

تأثیر صدای ترافیک بر عملکرد ذهنی با توجه به پیچیدگی فعالیت

ایرج علیمحمدی^۱ - روح اله حاجی زاده^۲ - احمد مهری^{۳*} - جواد ساجدی فر^۴ - سهیل سعادت^۵

جمشید غلامپور^۴ - مهدی کنگاوری^۶

ahmadmehri10@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۷

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲۶

مکیده

مقدمه: صدای ترافیک یکی از مهمترین معضلات زیست محیطی در جوامع امروزی می باشد. طبق گزارشات سازمان بهداشت جهانی صدای ترافیک عامل ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی و روانشناختی می باشد. صدای ترافیک می تواند باعث اختلال در عملکرد ذهنی افراد شود. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر صدای ترافیک بر عملکرد ذهنی شرکت کنندگان با توجه پیچیدگی فعالیت می باشد.

روش کار: این مطالعه بر روی ۳۵ نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. صدای ترافیک توسط دستگاه ضبط صوت، ضبط و همزمان با دستگاه صدا سنج، تراز صدای ترافیک اندازه گیری شد. سپس شرکت کنندگان در دو حالت محیط آرام و در مواجهه با صدای ترافیک قرار گرفتند و آزمون زمان واکنش انتخابی نوع S₃ به عنوان فعالیت ساده و آزمون تعیین نوع S₁ به عنوان یک فعالیت پیچیده از بسته نرم افزاری Vienna test System را اجرا نمودند.

یافته ها: مقایسه نتایج حاصل از آزمون زمان واکنش انتخابی و آزمون تعیین در قبل و بعد از مواجهه با صدای ترافیک، نشان داد که با وجود تغییرات اندکی که در متغیرهای میانگین زمان واکنش ذهنی ($P=0/47$) و میانگین زمان واکنش حرکتی ($P=0/49$) در آزمون زمان واکنش انتخابی در بعد از مواجهه با صدای ترافیک نسبت به قبل از مواجهه وجود داشت، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نبود. در آزمون تعیین، میانه زمان واکنش ($P=0/01$)، تعداد محرکات ظاهر شده ($=0/014$)، تعداد پاسخ افراد ($P=0/009$) بعد از مواجهه با صدای ترافیک به طور معنی داری کمتر از محیط آرام بدست آمد. همچنین در تعداد پاسخ های صحیح ($P=0/091$) و تعداد پاسخ های ناصحیح ($P=0/073$) تغییرات مشاهده شده از لحاظ آماری معنی دار نبودند.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که صدای ترافیک در فعالیت ساده تأثیرگذار نبود. اما صدای ترافیک در هنگام فعالیتهای پیچیده، می تواند بر روی میانه زمان واکنش، تعداد محرکات ظاهر شده، تعداد پاسخ افراد به محرکات تأثیر منفی بگذارد.

کلمات کلیدی: صدای ترافیک، فعالیت پیچیده، فعالیت ساده

- ۱- استادیار بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
- ۲- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات سلامت کار، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
- ۳- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
- ۴- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۵- دانشیار اپیدمیولوژی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات تروما و پژوهشهای جراحی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۶- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

کنار بزرگراهها در شهر تهران برابر با ۷۳ دسی بل در شبکه A می باشد که بیش از میزان توصیه شده سازمان بهداشت جهانی (۵۵ دسی بل) می باشد (Alimohammadi *et al.*, 2013a, Lee *et al.*, 2014,).

(Fritschi *et al.*, 2011).

صدای ترافیک به عنوان استرس محیطی عامل ایجاد مشکلاتی در سلامت عمومی شهروندان می گردد که از جمله می توان به اختلالات فیزیولوژیکی و روانشناختی نیز اشاره نمود (Clark and Stansfeld, 2007; King and Davis, 2003). در اختلالات فیزیولوژیکی صدا سبب تاثیرات زیانبار در فعالیت های قلبی عروقی، افزایش فشار خون، سکت قلبی، اختلال در سیستم سمپاتیک عصبی، اختلال در سیستم آندوکراین، بالا رفتن سطح لیپید خون، افزایش نورآدرنالین می گردد. اختلالات روانشناختی در مواجهه با صدا را می توان اضطراب، استرس، بی قراری، اختلال در خواب و از جمله اختلال در عملکرد ذهنی اشاره نمود (Lee *et al.*, 2014, Andersson *et al.*, 2013,).

(Sygna *et al.*, 2014, Moorthy *et al.*, 2004).

عملکرد ذهنی شامل مواردی همچون کنترل فعالیت ها، سرعت پاسخ، یادگیری، هوشیاری به همراه نشانه هایی همانند سردرد، خستگی و عدم تمرکز می باشد که در مواجهه به صدا ایجاد می گردد (Alimohammadi *et al.*, 2013a). ارتباطات پیچیده و چند بعدی بین مواجهه به صدا و عملکرد ذهنی افراد وجود دارد که هنوز به طور کامل درک نشده است (King and Davis, 2003). مطالعات زیادی نشان داده است که مواجهه با صدا باعث آسیب در عملکرد ذهنی می شود (Chapman *et al.*, 2002), (Den Boer and Schrotten, 2007). در مطالعه مروری که توسط گرون صورت گرفت نشان داده شد که از ۵۸

