Iran Occupational Health

Original Article

Iran Occupational Health. 2020 (28 Nov);17:37.

http://ioh.iums.ac.ir

The Relationship between Sound Pressure Level with Cognitive Failure Indicators and Noise Annoyance in a Ceramic Industry

Rohollah Fallah Madvari, 1) Student Research Committee, Department and Faculty of Health and safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. 2) Department of Occupational Health, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Somayeh Farhang Dehghan, Assistant Professor, Environmental and Occupational Hazards Control Research Center, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran.

Milad Abbasi, Ph.D. candidate of Occupational HealthEngineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Fereydoon Laal , Social Determinants of Health Research Center, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

Alireza Fallah Madvari , B.Sc., Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Fatemeh Haji Moradi, Master of Biostatistics, Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Faezeh Abbasi Balochkhaneh, (*Corresponding author), Master of Science in Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health and Safety, School of Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. faezehabasi72@yahoo.com

Yoosef Faghihnia Torshizi, Occupational Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and aims: The ceramics industry is one of the key industries in the economic development of any country. This industry has a large share of Iran's non-oil exports, so that in recent years it has consistently placed Iran's position in the production and export of this product among other developing countries. However, there are many harmful factors in these industries, which threaten the physical and mental health of workers. The most important factors are environmental hazards, cooling, heating, vibration, noise pollution, and so on. Noise pollution is very important in the ceramics industry, as in other industries. According to studies, about 600 million people worldwide and 30 million people in the United States face more than 85 dB noise in their workplace. According to a report by the Health Ministry's Workplace Health Center, there are about 2 million workers in Iran. . In addition, according to the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), 14 percent of the total workforce is working in environments with noise levels above 90 dB. Consequently, exposure to noise in the world, including Iran, is a problem in the workplace. Moreover, according to studies in the ceramics industry, it can be concluded that effects of exposure to noise is high for the employees of the industry. Kargar et al. demonstrated that about 45٪ of the ceramic industry's employees are exposed to noise above the permitted level. As a result, personal exposure to noise will be of particular importance to employees in the industry, based on the results of past exposure research. It is possible to work with noise in the workplace, except for hearing loss Hypertension, cardiovascular disease, gastrointestinal, behavioral, mental, and sleep disorders. On the other hand, acoustic disturbance is a new topic considered by researchers recently as one of the negative effects on one's health and comfort. The most common subjective response is measurable, and its effects may include physiological responses, central nervous system responses, and biochemical changes. These failures include various areas, such as memory, distraction, forgetfulness, and inadvertent errors. In addition, due to interference with daily activities, it can cause serious harm to the person. As a result, the present study investigated acoustic annoyance as the most common measurable subjective response among people exposed to noise and cognitive impairment

Keywords

Sound pressure level

Noise annoyance

Cognitive Failures Questionnaire (CFQ)

Ceramic workers

Received: 2019-10-06

Accepted: 2020-08-01

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

as an indicator of one's ability to perform tasks that one is naturally capable of performing in a ceramic industry. At the same time, it is intended to examine the relationship between sound pressure level values with acoustic annoyance scores and cognitive failure.

Methods: This descriptive-analytical study was conducted in the ceramics industry in 1998. To determine individual exposure to noise, the production sections and the annual results of the sound measurements were first examined, and then the loudspeakers were identified. In this study, the sample size was calculated using Cohen's sampling formula with 80٪ confidence interval of 95٪ confidence level of 96 people. Under 50 years of age, congenital hearing impairment, lack of sleep medications and CNS overdose, depression, and lack of a second job were considered. Thus, at the end of this study, after eliminating some of the study population, 50 workers were exposed and 50 administrative staff were placed in the control group. Also, volunteers were asked about the importance of the research subject. Then, to complete the questionnaires used in the study, a research session was held with the presence of the research population. Afterwards, the questionnaires were distributed to the individuals and their observation was completed. DOS 1354 TES was used to measure the sound pressure level. At the same time, the subjects completed a demographic questionnaire, noise annoyance, and cognitive impairment (CFQ) questionnaire. Measurement was done in two groups of exposure and control. The TES-1356 calibrator was manufactured in Taiwan to obtain the exact results of the equipment used before each measurement. In accordance with ISO 9612 standard, a dosimeter microphone was installed on their collar at a distance of 10-30 cm from the outer ear canal. At the end, exposure dose calculations were performed, as production workers were exposed to the same noise levels during the shift, and a two-hour dosimetry was performed and generalized to the equivalent of the 8-hour balance calculations. There were four components that had the first component of distraction (2 items), memory problems (7 items), inadvertent errors (7 items), lack of recall of names (2 items). The acoustic annoyance questionnaire consisted of three parts. These three sections included: The first part was heavily rated for workplace noise, the second and the third were respectively for workplace noise disturbance and for determining the situations people experience throughout the day, such as fatigue, lethargy, loss of concentration, and so on checked. The questionnaire was divided into 0 to 10 levels of annoyance, with (zero being non-annoying and 10 being excessive annoyance). The data were confirmed. Mann-Whitney test was used to analyze marital status with sound pressure level, acoustic distress, and cognitive impairment. In addition, Spearman test was used to correlate the parameters of sound pressure level, acoustic annoyance, and cognitive failure. The level of 0.05 was considered as the significant level.

