بررسی تاثیر سر و صدا بر تعداد خطا و سرعت انجام کار با استفاده از آزمون هماهنگی بین دو دست

احسان ا.. حبیبی[۱]، حبیب الله دهقان[۲]، سینا اشراقی دهکردی[۳]، محمدرضا مراثی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۱۲ تاریخ ویرایش: ۹۱/۱۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: از مهم‌ترین عوامل موثر بر کارایی نیروی انسانی؛ دقت، سرعت عمل و توانایی اجرای مهارت‌ها از سوی افراد می‌باشد. با توجه به اهمیت بهره‌وری نیروی انسانی در ارتقای سطح تولید و کیفیت آن، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر سروصدا بر میزان خطا، سرعت انجام کار و توانایی اجرای مهارتهای دستی انجام گرفت.

روش بررسی: این مطالعه تجربی روی ۹۶ نفراز دانشجویان انجام شد. نمونه‌گیری به صورت نمونه‌گیری بلوک‌های تصادفی انجام گرفت. ناراحتی ناشی از صدا مطابق با استانداردهای ISO۱۵۶۶۶ اندازه‌گیری شد. ضمن کنترل عوامل مداخله‌کننده، از دو عامل تراز فشار صدا و مدت زمان مواجهه جهت ارزیابی دقت و سرعت انجام کار آزمودنی‌ها در آزمون هماهنگی دو دست استفاده گردید. جهت توصیف و تحلیل داده‌ها از آزمون کواریانس با تکرار و نرم افزار SPSS۱۸ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که افزایش تراز فشار صدا از ۶۵ به ۹۵ دسی‌بل در شبکه A باعث افزایش سرعت انجام کار گردید ($p<۰/۰۵$). افزایش زمان مواجهه (صفر تا ۴۰ دقیقه مواجهه) و جنسیت (مرد و زن بودن)، در سرعت انجام‌کار اختلاف معناداری از نظر آماری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). هم چنین افزایش تراز فشار صدا، سبب افزایش میزان خطا شد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه با افزایش تراز فشار صدا، سرعت انجام کار و خطای فرد افزایش یافت و در مواجهه با صدای کمتر از ۸۵ دسی بل، عملکرد ابتدا کاهش سپس با شیب کمی افزایش یافت.

کلیدواژه‌ها: سر وصدا، تعداد خطا، سرعت انجام کار، آزمون هماهنگی بین دو دست

مقدمه

عوامل بسیاری در رشد و بهبود بهره‌وری نیروی انسانی یک سیستم مؤثر می‌باشد. از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی انسانی؛ کارایی افراد، دقت و سرعت انجام کار و توانایی اجرای مهارتها از سوی افراد می‌باشد که خود تحت تاثیر عوامل محیطی است [۱]. کارگران در تنظیمات و انجام وظایف مختلف صنعتی به صورت مداوم با عوامل محیطی در تعامل هستند. این عوامل روی سلامت، آسایش و عملکرد آنان تأثیر می‌گذارد. تأثیر بر توانایی و عملکرد کارگر و کاهش آن، موجب از دست دادن سود برای هر شرکت یا صنعت می‌گردد [۲]. یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی که در صنایع به دلیل وجود ماشین‌آلات با دورهای مختلف و وجود حرکت‌های مکانیکی متفاوت وجود دارد، صدا می‌باشد [۳]. به طوری که برآورد می‌شود در جهان بیش از ۶۰۰ میلیون نفر در معرض صداهای بالاتر از حد استاندارد در محیط‌های کاری خود قرار دارند [۴]. صدا را می‌توان به‌عنوان یکی از شایع‌ترین خطرات شغلی و محیطی دانست [۵]. امروزه اغلب فعالیت‌های صنعتی با صداهای بالاتر از حد مجاز همراه هستند و با آنکه انسان‌ها توان فوق‌العاده‌ای برای سازگاری و انطباق با محیط‌های نامطلوب دارند، ولی چنانچه برای مدت طولانی در معرض تراز صدای بالا باشند، باعث تاثیر منفی برروی عملکرد آنها می‌گردد. به خصوص صدا در

۱- (نویسنده مسئول) دانشیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.habibi@hlth.mui.ac.ir

۲- عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۴- دانشیار گروه اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