صدای ترافیک از مهمترین منبع تولید صدا محیطی در کلان شهرها مطرح می باشد که با وجود تلاش در جهت کاهش صدای انتشاری از وسایل نقلیه، به دلیل افزایش میزان حجم ترافیک سبب مشکلاتی از جمله عوارض روانشناختی می شود (King and Davis, 2003; Laszlo *et al.*, 2012). (Basner *et al.*, 2011). در قرن اخیر بسیاری از کلان شهرها با مشکل آلودگی صوتی به عنوان یکی از معضلات زیست محیطی مواجهه دارند (Karimi *et al.*, 2012). تحقیقات نشان داده است که اکثر مردم آمریکا در سن ۳۰ و ۶۵ سالگی به ترتیب کاهش شنوایی ۵ تا ۴۰ دسی بل دارند و صوت های با بسامد بیش از ۸۰۰۰ هرتز را نمی شنوند، در حالی که در کشور سودان که از محیط آرام و ساکتی برخوردار است، افراد ۷۰ ساله نیز از شنوایی مطلوبی برخوردار هستند (Variani *et al.*, 2015). تخمین زده می شود که بیش از ۲۰۰ میلیون نفر از شهروندان اتحادیه اروپا در مواجهه مداوم با صدای ترافیک قرار دارند آنچنانکه صدای ترافیک بعد از آلودگی هوا به عنوان یک معضل اساسی در سلامت عمومی ساکنین این اتحادیه مطرح می باشد (Clark and Stansfeld, 2007). کلان شهر تهران از معدود پایتخت هایی است که اکثر فعالیتهای اجتماعی، تجاری و صنعتی در آن متمرکز است و تردد وسایل نقلیه آن را به شهری شلوغ و پر رفت و آمد تبدیل کرده است. یک مطالعه که به بررسی میزان آلودگی صوتی ناشی از ترافیک شهر تهران صورت گرفت نشان داده شد که میانگین تراز فشار صدا برابر با ۷۵/۷۳ دسی بل در شبکه A بود (Sazegarnia *et al.*, 2005). همچنین مطالعات دیگر نشان داد که میانگین تراز صدای

مطالعه صورت گرفته در ارتباط با تأثیر صدا بر عملکرد ذهنی، در بیشتر موارد صدا داری تأثیرات منفی بر عملکرد ذهنی افراد می باشد (Gawron, 1982). دو گروه از عوامل شامل مشخصات صدا و نوع فعالیت در عملکرد ذهنی افراد تأثیرگذار است (Belojevic *et al.*, 2003). عملکرد ذهنی طیف وسیعی از حوزه قضاوت و تصمیم گیری، جستجوی بصری، هوشیاری، یادآوری حافظه را در بر می گیرد که در مواجهه با استرس های محیطی همچون صدا و فشار زمانی ناشی از فعالیت تحت تأثیر قرار می گیرد (Staal, 2004a). در مطالعه ای که توسط ون دایک صورت گرفت نشان داد که صدا در فعالیت هایی که به ظرفیت درک و پردازش بالایی احتیاج دارند سبب ایجاد تأثیرات زیان باری شد اما در فعالیت های ساده تغییری در عملکرد آنها مشاهده نشد و حتی در برخی موارد سبب بهبود فعالیت مورد نظر گردید (Van Dijk *et al.*, 1987). با توجه به مطالعات صورت گرفته در ایران که نشان داده است که صدای ترافیک در شهرهای بزرگ کشور باعث ایجاد اختلال در زندگی افراد می شود. در مطالعه حاضر به بررسی اثر صدای ترافیک بر روی عملکرد ذهنی با توجه به پیچیدگی فعالیت پرداخته می شود.

روش کار

با توجه به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر صدای ترافیک بر عملکرد ذهنی، حجم نمونه ها ۳۵ نفر از دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تهران تعیین گردید (Karimi *et al.*, 2012). در این مطالعه عملکرد ذهنی شرکت کنندگان با استفاده از آزمونهای تعیین و زمان واکنش انتخابی که به ترتیب جز فعالیت های پیچیده و ساده بودند صورت گرفت.

در آزمون تعیین- شکل ۱- شرکت کنندگان با استفاده از دکمه های رنگی روی پانل و همچنین دو پدال پایی به چندین محرک صوتی و آگوستیکی پاسخ می دادند.

