Archive of SID
Journal of Safety Promotion and Injury Prevention,
Vol.6, No.4, Winter 2018
Research Article

The Role of individual susceptibility to the effects of low frequency noise on cognitive Performances

Mohammad Babamiri[1], Majid Moatamedzadeh[1], Rostam Golmohammadi[2], Maryam Farhadian[3], Jalil Derakhshan[4*]

1. Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Department of Occupational Health, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Department of Biostatistics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. MSc of Occupational Health, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
Corresponding Author: jalil_derakhshan@yahoo.com

Abstract

Background and aim: Low-frequency noise, even at low levels, is annoying and affects the cognitive Performances of individuals. Some individual differences, such as sensitivity, can reduce or increase the effect of noise on cognitive Performances. The purpose of this study was to investigate the effect of noise sensitivity on cognitive performance in the exposure of low frequency noise.

Materials and Methods: This is an interventional study. The study population was Hamadan University of Medical Sciences. 120 of them were selected through purposeful sampling (60 high sensitivities and 60 low sensitivity). By simulating the real environment of each person, they were exposed to 50, 60 and 70 dB for 40 minutes. During the encounter, the cognitive Performances of the subjects were examined using the integrated visual-auditory continuous performance test. SPSS20 software and data using independent t-test and ANOVA were studied.

Results: The results showed that low-frequency noise negatively affects the components of cognitive Performances and decreases cognitive Performances by increasing the noise level from 50 to 70 dB and from 125 to 250 Hz ($p < 0.05$). The study of the effect of the sensitivity of the subjects showed that in patients with high sensitivity, cognitive Performances were more affected than those with low sensitivity and the difference between the two groups was significant ($p < 0.05$).

Conclusion: The results showed that increasing the level of noise pressure reduces the auditory components of the types of attention and quality of work, and this negative effect is higher in people with high sensitivity to low frequency noise.

Key words: low frequency noise, noise sensitivity, cognitive Performance, noise pressure level.

How to cite this article:
Babamiri M, Moatamedzadeh M, Golmohammadi R, Farhadian M, Derakhshan J. The Role of individual susceptibility to the effects of low frequency noise on cognitive Performances. J Saf Promot Inj Prev. 2018; 6(4):183-90.

www.SID.ir

مقاله پژوهشی

مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
دوره۶، شماره ۴. زمستان ۱۳۹۷، صفحات ۱۸۳ تا ۱۹۰
Archive of SID

بررسی نقش حساسیت فردی در اثر صدای فرکانس کم بر عملکردهای شناختی دانشجویان

محمد بابامیری[۱]، مجید معتمد زاده[۱]، رستم گلمحمدی[۲]، مریم فرهادیان[۳]، جلیل درخشان[۴*]

۱. گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: صدای کم فرکانس حتی در ترازهای پایین آزار دهنده بوده و عملکرد شناختی افراد را تحت تاثیر قرار می دهد. برخی از تفاوتهای فردی مانند حساسیت به صدا میتوانند تاثیر صدا بر عملکردهای شناختی را کاهش یا افزایش دهند. هدف این تحقیق بررسی اثر حساسیت به صدا بر عملکرد شناختی در حضور صدای فرکانس کم می باشد.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع مداخله‌ای می‌باشد. جامعه پژوهش دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان بودند که از میان آن‌ها تعداد ۱۲۰ نفر به‌صورت داوطلب و پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی به روش نمونه‌گیری هدفمند (۶۰ نفر حساسیت بالا و ۶۰ نفر حساسیت پایین) انتخاب شدند. با شبیه‌سازی محیط واقعی هر یک از افراد موردمطالعه در ترازهای صوتی ۵۰، ۶۰ و ۷۰ دسی‌بل به مدت ۴۰ دقیقه در معرض مواجهه قرار گرفتند. در حین مواجهه با استفاده از آزمون عملکرد پیوسته دیداری-شنیداری عملکردهای شناختی افراد موردبررسی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{20}$ و آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس موردبررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که صدای فرکانس کم مؤلفه‌های عملکرد شناختی را به‌صورت منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد و با افزایش تراز صوت از ۵۰ تا ۷۰ دسی‌بل و از ۱۲۵ به ۲۵۰ هرتز عملکردهای شناختی کاهش می‌یابند ($p<۰/۰۵$). بررسی اثر میزان حساسیت افراد نشان داد که در افراد دارای حساسیت بالا عملکردهای شناختی بیشتر از افراد دارای حساسیت پایین تحت تأثیر قرار می‌گیرند و تفاوت دو گروه از لحاظ آماری معنادار می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که افزایش تراز فشار صوت باعث کاهش مؤلفه‌های شنیداری انواع توجه و کیفیت کاری می‌گردد و این تأثیر منفی در افراد دارای حساسیت بالا به صدای کم فرکانس بیشتر است.

کلمات کلیدی: صدای فرکانس کم، حساسیت به صدا، عملکرد شناختی، تراز فشار صوت.