Results: The results of this study showed that 50٪ of the study population aged 27-33 years, 45٪ had a 3 -5 year work experience, 64٪ were married, and only 9٪ had university education. Qualitative analysis of both exposure and control groups showed that there was no significant difference between work experience, marital status, and education; however, there was a significant difference in age variable ($p < 0.05$). Mean sound pressure levels in the exposure and control groups were 87.44±4.49 dB and 59.29 ± 3.02 dB, respectively. In addition, the score of acoustic annoyance and cognitive impairment in the exposure group were 70.65±10.65 and 63.74±8.67 and in the control group were 20.09 ± 2.90 and 45.14±8, respectively. Meanwhile, the highest and the lowest noise pressure levels in the exposure group were 95.78 dB and 64.50 dB, respectively. In addition, the highest frequency of acupuncture reported in the case group was 60٪ in the range of severe distress and 28٪ in the range of severe distress. However, the highest rate of acoustic annoyance in the control group was 68٪ in the non-annoyance

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

range and 30٪ in the mild annoyance range. The results of the analysis of the third part of the acoustic annoyance questionnaire related to the situations that people experience during the day showed that the average experience of fatigue (3.38), fatigue and drowsiness (3.40), dizziness (3.46), decreased focus strength (3.58), headache (3.67) and more discomfort (3.57) compared to the control group. In addition, headaches (3.67) and fatigue (2.49) had the highest mean in exposure and control groups, respectively. The results of the statistical analysis showed that there was a significant positive relationship between the scale of acoustic annoyance and mood states (fatigue, lethargy and drowsiness, dizziness, loss of concentration, dizziness, headache, discomfort) ($p < 0.05$). Also, Kruskal-Wallis test was used to assess the scale of acoustic annoyance with demographic characteristics.The results of Cognitive Failure Survey in the employees of this industry were analyzed in four sections and means of four sections of distraction, memory problems, inadvertent errors, failure to recall names in the exposure group were, respectively, 22.01, 20.60, 15.88, and 5.70. However, the mean of the four sections in the control group were reported to be 16.44, 13.92, 13.24 and 2.30, respectively. In addition, the mean correlation coefficient was upward ($r=0.0778$). There is a strong association between acoustic annoyance and memory problems and lack of recall. Also, the mean of cognitive failure was analyzed by age, work experience, marital status and education. The results showed that the highest rate of cognitive failure was in the age of 27-33 years, work experience of 3-5 years and cognitive failure in educated people was also less affected. Meanwhile, the relationship between sound pressure level and cognitive failure criteria showed a positive and significant relationship between them. There was also a significant relationship between Cognitive Failure Scale, acoustic annoyance and sound pressure level in both the exposure and control groups. ($r = 0.768$, $p < 0.05$)

Conclusion: The results of the present study confirmed that the noise level is higher than the recognized limit for hearing and mental health and consequently high levels of noise and cognitive impairment in ceramic workers. The most important outcome of acoustic disturbance in this population is a decrease in concentration, headache, dizziness, lethargy, and drowsiness that affect the physical and mental health of the individual and ultimately the productivity. Sound-induced annoyance followed by experience emotions, such as fatigue and loss of concentration increase the likelihood of human error and sometimes irreparable occupational accidents, which makes clear the importance of noise exposure levels in terms of health and workplace safety. Given the significant relationship between these factors and noise pressure levels, it is recommended to take appropriate measures to reduce workers' exposure to noise in the industry in order to maintain employees' mental health and increase their work efficiency. Also, considering the individual differences in the sense of distress, assessing people's sensitivity to noise for work in areas with high noise pollution can also help improve workplace conditions and prevent serious injuries in susceptible individuals.