در این آزمون محرک های بصری شامل ۵ محرک رنگی دایره ای شکل سفید، آبی، زرد، سبز، قرمز و ۲ محرک مستطیلی در طرفین پایین مانیتور بود. محرک های رنگی دایره ای شکل در دو ردیف ۵ تایی در مانیتور ظاهر می شدند که شرکت کنندگان با توجه به رنگ محرک بصری ظاهر شده در مانیتور، از طریق دکمه های رنگی دایره ای شکل روی پانل پاسخ می دادند. همچنین دو محرک بصری مستطیل شکل در طرفین پایین مانیتور ظاهر می شد که شرکت کنندگان با توجه به سمتی - راست، چپ- که محرک مستطیلی در مانیتور ظاهر می شد، از طریق دو پدال پایی به آنها پاسخ می دادند. در این تست دو محرک آگوستیک با تون بالا- فرکانس ۲۰۰۰ هرتز - و تون پایین- فرکانس ۱۰۰ هرتز- پخش می شد که به ترتیب از طریق دو دکمه مستطیلی خاکستری و سیاه رنگ در وسط پانل به آنها پاسخ داده می شد. در این آزمون سرعت ظاهر شدن محرک های صوتی و آگوستیکی به صورت انطباقی و براساس میانگین زمان واکنش شرکت کنندگان به ۸ محرک قبلی ظاهر می شدند. در این آزمون اگر شرکت کنندگان به محرک ظاهر شده پاسخ صحیح نمی دادند، زمان واکنش برای محرک بعدی دو برابر می شد. از ویژگی های آزمون تعیین این است که به شرکت کنندگان اجازه می دهد که براساس حدود توانایشان فعالیت نمایند. مدت زمان انجام آزمون ۴ دقیقه و ظاهر شدن محرکات بصری و آگوستیکی براساس یک دوره زمانی از پیش تعیین شده بود. در این آزمون اگر شرکت کنندگان دارای



شکل ۲. تصویری از آزمون زمان واکنش انتخابی



شکل ۱. تصویری از آزمون تعیین

شود نحوه اجرای آزمون زمان واکنش انتخابی بدین صورت است که در مانیتور سیگنالهای بصری (زرد-قرمز) و آگوستیکی - با فرکانس ۲۰۰۰ هرتز- پخش می‌شد که دانشجویان با وجود تنوعی از سیگنالهای آگوستیکی و بصری می‌بایست فقط به سیگنال نور زرد و آگوستیکی که به هم‌زمان پخش می‌شدند سریعاً واکنش می‌دادند و انگشت خود را از روی یک حس گر لمسی طلایی رنگ که به دکمه استراحت مشهور است بر می‌داشتند و سریعاً دکمه واکنش مستطیلی سیاه رنگ روی پانل را فشار می‌دادند که پس از این عمل باید سریعاً انگشت خود را دوباره روی حس گر لمسی قرار می‌دادند.

قابل ذکر است که این مرحله چندین بار تکرار شد و در پایان متغیرهای اصلی شامل میانگین زمان واکنش ذهنی- زمان تصمیم‌گیری- و میانگین زمان واکنش حرکتی و متغیرهای فرعی شامل تعداد پاسخ‌های صحیح، ناصحیح و تعداد پاسخ‌های ناقص- برداشتن انگشت از روی حس گر لمسی و عدم فشار دکمه سیاه رنگ واکنش- و عدم پاسخ به محرکات نیز ثبت می‌شد.

برای تعیین میزان مواجهه شرکت‌کنندگان با صدای ترافیک، از ۵ نقطه از منطقه ۶ شهر تهران به مدت حدود ۲ ساعت توسط دستگاه ضبط صوت

سرعت بالایی باشند و بتوانند در کمتر از زمان پیش تعیین شده به تمامی محرکات پاسخ دهند، مجدداً این دوره تا پایان زمان از پیش تعیین شده- ۴ دقیقه- دوباره تکرار می‌شد. متغیرهای اصلی در این مطالعه شامل تعداد پاسخ‌های صحیح و متغیرهای فرعی شامل تعداد پاسخ‌های ناصحیح، عدم واکنش به محرکات نیز می‌باشد. همچنین در این آزمون میانه زمان واکنش، تعداد محرک‌ها ظاهر شده در مدت ۴ دقیقه و همچنین تعداد پاسخ افراد به محرکات ثبت شد.

زمان واکنش نشان دهنده سرعت تصمیم‌گیری است که به فاصله زمانی بین ارائه غیر منتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود. زمان واکنش برای مطالعه جریان‌ات ادراکی- حرکتی به کار می‌رود و در واقع، یک ابزار مهم برای درک چگونگی عمل مراحل پردازش اطلاعات (شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ) که در درون دستگاه اطلاعاتی انسان اتفاق می‌افتد، محسوب می‌شود (Abdi et al., 2011). در این مطالعه از آزمون زمان واکنش انتخابی نوع S_3 به عنوان یک فعالیت ساده استفاده شد. قابلیت اعتماد این آزمون در زمان واکنش انتخابی ادراکی بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۸ و در زمان واکنش حرکتی بین ۰/۸۴ تا ۰/۹۵ می‌باشد. همانطوری که در شکل ۲ مشاهده می‌

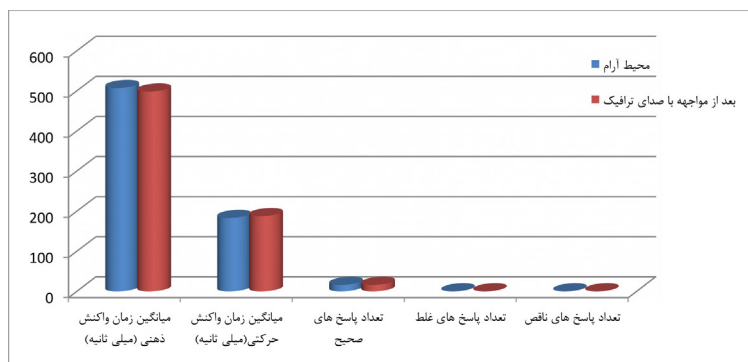
صورت گرفته در ارتباط با تأثیر صدای ترافیک بر عملکرد ذهنی، در ابتدا شرکت کنندگان به مدت یک ساعت در محیط آرام آزمایشگاه با تراز ۲۵ dB (A) قرار گرفتند (Alimohammadi *et al.*, 2013b) و سپس آزمون تعیین و زمان واکنش انتخابی را اجرا نمودند. پس از اتمام این مراحل برای تمامی دانشجویان، مجدداً به فاصله زمانی ۴ ماه آزمون های مربوطه تکرار شد، اما با این تفاوت که در ابتدا دانشجویان به مدت یک ساعت در معرض مواجهه با صدای ترافیک پخش شده قرار گرفتند و سپس آزمون تعیین و زمان واکنش انتخابی را اجرا نمودند.

