

بررسی مواجهه شغلی رانندگان شرکت واحد اتوبوس رانی شهر تهران با صدا

پروین نصیری^۱، محمدرضا منظم اسماعیل پور^۲، عباس رحیمی فروشانی^۳، حسین ابراهیمی^۴، یحیی سلیمی^۵

نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای h.ebi2@yahoo.com

پذیرش: ۸۸/۵/۲۰

دریافت: ۸۷/۱۲/۴

چکیده

زمینه و هدف: از نظر سازمان جهانی بهداشت صدا به عنوان سومین آلودگی خطرناک شهرهای بزرگ است. اتوبوس‌ها موضوع جالبی برای مطالعه آلودگی صوتی هستند. چون هم به عنوان منبع صدای متحرک محیطی (ترافیک) و هم منبع صدای شغلی برای رانندگان محسوب می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی تحلیلی مواجهه رانندگان اتوبوس‌های شهری تهران با صدا بوده است.

روش بررسی: تراز صدا در ۹۰ اتوبوس که در ۳ گروه مجزا (۱) ۳۰ اتوبوس ایکاروس (۲) ۳۰ اتوبوس مان (۳) ۳۰ اتوبوس شهاب قرار داشتند و به صورت تصادفی انتخاب گردیده بودند اندازه‌گیری شده و به ۸ ساعت کار در روز تعمیم داده شدند. همزمان آنالیز فرکانسی صدا در مراکز اکتاوباند نیز انجام گرفته و مقدار *SIL* برای اتوبوس‌ها نیز محاسبه گردیدند. نتایج به دست آمده برای اتوبوس‌های مختلف با یکدیگر و مقادیر استاندارد مقایسه شد.

یافته‌ها: تراز مواجهه ۸ ساعته در رانندگان اتوبوس‌های نوع ایکاروس (82 dBA) بیشتر از نوع مان (77.6 dB A) و مقدار این دو بیشتر از نوع شهاب (75 dBA) می‌باشد. مقدار *SIL* نیز در اتوبوس‌های ایکاروس بیشتر از اتوبوس‌های دیگر است. آنالیز فرکانسی صدا نشان می‌دهد که عمر اتوبوس در فرکانس‌های مرکزی تاثیر معنی‌داری روی افزایش صدا دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نوع اتوبوس و عمر اتوبوس از فاکتورهای تاثیرگذار بر مقدار مواجهه رانندگان با صدا است که مشابه با نتایج مطالعات پیشین در این زمینه است.

واژگان کلیدی: رانندگان اتوبوس، صدا، آلودگی صوتی، صدای شغلی

۱- دکترای بهداشت حرفه‌ای، استاد دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- دکترای بهداشت حرفه‌ای، استادیار دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- دکترای بهداشت حرفه‌ای، استادیار دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

اثرات صدا بر انسان از چند جنبه مورد توجه است که می‌توان به صدمه به دستگاه شنوایی، تداخل با مکالمه، اثر روی اندام بینایی، اثر بر سیستم تعادلی، ناراحتی اجتماعی، اثرات عصبی و روانی، اثر روی الکتروولت ها، اثرات فیزیولوژیکی و اثرات ذهنی اشاره نمود. از نظر سازمان جهانی بهداشت صدا به عنوان سومین آلودگی خطرناک شهرهای بزرگ محسوب می‌شود. اتوبوس‌ها موضوع جالبی برای مطالعه آلودگی صوتی اند چراکه هم منبع صدای متحرک محیطی (ترافیک) و هم منبع صدای شغلی برای راننده‌ها هستند (۱). سلامتی رانندگان اتوبوس‌های شهری توسط اپیدمیولوژیست‌ها، جامعه‌شناسان، پزشکان، فیزیولوژیست‌ها و مهندسان مورد توجه قرار گرفته است. این توجه به خاطر این است که رانندگی اتوبوس‌های شهری یک فعالیت استرس‌زا و زیان‌آور است (۲). رانندگی اتوبوس به عنوان یک شغل استرس‌زا مطرح است که استرس‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی زیادی بر آنها اثر می‌گذارد که می‌توان به صدا و ارتعاش، نوسانات دما با باز و بسته شدن درها، مشکلات ارگونومیکی اشاره نمود (۳-۵). بر اساس مطالعات انجام شده بر روی اتوبوس‌ها معلوم شده است که بسته به نوع اتوبوس‌ها مقادیر مواجهه با صدا برای رانندگان متفاوت می‌باشد و عمر اتوبوس و نوع اتوبوس دو فاکتور عمده در ایجاد صداست (۶). در تهران روزانه حدود ۴ میلیون نفر توسط اتوبوس‌های شهری جابجا می‌شوند که به طور متناوب در معرض صدای اتوبوس‌های شهری اند. هم‌چنین حدود ۸ هزار راننده هر روز در معرض صدای اتوبوس‌های شهری اند (۷). هدف از این مطالعه بررسی تحلیلی مواجهه رانندگان اتوبوس‌های شهری تهران با صداست.