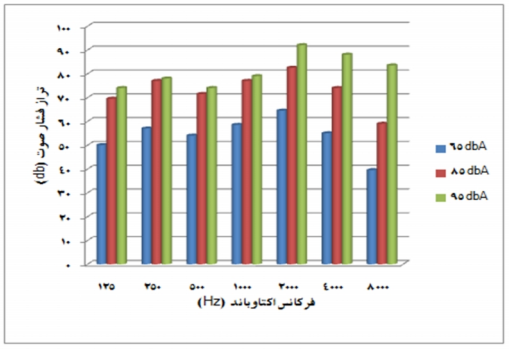
موقعیت‌های شغلی که نیازمند واکنش سریع است با تأثیری که بر توان فیزیکی، قدرت حواس، تمرکز و توجه و قدرت پردازش اطلاعات محیطی دارد، تعداد خطا و سانحه را افزایش می دهد[۶، ۷]. تماس با صدای بالاتر از استاندارد مواجهه باعث ایجاد مزاحمت در ارتباطات کلامی و درک علائم هشدار دهنده می‌شودکه این امر می‌تواند روی ایمنی و عملکرد کاری افراد اثر بگذارد. تماس با صدای بالاتر از استاندارد مواجهه باعث از بین رفتن تمرکز، خطرات مرتبط با سلامتی، ایجاد خستگی زودرس در افراد، افزایش خطاپذیری فرد، کاهش راندمان و پایین آمدن کیفیت تولید و مشکلات دیگر می‌گردد [۸]. از اثرات صدا می‌توان ایجاد اختلال در فعالیت‌های شناختی منجمله یادگیری، حافظه و سایر رفتارهای فردی [۹-۱۱] و به دنبال آن کاهش کارایی فرد به خصوص در کارهای فکری را عنوان نمود [۱۲]. در همین راستا له توره و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ در پژوهشی نشان دادند نمره سلامت روان در افرادی که در معرض صداهای محیطی بالا هستند (صداهای بالای ۹۵ دسی بل) پایین تر است [۱۳]. آنان در ادامه پژوهش خود به این موضوع اشاره می کنند که ممکن است، صدا به علت تنشی که ایجاد می‌نماید، موجب حادثه گردد. نتیجه بیشتر مطالعات تحقیقی نشان می‌دهد که استرس (چه محیطی و روانی) می‌تواند اثر قطعی بر کارایی عملکرد داشته باشد. این اثرات هم به صورت شاخص‌های عملکردی، (زمان واکنش و دقت) و هم شاخص‌های فیزیولوژیک (فشار خون، تغییرات ضربان قلب) گزارش شده است [۱۰]. هاگلر در تحقیقات خود چنین آورده که، صدا باعث تغییراتی در عملکرد شغلی و رفتارهای اجتماعی، هم چون افزایش تعداد خطا، تصادفات و سوانح، کاهش تمرکز، حافظه و توانایی حل مسئله، سوء مصرف دارو، یاس و ناامیدی می‌شود [۱۴]. اگرچه انسان به صدا عادت کرده است و با محیط پرصدا تطابق پیدا می‌کند ولی در حقیقت صدا یک عامل خستگی بوده و ظرفیت کار انسان را چه در مشاغل فکری و چه در شغل های بدنی و ساده کاهش می‌دهد [۱۵].

بنابراین با توجه به مسائل بهداشتی و شغلی محیط‌کار و با توجه به اهمیت موضوع بهره‌وری نیروی کار، مطالعه حاضر با هدف تعیین تاثیرات سروصدا در مدت زمانهای مختلف، بر تعداد خطا، سرعت انجام کار و توانایی اجرای مهارتهای دستی از سوی افراد در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت.

