۴
فرکانس های بالا	گوش راست	۱۳/۸ (۹/۵)	< ۰/۰۰۱
	گوش چپ	۱۵/۱ (۱۰/۴)	< ۰/۰۰۱



نمودار ۱- میانگین آستانه شنوایی در فرکانس های مختلف در گوش راست و چپ در لکوموتیورانان و گروه کنترل

میانگین آستانه شنوایی در فرکانس ۶ کیلو هرتز نسبت به فرکانس های ۴ و ۳ کیلو هرتز معنی دار بود ($P < 0/001$) ولی نسبت به فرکانس ۸ کیلو هرتز این تفاوت معنی دار نبود.

فراوانی کلی notch در ادیومتری لکوموتیورانان ۱۸/۴٪ (۲۵ نفر) و در گروه شاهد ۵/۱٪ (۷ نفر) بود. شیوع notch در لکوموتیورانان در گوش راست ۹/۶٪ (۱۳ نفر) بوده و در گروه کنترل ۲/۹٪ (۴ نفر) بود

در نمودار شماره ۱، میانگین آستانه شنوایی گوش راست و چپ، در لکوموتیورانان و گروه کنترل، در فرکانس های مختلف ارائه شده است. در لکوموتیورانان میانگین آستانه شنوایی در فرکانس ۶ کیلو هرتز در هر دو گوش نسبت به سایر فرکانس ها بیشتر بود به طوری که در گوش راست تفاوت میانگین آستانه شنوایی در فرکانس ۶ کیلو هرتز نسبت به ۳ و ۸ کیلو هرتز معنی دار بوده ($P < 0/001$) و در گوش چپ تفاوت

بحث

کاهش شنوایی شغلی ممکن است به وسیله صدا، مواد توکسیک و یا ترومای اکوستیک ایجاد شود. کاهش شنوایی شغلی ناشی از صدا یکی از مهم‌ترین بیماری‌های شغلی است و در این مطالعه ما به بررسی وضعیت شنوایی لکوموتیورانان راه آهن یزد پرداخته‌ایم.

مطالعه فوق نشان می‌دهد که کاهش شنوایی در لکوموتیورانان نسبت به گروه کنترل بیشتر است. مطالعاتی که به بررسی وضعیت شنوایی لکوموتیورانان پرداخته باشد بسیار محدود بود. در یک مطالعه که توسط Halvani و همکاران در سال ۱۳۸۲ بر روی کلیه کارکنان راه آهن یزد انجام گرفت، مشاهده شد که ۳۲/۱٪ از پرسنل دچار افت شنوایی با درجات مختلف بودند که بیشتر در فرکانس‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز بوده است؛ همچنین در مطالعه قبلی، در لکوموتیورانان نیز میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز بیشتر از فرکانس‌های ۱، ۲ و ۴ کیلوهرتز گزارش گردید (۱۴)، ولی در مطالعه حاضر، شیوع کم‌شنوایی در فرکانس‌های بالا در بین لکوموتیورانان به طور کلی ۲۱/۳٪ بود و شایع‌ترین فرکانس‌های درگیر فرکانس ۶ و ۴ کیلوهرتز بود. ممکن است درگیری فرکانس‌های پایین (۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز) در مطالعات قبلی، به علت بالا بودن سطح صدای محیط هنگام انجام تست ادیومتری باشد (۱۹).

در مطالعه Andrea و همکاران فراوانی ادیوگرام غیرطبیعی در بین رانندگان ۲۲/۳٪ گزارش شده است (۲۰). در مطالعه Karimi و همکاران روی رانندگان وسایل نقلیه سنگین، نقص شنوایی در ۴۵٪ افراد در فرکانس‌های بالا مشاهده شد (۲۱).