مواد و روش‌ها

تراز صدای ۹۰ اتوبوس در ۳ گروه مجزا به قرار زیر اندازه‌گیری شد (نمونه‌ها به صورت تصادفی با توجه به مناطقی که از هر نوع اتوبوس وجود داشت انتخاب گردید): (۱) ۳۰

اتوبوس ایکاروس (۲) ۳۰ اتوبوس مان (۳) ۳۰ اتوبوس شهاب. اتوبوس‌های ایکاروس از ۲ قسمت با ۱ مفصل اتصال‌کننده تشکیل شده‌اند و در مناطق ۶، ۱۱ و ۱ تهران رفت و آمد می‌کنند. موتور این اتوبوس‌ها در قسمت میانی اتوبوس قرار گرفته و از گازوییل به عنوان سوخت استفاده می‌کنند عمر متوسط این اتوبوس‌ها ۱۶/۶ سال و ظرفیت حمل آنها ۱۵۵ نفرند. متوسط سرعت این اتوبوس‌ها ۵۰ km/h است و حدود ۷ درصد اتوبوس‌های ناوگان اتوبوس‌رانی را تشکیل می‌دهند. اتوبوس‌های مان در مناطق ۶-۳ و ۱۱-۹ تهران رفت و آمد می‌کنند. موتور این اتوبوس‌ها در قسمت عقب اتوبوس قرار گرفته و از گاز به عنوان سوخت استفاده می‌کنند عمر متوسط این اتوبوس‌ها ۳/۲ سال و ظرفیت حمل آنها ۱۰۲ نفر است، میانگین سرعتشان ۶۵ km/h می‌باشد و ۲۹ درصد اتوبوس‌های ناوگان اتوبوس‌رانی را تشکیل می‌دهند. اتوبوس‌های نوع شهاب در مسیر ویژه بین تهرانپارس و میدان آزادی حرکت می‌کنند و در ایستگاه‌های ویژه‌ای توقف می‌کنند موتورشان در قسمت عقب قرار دارد و از گازوییل به عنوان سوخت استفاده می‌کنند عمر متوسط این اتوبوس‌ها ۱ سال و ظرفیت حمل آنها ۱۱۰ نفر، میانگین سرعتشان ۸۰ km/h است و حدود ۴ درصد اتوبوس‌های ناوگان اتوبوس‌رانی را تشکیل می‌دهند. اندازه‌گیری در چندین خط در مناطق مختلف و شرایط کار معمولی، به عبارت دیگر در حالی که اتوبوس‌ها مسافر داشتند در مسیرهای مختلف، ساعات مختلف روز و ایام مختلف به صورت تصادفی انجام می‌گردید تا مداخله‌های موجود از جمله ترافیک تا حد امکان از بین بروند. اندازه‌گیری‌ها به مدت ۱۰ دقیقه برای هر اتوبوس در طول مسیر جهت تعیین $leq 10 \text{ min}$ براساس استاندارد ISO ۵۱۲۸:۱۹۸۰ (اندازه‌گیری صدا داخل وسایل حمل و نقل موتوری) در محل صندلی راننده و نزدیکی سیستم شنوایی رانندگان انجام می‌گرفت که میکروفن صداسنج Bruel&kjaer در $0/1 \pm 0/1$ متری گوش خارجی راننده‌ها قرار گرفته و تراز معادل مواجهه صدا L_{eq} در شبکه A اندازه‌گیری گردیده و آنالیز صدا در مراکز اکتاوی شبکه Z (در این