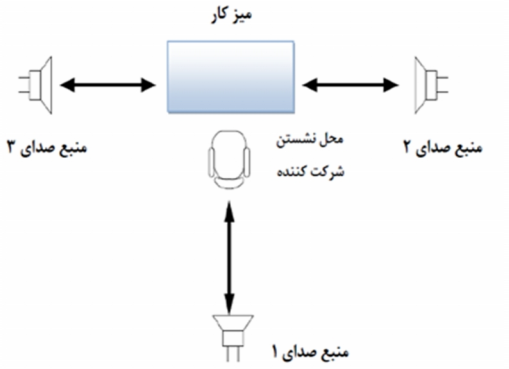
روش بررسی

نمونه‌ها: در این مطالعه که از نوع تجربی بود، افراد شرکت کننده در ۲ گروه نمونه و کنترل قرار گرفتند که هر دو گروه از میان دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، در سال ۱۳۹۱ به روش نمونه‌گیری بلوک های تصادفی ۴ نفره انتخاب گردیدند. حجم نمونه ۷۴ نفری با ضریب اطمینان ۹۵٪ و ضریب توان ۸۰٪، بدست آمد. با توجه به احتمال خارج شدن تعدادی از آزمودنی‌ها از مطالعه، تعداد نمونه‌ها با۳۰٪ افزایش به ۹۶ دانشجو(۵۲ زن و۴۴ مرد) رسید. افراد در ۴ گروه ۲۴ نفری (یک گروه بدون هیچ گونه مواجهه ای با صدا به عنوان گروه کنترل، و ۳ گروه دیگر در مواجهه با تراز فشار صوت ۶۵، ۸۵ و۹۵ دسی بل در شبکه A، به عنوان گروه‌های نمونه) تقسیم شدند. ملاک های ورود شامل افراد متمایل به همکاری در پژوهش، افراد سالم از نظر جسمانی خصوصاً عدم سابقه بیماری‌های اسکلتی عضلانی اندام فوقانی، سلامت سیستم شنوایی و بینایی بود. رضایتمندی شرکت در مطالعه از طریق امضا فرم رضایتمندی و اطمینان از عدم سابقه بیماری اسکلتی عضلانی از طریق پرسش از افراد صورت گرفت. به منظور اطمینان از سلامت شنوایی آزمودنی هاتست اسکرین ادیومتری بعمل آمد. حدت بینایی افراد نیز توسط چارت اسنلن مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه ها بر اساس نتایج ادیومتری اولیه (داشتن افت شنوایی کمتر از ۲۵ دسی بل) [۱۶] و سلامت بینایی انتخاب (۸/۱۰) گردیدند [۱۷]. جهت کنترل متغییرهای مداخله‌گر و ایجاد شرایط یکسان برای آزمودنی‌ها، آزمایش در اتاقک آکوستیک انجام شد. روشنایی محل آزمایش ۵۹۱ لوکس بود. میز

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]



شکل ۱- مشخصات تراز فشار صدا در فرکانس‌های مختلف در ۳ سطح

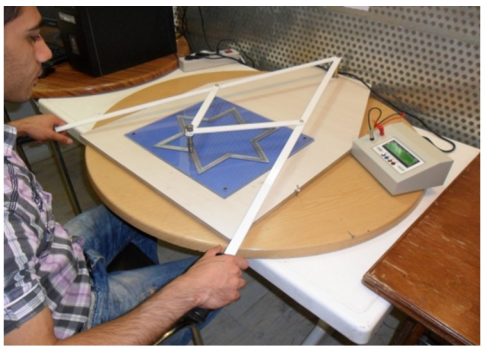


شکل ۲- محل ایتقرار آزمودنی به هنگام مداخله با تراز فشارهای مختلف صدا

و صندلی با ارتفاع استاندارد و زیر پایی مناسب جهت آزمودنی‌ها تهیه شد و دمای محیطی آزمایشگاه کنترل گردید ($WBGT=۲۰\pm ۱\ ^{o}C$).

آماده سازی شرایط آزمایشگاهی: صدای یک فن سانتریفوژ با باند فرکانسی پهن به وسیله دستگاه ضبط و پخش صوت مدل ۲۴ voice recorder DENPA digital HR-F ضبط شد و با نرم افزار Gold Wave v۵/۵۸ ویرایش و تقویت گردید. مشخصات تراز فشار صدا در فرکانس های مختلف هنگام ضبط و پخش با کاربرد دستگاه آنالیزور صدا (مدل۲۲۳۱ B&K type) تعیین شد (شکل۱). سه دستگاه بلندگو با قدرت ۵۰۰ وات در فاصله ۱/۵ متری طرفین و پشت سر آزمایش شونده استفاده گردید [۱۸] (شکل۲). تراز معادل فشار صوت در طول زمان آزمایش، در کنار گوش شرکت کنندگان هر ۵ دقیقه یک بار کنترل گردید. تراز فشار صدای (۶۵ ، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شبکه A) در هر موقعیت، با کاربرد دستگاه صداسنج مدل B&K type ۱۶۲۵ و صدای بلندگو تنظیم شد.

طرح آزمایش: داوطلبان بر حسب کدی که توسط پژوهشگر از قبل به آنها تعلق گرفته بود، در محل آزمایش حضور و۱۰ الی ۱۵ دقیقه استراحت نمودند. در همین مدت زمان، ناراحتی ناشی از صدا، مطابق با استانداردهای ISO۱۵۶۶۶ [۱۹]، بر اساس یک درجه بندی ۱۰ نمره ای (از ۰ کمترین میزان ناراحتی تا۱۰ بیشترین میزان ناراحتی) از فرد مورد آزمایش سوال و نمره پاسخ وی ثبت گردید. سپس نحوه کار با دستگاه اندازه‌گیری آزمون هماهنگی بین دو دست به صورت شفاهی توسط پژوهشگر به شرکت کننده آموزش داده شد. آزمون هماهنگی بین دو دست از جمله روش های ارزیابی مهارت های دستی است (شکل۳) [۲۰]. این آزمون جهت اندازه گیری توانایی حرکت دو دست به شیوه ای هماهنگ، دقت انجام کار، سرعت عمل، رانندگی و به کارگیری سایر مهارت ها مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۱, ۲۲]. پس از آموزش، آزمون هماهنگی بین دو دست توسط آزمودنی به صورت انفرادی، انجام شد. سپس صدای ضبط شده توسط منبع چندگانه با تراز فشار صوت های ۶۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شبکه A، پخش گردید. هر فرد بسته به کد خود (۶۵ dBA یا ۸۵ dBA یا ۹۵ dBA) به مدت ۴۰ دقیقه در معرض صدا قرار گرفت و در طول مدت زمان ۴۰ دقیقه مواجهه با صدا، ۳ بار آزمون هماهنگی بین دو دست را انجام داد. بار اول در زمان صفر یعنی قبل از هیچ مواجهه ای،