مقدمه

پژوهشگران بسیاری صدای کم فرکانس[۱] را به‌صورت صدایی با باند پهن[۲] و در محدوده فرکانسی ۲۰ الی ۲۰۰ هرتز و برخی ۱۰ الی ۲۵۰ هرتز تعریف کرده‌اند (۱-۳). تفاوت ویژه‌این صدا با صداهای معمول در این است که صدای کم فرکانس علاوه بر محیط‌های صنعتی در محیط‌های عمومی نیز مشاهده می‌گردد. استفاده از فنون جدید به‌ویژه فنون جدید دیجیتالی باعث کاهش تراز صدا در صنایع گردیده است اما استفاده بیشتر از وسایل جدید در محیط‌های عمومی نظیر سیستم‌های تهویه، کمپرسورها، رایانه، پرینتر و غیره مشکلات دیگری را در ارتباط با صداهای با تراز نه‌چندان بلند اما آزاردهنده در فرکانس‌های کم ایجاد نموده است.

صدای کم فرکانس معمولاً توسط منابعی نظیر سیستم‌های تهویه، پمپ‌ها، کمپرسورها، موتورهای دیزلی، توربین‌های گازی و وسایل ترابری تولید می‌شود. به همین دلیل این صدا علاوه بر محیط‌های

۱. Low Noise Frequency= LFN
۲. Broad Band Noise= BBN

* آدرس نویسنده مسئول مکاتبات: jalil_derakhshan@yahoo.com
www.SID.ir

Archive of SID

صنعتی نظیر اتاق‌های کنترل، در مناطق مسکونی، اداری و غیره نیز موجود می‌باشد (۲-۴).

در میان علائم متعددی که در هنگام مواجهه با صدای کم فرکانس گزارش‌شده‌اند تحریک‌پذیری و سردرد بیشترین همبستگی را با کاهش ظرفیت کاری دارد(۵). مهم‌ترین تأثیرات صدای کم فرکانس بر انسان عبارت‌اند از خستگی، مشکل در تمرکز و احساس فشار در سر و پلک‌ها. در بسیاری از مشاغل جدید فرد ضمن پردازش بالای اطلاعات نیاز به‌دقت ویژه‌ای داشته و ممکن است با شرایط پیش‌بینی‌ناپذیر مواجهه باشد. در چنین مشاغلی عملکرد صحیح ذهنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و صدای کم فرکانس می‌تواند بیشترین تأثیر را بر آن داشته باشد.

نتایج مطالعات پژوهشگران در خصوص تأثیر صدا بر عملکردهای شناختی متناقض بوده و رابطه منطقی را نشان نمی‌دهند. به‌عنوان‌مثال درحالی‌که به عقیده بارکر و همکاران و همچنین کرایتر صدا در محدوده ۵۰ تا ۱۱۰ دسی‌بل سبب کاهش عملکرد شناختی می‌گردد به عقیده گاورون صدا هیچ‌گونه تأثیری بر عملکرد ذهنی ندارد (۶, ۷). در همین حال اومالی و همچنین هاکی عقیده دارند که صدا سبب بهبود سرعت و دقت در آزمون‌های مربوط به پردازش ذهنی ریاضی می‌گردد (۸, ۹).

همچنین درحالی‌که پارک و پاین دریافتند که کارایی شناختی در ارتباط با آزمون ریاضی در ترازهای ۶۰ تا ۹۵ دسی‌بل تحت تأثیر صدا واقع نمی‌شود، اما ویو و همکاران گزارش نمودند که در محدوده این ترازها عملکرد شناختی کاهش می‌یابد (۱۰, ۱۱). علیرغم مطالعات فراوانی که در ارتباط با تأثیر صدای کم فرکانس بر عملکرد شناختی انجام گردیده است، نتایج ضدونقیض بوده و هنوز نتایج قطعی و ثابتی مشاهده نگردیده است(۲, ۱۲, ۱۳). این تفاوت‌ها را می‌توان درنتیجه حساسیت متفاوت افراد به صدا به‌صورت عام و حساسیت متفاوت افراد به صدای کم فرکانس به‌صورت خاص توجیه نمود(۱۴). در مطالعه حاضر، تأثیر صدای کم فرکانس با شدت‌های متداول در صنعت بر عملکرد شناختی دانشجویان با توجه به نقش حساسیت فردی در حین مواجهه با صداهایی با تراز فشار صوت ۵۰، ۶۰ و ۷۰ دسی‌بل در دو فرکانس ۱۲۵ و ۲۵۰ هرتز در حین مواجهه موردبررسی قرار گرفت.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مداخله‌ای می‌باشد. جامعه پژوهش دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان بودند که از میان آن‌ها تعداد ۱۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری هدفمند (۶۰ نفر حساسیت بالا و ۶۰ نفر حساسیت پایین) انتخاب و به مطالعه وارد شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل قرار داشتن در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، عدم مصرف هرگونه دارو کاهش‌دهنده سطح هوشیاری در زمان انجام تست، عدم ابتلا به کوررنگی، برخورداری از شنوایی طبیعی، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، مشکلات تنفسی و اختلالات خواب می‌باشد. همچنین آزمودنی‌ها قبل و پس از آزمون‌ها از نظر دمای بدن، فشارخون و ضربان قلب پایش شدند. شرایط خروج از مطالعه نیز عدم تمایل به ادامه همکاری از سوی آزمودنی‌ها بود. پس از انتخاب نهایی افراد واجد شرایط، کلیه آزمون‌ها برای افراد به‌طور کامل شرح داده شد. قبل از شروع آزمایش‌ها نیز با توجه به مصوبه کمیته اخلاق در پژوهش، رضایت‌نامه کتبی شرکت در طرح اخذ و مستندسازی گردید. همچنین سلامت روانی افراد به‌وسیله پرسشنامه سلامت عمومی GHQ-28 بررسی شد. با استفاده از نتایج مطالعات مشابه (۱۵) و با استفاده از رابطه ۱ حجم نمونه لازم به دست آمد.