روز اضافه کاری می کنند. مقادیر $(L_{eq,8h})$ و آنالیز فرکانسی صدا برای اتوبوس های مختلف با یکدیگر و هم چنین با مقادیر استاندارد با استفاده از نرم افزار SPSS مقایسه گردیدند. صداسنج مورد استفاده در مطالعه مدل ۲۲۵۰ شرکت Bruel and Kjaer بود که به طور مرتب قبل از سیکل اندازه گیری و بعد از هر مقطع اندازه گیری با استفاده از کالیبراتور مدل ۴۲۳۱ کالیبره می گردید.

نتایج

نتایج به دست آمده از اندازه گیری ها در محل کار رانندگان در جدول ۱ نشان داده شده است. جدول ۱ نوع ماشین ها و تراز مواجهه هشت ساعته صدا را نشان می دهد.

جدول ۱: تراز معادل مواجهه هشت ساعته صدا در رانندگان اتوبوس های مختلف

نوع اتوبوس	تعداد	میانگین (dB A)	انحراف معیار	حد بالا (dB A)	حد پایین (dB A)
ایکاروس	۳۰	۸۱/۷۴	۱/۸۶	۸۵/۰۲	۷۷/۹۴
مان	۳۰	۷۷/۶۲	۲/۲۸	۸۲/۱۱	۷۲/۸۲
شهاب	۳۰	۷۵/۰۷	۱/۷۰	۷۹/۶۸	۷۲/۳۵
مجموع	۹۰	۷۸/۱۵	۳/۳۷	۸۵/۰۲	۷۲/۳۵

هستند و در اتوبوس های شهاب که موتورشان در عقب قرار دارد و دارای میانگین سنی ۱ سال است رانندگان با $72/35 \text{ dBA} \leq Leq8h \leq 79/68 \text{ dBA}$ مواجه هستند. به غیر از ۱ اتوبوس تراز صدای بقیه اتوبوس های بررسی شده زیر 85 dBA است.

با استفاده از آزمون ANOVA تفاوت میانگین $Leq8h$ بین اتوبوس های مختلف را مورد مقایسه قرار دادیم که با $P_{\text{value}} = 0,000$ اختلاف میانگین $Leq8h$ در انواع مختلف اتوبوس های مورد مطالعه معنی دار شد. برای آگاهی از این که کدام اتوبوس ها با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند از آنالیز Post hoc و روش بونفرنی که دو به دو گروه ها را با هم مقایسه می کند، استفاده گردید که مشخص شد انواع اتوبوس ها

شبکه مقادیر تراز فشار صوت در فرکانس های مختلف توسط دستگاه ترازسنج صوت بدون تغییر در کمیت، نشان داده می شود) نیز انجام می گردید و این مقدار (L_{eq}) به ۸ ساعت کار در روز بر اساس فرمول زیر توسط نرم افزار Excel ۲۰۰۷ تبدیل می گردید.

$$L_{eq}(\text{dB}) = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{L_{p_i}/10} \right]$$

L_{eq} : تراز معادل مواجهه صوت

t_i : طول زمان مواجهه A_m به ساعت

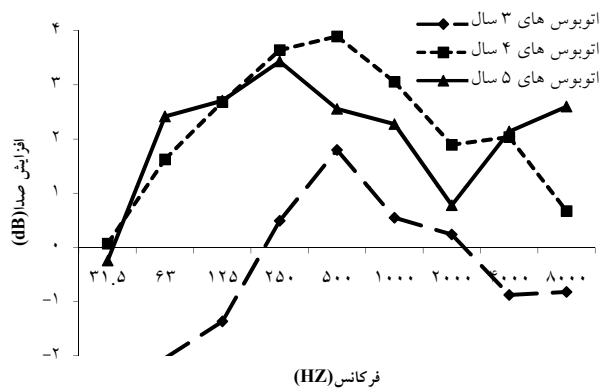
T: مدت زمان مرجع کار در روز (۸ ساعت)

در شهر تهران رانندگان اتوبوس طبق قانون ۸ ساعت در روز کار می کنند ولی رانندگان به طور متوسط ۱ تا ۲ ساعت در