شکل ۳- آزمون هماهنگی دو دست

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

بار دوم ۲۰ دقیقه پس مواجهه با صدا و بار آخر نیز پس از ۴۰ دقیقه مواجهه با صدا. پس از هر آزمون، شرکت کننده به مدت ۱۵ دقیقه، در محل آزمایش و تحت مواجهه با صدا استراحت می‌کرد. زمان انجام آزمون و تعداد خطاهایی که فرد به هنگام انجام آزمون داشت، توسط شمارشگر ایمپالس متصل به دستگاه اندازه‌گیری ثبت می‌گردید. در پایان مدت زمان ۴۰ دقیقه، دوباره پرسش ناراحتی ناشی از صدا از فرد مورد آزمایش سوال و نمره پاسخ وی ثبت گردید. جهت توصیف و تحلیل داده ها از نرم افزارSPSS۱۸ استفاده شد. جهت توصیف داده ها از شاخص های مرکزی و پراکندگی و برای تحلیل با استفاده از آزمون کواریانس با تکرار، ارتباط بین افزایش تراز فشار صدا، زمان عملکرد و خطاهای اندازه گیری شده در آزمون هماهنگی بین دو دست مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک افراد شرکت کننده در این مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

شرکت‌کنندگان از رشته‌های مختلف دانشکده بهداشت شامل ۳۹/۶ درصد بهداشت حرفه‌ای، ۳۴/۳ درصد بهداشت محیط، ۲۳/۴ درصد بهداشت عمومی و بقیه از سایر رشته های دانشکده بهداشت بودند. مقطع تحصیلی اغلب شرکت کنندگان نیز کارشناسی بود (۸۷/۶ درصد).

نتایج حاصله نشان می‌دهد که ناراحتی ناشی از صدا پس از مواجهه در تراز فشار صوت ۹۵ dBA به میزان قابل توجهی افزایش یافته است (نمودار ۱). هم چنین نتایج نشان داد ناراحتی ناشی از صدا پس از مواجهه با جنس افراد ارتباط معناداری دارد ($p<۰/۰۵$). پس از طبقه بندی شرکت کنندگان از لحاظ جنس، بر مبنای آزمون آماری آنالیز کوواریانس (General Linear Model) مشخص شد که تاثیرتراز فشار صدا در مردان بیشتر از زنان بوده است و مردان بیشتر از زنان از صدا ناراحت شده اند (نمودار ۲).

در خصوص ارزیابی مهارت دستی، تعداد خطا و سرعت انجام کار آزمودنی‌ها، با استفاده از آزمون هماهنگی بین دو دست بدست آمد. جدول شماره ۲ زمان صرف شده برای آزمون انجام گرفته و تعداد خطا را نشان می دهد.

با توجه به اطلاعات بدست آمده از آزمون هماهنگی بین دو دست و بر اساس آزمون آماری آنالیز کوواریانس

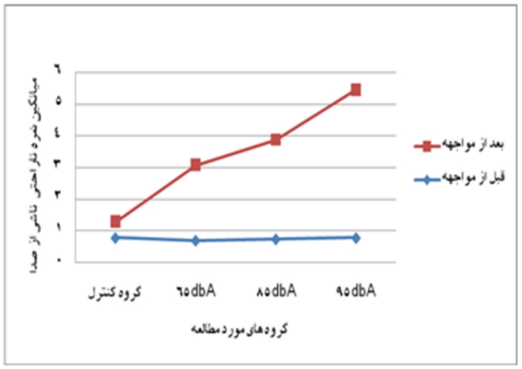
جدول ۱- مشخصات دموگرافیک افراد شرکت کننده در سه گروه نمونه و یک گروه کنترل

متغیر افراد مورد مطالعه	سن (سال) (انحراف معیار)میانگین	قد(سانتی متر) (انحراف معیار)میانگین	وزن(کیلوگرم) (انحراف معیار)میانگین
گروه نمونه (تعداد = ۷۲ نفر)	۲۲/۸۱(۳/۰۴)	۱۷۱/۶۷(۸/۵۱)	۶۵/۰۵(۱۳/۱۳)
گروه کنترل (تعداد = ۲۴ نفر)	۲۱/۹۵ (۱/۹۴)	۱۷۲/۴(۷/۲)	۶۵(۱۰/۸)