در لکوموتیورانان میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های بالای گوش چپ نسبت به گوش راست به طور معنی‌داری بالاتر بود که می‌تواند به این دلیل باشد که صندلی لکوموتیورانان در کابین قطار به گونه‌ای قرار گرفته که گوش چپ به موتور نزدیکتر است، همچنین می‌توان چنین بیان کرد که گوش چپ نسبت به راست حساس‌تر

($P < 0/02$). در مورد گوش چپ نیز به طور معنی‌داری فراوانی notch در لکوموتیورانان ۱۴/۱۹ (نفر) بیشتر از گروه کنترل ۷/۳ (۵ نفر) بود ($P < 0/003$).

در لکوموتیورانان، با مقایسه میانگین آستانه شنوایی گوش راست و چپ با یکدیگر دیده شد که میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های بالا در گوش چپ ($13/8 \pm 9/6$) دسی‌بل و در گوش راست ($15/1 \pm 11/2$) دسی‌بل بوده و اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/02$)، ولی اختلاف میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های پایین دو گوش راست و چپ، معنی‌دار نبود ($P < 0/3$).

فراوانی کشیدن سیگار در بین لکوموتورانان ۱۱/۹٪ (۱۶ نفر) بود. میانگین آستانه شنوایی در لکوموتیورانان سیگاری ($18/5 \pm 11/2$) دسی‌بل بوده که به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین آستانه شنوایی در لکوموتیورانان غیر سیگاری ($14/7 \pm 9/1$) بود ($P = 0/07$). ۹۶ نفر (۷۰/۶٪) از لکوموتیورانان مبتلا به دیس‌لیپیدمی بودند ولی ارتباط معنی‌داری بین شیوع افت شنوایی با ابتلا به دیس‌لیپیدمی دیده نشد ($P = 0/08$).

جهت بررسی ارتباط آستانه شنوایی با سن لکوموتیورانان و سابقه کار آنها، افراد مورد مطالعه از نظر سن به دو گروه سنی کمتر یا مساوی ۳۳ سال و بیشتر از ۳۳ سال و همچنین از نظر سابقه کار به دو گروه سابقه کار کمتر از ۹ سال و ۹ سال و بیشتر تقسیم شدند. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش سن کارگران، میانگین آستانه شنوایی نیز به طور معناداری افزایش می‌یابد ($P < 0/001$).

سابقه کار نیز از عوامل موثر در کاهش شنوایی شغلی است، به طوری که در این بررسی ۶/۴٪ از کارگرانی که سابقه کار آنها کمتر از ۹ سال بود دارای وضعیت شنوایی غیرطبیعی بودند، در حالی که در کارگرانی که سابقه کار آنها ۹ سال و بیشتر بود ۴۱/۳٪ شنوایی غیرطبیعی داشتند که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/001$).

کارکنان اداری راه آهن در سوابق شغلی خود، مواجهه با سر و صدا را ذکر نمودند. با توجه به اثر سر و صدای محیط کار بر آستانه شنوایی لکوموتیورانان، پیشنهاد می‌شود که علاوه بر اعمال کنترل‌های مهندسی و تا حد امکان مدیریتی جهت کنترل مواجهه با صدای محیط کار، لکوموتیورانان از وسایل حفاظت شنوایی با قابلیت انتقال ارتباطات رادیویی (Hearing Protection with Radio Communication) استفاده نمایند، همچنین پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده‌نگری بر روی افرادی که در مشاغل پر سر و صدا از جمله لکوموتیورانی شروع به کار می‌کنند، انجام شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه فوق نشان می‌دهد لکوموتیورانان در معرض خطر افت شنوایی شغلی قرار دارند. از آنجایی که این کاهش شنوایی عمدتاً در فرکانس‌های بالای شنوایی است و همچنین لکوموتیورانان در محیط کارشان با سر و صدای بالا مواجهه دارند، می‌توان این کاهش شنوایی را به صدای بالای محیط کار لکوموتیورانان نسبت داد. کاهش شنوایی ناشی از سر و صدای بالا یک کاهش شنوایی حسی-عصبی غیر قابل برگشت اما قابل پیشگیری است، بنابراین نیاز به اقدامات تشخیصی و حفاظتی بیشتر در شغل لکوموتیورانی احساس می‌گردد.