جدول ۲: مقادیر تراز تداخل با مکالمه (SIL) و فاصله

موثر بین راننده و مسافران			
رانندگان اتوبوس	رانندگان اتوبوس	رانندگان اتوبوس	
های ایکاروس	های شهاب	های مان	
۷۲/۳۶	۶۷/۰۰	۶۸/۵۴	تراز تداخل با مکالمه (dB)
۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۸۲	فاصله بین راننده و مسافر (m)

اطلاعات جدول ۱ نشان می دهد که در اتوبوس های ایکاروس که موتورشان در وسط قرار دارد و دارای میانگین سنی ۱۶/۶ سال اند. رانندگان با $72/35 \text{ dBA} \leq Leq8h \leq 85/02 \text{ dBA}$ مواجه هستند. در اتوبوس های مان که موتورشان در عقب قرار دارد، و دارای میانگین سنی ۳/۶ سال می باشند رانندگان با $72/82 \text{ dBA} \leq Leq8h \leq 82/11 \text{ dBA}$ در مواجهه



شکل ۳: اثر عمر اتوبوس های مان روی افزایش صدا در فرکانسهای مختلف

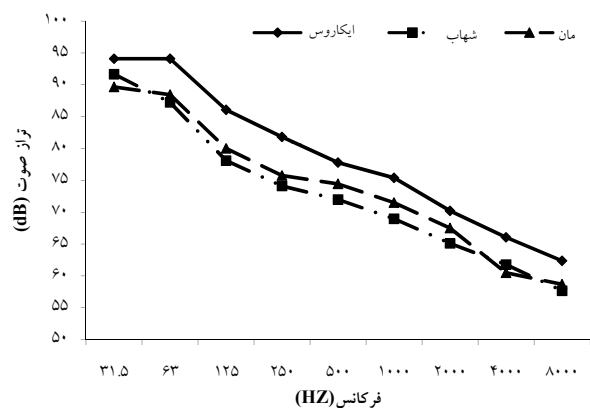
شکل ۱ نتیجه آنالیز فرکانسی صدا را نشان می دهد با توجه به نتایج آنالیز فرکانسی صدا در شبکه *Liner* و همچنین شکل آنالیز فرکانسی صدا در مراکز اکتاو باند می بینیم که در هر سه نوع اتوبوس با افزایش فرکانس تراز صوت کاهش می یابد و صدا در محدوده بم بیشتر از محدوده زیر است. به همین دلیل کاهش صدا به صورت *passive* در وسایل حمل و نقل مشکل و هزینه بر بوده و بیشتر از روش *active noise control* (ANC) استفاده می شود، زیرا کنترل صدا در محدوده فرکانس های پایین با استفاده از روش *passive* مشکل است. همچنین شکل ۲ و ۳ مقایسه نتایج آنالیز فرکانسی صدا با عمر اتوبوس های نوع ایکاروس و مان را نشان می دهد. آن چنان که از شکل ها پیداست عمر اتوبوس ها در فرکانس های پایین و بالا تاثیری در افزایش صدا ندارند ولی در فرکانس های مرکزی افزایش عمر اتوبوس باعث افزایش صدا می گردد که می بایست با افزایش عمر اتوبوس ها در این فرکانس ها کنترل های بیشتری انجام گیرد.

بحث و نتیجه گیری

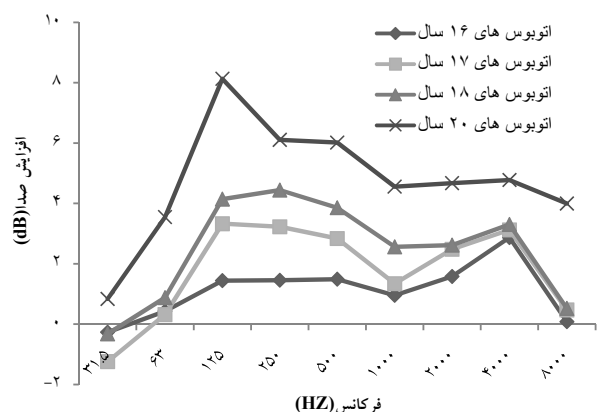
قوانین ایران نیز مانند کشورهای دیگر مثل استرالیا، فرانسه، آلمان و ژاپن حد مجاز مواجهه ۸ ساعته صدای محیط های کاری را بر اساس استاندارد سازمان ACGIH، ۸۵ dB A به ازای ۸ ساعت مواجهه تعیین کرده است (۹). بنابراین براساس