یافته ها

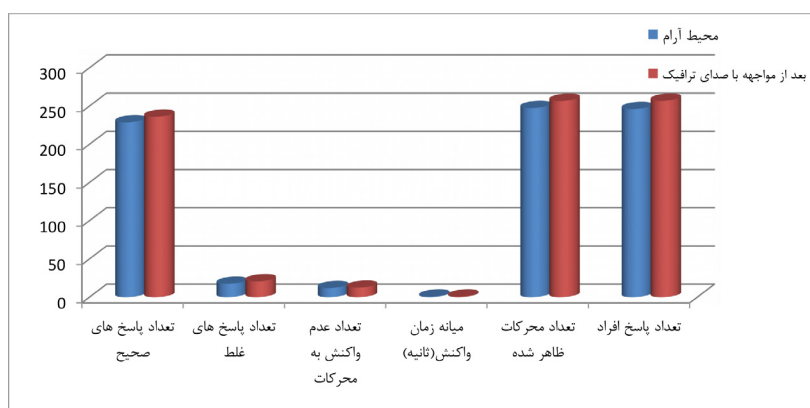
میانگین سن افراد شرکت کننده ۲۶/۱۲ سال و با انحراف معیار ۲/۱۹ بودند. میانگین صدای اندازه گیری شده ترافیک در بزرگراهها برابر ۷۳ dB (A) بود که همین میزان صدا در آزمایشگاه به مدت ۱ ساعت پخش و با استفاده از دستگاه صداسنج در اطراف گوش شرکت کنندگان در محیط آزمایشگاهی اندازه گیری شد. همانطوری که در جدول ۱ مشاهده می گردد، آزمون ساده زمان واکنش انتخابی و آزمون پیچیده تعیین در دو محیط آرام و در بعد از مواجهه به صدای ترافیک از طریق آزمون پی زوجی مقایسه شدند. در آزمون زمان

سونی مدل ICD MX20 صدای ترافیک ضبط و همزمان با آن توسط دستگاه صدا سنج CEL-450 که بر روی پایه ای به ارتفاع ۱۲۰ سانتیمتر از سطح زمین و به فاصله ۲ متری از لبه خیابان نصب شده بود صدا اندازه گیری شد.

نحوه انتخاب نمونه ها بدین صورت بود که اطلاعیه ای در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران نصب شد و از دانشجویان مرد کارشناسی ارشد که دارای عدم سابقه استعمال دخانیات و مواد مخدر بودند برای شرکت در این مطالعه دعوت بعمل آمد. دانشجویان داوطلبی که خود را به مجریان طرح معرفی می نمودند. پس از اجرای تست ادیومتری توسط دستگاه MEVOX ASB15 SCREENING AUDIOMETER و اطمینان از سلامت شنوایی در مطالعه شرکت داده شدند. از داوطلبین خواسته می شد که در یک روز مشخص به آزمایشگاه مرکز تحقیقات تروما دانشگاه علوم پزشکی تهران مراجعه نمایند. همچنین از آنان خواسته می شد که در شب قبل از آزمایش خواب کامل ۸ ساعته داشته و در ساعات قبل از انجام آزمون از نوشیدن چای، قهوه، شکلات و نوشیدنی های کافئین دار خودداری نمایند. در این مطالعه با توجه به بررسی های قبلی



شکل ۳. آزمون زمان واکنش انتخابی در محیط آرام و بعد از مواجهه با صدای ترافیک



شکل ۴. آزمون تعیین در محیط آرام و بعد از مواجهه با صدای ترافیک

بحث و نتیجه گیری

آلودگی صوتی یکی از مهمترین آلاینده های زیست محیطی است که در ابعاد مختلف زندگی انسان را تحت تاثیر قرار می دهد. آلودگی صوتی ناشی از وسایل نقلیه در اکثر شهرهای بزرگ به یکی از مشکلاتی تبدیل شده است که می تواند سلامتی و عملکرد انسان را تحت تاثیر قرار دهد (Alimohammadi *et al.*, 2013b). این مطالعه به بررسی اثر صدای ترافیک به عملکرد ذهنی افراد که می تواند در حین رانندگی تاثیر گذار باشد می پردازد. با توجه به نتایج، در فعالیت ساده، صدای ترافیک بر متغیرهای میانگین زمان واکنش ذهنی و میانگین زمان واکنش حرکتی تاثیر معنی داری ندارد. اما در فعالیت پیچیده آزمون تعیین، میان زمان واکنش به طور معنی دار تغییر یافت که نشان دهنده تاثیر صدای ترافیک در فعالیت های پیچیده می باشد. بررسیهای مختلف نشان داده اند که صدا در فعالیتهای با بار ذهنی بالا تاثیر گذار است اما در فعالیتهای با بار ذهنی پایین تاثیر چندانی ندارد (Gawron, 1982). استوک و همکاران دریافتند صدا در فعالیتهای ادراکی- حرکتی تاثیر گذار می باشد (Stokes *et al.*, 1992). برودبنت صدا را به