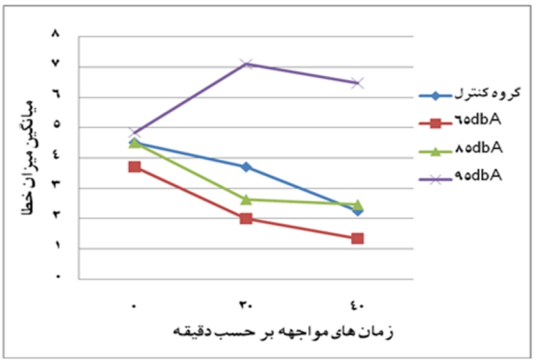
جدول ۲- زمان و خطای اندازه گیری شده در آزمون هماهنگی بین دو دست بر اساس آزمون آنالیز کوواریانس با تکرار در هر۴ گروه مورد مطالعه

آزمون هماهنگی بین دو بازو	زمان مواجهه (دقیقه)	گروه کنترل میانگین(انحراف معیار)	۸۵dBA میانگین (انحراف معیار)	۸۵dBA میانگین(انحراف معیار)	۹۵dBA میانگین(انحراف معیار)	سطح معنی داری
زمان	۰	۷۱/۹۴ (۱۸/۵۷)	۷۷/۸۸ (۲۹/۸۳)	۷۹ (۲۶/۳۲)	۷۶/۱۸ (۱۸/۴۷)	۰/۷۴۹
اندازه گیری شده	۲۰	۵۶/۸۷(۱۶/۷۵)	۶۸/۴۳ (۲۲/۴)	۵۹/۶۶ (۱۹/۳)	۵۴/۲۳(۱۶/۶۱)	۰/۰۶
	۴۰	۴۵/۳۴ (۱۲/۴)	۵۹/۸۲ (۱۷/۳۷)	۴۱/۱۵ (۹/۱۱)	۳۴/۱۷ (۵/۲۳)	۰/۰۰۰
خطای	۰	۴/۵ (۳/۲۱)	۳/۷ (۴/۲۷)	۴/۵ (۲/۰۲)	۴/۸۳ (۲/۰۸)	۰/۶۲۲
اندازه گیری شده	۲۰	۳/۷ (۲/۰۵)	۲ (۲/۴۸)	۲/۶۲ (۳/۶۸)	۷/۰۸ (۶/۰۶)	۰/۰۰۰
	۴۰	۲/۲۵ (۱/۹۶)	۱/۳۴ (۱/۴۶)	۲/۴۵ (۱/۹۱)	۶/۴۶ (۲/۳۴)	۰/۰۰۰

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]



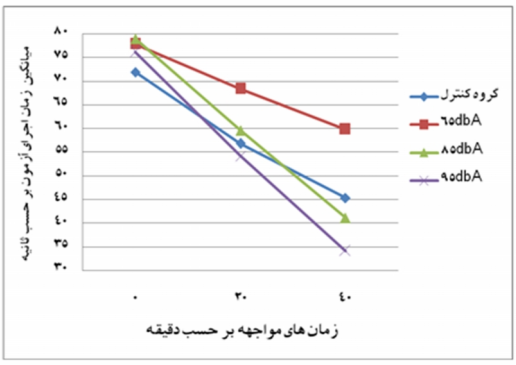
نمودار ۱- مقایسه نمره ناراحتی ناشی از صدا طبق استاندارد ISO۱۵۶۶۶ در گروه‌های مورد مطالعه، قبل و بعد از مواجهه



نمودار ۳- مقایسه میانگین تعداد خطا با افزایش زمان مواجهه گروه‌های مورد مطالعه



نمودار ۲- مقایسه میانگین نمره ناراحتی ناشی از صدا طبق استاندارد ۱۵۶۶۶ ISO (پس از مواجهه) در زنان و مردان



نمودار ۴- مقایسه سرعت انجام کار و زمان‌های مواجهه با صدا در گروه‌های مورد مطالعه

با تکرار مشخص گردید که در این آزمون، افزایش زمان مواجهه(صفر تا ۴۰ دقیقه مواجهه) و جنسیت(مرد و زن بودن)، در سرعت انجام کار اختلاف معناداری از نظر آماری نشان نمی دهند (p>۰/۰۵). افزایش تراز فشار صدا از ۶۵ به ۹۵ دسی بل در شبکه A باعث افزایش سرعت انجام کار گردید (p<۰/۰۵). در اندازه گیری تعداد خطا در آزمون هماهنگی بین دو دست نیز با افزایش زمان مواجهه، از نظر آماری اختلاف معناداری بدست نیامد (p>۰/۰۵). ولی با افزایش تراز فشار صدا، در تعداد خطا اختلاف معناداری مشاهده گردید (p<۰/۰۵) (جدول ۳).