$$n=\frac{(\sigma_1^2+\sigma_2^2)(z_{1-\frac{\alpha}{2}}+z_{1-\beta})^2}{(\mu_1-\mu_2)^2} \qquad (۱)$$

در این پژوهش جهت سنجش عملکرد شناختی از آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری[3] استفاده شد. این ابزار یکی از انواع آزمون عملکرد مداوم می‌باشد که در سال ۱۹۵۶ توسط رازولد[4] و همکاران تهیه شد و به‌سرعت مقبولیت عام یافت(۱۶) این آزمون انواع مختلفی دارد که در مطالعه حاضر از نسخه اعداد که علاوه بر آیتم توجه بینایی، آیتم توجه شنوایی را نیز می‌سنجد استفاده شد که محرک هدف برای بخش دیداری عدد ۳ و برای بخش شنیداری عدد ۵ می‌باشد که به‌محض دیدن یا شنیدن محرک‌های هدف فرد باید کلیک کند. زمان انجام تست حدوداً ۱۰ دقیقه طول می‌کشد و انواع توجه، زمان واکنش، تمرکز و گوش بزنگی را می‌سنجد، نسخه فارسی این آزمون دارای ضریب پایایی آلفای کرونباخ ۰/۹۳ می‌باشد(۱۷). این آزمون شناختی در حالی انجام گردید که فرد در معرض صداهای ۵۰، ۶۰ و ۷۰ دسی‌بل (صداهای متداول در محیط‌های کار) قرار داشت.

حساسیت به صدای کم فرکانس توسط پرسشنامه تعیین گردید. این پرسشنامه بر اساس استاندارد ISO15666 تهیه‌شده است (۱۸). از طریق ((test re test ضریب پایایی این پرسشنامه در مطالعه حاضر ۰/۸۹ به دست آمد. با استفاده از این پرسشنامه افراد به دو گروه با حساسیت بالا و حساسیت پایین نسبت به صدای کم فرکانس

۳. Integrative Visual And Auditory Continues Performance Test
۴. Resold

www.SID.ir

Archive of SID

تقسیم‌بندی گردیدند. این پرسشنامه شامل سه پرسش و هر پرسش دارای پنج مقیاس درجه‌بندی پاسخ‌دهی از کاملاً موافقم (۱) تا کاملاً مخالفم (۵) می‌باشد. به‌این‌ترتیب افرادی که نمره آن‌ها بیشتر یا مساوی ۹ بود در گروه با حساسیت بالا به صدای کم فرکانس یا LFN+ و بقیه در گروه با حساسیت پایین یا LFN- تقسیم می‌شوند(۴, ۱۹).

اصوات مورداستفاده با نرم‌افزار Cool Edit Program تولید شدند. این برنامه یک نرم‌افزار قوی جهت تولید صدا در فرکانس‌های متفاوت بخصوص صدای فرکانس کم می‌باشد. در هنگام پخش صدا تراز معادل فشار صوت در کنار گوش افراد مورد آزمایش و در جایگاه نشستن آن‌ها اندازه‌گیری شد. صداسنج مورداستفاده در تحقیق از نوع SVANTEK مدل ۹۷۱ ساخت شرکت لهستان-آمریکا می‌باشد که بر اساس استاندارد IEC 61672 کار می‌کند که قابلیت آنالیز ۱/۱ و ۳/۱ اکتاوباند را دارا می‌باشد. پخش صدا به‌وسیله بلندگوی کروی شکل Genius مدل HF-2020 ساخت کشور کره به همراه یک آمپلی‌فایر SWA-100 جهت تقویت صدا در فرکانس‌های پایین انجام گرفت که صدایی مشابه محیط کار تولید می‌کند.