واکنش انتخابی، مقایسه اختلافات متغیرهای میانگین زمان واکنش ذهنی ($P=0/467$) و میانگین زمان واکنش حرکتی ($P=0/489$) در دو محیط آرام و در بعد از مواجهه به صدای ترافیک از لحاظ آماری معنی دار نبودند. همچنین تمامی افراد به محرکات ظاهر شده پاسخ صحیح دادند و هیچگونه پاسخ ناصحیح، پاسخ ناقص و عدم پاسخ به محرکات مشاهده نشد. در آزمون پیچیده تعیین، مقایسه اختلافات متغیرهای تعداد پاسخ های صحیح ($P=0/091$)، تعداد پاسخ ناصحیح ($P=0/073$) و تعداد عدم واکنش به محرکات ($P=0/618$) در محیط آرام و در بعد از مواجهه به صدای ترافیک از لحاظ آماری معنی دار نبود، اما با توجه به ویژگی این نوع آزمون-آزمون انطباقی- اختلاف در میان زمان واکنش ($P=0/001$)، تعداد محرک های ظاهر شده در سیستم ($P=0/014$) و تعداد پاسخ افراد به محرکات ($P=0/009$) در بعد از مواجهه به صدای ترافیک به طور معنی داری کمتر از محیط آرام بدست آمد. شکل ۳ و ۴ به ترتیب اختلاف متغیرهای آزمون زمان واکنش انتخابی و آزمون تعیین را در دو حالت محیط آرام و در بعد از مواجهه به صدای ترافیک را نشان می دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای آزمون های تعیین و زمان واکنش انتخابی

نوع آزمون	پارامترهای عملکردی	محیط آرام	بعد از مواجهه به صدای ترافیک	p- value		
آزمون زمان واکنش انتخابی	میانگین زمان واکنش ذهنی (میلی ثانیه)	۵۰۷/۱	۴۹۸/۳	۰/۴۶۷		
	انحراف معیار	۷۷/۴۱	۸۵/۲۷			
	میانگین زمان واکنش حرکتی (میلی ثانیه)	۱۸۳/۳	۱۸۷/۷	۰/۴۸۹		
	انحراف معیار	۴۲/۳۶	۴۷/۴۸			
	تعداد پاسخ های صحیح	میانگین	۱۶	۱۶	۱	
		انحراف معیار	۰	۰		
		تعداد پاسخ های ناصحیح	میانگین	۰	۰	۱
			انحراف معیار	۰	۰	
		تعداد پاسخ های ناقص	میانگین	۰	۰	۱
			انحراف معیار	۰	۰	
	تعداد عدم پاسخ به محرکات	میانگین	۰	۰	۱	
		انحراف معیار	۰	۰		
آزمون تعیین	تعداد پاسخ صحیح	میانگین	۲۳۶/۱	۰/۰۹۱		
		انحراف معیار	۳۲/۵۹			
	تعداد پاسخ ناصحیح	میانگین	۱۷/۱۴	۲۰/۸	۰/۰۷۳	
		انحراف معیار	۱۲/۵۱	۱۴/۷۰		
	تعداد عدم واکنش به محرکات	میانگین	۱۲	۱۲/۵	۰/۴۱۸	
		انحراف معیار	۶/۸۰	۶/۵۰		
	میان زمان واکنش* (ثانیه)	میانگین	۰/۷	۰/۸	۰/۰۰۱	
		انحراف معیار	۰/۰۷	۰/۰۸		
	تعداد محرکات ظاهر شده*	میانگین	۲۴۷/۵	۲۵۶/۸	۰/۰۱۴	
		انحراف معیار	۲۸/۶۰	۳۰/۱۴		
	تعداد پاسخ افراد*	میانگین	۲۴۶/۱	۲۵۶/۹	۰/۰۰۹	
		انحراف معیار	۳۰/۷۹	۳۲/۷۳		

*معنی دار در سطح ۵ درصد

ملاحظه ای افزایش یافت و در عملکرد افراد تاثیرات زیان باری ایجاد می کند. با این وجود امروزه توافق جامعی در ارتباط با تئوری برانگیختگی وجود ندارد و بیان می کنند که این تئوری برای توصیف ارتباط میان صدا و عملکرد ذهنی مناسب نمی باشد (Staal, 2004b). با توجه به ساده بودن آزمون زمان واکنش انتخابی، تمامی شرکت کنندگان در محیط آرام و در مواجهه به صدای ترافیک به تمامی محرکات پاسخ صحیح دادند و هیچ گونه اختلافی در متغیرهای تعداد پاسخ صحیح، تعداد پاسخ ناصحیح، تعداد پاسخ های ناقص و عدم پاسخ به محرکات در محیط آرام و در بعد از مواجهه به صدای ترافیک مشاهده نشد. همچنین در فعالیت پیچیده آزمون تعیین، مقایسه