با $P_{value} = 0,0000$ با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند. همچنین با استفاده از آزمون T تفاوت میانگین $Leq8h$ اتوبوس های مختلف با مقدار استاندارد ۸۵ dB را مورد مقایسه قرار دادیم که با $P_{value} = 0,0000$ اختلاف میانگین $Leq8h$ با مقدار استاندارد در انواع مختلف اتوبوس های مورد مطالعه معنی دار شد. اما در یکی از اتوبوس های ایکاروس مقدار بیشتر از مقدار استاندارد است. (۸۵/۰۲dBA).

جدول شماره ۲ مقادیر SIL محاسبه شده برای رانندگان را نشان می دهد. با استفاده از مقادیر SIL محاسبه شده و شکل فاصله گوینده و شنونده (۸) فاصله موثر بین راننده و مسافران جهت ارتباط کلامی موثر به دست آمد که نتایج در جدول آمده است.



شکل ۱: شکل آنالیز فرکانسی صدا در اتوبوس های مختلف



شکل ۲: اثر عمر اتوبوس های ایکاروس روی افزایش صدا در فرکانس های مختلف

شیمیایی را مشاهده نمود. همچنین در این اتوبوس ها متاسفانه شیشه ها نیز دارای لرزش بوده و اجزای لقی داخل کابین از جمله نگهدارنده های شیشه و غیره زیادند که می تواند در ایجاد صدا موثر باشند.

در مورد عامل سن نیز چنان که نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه (۵) نشان می دهند با افزایش سن میزان پارامترهای مورد بررسی در زمینه صدا افزایش می یابند به جز مقادیر آنالیز فرکانسی صدا در فرکانس های پایین و بالا که با افزایش عمر اتوبوس تغییر چندانی در این مقادیر نسبت به مقادیر فرکانس های مرکزی و هم چنین مقادیر تراز مواجهه ۸ ساعته ایجاد نمی گردد. از دلایل مهم در زمینه افزایش مقادیر مورد بررسی با افزایش عمر اتوبوس می توان به فرسودگی موتور و در نتیجه عدم کارایی درست و ایجاد سر و صدای زیاد، فرسودگی قطعات، ایجاد لقی در قطعات و غیره اشاره کرد که بر افزایش صدا تاثیر می گذارد.

اگر اتوبوس ها قدیمی تر و موتورشان در وسط باشد وضعیت بدتر می شود. از اطلاعات موجود نتیجه می گیریم که حد مواجهه هشت ساعته مستقیماً به موقعیت موتور و عمر اتوبوس بستگی دارد. برای راننده، موتور اتوبوس مهم ترین منبع صداست. رانندگان اتوبوس هایی که موتورشان در وسط قرار گرفته در معرض ریسک شغلی هستند. باتوجه به این مطلب که حد مواجهه هشت ساعته آنها نزدیک یا حتی بیشتر از ۸۵ dBA می باشد.

در این مطالعه معلوم شد که جهت ارزشیابی محیط های پیچیده ای مانند محل کار رانندگان نباید از یک استاندارد استفاده شود. براساس استاندارد ۸۵ dBA به غیر از ۱ اتوبوس، بقیه اتوبوس ها دارای شرایط قابل قبول از نظر نشر صدا برای راننده بودند. ولی از نقطه نظر استاندارد آستانه اقدامات کنترلی و تداخل با مکالمه اکثر اتوبوس های نوع ایکاروس و تعدادی از اتوبوس های مان و شهاب در گروه غیر استاندارد قرار می گیرند. همچنین رانندگان در هر روز تقریباً ۹ ساعت با صدا در مواجهه هستند، ۶ روز در هفته و تقریباً تمام سال، وضعیتی که