Conflicts of interest: None

Funding: None

How to cite this article:

Rohollah Fallah Madvari , Somayeh Farhang Dehghan , Milad Abbasi , Fereydoon Laal , Alireza Fallah Madvari, Fatemeh Haji Moradi , Faezeh Abbasi Balochkhane ,Yoosef Faghihnia Torshizi. The Relationship between Sound Pressure Level with Cognitive Failure Indicators and Noise Annoyance in a Ceramic Industry. Iran Occupational Health. 2020 (28 Nov);17:37.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۳۷/۱۳۹۹
مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

بررسی ارتباط بین تراز فشار صوت با شاخص‌های نارسایی شناختی و آزردگی صوتی در یکی از صنایع سرامیک‌سازی

روح اله فلاح مدواری: ۱) کمیته پژوهشی دانشجویان، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. ۲) گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.
سمیه فرهنگ دهقان: استادیار، مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان آور محیط و کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران.
میلاد عباسی: دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
فریدون لعل: مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.
علیرضا فلاح مدواری: کارشناسی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای ، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران .
فاطمه حاجی‌مرادی: کارشناسی ارشد آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.
فائزه عباسی بلوچخانه: (* نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی، دانشکدهٔ بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. faezehabasi72@yahoo.com
یوسف فقیه‌نیا ترشیزی: دکترای علوم کامپیوتر، مرکز تحقیقات بهداشت کار، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه با صدا در محیط کار علاوه‌بر کاهش سطح شنوایی، موجب فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی‌عروقی، اختلالات گوارشی، رفتاری، روانی و اختلالات خواب می‌شود. مطالعهٔ حاضر به بررسی آزردگی صوتی، به‌عنوان شایع‌ترین پاسخ ذهنی قابل اندازه‌گیری میان افراد در معرض مواجهه با صدا، و نارسایی شناختی، به‌عنوان شاخصی از بیان ناتوانی فرد در تکمیل وظایفی که به‌طور طبیعی قادر به انجام آن است، در یک صنعت سرامیک‌سازی پرداخته است و درعین حال قصد دارد ارتباط بین مقادیر تراز فشار صوت با نمرات آزردگی صوتی و نارسایی شناختی را ارزیابی کند.

روش بررسی: این پژوهش توصیفی ـ تحلیلی در سال ۱۳۹۸ روی ۱۰۰ نفر از کارگران صنعت سرامیک‌سازی انجام شد. ابتدا جهت تعیین مواجههٔ فردی با صدا، بخش‌های تولیدی و نتایج سالیانهٔ اندازه‌گیری صدا بررسی مقدماتی شد و سپس بخش‌های پرسروصدا شناسایی گردید. جامعهٔ مورد مطالعه به دو گروه مواجهه (۵۰ نفر) و شاهد (۵۰ نفر) تقسیم و پس از یکسان‌سازی از میان کارکنان بخش تولید و اداری به‌شرط داشتن معیارهای ورود به مطالعه و رضایت برای شرکت انتخاب شدند. جهت سنجش مقادیر تراز فشار صوت از دوزیمتری مدل TES ۱۳۵۴ و دستگاه ترازسنج صوت استفاده گردید. درعین حال افراد پرسش‌نامهٔ اطلاعات دموگرافیکی، آزردگی صوتی و پرسشنامه نارسایی شناختی (CFQ) را تکمیل نمودند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۱۹) و آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه، t تک‌نمونه‌ای کروسکال ـ والیس، اسپیرمن و من ـ ویتنی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد ۵۰٪ از جامعهٔ مورد مطالعه دارای گسترهٔ سنی ۲۷ تا ۳۳ سال و ۴۵٪ آن‌ها دارای سابقهٔ کاری ۳ تا ۵ سال بودند. همچنین نتایج آزمون متغیرهای کیفی در دو گروه مواجهه و شاهد بیانگر آن بود که بین سابقهٔ کار، وضعیت تأهل و تحصیلات تفاوت معناداری وجود نداشت؛ ولی درمورد متغیر سن تفاوت معناداری از لحاظ آماری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). میانگین مقادیر تراز فشار صوت در گروه مواجهه و شاهد به‌ترتیب ۴/۴۹ ± ۸۶/۴۴ دسی‌بل A و ۳/۰۲ ± ۵۹/۲۹ دسی‌بل A بود. همچنین نمرهٔ آزردگی صوتی و پرسشنامه نارسایی شناختی در گروه مواجهه به‌ترتیب ۱۰/۶۵ ± ۷۰/۶۵ و ۸/۹۷ ± ۶۳/۷۴ و در گروه شاهد به‌ترتیب۲/۹۰ ± ۲۰/۰۹ و ۸/۰۰ ± ۴۵/۱۴ به‌دست آمد. بیشترین میزان آزردگی صوتی در گروه مواجهه در محدودهٔ آزردگی زیاد (۴۴٪) و در گروه شاهد در محدودهٔ عدم آزردگی (۶۸٪) بود. نتایج بررسی نارسایی شناختی نشان داد میانگین نمرات حواس‌پرتی، مشکلات مربوط به حافظه، اشتباهات سهوی، عدم یادآوری اسامی در گروه مواجهه به‌ترتیب ۵/۵۷، ۶/۶۸ ۲/۶۴ و ۳/۴ بیشتر از گروه شاهد بود. ارزیابی هم‌بستگی بین مقادیر تراز فشار صوت با شاخص‌های آزردگی صوتی ($p<۰/۰۵$ ، $r= ۰/۶۹۴$) و نارسایی شناختی ($p<۰/۰۵$ ، $r= ۰/۷۶۸$) رابطهٔ مثبت و معنادار را نشان داد.