عنوان یک محرک که سبب افزایش برانگیختگی شده می شناسد (Broadbent, 1971). شاید نتیجه حاصل از مطالعه حاضر را بتوان به نظریه برانگیختگی نسبت داد. برانگیختگی یک سازه فرضی است که نشان دهنده سطح فعالیت سیستم اعصاب مرکزی در حین یک فعالیت می باشد که مقدار آن از خواب تا هوشیاری متغیر است و پاسخ استرس انسان را به تحرك وا داشته و آن را تنظیم می کند (Razmjou, 1996). براساس تئوری برانگیختگی در شرایطی با برانگیختگی متوسط، زمان واکنش کاهش می یابد اما در شرایطی که سطح برانگیختگی به صورتی باشد که برای افراد شرایط خیلی راحت و یا ناراحت کننده ایجاد کند، زمان واکنش به محرکات به طور قابل

آنها نتیجه گرفتند که تحقیقات تجربی تایید کننده انواع مختلفی از ارتباط هستند. برخی از آنها موید U وارونه، برخی دیگر موید U، برخی دیگر الگوی خطی و حتی برخی خط صاف را تایید می کردند که نشان دهنده تاثیر برانگیختگی استرسور با توجه به نوع فعالیت می باشد (Sullivan and Bhagat, 1992). همان طوری که قبلا بیان شد در آزمون تعیین از روش انطباقی استفاده شده است که به مدت ۴ دقیقه طول می کشید و در این مدت زمان اجرای آزمون، بین میانه زمان واکنش، تعداد پاسخ صحیح و تعداد محرک های ظاهر شده از مانیتور ارتباط وجود داشت. یعنی با کاهش زمان واکنش شرکت کنندگان به محرکات و همچنین افزایش تعداد پاسخ صحیح به این محرکات، تعداد محرکات ظاهر شده افزایش پیدا می کرد. در این بررسی - جدول ۲- در آزمون تعیین از بعد از مواجهه به صدای ترافیک تعداد محرک های ظاهر شده از مانیتور ($P=0/014$) و تعداد واکنش شرکت کنندگان ($P=0/009$) به محرکات نسبت به محیط آرام به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت که نشان دهنده تاثیر صدای ترافیک در پاسخ شرکت کنندگان به محرک ها در بعد از مواجهه به صدای ترافیک می باشد. در مطالعه ای که توسط لرچر صورت گرفت نشان داد که مواجهه به صدا محیطی سبب فعال شدن سیستم اعصاب مرکزی و در نتیجه افزایش سرعت پاسخ به برخی از استرسورها می گردد (Lercher, 1996). همچنین تیلور نشان داد که تراز متوسطی از صدا سبب افزایش عملکرد افراد در فعالیت های پیچیده بازرسی می گردد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (Taylor et al., 2004). اما برخلاف این مطالعات برخی دیگر از بررسی ها نتایج متفاوتی را بدست آوردند که از جمله می توان به مطالعه تریمل اشاره نمود که نشان داد که مواجهه

اختلاف تعداد پاسخ صحیح، تعداد پاسخ ناصحیح و عدم واکنش به محرکات در محیط آرام و در بعد از مواجهه با صدای ترافیک اختلاف معنی داری نداشتند که نشان دهنده عدم تاثیر صدای ترافیک در این متغیرات در فعالیت ساده و پیچیده می باشد. بوگس در مطالعه خود دریافت که با افزایش پیچیدگی فعالیت کاری در مواجهه به صدا تعداد خطاها افزایش یافت (Boggs and Simon, 1968). همچنین در مطالعاتی که توسط برودبنت و برند صورت گرفت نشان داد که فعالیت هایی که به هوشیاری و توجه مداوم نیازمندند مواجهه به صدا سبب افزایش خطا و فعالیت بیشتر افراد می گردد (Broadbent, 1979; Brand et al., 1995). برخلاف این مطالعات اسمیت و پارک نشان داد که در فعالیتهای که به پاسخ مداوم نیازمندند، مواجهه به صدا تغییری در تعداد پاسخ های صحیح ایجاد نکرد (Smith and Jones, 1992; Park Jr and Payne Jr, 1963) که با مطالعه حاضر همخوانی دارد. با وجود اینکه مطالعات معدودی نشان داده اند که صدا در تراز کمتر از ۶۸ دسی بل در فعالیت های پیچیده، تاثیرگذار است، اما بیشتر تحقیقات نشان داده اند، عملکرد افراد در مواجهه با صدای با تراز بین ۹۰ تا ۱۰۰ دسی بل آسیب می بیند (Staal, 2004a). در اسکال و همکارانش دریافتند که صدا دارای تاثیر منفی در عملکرد می باشد همچنین این محققان خاطر نشان نمودند که فاکتورهای مداخله گر شامل شدت صدا، مداوم - پیوسته یا متناوب بودن صدا، مدت مواجهه، نوع صدا و نوع فعالیت در عملکرد فعالیتهای مربوطه تاثیر گذار است (Driskell and Salas, 1991, Driskell and Salas, 2013). سالیوان و باگت در مروری بر مدل های ارتباطی بین عملکرد و استرسوری همانند صدا انجام دادند.

کارکنان مرکز تحقیقات تروما و پژوهشهای جراحی دانشگاه علوم پزشکی تهران بعمل می‌آورند.