این معیار باتوجه به نتایج جدول ۱ محل کار رانندگان تهران به غیر از یک مورد ایمن تلقی می شود. ولی اگر این مقادیر با آستانه اقدامات کنترلی یعنی ۸۲ dBA مقایسه شود، می بینیم که اتوبوس های نوع ایکاروس در مرز اقدامات کنترلی قرار داشته و حدود نصف اتوبوس های نوع ایکاروس دارای Leq8h بالاتر از ۸۲ dBA می باشند. ولی تمام اتوبوس های نوع شهاب و اتوبوس های مان به غیر از یک مورد دارای Leq8h پایین تر از ۸۲ dBA هستند. هم چنین اگر این مقادیر را با مقدار ۶۰ dB که مقدار مجاز زیست محیطی مناطق تجاری-مسکونی است (۹) مقایسه نماییم می بینیم که مقادیر همه اتوبوس ها خیلی بیشتر از حدود مجاز زیست محیطی است. لازم به توضیح است که استاندارد های ذکر شده فقط برای پیشگیری از افت شنوایی است و متاسفانه استاندارد ی جهت اثرات عصبی-نباتی صدا و هم چنین آزردهی که در ترازهای پایین تر نیز رخ می دهند وجود ندارد ولی با توجه به ترازهای به دست آمده در این مطالعه می توان حدس زد که اکثر رانندگان دچار اختلالات عصبی-نباتی ناشی از صدا باشند. چنانچه در ادامه مطلب آزردهی ناشی از صدا مورد بحث قرار گرفته است.

نتایج مطالعه نشان می دهد که نوع اتوبوس و عمر اتوبوس از فاکتورهای تاثیرگذار بر پارامترهای مورد بررسی در زمینه صدا در این مطالعه اند. در مورد نوع اتوبوس بر اساس نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه (۵) مهم ترین عامل، جای موتور است. به طوری که اگر موتور اتوبوس در وسط باشد مثل اتوبوس های ایکاروس نسبت به اتوبوس هایی که موتورشان در عقب قرار گرفته مثل اتوبوس های شهاب و مان میزان نشر صدا به داخل اتوبوس بیشتر خواهد بود.

از دیگر عوامل مهم در زمینه نوع اتوبوس می توان به نوع کابین و سیستم نگهداری اتوبوس اشاره نمود یعنی در اتوبوس های ایکاروس، کف کابین در اثر تعمیرات موتور و عدم عایق بندی مجدد کف کابین تقریباً از بین رفته و به وضوح می توان انتشار آلودگی های ناشی از موتور شامل صدا، ارتعاش و عوامل

بیشتر شدن ساعت کاری است. اما مواجهه آنها با صدا هم افزایش می یابد. راه حل تکنیکی برای حل مشکل ترجیحا قرار دادن موتور در عقب اتوبوس های جدید و عدم استفاده از اتوبوس های قدیمی است. اگرچه هزینه ساخت اتوبوس هایی که موتورشان در عقب است ۷۰ تا ۱۰۰ درصد بیشتر از اتوبوس هایی است که موتورشان در جلو قرار دارد، اما همه اتوبوس هایی که اخیرا مورد استفاده قرار می گیرد موتورشان در عقب قرار دارد که بیشتر مورد رضایت رانندگان است.

تشکر و قدردانی

از کلیه کارمندان واحد پیشگیری و درمان، واحد فنی، مدیران خطوط و کلیه رانندگان زحمتکش شرکت واحد اتوبوس رانی شهر تهران و کلیه دوستانی که در زمینه اجرایی این پروژه تلاش های فراوانی نمودند تشکر و قدردانی به عمل می آید.

می تواند به مشکلات سلامتی واقعی منجر شود. این مورد آخری را می توان با استناد به نتایج مطالعات دیگر نشان داد که رانندگی اتوبوس یک شغل ناسالم و استرس زا است (۱۱، ۱۰، ۵، ۴، ۲). یکی از مشکلاتی که رانندگان شرکت واحد اتوبوس رانی شهر تهران با آن درگیرند عدم وجود مکان مناسب از نظر سر و صدا و امکانات آسایش و استراحت برای زمان استراحت است. رانندگان تقریبا بیشتر از ۳۰ درصد زمان کار روزانه خود را، به صورت منقطع بین دوره های رانندگی استراحت می کنند ولی متاسفانه به علت عدم وجود مکان مناسب اکثر رانندگان مجبورند در کنار خیابان و در شرایط نامناسب از لحاظ سر و صدا، شرایط آب و هوایی و ارگونومیکی به استراحت پردازند که در برخی موارد شرایط استراحت از شرایط کار بدتر است که این یکی دیگر از فاکتورهای افزایش مواجهه رانندگان با صداست. یک راه حل اداری برای کاهش مواجهه رانندگان با صدا کاهش ساعات کاری آنها در روز است که عملا اتفاق نمی افتد. یک راه غیر منطقی برای افزایش دستمزد رانندگان،