نتیجه گیری: براساس نتایج این مطالعه، میزان آزردگی صوتی و نارسایی شناختی در کارگران این صنعت در سطح بالایی بوده است. با توجه به ارتباط مثبت و معنادار بین نمرات این شاخص‌ها با مقادیر تراز فشار صوت، لازم است به‌منظور حفظ سلامت روان کارکنان و همچنین بهره‌وری آن‌ها اقدامات کنترلی مناسب جهت کاهش مواجههٔ کارگران با صدا در این صنعت صورت پذیرد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت کننده: ندارد.

کلیدواژه‌ها
تراز فشار صوت
آزردگی صوتی
پرسشنامه نارسایی شناختی (CFQ)
کارگران سرامیک‌سازی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۱

شیوه استناد به این مقاله:
Rohollah Fallah Madvari , Somayeh Farhang Dehghan , Milad Abbasi , Fereydoon Laal , Alireza Fallah Madvari, Fatemeh Haji Moradi , Faezeh Abbasi Balochkhane ,Yoosef Faghihnia Torshizi. The Relationship between Sound Pressure Level with Cognitive Failure Indicators and Noise Annoyance in a Ceramic Industry. Iran Occupational Health. 2020 (28 Nov);17:37.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

مقدمه

یکی از صنایع اساسی در توسعهٔ زیربنای اقتصادی هر کشور صنعت سرامیک‌سازی است. این صنعت سهم بزرگی از صادرات غیرنفتی کشور ایران را به خود اختصاص داده و در طول سال‌های اخیر همواره جایگاه ایران را در زمینهٔ تولید و صادرات این محصول در بین سایر کشورهای تولیدکننده درحال رشد و ارتقا قرار داده؛ به طوری که ایران را به ردهٔ چهارم تولیدکنندگان کاشی و سرامیک تبدیل کرده است. با توجه به آمار موجود، حدود ۱۳۰ کارخانهٔ تولید کاشی و سرامیک در ایران وجود دارد که این آمار نشان می‌دهد تعداد زیادی نیرو کار در این صنایع مشغول به فعالیت هستند. (۱)

درحال حاضر عوامل زیان‌آور زیادی در این صنایع وجود دارد که سلامت جسمانی و روانی کارگران را تهدید می‌کند از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مخاطرات زیست‌محیطی، سرمایش، گرمایش، ارتعاش، آلودگی صوتی و غیره اشاره کرد و از میان مخاطرات ذکرشده، آلودگی صوتی در صنعت سرامیک‌سازی مانند دیگر صنایع از اهمیت بسیاری برخوردار است. (۲ـ۳) در تعریف آلودگی صوتی می‌توان گفت که صوت نامطلوبی است که فرد در معرض مواجهه با آن قرار می‌گیرد. تفکیک بین صدای مطلوب و نامطلوب به عوامل مختلفی، ازجمله مدت زمان تماس و فرکانس صدا، بستگی دارد. در این میان اگر تراز صدای محیط درحد مجاز باشد، سبب دستیابی به بهره‌وری و کارایی بهتر سازمان می‌شود؛ اما درصورت عدم طراحی درست محیط کار، سبب کاهش بهره‌وری کارکنان و سازمان می‌شود. (۴)

براساس تحقیقات انجام‌شده، حدود ۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰ نفر در سراسر جهان و ۳۰,۰۰۰,۰۰۰ نفر در امریکا با صدای بیش از ۸۵ دسی‌بل در محیط کار خود مواجهه دارند. (۵ـ۶) این درحالی است که این آمار در ایران براساس گزارش مرکز سلامت محیط کار وزارت بهداشت، حدود ۲,۰۰۰,۰۰۰ کارگر گزارش شده است. (۷) همچنین طبق گزارش انستیتوی ملی بهداشت و ایمنی کار (NIOSH)، ۱۴٪ از کل جمعیت کارگران در محیط‌هایی مشغول فعالیت هستند که تراز صدا محیط کار آن‌ها از ۹۰ دسی‌بل بیشتر است. (۸) بنابراین می‌توان گفت مواجهه با صدا در جهان، ازجمله ایران، معضلی در محیط کار محسوب می‌شود.