یافته های حاصل از این پژوهش نشان داد که افزایش تراز فشار صوت می تواند تاثیر منفی بر میزان دقت انسان داشته باشد و به عبارتی باعث کاهش کارایی فرد با افزایش تعداد خطاها در انجام وظیفه محوله گردد (نمودار ۳). مقایسه زمان اندازه گیری شده آزمودنی های گروه کنترل و سایر گروه های آزمایشی نیز نشان می دهد (نمودار ۴)، سرعت انجام کار فرد با زیاد شدن تراز فشار صدا دارای اختلاف معناداری می باشد (p<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که میانگین نمره ناراحتی قبل و پس از مواجهه با صدا، با افزایش تراز فشار صدا ارتباط معناداری دارند. البته شایان ذکر است که از آنجاییکه در تحقیق حاضر ناراحتی ناشی از صدا تنها در ابتدا و انتهای تحقیق مورد پرسش واقع گردید نمی توان اثر افزایش ناراحتی ناشی از صدا را تنها محدود به افزایش تراز فشار صدا دانست بلکه ممکن است دلیلی چون خستگی در اثر مواجه نسبتا طولانی با

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۳- تاثیر گذشت زمان مواجهه و افزایش تراز فشار صدا بر روی سرعت عمل و تعداد خطا بر مبنای آزمون آماری کوواریانس با تکرار

	زمان اندازه گیری شده (سرعت انجام کار)	تعداد خطا (دقت)
	p	p
اثر زمان (۴۰، ۲۰ و ۰ دقیقه)	۰/۷۶۵	۰/۲۴۲
اثر گروه های مورد مطالعه	۰/۰۴	۰/۰۰۰

صدا نیز بر آن اثر کند. هم چنین یافته های حاصل از این مطالعه نشان داد ناراحتی ناشی از صدا پس از مواجهه با جنس افراد ارتباط معناداری دارد. نتایج گوناگونی در ارتباط با همبستگی جنس و ناراحتی به ثبت رسیده است. تحقیق اینجلا اینمارکر در سال ۲۰۰۴ نیز نشان داد که میزان ناراحتی در مردان و زنان تفاوت معناداری ندارد [۲۳]. در حالی که کلبرگ و همکاران طی تحقیقی در سال ۱۹۹۶ بیان نمودند که شدت ناراحتی در مردان بیشتر از زنان است [۲۴] که با نتایج مطالعه حاضر هم خوانی دارد. در خصوص ناراحتی بیشتر مردان نسبت به زنان در این مطالعه می توان چنین ادعا نمود که خصوصیات فیزیولوژیکی افراد یکسان نبوده و افراد مختلف از نظر اثرات روانی و عصبی، یکسان تحت تاثیر صدا قرار نمی گیرند و ممکن است یک صدای واحد برای بعضی افراد قابل تحمل و برای دیگران آزار دهنده باشد [۱۶]. با توجه به نمودار شماره ۳، با مقایسه تعداد خطای آزمودنی های گروه کنترل و سایر گروه های آزمایشی نشان می دهد که این تعداد خطا در تراز فشار صوت ۹۵ دسی بل در شبکه A، در هر یک از زمان های مواجهه بیشترین مقدار است و این در حالی است که در دو گروه ۶۵ و ۸۵ دسی بل در هر یک از زمان های مواجهه ابتدا کاهش، سپس با شیب کمی افزایش یافت که این امر با مطالعه آقایان زاهد خان و اسمیت که نشان دادند صدا در ابتدا ممکن است اثر مثبتی بر عملکرد داشته باشد ولی با افزایش زمان مواجهه با صدا این اثر به تضعیف عملکرد می‌انجامد [۲۵, ۲۶] مطابقت می کند. از آنجا که صدا را یک عامل استرس زای محیطی می دانند [۱] شاید بتوان با قانون برکزدادسون نیز این کاهش و سپس افزایش تعداد خطا را توجیه کرد. برکز- دادسون دو نظریه پرداز مدیریت بودند که ارتباط استرس و عملکرد را در قالب "قانون برکز و دادسون" ارائه نمودند. این قانون چنین بیان می کند که عملکرد، زمانی در بالاترین سطح قرار دارد که استرس بهینه باشد. وقتی که استرس خیلی کم و یا خیلی زیاد است عملکرد پایین است و تنها زمانی که استرس در حد متوسط و بهینه است، عملکرد فرد هم حداکثر است [۲۷]. با استناد به این مطلب شاید بتوان گفت که صدای پخش شده در تراز فشار صوتdBA ۶۵ وdBA ۸۵ در مقایسه با گروه کنترل توانسته در زمان های ابتدایی مواجهه، در افراد شرکت کننده استرس بهینه ای ایجاد کند که این خود عامل کاهش تعداد خطاها بعد از پخش صدا بوده است ولی با افزایش زمان مواجهه به مرور عملکرد رو به تضعیف نهاده و تعداد خطا در افراد شرکت کننده افزایش می یابد. از آنجاییکه آزمون هماهنگی بین دو دست ماهیت ساده ای دارد و زیاد پیچیده نیست بنابراین تراز صدای ۶۵dbA و dbA ۸۵ در زمان هایی ابتدایی پس از مواجهه توانسته اند در این آزمون کارایی را بهبود بخشد. نمودار شماره ۴ نشان داد، سرعت انجام کار فرد با زیاد شدن تراز فشار صوت دارای اختلاف معناداری می باشد ($p<۰/۰۵$). با افزایش فشار صوت تا ۹۵ دسی بل، سرعت انجام کار شیب بسیار تندی پیدا می کند. یکی از عوامل افزایش میزان شیب در تراز فشار صوت ۹۵ دسی بل با گذشت زمان های مواجهه فرد می تواند تلاش فرد برای هر چه سریع تر انجام دادن آزمون و رهایی از فشار حاصل از صدای بالا باشد، که در نتیجه تعداد خطا بیشتر و دقت فرد کاهش می یابد. این مطالعه اثر سروصدا بر کارایی (دقت و سرعت کار فرد) را کاملا تائید می کند که با مطالعه آقایان موزامیل (۲۰۰۴) [۲۸] و سالی (۲۰۰۷) [۱۸] کاملا مطابقت می کند. صدا با