است و نتایج مطالعات Janghorbani و همکاران، مطالعات Simpson و Pirila نیز موید این مطلب است (۲۴-۲۲). در مطالعه Nageris و همکاران که بر روی کاهش شنوایی ناشی از صوت انجام شد اینگونه گزارش شده که صرف‌نظر از خصوصیات دموگرافیک، پارامترهای مواجهه با صدا، اندازه رفلکس اکوستیک و دست غالب، کاهش شنوایی ناشی از صوت در سمت چپ برجسته‌تر است (۲۵).

در لکوموتیورانان میانگین آستانه شنوایی در فرکانس ۶ کیلو هرتز در هر دو گوش نسبت به سایر فرکانس‌ها بدتر بود. notch در کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا بیشتر در فرکانس ۴ کیلو هرتز دیده می‌شود ولی محل دقیق notch وابسته به فاکتورهای مختلفی از جمله فرکانس صدای آسیب‌رسان، شکل کانال گوش و حساسیت کورکله‌آ است (۲۶). این مطالعه نشان می‌دهد که افت شنوایی با افزایش سن و سابقه کارگر ارتباط معنی‌داری دارد که مشابه این نتیجه را Belachchew و همکارانش در صنعت نساجی به دست آوردند (۲۷)، در مطالعات دیگر نیز ارتباط افت شنوایی با سن (۲۸، ۲۹) و افزایش سابقه کار دیده شده است (۳۰، ۳۱).

انتخاب گروه کنترل از کارکنان اداری سایر سازمان‌ها غیر از راه آهن، از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌باشد. در بررسی اولیه مشخص شد تعداد زیادی از

منابع

1. Dunn DE, Rabinowitz PM. Noise, In: Rosenstock L, editor. Textbook of clinical occupational and environmental medicine. 2 nd ed. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders; 2005. 893
2. Nelson DL, Nelson RY, M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. Am J Ind Med 2005;48:446-58.
3. National Institute of health. Consensus conference. Noise and hearing loss. JAMA 1990;263:3185-90.
4. OSHA. Occupational Safety and Health Administration: Final regulatory analysis of the hearing conservation amendment. Report No. 723-860/752 1B3. Washington, DC: Government Printing Office; 1981
5. NIOSH. A proposed national strategy for the prevention of noise-induced hearing loss, Chapter 8 in: Proposed National strategies for the Prevention of Leading Work-Related Diseases and Injuries, Part 2. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health; 1988.