منابع

1. Khilman T. Noise pollution in cities, Curitiba and Göteborg as examples. In: proceedings of the Seminar—Environmental Aspects of Urbanization- Seminar in Honor of Dr. Mostafa Kamal Tolba, Gothenburg, Sweden, 2004. In CD.
2. Ewan's G.W, Johansson G. Urban bus driving an international arena for the study of occupational health psychology. *Journal of Occupational Health Psychology* 1998.3 (2), 99–108.
3. Guidotti T, Cottles M. Occupational health problems among transit workers. *Public Health Review* 1987.15, 29-44.
4. Ewan's G.W, Carrere S. Traffic congestion, perceived control, and psycho physiological stress among urban bus drivers. *Journal of Applied Psychology* 1991.76 (5), 658–663.
5. Rydstedt L.W, Johansson G, Ewan's G.W. The human side of the road: improving the working conditions of urban bus drivers. *Journal of Occupational Health Psychology* 1998.3 (2), 161–171.
6. Zannin Pau. Occupational noise in urban buses. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2008.38(2), 232-237.
7. Bus company of Tehran and suburbs, Available from <http://www.tehran.ir /Portals /56 /Document/History%20full-13870501-115350.pdf>; 2009.
8. Nelson P.M. The effects of Transportation Noise on

- Man, Transportation Noise Reference Book, P.M. Nels on, 1, London, Butterworth & Co. LTD., 1987:3/4.
9. Golmohamadi R, noise and vibration engineering, 2, hamedan, daneshjoo, 2003.
10. Kompier M.A.J, Van der Berg A.M, Aust B, Siegrist J. Stress prevention in bus drivers: evaluation of 13 natural experiments. *Journal of Occupational Health Psychology* 2000.5 (1), 11–31.
11. Greiner B.A., Krause N, Fisher J.M. Objective stress factors, accidents, and absenteeism in transit operators: a theoretical framework and empirical evidence. *Journal of Occupational Health Psychology* 1998.3 (2), 130–146.

Occupational Noise Exposure Evaluation in Drivers of Bus Transportation of Tehran City

Nassiri P., Monazam Esmaelpour M., Rahimi Foroushani A., *Ebrahimi H., Salimi Y.

Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received 22 February 2009; Accepted 11 August 2009

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Noise in large cities is considered by the World Health Organization to be the third most hazardous type of pollution. Buses are an interesting object of study in the theme of noise pollution. They are at the same time a source of urban environmental (traffic) noise and occupational noise exposure source for drivers. The object of this study is Occupational noise exposure evaluation in drivers of bus transportation of Tehran city.

Materials and Methods: Noise levels in 90 buses were sampled in three separate sub-sample including (1)30 Ikaros buses (2)30 Man buses (3)30 Shahab buses, which were selected by simple random sampling. Noise exposure level was normalized to a nominal 8-h working day ($L_{EX, 8h}$). Simultaneous Octave Frequency Analysis were measured and sound intensity level (SIL) for bus drivers were calculated. Results, which are obtained from separate buses were compared together and too with standard levels.

Results: the normalized noise exposure levels ($L_{EX, 8h}$) in Ikaros bus drivers (82dB A) were higher than that of in Man bus drivers (77/6dB A) and this Values were higher than that of in Shahab bus drivers (75dB A). SIL values for Ikaros bus drivers were higher than other that of other bus drivers. Results obtained of Frequency Analysis showed that age of buses in mid frequencies was a meaningful on noise increase.

Conclusion: Results showed that type and age of buses were effective factors in drivers' noise exposure levels ($L_{EX, 8h}$), which was consistent with previous studies in this field.

Keywords: Bus drivers, Noise, Noise pollution, Occupational noise

*Corresponding Author: h.ebi2@yahoo.com

Tel: +98 919 2140736 Fax: +98 21 8851390