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

تراز فشار صوت بالا باعث مـی شـود افـراد در معـرض، تغییری در راهکارشان در نحوه دقـت، توجـه و سـرعت انجام کار به جهت رهایی از مواجهه با صدای بالا شوند و در عین حال این امر سبب وارد آمدن تنشـی بـر فـرد می شود. در نتیجه این تنش، ایمنی افراد در محیط کـار به خطر خواهد افتاد و در صورت رعایت نکردن مسـائل ایمنی و حفاظتی و عدم کنترل مناسب نه تنهـا کـارایی افراد بلکـه بهـره وری آن صـنعت کـاهش چشـمگیری خواهد داشت. نتایج این تحقیـق مـی توانـد بسـتر لازم جهت بهبود شرایط کارگاهها، کارخانجات، محیط هـای آموزشی و ... را فراهم آورده تا بدین ترتیب از به وجـود آمدن ناراحتی ها و مشکلات عنوان شده جلوگیری شود.

بر اساس نتایج این مطالعه با افزایش تراز فشـار صـدا عملکرد و خطا کاملا تحت تاثیر قرار می گیرنـد کـه بـا مطالعات پیشین در این زمینه هم خـوانی دارد. در تـراز فشار صوت ۹۵ دسی بل کارایی کاهش و خطـای فـرد افزایش یافت و در مواجهه با صدای کمتـر از ۸۵ دسـی بل در زمان های اولیه، ابتدا عملکرد افزایش سـپس بـا گذشت زمان مواجهه به مرور عملکرد کاهش یافت.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله نویسندگان بـر خـود لازم مـی داننـد از معاونت پژوهشـی دانشـگاه علـوم پزشـکی اصـفهان و دانشجویانی که پژوهشگران را در اجـرای ایـن مطالعـه مساعدت نمودند، تشکر نمایند.

منابع

1. Kahya E. The effects of job characteristics and working conditions on job performance. International journal of industrial ergonomics. 2007; 37(6):515-23.

2. Parsons KC. Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models. Applied Ergonomics. 2000;31(6):581-94.

3. Mital A, Kilbom Å, Kumar S. Ergonomics guidelines and problem solving: Elsevier Science; 2000.

4. Kopke RD, Weisskopf PA, Boone JL, Jackson RL, Wester DC, Hoffer ME, et al. Reduction of noise-induced hearing loss using L-NAC and salicylate in the chinchilla. Hearing research. 2000;149(1):138-46.

5. Clark WW, Bohne BA. Effects of noise on hearing. JAMA: the journal of the American Medical Association. 1999;281(17):1658-9.

6. Ghajar M. Study of noise and effects on hearing of zamzam. Co workers. The journal of mazandaran university of medical sciences. 1996;6(13):21-5.

7. Tajic R, Ghadami A, Ghamari F. The Effects of Noise Pollution and Hearing of Metal Workers in Arak. 2. [Research]. 2008;10(4).

8. Dobie R. Economic comparison for hearing loss. Occup Med State Rev. 1995:663-8.

9. Prior H. Effects of predictable and unpredictable intermittent noise on spatial learning in rats. Behavioural brain research. 2002;133(2):117-24.

10. Haines MM, Brentnall SL, Stansfeld SA, Klineberg E. Qualitative responses of children to environmental noise. Noise and Health. 2003; 5(19): 19.