6. Sliwińska-Kowalska M, Dudarewicz A, Kotyło P, Zamysłowska-Szmytke E, PawlaczykŁuszczczyńskaM, Gajda-Szadkowska A. Individual susceptibility to noise induced hearing loss:choosing an optimal method of retrospective classification of workers in to noise-susceptible andnoise-resistant groups. *Occupational Medicine and Environment Health* 2006; 19: 235-45.
7. Sharon G, Kujawa M, Chales L. Acceleration of age-related hearing loss by early noise exposurevidence of a misspent youth. *The Journal of Neuroscience* 2006; 26: 2115-23.
8. Hallmo P, Borchgrevink HM, Mair IW. Extended high-frequency thresholds in noise-induced hearing loss. *Scand Audiol*, 1995;24:47-52.
9. Niland J, Zenz C. Occupational Hearing Loss, Noise and Hearing conservation. In: Zenz C. *Occupational Medicine*. 3rd ed.usa: Mosby; 1994: 258-9.
10. Mirmohammadi J, Baba Haji Meibodi F, Nourani F. Investigating the hearing tolerance in theworkers of the tile factory complex of Meybod. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*.2008; 16(1):8-13.[Persian]
11. National transport commission .National standard for health assessment of rail safety worker. Volume 2: assessment procedures and medical criteria. June 2004.available at: URL: <http://www.ntc.gov.au/filemedia/Reports/NatHealthAssStdsRailVol2> accessed Jul 2007.
12. Sereday MS, Gonzalez C, Giorgini D, De Loredo L, Braguinsky J, Cobeñas C, et al. Prevalence of diabetes, Obesity, hypertension and hyperlipidemia in the central area of ARGENTINA. *Diabetes Metab* 2004;30:335-9.
13. Wang K, Chang S, Chiang M. The Study on the Environmental Noise Exposure and Hearing Loss of Train Drivers in Taiwan. *Epidemiology*. 2007;18(5):S56.
14. Halvani GH, Barkhordari A, Askarshahi M. Noise-induced hearing loss among rail road workers in Yazd. *Journal Of Ilam University Of Medical Sciences*. 2005;13(2):56-62.[article in Persian]
15. Moussavi-Najarkola SA, Khavanin A, Mirzaei R, Salehnia M, Akbari M. Effects of whole body vibration on outer hair cells' hearing response to distortion product otoacoustic emissions. *In Vitro Cell Dev Biol Anim*. 2012;48(5): 276-83.
16. Jerger J, Jerger S. Measurement of hearing in adults. Paparella MM, Shumrick DA, organizadores *Otolaryngology*. 1980;2:1226.
17. Colse RRA, Lutman ME, Buffin JT. Guidelines on the diagnosis of noise-induced hearing loss for medicolegal purposes. *Clin.otolaryngol*. 2000;25: 264-273.
18. Namayandeh SM, Sader SM, Ansari Z, Rafiei M. A Cross-sectional study of the prevalence of coronary artery disease traditional risk factors in Yazd urban population, Yazd healthy heart project. *Iran cardiovasc Res J* 2011;5(1);7-13.
19. Sataloff R.T, Sataloff J. Classification and management of hearing loss. Sataloff RT. *Occupational hearing loss*. 3rd ed. CRC Press: Taylor and Francis Group 2006: 62.
20. Lopes AC, Otowiz VG, de Barros Lopes PM, Pereira Lauris JR, Santos CC. Prevalence of noise-induced hearing loss in driver. *international archives of otorhinolaryngology* 2012;16(4):509-514.
21. Karimi A, Nasiri S, KHodaparast F, Oliaei M. Noise induced hearing loss risk assessment in truck drivers. *Noise and health*. 2010;12:49-55.
22. Janghorbani M, Sheikhi A, Pourabdian S. The prevalence and correlates hearing loss in drivers in Isfahan, Iran. *Archives of Iranian Medicine* 2009;12(2):128-34.
23. Simpson TH, McDonald D, Stewart M. Factors affecting laterality of standard threshold shift in occupational hearing conservation programs. *Ear and Hearing* 1993;14:322-31.
24. Pirila T, Jounio EK, Sorri M. Left-right asymmetries in hearing threshold levels in three agegroups of a random population. *Audiology* 1992;31:150-61.
25. Nageris BI, Raveh E, Zilberberg M, Attias J. Asymmetry in noise-induced hearing loss: relevance of acoustic reflex and left or right handedness. *Otol Neurotol*. 2007;28(4):434-7.

26. Robinowitz PM, Rees TS. Occupational Hearing Loss. Rosenstock L(ed). Text book of occupational and environmental medicine, Elsevier Saunders, 2nd edition, 2005:426-436.
27. Belachew A, Berhane Y. Noise-induced hearing loss among textile workers. Ethiopian Journal of Health Development 1999;13:69-75.
28. Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. Occupational Medicine 2005;55:48-53
29. Ghamari F, Ghadami A, Tajik R. Investigating noise pollution effects on workers, hearing in a metallic factory of Arak. Tabibe Shargh 2009;10(4):291-8. [Persian]
30. Mizoue T, Miyamoto T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. Occupational Environmental Medicine 2003;60:56-9.
31. Samadi S, Talkhabi A, Khavanin A, Jonid B, Taheri M. The first national symposium of noise, health and development. The survey of noise pollution and its effect on hearing of workers in metal workroom in Arak Azarab Company 2003. Mashhad Medical University. [Persian]