آزمایشگاه ارگونومی با ابعاد داخلی ۴x۵ متر که در هنگام بسته بودن درب، تراز صدای معادل محیط داخل آن کمتر از ۳۰ دسی‌بل بود برای انجام پژوهش در نظر گرفته شد. جنس سطوح داخلی محیط آزمایش، دیوارها و سقف از جنس گچ و کف از جنس سنگ است که می‌توان گفت شبیه به محیط واقعی است. متوسط ضریب جذب صوتی[۵] هر یک از مصالح مورداستفاده در فرکانس‌های مرکزی ۵۰۰،۱۰۰۰،۲۰۰۰ و۲۵۰ هرتز محاسبه گردید که رابطه آن به‌قرار زیر است:

$$\text{NRC} = \frac{a250 + a500 + a1000 + a2000}{4} \quad \text{یا} \quad \alpha i \qquad (۲)$$

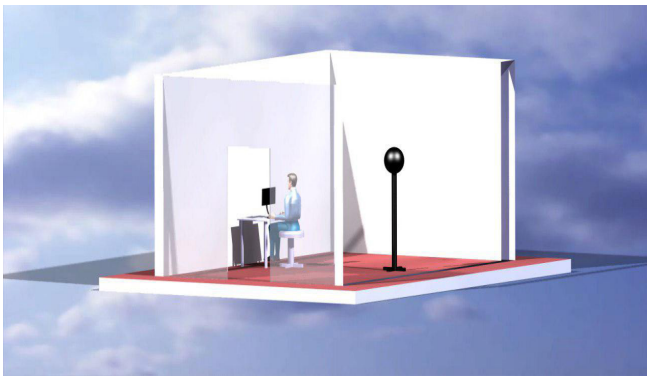
ضریب جذب صوتی کل محیط آزمایش طبق فرمول زیر به دست آمد.

$$\alpha = \frac{\sum si\ \alpha i}{\sum S} \qquad (۳)$$

Si = مساحت هر سطح جاذب (مترمربع).
Iα = ضریب جذب هر سطح جاذب.
S = مساحت کل محیط آزمایش.

مقدار به‌دست‌آمده برای ضریب جذب صوتی کل محیط آزمایش مقدار ۰/۰۶ بود که می‌توان گفت تقریباً شبیه به محیط واقعی است. هر فرد موردمطالعه در تمام سطح‌های صوتی ذکرشده قرار گرفت و پس از انجام هر مرحله جای گروه‌ها عوض می‌شد تا اثر ترتیب مواجهه با صدا حذف شود. پس از ورود فرد به آزمایشگاه ۱۵ دقیقه به فرد استراحت داده شد تا بدن وی به سیکل طبیعی بازگردد. پس از تکمیل پرسشنامه حساسیت به صدای کم فرکانس؛ فرد در محیط آزمایش به مدت ۴۰ دقیقه در معرض مواجه قرار می‌گرفت. آزمون‌های عملکرد شناختی ۱۰ دقیقه به طول می‌انجامید که آزمودنی از دقیقه ۳۰ تا ۴۰ به آن‌ها پاسخ می‌داد. در بین مراحل به مدت ۲۰ دقیقه به فرد استراحت داده می‌شد و در طی این مدت از او با نوشیدنی شیرین پذیرایی به عمل می‌آمد تا از افت قند خون و مخدوش شدن نتایج جلوگیری گردد. شکل ۱ نمای کلی محیط آزمایش را نشان می‌دهد.

برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار $SPSS_{20}$ و آزمون‌های آماری t مستقل و تحلیل واریانس استفاده شد.



شکل ۱- نمای کلی محیط آزمایشگاه

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن افراد موردمطالعه ۲۳/۹۴ با انحراف معیار ۳/۲۵ با حداقل ۲۰ و حداکثر ۳۰ سال بود. توزیع افراد مورد آزمایش از نظر جنس، یکنواخت بود. ۸۵ درصد از آن‌ها ا مجرد و بقیه متأهل بودند. مقطع تحصیلی اغلب شرکت‌کنندگان (۸۰٪) کارشناسی بود.

جدول شماره ۱ نتایج آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری را به تفکیک تراز فشار صوت نشان می‌دهد. عملکردهای شناختی افراد با افزایش تراز فشار صوت کاهش پیدا می‌کند که در این میان کاهش مؤلفه‌های شنیداری انواع توجه از نظر آماری معنادار بود

۵. Noise Reduction Coefficient

www.SID.ir

Archive of SID

(p<۰/۰۵) ولی مؤلفه‌های (دیداری- شنیداری) گوش‌به‌زنگی و سرعت افزایش معناداری پیدا کردند، اما مؤلفه‌های دیداری توجه، با توجه به کاهش آن‌ها با افزایش تراز فشار صوت با عنایت به سطح معناداری به‌دست‌آمده برای آن‌ها نمی‌توان کاهش معناداری را از لحاظ آماری مشاهده کرد (p>۰/۰۵) همچنین مؤلفه‌های بخش (دیداری- شنیداری) زمان واکنش با افزایش تراز فشار صوت کاهش پیدا می‌کنند یعنی مدت‌زمان واکنش به محرک‌های هدف با افزایش تراز فشار صوت کمتر می‌شود.