11. Manikandan S, Padma MK, Srikumar R, Jeya Parthasarathy N, Muthuvel A, Devi RS. Effects of chronic noise stress on spatial memory of rats in relation to neuronal dendritic alteration and free radical-imbalance in hippocampus and medial prefrontal cortex. Neuroscience letters. 2006;399 (1-2):17-22.

12. Muzet A. Environmental noise, sleep and health. Sleep medicine reviews. 2007;11(2):135-42.

13. Torre GL, Moscato U, Torre FL, Ballini P, Marchi S, Ricciardi W. Environmental noise exposure and population health: a cross-sectional study in the Province of Rome. Journal of Public health. 2007;15(5):339-44.

14. Goines L, Hagler L. Noise pollution: A modern plague. Southern medical journal. 2007;100(3):287-94.

15. Maughan RJ, Shirreffs SM, Watson P. Exercise, heat, hydration and the brain. Journal of the American College of Nutrition. 2007;26(suppl 5):604S-12S.

16. Golmohamadi.R. Noise and vibration engineering. Hamedan. 2011:130-48.

17. Ahmadi M. Visual impairment among bus and truck drivers in Chahar Mahal and Bakhtiari medical science. 2003; 3(3):18-23.

18. Naravane S & Khasawneh M T. PD. Effect of Industrial Noise on Occupational Skill Performance Capability: Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Industrial and Systems Engineering in the Graduate

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

School of Binghamton University State University of New York; 2009.
19. ISO. Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys, ISO/TS 15666, (Geneva: ISO), 2003.
20. Instruments L. Two-Arm Coordination Test Available from: wwwlafayetteinstrumentcom. 2009.
21. Pennathur A, Contreras LR, Arcaute K, Dowling W. Manual dexterity of older Mexican American adults: a cross-sectional pilot experimental investigation. International journal of industrial ergonomics. 2003;32(6):419-31.
22. Unalan PC, Akan K, Orhun H, Akgun U, Poyanli O, Baykan A, et al. A basic arthroscopy course based on motor skill training. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2010; 18(10): 1395-9.
23. Enmarker I. The effects of meaningful irrelevant speech and road traffic noise on teachers' attention, episodic and semantic memory. Scandinavian Journal of Psychology. 2004;45(5): 393-405.
24. Kjellberg A, LandstrÖM ULF, Tesarz M, SÖDerberg L, Akerlund E. The effects of nonphysical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work. Journal of Environmental Psychology. 1996; 16(2):123-36.
25. Khan ZA, Rizvi SAH. A Study on the Effect of Human Laterality, Type of Computer and Noise on Operators' Performance of a Data Entry Task. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). 2009;15(1):365-7.
26. Smith A. A review of the non-auditory effects of noise on health. Work & Stress. 1991;5(1):49-62.
27. Pawlaczyk M, Dudarewicz A, Waszkowska M, Kowalska M. Assessment of annoyance from low frequency and broadband noises. International journal of occupational medicine and environmental health. 2003;16(4):337-43.
28. Muzammil M, Hasan F. Human performance under the impact of continuous and intermittent noise in a manual machining task. Noise & Vibration Worldwide. 2004;35(7):10-5.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]

The effect of noise on error rate and performance rate by using the experiment of two-hand coordination

E.A. Habibi[1], H. Dehghan[2], S. Eshraghy Dehkordy[3], M.R. Maracy[4]

Received: 2012/12/02 Revised: 2013/02/20 Accepted: 2014/05/11

Abstract

Background and aims: The most important factors that influence human performance are; accuracy, speed and ability to perform the skills by individuals. Given the importance of human productivity in improving the production and quality, this study examines the impact of noise on error rate, speed and ability to perform the manual skills.

Methods: This experimental study was conducted on 96 students. Sampling was conducted with a Randomized block design. Controlling exposure factors of sound intensity and duration of exposure, the accuracy and speed of performance of the test subjects was evaluated using Two-hand coordination test. Data was analyzed by SPSS18 software using descriptive and analytical statistical methods by ANCOVA repeated measure.

Results: The results showed that the increasing of sound level pressure from 65 dBA to 95 dBA increased the work speed significantly ($p<0.05$). Increasing the exposure time (zero to 40 minutes) and gender (men and woman), did not show a statistically significant difference in the performance rate ($p<0.05$). The error rate was statistically significant with increasing the sound intensity ($p<0.05$).

Conclusion: Results indicate that with increasing the sound level pressure, performance rateand human error were increased and following exposure to sound levels less than 85db performance was initially decreased then with low incline was increased.

Keywords: Noise, Error rate, Performance rate, Two-hand coordination test.

1. Department of Occupational Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Occupational Health Research Center (OHRC), Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Occupational Medicine Center, Social Security Organization, Tehran, Iran.
3. (**Corresponding author**) Department of Occupational Health, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Occupational Health Research Center (OHRC), Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. yakhosravi@yahoo.com
4. Occupational Health Research Center (OHRC), Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. Department of Occupational Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-15]