منابع

- Abdi, H., Kasaiian, A., Kianzadeh, A., Tayyebi, S. S. & Fahiminejad, A. 2011. Comparing The Simple And Choice Reaction Times By Male And Female Athletes.
- Alimohammadi, I., Soltani, R., Sandrock, S., Azkhash, M. & Gohari, M. R. 2013a. The Effects Of Road Traffic Noise On Mental Performance. *Environment*, 1, 0.
- Alimohammadi, I., Soltani, R., Sandrock, S., Azkhash, M. & Gohari, M. R. 2013b. The Effects Of Road Traffic Noise On Mental Performance. *Iranian J Env Health Sci Eng*.
- Amaneh Sazegarnia, Mohammadhosean Bahreni & Moradi, H. 2005. Noise Pollution And Traffic Noise Index Of Heavy Traffic On A Main Street Mashhad During Summer. *Iran Medical Physics*, 2.
- Andersson, H., Jonsson, L. & Ögren, M. 2013. Benefit Measures For Noise Abatement: Calculations For Road And Rail Traffic Noise. *European Transport Research Review*, 5, 135-148.
- Basner, M., Muller, U. & Elmenhorst, E.-M. 2011. Single And Combined Effects Of Air, Road, And Rail Traffic Noise On Sleep And Recuperation. *Sleep*, 34, 11.
- Belojevic, G., Jakovljevic, B. & Slepcevic, V. 2003. Noise And Mental Performance: Personality Attributes And Noise Sensitivity. *Noise And Health*, 6, 77.
- Boggs, D. H. & Simon, J. R. 1968. Differential Effect Of Noise On Tasks Of Varying Complexity. *Journal Of Applied Psychology*, 52, 148.
- Brand, N., Schneider, N. & Arntz, P. 1995. Information Processing Efficiency And Noise. Interactions With Personal Rigidity. *Personality And Individual Differences*, 18, 571-579.

به صدای ترافیک سبب آسیب در فعالیتهایی که به توجه نیازمندند شد (Trimmel and Poelzl, 2006). لوالو نشان داد که هر چه برانگیختگی بیشتر باشد، انگیزه بیشتر خواهد بود (Lovallo, 2004). از طرف دیگر تئوری منابع پیشنهاد می‌کند که یک ذخیره عمومی از منابع ذهنی وجود دارد که فرد را برای کامل نمودن وظیفه و نیازهای او کمک می‌کند. از جنبه‌های نظری، مقدار این منابع متغیر بوده که به برانگیختگی فرد بستگی دارد (Staal, 2004b).

یافته‌های این مطالعه ممکن است متاثر از ارزیابی شناختی افراد باشد. براساس مدل انتقال، ارزیابی‌های شناختی از تهدیدات یا توانایی‌های کنترل استرس به طور واضح با تجربه استرس افراد رابطه دارد. معمولا ارزیابی‌های شناختی در عملکرد تاثیرگذار است. آنچنان که ارزیابی منفی از موقعیت باعث نتایج منفی و ارزیابی مثبت باعث افزایش عملکرد نیز می‌گردد (Staal, 2004b). تمامی شرکت کنندگان در این مطالعه آگاهی لازم در ارتباط با عنوان مطالعه که مرتبط با تاثیر صدا در عملکرد ذهنی بود را داشتند. از طرف دیگر بسیاری از شرکت کنندگان دانشجویانی بودند که واحدهای درسی در ارتباط با سلامت شغلی و محیطی را گذرانده بودند و از اثرات صدا بر افراد آگاهی داشتند که می‌تواند با توجه به مدل انتقال در عملکرد افراد تاثیر گذار باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی تحت عنوان بررسی تاثیرات صدای ترافیک بر عملکرد ذهنی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۱۳۹۴ مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران و خدمات بهداشتی درمانی تهران با کد ۲۸۳۹۶-۳۸-۰۱-۹۴ می‌باشد. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از کلیه