جدول۱- نتایج آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری (میانگین ± خطای معیار) به تفکیک تراز فشار صوت

متغیرها		تراز فشار صوت			p value
		۵۰ dB	۶۰ dB	۷۰dB	
توجه انتخابی دیداری	میانگین (SD)	۲۵,۱۸ (۳,۵۸)	۲۵,۱۰ (۳,۲۲)	۲۴,۴۹ (۳,۴۴)	۰/۱۶۴
توجه انتخابی شنیداری	میانگین(SD)	۲۵,۷۳ (۳,۳۶)	۲۵,۴۹ (۳,۰۹)	۲۲ (۳,۳۱)	۰/۰۰۰
توجه متناوب دیداری	میانگین (SD)	۲۵,۶۰ (۳,۴۰)	۲۵,۲۶ (۲,۹۳)	۲۴,۸۵ (۳,۲۲)	۰/۰۷۴
توجه متناوب شنیداری	میانگین (SD)	۲۶,۳۰ (۳,۴۸)	۲۳,۸۸ (۳,۰۲)	۲۱,۱۳ (۳,۲۵)	۰/۰۰۱
توجه مداوم دیداری	میانگین (SD)	۲۷,۴۳ (۳,۳۰)	,۸۵۲۶ (۳,۰۴)	۲۶,۷۵ (۳,۰۹)	۰/۱۹۰
توجه مداوم شنیداری	میانگین (SD)	۲۸,۴۳ (۴,۰۶)	۲۵,۸۲ (۴,۰۲)	۲۳,۷۵ (۳,۸۴)	۰/۰۰۰
توجه متمرکز دیداری	میانگین (SD)	۲۴,۳۳ (۳,۹۳)	۲۳,۵۷ (۳,۹۷)	۲۳,۱۶ (۴,۱۵)	۰/۱۰۳
توجه متمرکز شنیداری	میانگین (SD)	۲۷,۲۸ (۳,۲۰)	۲۵,۸۸ (۳,۲۱)	۲۴,۰۱ (۵,۱۲)	۰/۰۰۲
توجه تقسیم‌شده دیداری	میانگین (SD)	۲۶,۹۸ (۳,۸۷)	,۴۶۲۶ (۳,۹۱)	۲۶,۴۱ (۳,۹۳)	۰/۰۶۶
توجه تقسیم‌شده شنیداری	میانگین (SD)	۲۸,۸۸ (۳,۸۳)	۲۶,۴۵ (۳,۷۸)	۲۴,۳۴ (۳,۵۹)	۰/۰۰۰
زمان واکنش دیداری	میانگین (SD)	۵۱۲,۷ (۱۲۹,۸۴)	۴۸۵,۶۲ (۶,۵۸)	۴۵۴,۷۵ (۵۱,۸۴)	۰/۰۰۶
زمان واکنش شنیداری	میانگین (SD)	۵۲۲,۶۵ (۱۱۸,۴)	۴۷۴,۹۹ (۸۵,۲)	۴۴۶,۹۶ (۴۸,۴۴)	۰/۰۰۰
دیداریVigilance	میانگین (SD)	۲۲,۰۵ (۳,۴۹)	۲۱,۳۹ (۷,۴۶)	۲۱,۱۴ (۴,۱۳)	۰/۰۴۱
شنیداریVigilance	میانگین (SD)	۱۸,۰۳ (۶,۱۵)	۱۹,۷۴ (۴,۲۸)	۲۱,۳۸ (۳,۵۵)	۰/۰۰۰
سرعت دیداری	میانگین (SD)	۲۲,۱۱ (۴,۶۰)	۲۲,۴۹ (۸,۱۲)	۲۳,۱۰ (۳,۷۵)	۰/۰۰۰
سرعت شنیداری	میانگین (SD)	۱۹,۳۹ (۸,۴۴)	۲۱,۰۵ (۶,۱۵)	۲۳,۱۱ (۵,۵۳)	۰/۰۰۰

جدول شماره ۲ نتایج آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری را به تفکیک فرکانس نشان می‌دهد. با توجه به سطح معناداری به‌دست‌آمده برای هرکدام از مؤلفه‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش فرکانس از ۱۲۵ هرتز به ۲۵۰ هرتز (زیرتر شدن صدا) مؤلفه‌های شنیداری انواع توجه (توجه انتخابی، توجه متناوب و توجه تقسیم‌شده) از لحاظ آماری کاهش معناداری را نشان می‌دهد و در خصوص بقیه مؤلفه‌ها کاهش عملکرد از لحاظ آماری معنادار نبوده است (p>0/05). مؤلفه‌های دیداری- شنیداری زمان واکنش با افزایش فرکانس افزایش پیداکرده‌اند.

بر اساس نتایج جدول ۳ حساسیت بالا به صدای فرکانس کم نسبت به حساسیت پایین سبب کاهش بیشتر در عملکردهای شناختی می‌شود. در این میان مؤلفه‌های شنیداری توجه، مؤلفه‌های دیداری- شنیداری گوش‌به‌زنگی و زمان واکنش و سرعت بین دو گروه حساسیت بالا و حساسیت پایین از نظر آماری اختلاف معناداری دارند (p<۰/۰۵). کاهش مؤلفه‌های بخش دیداری توجه از لحاظ آماری معنادار نبود ولی از لحاظ توصیفی با کاهش همراه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری (میانگین ± خطای معیار) به تفکیک فرکانس

متغیرها	فرکانس میانگین(SD)		P value
	۱۲۵ هرتز	۲۵۰ هرتز	
زمان واکنش دیداری	۴۲۲,۱۲ (۱۰۹,۱۳)	۵۸۷,۳۶ (۹۸,۳۲)	۰/۰۰۰
زمان واکنش شنیداری	۴۴۶,۶۳ (۱۰۸,۶۹)	۵۲۳,۵۶ (۱۰۱,۱۲)	۰/۰۰۰
توجه انتخابی دیداری	۲۲,۱۸ (۴,۵۶)	۲۲,۰۱ (۲,۸۹)	۰/۴۱۵
توجه انتخابی شنیداری	۲۷,۶۸ (۴,۵۱)	۲۰,۹۰ (۳,۶۵)	۰/۰۰۴
توجه متناوب دیداری	۲۲,۸۶ (۳,۱۳)	۲۲,۱۱ (۳,۳۳)	۰/۲۵۱
توجه متناوب شنیداری	۲۷,۲۴ (۳,۳۶)	۱۹,۸۴ (۲,۸۵)	۰/۰۰۱
توجه مداوم دیداری	۲۳,۷۷ (۴,۱۴)	۲۳,۳۰ (۳,۳۹)	۰/۸۷۴
توجه مداوم شنیداری	۲۲,۴۱ (۴,۵۶)	۲۱,۹۷ (۵,۵۶)	۰/۷۲۳
توجه متمرکز دیداری	۲۱,۸۳ (۶,۶۶)	۲۱,۶۶ (۵,۵۱)	۰/۰۷۴
توجه متمرکز شنیداری	۲۲,۰۱ (۴,۶۵)	۲۱,۱۶ (۶,۱۳)	۰/۱۲۰
توجه تقسیم‌شده دیداری	۲۴,۷۱ (۶,۶۵)	۲۴,۹۲ (۶,۶۶)	۰/۰۹۱
توجه تقسیم‌شده شنیداری	۲۴,۶۳ (۵,۹۵)	۱۷,۵۴ (۳,۹۳)	۰/۰۰۹
Vigilance دیداری	۲۲,۱۹ (۵,۵۵)	۲۱,۷۲ (۵,۹۴)	۰/۰۶۵
Vigilance شنیداری	۲۱,۹۳ (۵,۸۹)	۲۱,۵۳ (۶,۳۱)	۰/۵۵۳
سرعت دیداری	۲۱,۸۷ (۳,۶۳)	۲۲,۶۳ (۵,۶۵)	۰/۰۸۱
سرعت شنیداری	۲۴,۷۳ (۶,۶۵)	۲۶,۹۱ (۵,۶۹)	۰/۱۰۱

جدول۳ - نتایج آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری (میانگین ± خطای معیار) در افراد با حساسیت بالا و پایین

متغیرها	میانگین(SD)		P value
	حساسیت پایین	حساسیت بالا	
توجه انتخابی دیداری	۲۱,۲۲ (۳,۵۶)	۲۲,۹۷ (۳,۳۵)	۰/۲۵۳
توجه انتخابی شنیداری	۲۴,۱۴ (۴,۰۵)	۱۷,۳۵ (۳,۸۹)	۰/۰۰۰
توجه متناوب دیداری	۲۱,۵۳ (۳,۱۳)	۲۲,۱۲ (۴,۰۵)	۰/۱۹۱
توجه متناوب شنیداری	۲۶,۹۸ (۴,۵۳)	۲۲,۱۳ (۵,۱۵)	۰/۰۰۰
توجه مداوم دیداری	۲۲,۶۲ (۴,۴۸)	۲۱,۷۸ (۴,۶۱)	۰/۴۱۸
توجه مداوم شنیداری	۲۷,۰۴ (۴,۴۱)	۲۲,۰۱ (۳,۱۳)	۰/۰۰۰
توجه متمرکز دیداری	۲۱,۱۱ (۶,۶۶)	۲۰,۹۵ (۵,۶۵)	۰/۱۰۸
توجه متمرکز شنیداری	۲۶,۱۲ (۶,۵۱)	۲۱,۴۶ (۳,۳۹)	۰/۰۰۰
توجه تقسیم‌شده دیداری	۲۵,۱۵ (۴,۱۲)	۲۴,۳۸ (۴,۱۹)	۰/۱۹۳
توجه تقسیم‌شده شنیداری	۲۸,۱۲ (۳,۰۷)	۱۹,۶۴ (۳,۶۴)	۰/۰۰۰
زمان واکنش دیداری	۵۳۱,۱۳ (۸۳,۱۹)	۴۷۸,۰۱ (۸۲,۰۶)	۰/۰۰۹
زمان واکنش شنیداری	۵۲۵,۳۵ (۸۱,۷۹)	۴۶۴,۳۳ (۸۱,۳۸)	۰/۰۰۰
دیداریvigilance	۲۳,۶۵ (۲,۸۶)	۲۱,۹۲ (۳,۴۸)	۰/۰۱۱
شنیداری vigilance	۲۴,۴۲ (۲,۱۷)	۱۸,۰۱ (۲,۹۰)	۰/۰۰۰
سرعت دیداری	۲۲,۶۲ (۳,۱۷)	۲۵,۸۶ (۴,۱۷)	۰/۰۰۱
سرعت شنیداری	۲۱,۴۴ (۳,۱۲)	۲۹,۱۶ (۴,۶۲)	۰/۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

در تحقیق حاضر ارتباط معناداری بین حساسیت به صدای کم فرکانس و کاهش عملکردهای شناختی وجود دارد. همین مسئله ممکن است سبب کاهش معناداری انواع مؤلفه‌های شنیداری توجه با افزایش تراز فشار صوت شده باشد.