- 206, 123-131.
- Laszlo, H., Mcrobie, E., Stansfeld, S. & Hansell, A. 2012. Annoyance And Other Reaction Measures To Changes In Noise Exposure—A Review. *Science Of The Total Environment*, 435, 551-562.
- Lee, E. Y., Jerrett, M., Ross, Z., Coogan, P. F. & Seto, E. Y. 2014. Assessment Of Traffic-Related Noise In Three Cities In The United States. *Environmental Research*, 132, 182-189.
- Lercher, P. 1996. Environmental Noise And Health: An Integrated Research Perspective. *Environment International*, 22, 117-129.
- Lovallo, W. R. 2004. *Stress And Health: Biological And Psychological Interactions*, Sage Publications.
- Moorthy, K., Munz, Y., Undre, S. & Darzi, A. 2004. Objective Evaluation Of The Effect Of Noise On The Performance Of A Complex Laparoscopic Task. *Surgery*, 136, 25-30.
- Park Jr, J. F. & Payne Jr, M. C. 1963. Effects Of Noise Level And Difficulty Of Task In Performing Division. *Journal Of Applied Psychology*, 47, 367.
- Razmjou, S. 1996. Mental Workload In Heat: Toward A Framework For Analyses Of Stress States. *Aviation, Space, And Environmental Medicine*.
- Smith, A. P. & Jones, D. M. 1992. *Handbook Of Human Performance*, Academic Press.
- Staal, M. A. 2004a. Stress, Cognition, And Human Performance: A Literature Review And Conceptual Framework. *Nasa Technical Memorandum*, 212824, 9.
- Staal, M. A. 2004b. Stress, Cognition, And Human Performance: A Literature Review And Conceptual Framework.
- Stokes, A. F., Kemper, K. L. & Marsh, R. 1992. Time-Stressed Flight Decision Making: A Study Of Expert And Novice Aviators.
- Sullivan, S. E. & Bhagat, R. S. 1992. Organizational Stress, Job Satisfaction And Job Performance: Where Do We Go From Here? *Journal Of Management*, 18, 353-374.
- Broadbent, D. 1979. Human Performance And Noise. *Handbook Of Noise Control*, 2, 1-20.
- Broadbent, D. E. 1971. Decision And Stress.
- Chapman, P., Underwood, G. & Roberts, K. 2002. Visual Search Patterns In Trained And Untrained Novice Drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology And Behaviour*, 5, 157-167.
- Clark, C. & Stansfeld, S. A. 2007. The Effect Of Transportation Noise On Health And Cognitive Development: A Review Of Recent Evidence. *International Journal Of Comparative Psychology*, 20.
- Den Boer, L. & Schroten, A. 2007. Traffic Noise Reduction In Europe. Health Effects, Social Costs And Technical And Policy Options To Reduce Road And Rail Traffic Noise. *Ce Delft*.
- Driskell, J. E. & Salas, E. 1991. Group Decision Making Under Stress. *Journal Of Applied Psychology*, 76, 473.
- Driskell, J. E. & Salas, E. 2013. *Stress And Human Performance*, Psychology Press.
- Elham Karimi, E. A., Investigate The Situation Noise Pollution In Tehran 14 Region. *Humans And Environment*, 2012. 10(4): P. 1-12.
- Elham Karimi, Parvin Naseri, Majid Abbaspoor, Mohammadreza Monazzam & Tagavi, L. 2012. Investigate The Situation Noise Pollution In Tehran 14 Region. *Humans And Environment*, 10, 1-12.
- Fritschi, L., Brown, L., Kim, R., Schwela, D. & Kephelopoulous, S. 2011. Conclusions [Burden Of Disease From Environmental Noise: Quantification Of Healthy Years Life Lost In Europe], *World Health Organisation*.
- Gawron, V. J. 1982. Performance Effects Of Noise Intensity, Psychological Set, And Task Type And Complexity. *Human Factors: The Journal Of The Human Factors And Ergonomics Society*, 24, 225-243.
- King, R. P. & Davis, J. R. 2003. Community Noise: Health Effects And Management. *International Journal Of Hygiene And Environmental Health*,

The impact of traffic noise on mental performance considering complexity of activities

I. Alimohammadi¹, R. Hajizadeh², A. Mehri^{3}, J. Sajedifar⁴, S. Sadat⁵, J. Gholampoor⁴,
M. Kangavari⁶*

¹ Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Member of Occupational Health Research Center, Tehran, Iran.

² MSc, occupational Health Reaserch center, Qom university of medical sciences, Qom, Iran

³ MSc, Department of Occupational Health, ILAM University of Medical Sciences, Ilam, Iran

⁴ MSc, Department of Occupational Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ MD, MPH, PhD, associate Professor of epidemiology Sina trauma & surgery research center Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁶ MSc, Department of Occupational Health, shahid beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Traffic noise has been thought as a major environmental stress in modern societies, and the cause of physiological and psychological disorders according to the World Health Organization. Moreover, traffic noise can interfere with mental performance. However, there is little coherent evidence showing the effect of traffic noise on individuals' performance. Hence, this paper aimed to address the role of traffic noise in participants' mental performance considering the complexity of the activity.

Material and Method: Thirty-five master students studying in Tehran University of Medical Science were recruited for this study. Traffic noise was recorded by tape recorder and the traffic noise level was simultaneously measured by sound meter. Then, participants had been separately sitting in silent compared to traffic noise environment before they performed the tests including "S3"-type Choice Reaction Time (CRT) test as a simple activity and "S1"-type Determine Test (DT) as a complex activity taken from "Vienna Test System" software package.

Result: The comparison between scores resulted from DT and CRT tests ,before and after exposure to traffic noise under simple activity conditions, showed that there was little increase in mean score of reaction time (P-value=0.47) and motor time (P-value=0.49), showing no statistically significant changes in these variables. On the contrary, following exposure to traffic noise, the DT test under complex activity condition revealed that there is a clear decreasing trend in median reaction time(P=0.001), number of stimuli (P=0.014) and number of reactions (p=0.009) in participants, and also, no significant differences were found in correct responses (P=0.091) and incorrect responses (P=0.073).

Conclusion: According to results of this study, use of principles of ergonomic design of signs and training are necessary One of the most significant findings emerged from this study is that traffic noise seems to have no effect on the mentioned variables under simple activity condition. However, traffic noise has devastating effects on median reaction time, number of appeared stimuli and reactions under complex activity condition.

Key words: *Traffic noise, Simple activities, Complex activities*

* Corresponding Author Email: ahmadmehri10@gmail.com