در خصوص نقش حساسیت به صدا در موضوع تأثیر صدا بر عملکرد شناختی می‌توان به تئوری انگیزش هب استناد نمود. طبق تئوری انگیزش هب افراد حساس به صدا در هنگام مواجهه با آن، ترازهای انگیزش و تحریک بسیار بالایی از خود نشان می‌دهند که این مسئله سبب افزایش سرعت و کاهش زمان واکنش گردیده و درنتیجه عملکردهای شناختی کاهش بیشتری می‌یابد(۲۰). به عقیده رووکمپ (ضمن تائید فرضیه هب) واکنش فعالیت سمپاتیک (افزایش ضربان قلب، تنفس، و تنگ شدن عروق خونی) افراد حساس‌تر به صدا در هنگام مواجهه با آن، در مقایسه با افراد تحمل‌پذیر به صدا افزایش می‌یابد (۲۱).

طبق نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، صدای بلند ۷۰ دسی‌بل (به‌طورکلی و بدون در نظر گرفتن فرکانس)، سبب کاهش انواع مؤلفه‌های توجه می‌گردد. این نتیجه با نظر دایی و ویلدینگ نسبت داده می‌شود. به نظر آنان ازآنجایی‌که فرایند عمیق ذهنی نیاز به زمان طولانی‌تری جهت پردازش دارد این حافظه با استر سورهایی همچون صدای بلند بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۲).

نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان داد زمان واکنش برای محرک‌های هدف با افزایش تراز فشار صوت کاهش معناداری دارد ($p<۰/۰۵$)؛ یعنی به‌طورکلی صدای بلند سبب کاهش زمان انجام واکنش می‌گردد این مسئله را نیز می‌توان در حساسیت افراد به صدای فرکانس کم دانست. همچنین مشخص گردید که دقت و توجه در هنگام پخش صدا در افراد حساس به صدا نسبت به گروه مقابل تفاوت معناداری دارد ($p<۰/۰۵$) (۱۵). بر اساس نتایج مطالعات قبلی در حضور صدای بلند در مقایسه با شرایط نسبتاً آرام، زمان واکنش افراد کوتاه‌تر می‌شود. دلیل این امر آن است که افراد تمایل دارند هر چه سریع‌تر خود را از شرایط ناراحت‌کننده صدا رها سازند (۲۳). این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر نیز مطابقت دارد.

به‌طورکلی زمان واکنش بیشترین تأثیر را از صداهای زیر پذیرفته است و میان زمان واکنش در شرایط مواجهه با صداهای بم (۱۲۵ هرتز) نسبت به صداهای زیر (۲۵۰ هرتز) اختلاف معنادار آماری وجود دارد؛ و صدای زیر باعث بیشتر شدن زمان واکنش شده است. با توجه به شواهد و قرائن موجود می‌توانیم نتایج حاصله از این پژوهش را به نظریه‌ی سازگاری حداکثری بانکوک و رام (۲۴) و نظریه‌ی مدل تلاش جبرانی (۲۵) نسبت دهیم. این دو نظریه به‌طورکلی اعتقاد بر بهبود عملکرد کمی (کاهش زمان واکنش و افزایش سرعت) با افزایش محرک‌های محیطی در فازهای مختلف تا محدوده‌هایی مشخص دارند. در انتها لازم است که به محدودیت‌های پژوهش حاضر اشاره شود. در این پژوهش فقط از یک نوع صدا استفاده شد و تأثیر انواع صدا با فرکانس‌های متعدد بررسی نگردید. از دیگر محدودیت‌های این پژوهش، دقت نداشتن دانشجویان در پاسخ‌گویی به پرسشنامه‌ها و یا آزمون‌های شناختی و کمبود منابع داخلی درزمینهٔ بررسی نقش حساسیت فردی در تأثیرپذیری افراد از صدا بر عملکردهای شناختی بود. با توجه به نتایج این پژوهش و محدودیت‌های ذکرشده، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده تأثیر انواع صدا در تیپ‌های شخصیتی و نیز در افراد با دست برتری متفاوت در فرکانس‌های متفاوت همزمان با عملکرد شناختی بررسی شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان می‌دهد تفاوت‌های فردی بخصوص حساسیت به صدا یک فاکتور مؤثر در اثرگذاری صدا بر کارایی می‌باشد، به‌طوری‌که صدا در افراد با حساسیت فردی بالا نسبت به افراد با حساسیت فردی پایین باعث کاهش کارایی می‌شود. درنتیجه مدیران و تصمیم گیران صنایع می‌توانند با گزینش افرادی که تحمل‌پذیر تر نسبت به صدا هستند درجاهایی که مواجهه با صدا بیشتر از حد معمول می‌باشد باعث افزایش کارایی، بهره‌وری و درنتیجه به‌تبع آن می‌توان باعث کاهش‌دهنده شغلی شوند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مصوب آقای جلیل درخشان به شماره تصویب ۹۵۱۰۲۸۶۱۵۵ و باراهنمایی دکتر معتمد زاده می‌باشد. نویسندگان از دانشکده بهداشت و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان تشکر و قدردانی می‌نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Paunović K, Jakovljević B, Belojević G. Predictors of noise annoyance in noisy and quiet urban streets. Sci Total Enviro. 2009; 407(12):3707-11.

2. Jafari MJ, Kazempour M, Alimohammadi I, Mehrabi Y, Hatemi J. The Influences of Low Frequency Noise on Mental Performance. Journal of Mazandaran University of Medical Science. 2011;18(63):55-65.

3. Abbasi M, Monazzam Esmaielpour M, Akbarzadeh A, Zakerian SA,Ebrahimi MH. Investigation of the effects of wind turbine noise annoyance on the sleep disturbance among workers of Manjil wind farm. J Health Safe Work. 2015;5(3):51-6. [Persian].

4. Yang Y, Zhang E, Zhang J, Chen S, Yu G, Liu X. Relationship between occupational noise exposure and the risk factors of cardiovascular disease in China: A meta-analysis. Medicine.2018;97(30):185-98. [PubMed]

5. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, et al. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. Int Arch Occup Environ Health. 2015;89(3):351-72.[PubMed]

6. Kjellberg A, Landstrom U. Noise in office: part II-The scientific basis (knowledge base) for guide. IntJ IndustErgonomics. 2009;14(1):93-118.

7. Shirali G, Hosseinzadeh T, Dibeh Khosravi A, Rasi H, Moradi MS, Karami E, et al. Integration of human information processing model and SHERPA technique in the analysis of human errors: A Case Study in the control room for the petrochemical industry. Iran Occup Health. 2017;14(1):1-10.

8. Domingo-Pueyo A, Sanz-Valero J, Wanden-Berghe C. Disorders induced by direct occupational exposure to noise: Systematic review. Noise Health. 2016;18(84):229-239.[PubMed]

9. Benton H, Leventhall G. Experiments into the impact of low level, low frequency noise upon human behavior. J Low Freq Noise V A. 2014;5(6):143-59.

10. Bies S. Efficacy of selected assignments based on sustained attention performance in children with attention deficit disorder and hyperactivity. Thesis For Master of Science in Occupational Therapy Science. 2012:30-45.

11. Hebb H, Nirth B, Smith H, Morey M. Supplying and persian form of the continuous performance tes. Journal Of Psychology and Educational Sciences. 2013;4(2):388-410.

12. ISO. Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. ISO/TS Geneva. 2008;15666(ISO).

13. Kitcher ED, Ocansey G, Tumpi DA. Early occupational hearing loss of workers in a stone crushing industry: our experience in a developing country. NoisHealth. 2012;14(57):68-71.[PubMed]

14. Kryter K. Autonomic system activity and performance on a psychomotor task in noise. J Acousti Soc Am. 2013;67(2):93-9.

15. Barker M, Holding D, Loeb M. Noise, Sex and time of day effects in a mathematics task. Ergonomics. 2010;27(3):67-80.

16. Hockey GRJ. Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload1997.

17. Omalley JPA. Noise induced arousal and breadth of attention. Percept Mot Skills. 1981;33(1):887-90.

18. Park JF, Payne MC. Effects of noise level and difficulty of task in performing division. Journal of Applied Psychology. 2012;47(4):363-9.

19. Wu TN, Huang JT, Chou PF, Chang PY. Effects of
www.SID.ir

Archive of SID

noise exposure and task demand of cardio- vascular function. International Archives of Occupational and Environmental Health. 2010;60(4):99-105.

20. Hebb DO. Drivers and the C.N.S(conceptual nervous system). Psychol Rev. 2010;4(1):243-54.

21. Rovekamp A. Physiological effects of environmental noise on normal and more sound sensitive human beings. Proceed Third Int Congress Noise Pub Health Problem,ASHA Reports 10 Rockville, Maryland. 2012;14(1):605-14.

22. Daee S, Wilding JM. Effects of high intensity white noise on short term memory for position in a list and sequence. Br J Pychol. 2013;68(5):349-57.

23. Smith MG, Croy I, Ogren M, Persson Waye K. On the influence of freight trains on humans: a laboratory investigation of the impact of nocturnal low frequency vibration and noise on sleep and heart rate. PLoS One. 2013;8(2).[PubMed]

24. Trimmel M, Poelzl G. Impact of background noise on reaction time and brain DC potential changes of VDT-based spatial attention. Ergonomics. 2006;49(2):202-8.

25. Hocky G. Signal probability and spatial location as possible bases for increased selectivity in noise. Quart J Exp Psychol. 2010;22(3):37-42.

www.SID.ir