با توجه به مطالعات انجام‌شده در صنعت سرامیک‌سازی، مواجهه با صدا برای کارکنان این صنعت بالاست؛ به‌طوری که نتایج مطالعهٔ کارگر و همکاران نشان داد حدود ۴۵٪ از کارکنان صنعت سرامیک‌سازی در مواجهه با صدای بالاتر از حد مجاز مشغول فعالیت هستند. درنتیجه بررسی مواجههٔ فردی با صدا در کارکنان این صنعت اهمیت خاصی دارد. (۹ـ۱۰)

رویارویی با صدا می‌تواند موجب فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی‌عروقی، اختلالات گوارشی، رفتاری، روانی و اختلالات خواب شود. علاوه بر این، صدا بر افت شنوایی، اختلال در سیستم بینایی و برهم زدن سیستم تعادلی بدن مؤثر خواهد بود. (۱۱)

با توجه به تحقیقات، صدا سبب آزردگی صوتی[1] برای افراد در معرض آن می‌گردد. (۱۲) آزردگی صوتی مقوله‌ای جدید است که اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته است. آزردگی صوتی یکی از اثرات منفی بر سلامتی و آسایش فرد شناسایی شده و شایع‌ترین پاسخ ذهنی قابل اندازه‌گیری محسوب می‌شود (۸) و اثرات آن ممکن است شامل پاسخ‌های فیزیولوژیکی، واکنش سیستم عصبی مرکزی و تغییرات بیوشیمیایی باشد. (۱۳) تغییرات بیوشیمیایی ناشی از آزردگی صوتی شامل افزایش ترشح اپی نفرین، افزایش آدرنال و کورتیزول است. (۱۴) علاوه‌بر این با مواردی همچون ناراحتی، پریشانی، رنجش، اندوه، ناامیدی و احساس ناخشنودی، اختلالات خواب و استرس همراه است. (۱۵) همچنین شواهد ضعیفی حاکی از آن است که بین آزردگی صوتی با افسردگی و اضطراب ارتباط هست. (۱۶) در این میان، برخی تحقیقات نشان داد درصورت ادامه‌دار بودن آزردگی صوتی در محیط کار، ممکن است نه‌فقط استرس، بلکه خستگی برای افراد دارای مواجهه برجای بگذارد که موجب خستگی سلامت روان افراد می‌شود. (۱۷)

نارسایی شناختی را اولین بار برادنت[2] مطرح کرد (۱۸) که عبارت است ناتوانی فرد در تکمیل تکالیفی که به‌طور طبیعی قادر به انجام آن است. این نارسایی‌ها حوزه‌های مختلفی مانند حافظه، حواس‌پرتی، فراموشی و اشتباهات سهوی را دربرمی‌گیرد. همچنین با توجه به تداخل با فعالیت‌های روزمره می‌توانند آسیب‌های جدی بر فرد وارد کنند. (۱۹) صدا در محیط کار نوعی عامل ایجاد استرس محسوب می‌شود. با توجه به نتایج تحقیقات

1 . Acoustic Annoyance
2 . Broadbent

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

گذشته، بین میزان اضطراب و استرس در افراد با ایجاد نارسایی شناختی برای آن‌ها ارتباط وجود دارد؛ درنتیجه صدا می‌تواند سبب نارسایی شناختی در افراد در معرض مواجهه شود. (۲۰) با توجه به مطالب بیان‌شده مطالعات اندکی جهت بررسی نارسایی شناختی کارکنان در صنایع صورت گرفته است که در این میان می‌توان به تحقیقات بکر[1] و همکاران در سال ۲۰۱۵، مکوینو[2] و همکاران در سال ۲۰۱۷ و والک[3] و همکاران در سال ۲۰۰۲ اشاره کرد. طبق نتایج این تحقیقات، بین نارسایی شناختی با خلق افسرده، گوش‌به‌زنگی و استعداد خستگی شغلی ارتباط وجود دارد. (۱۹، ۲۱ـ۲۲) در برخی پژوهش‌ها نیز اثبات شده است که بین نارسایی شناختی با پاسخ عاطفی، ادراک زمان، بی‌قراری و اختلال در توجه ارتباط وجود دارد. (۲۳ـ۲۵)

حال با توجه به اینکه مطالعات اندکی در زمینهٔ نارسایی شناختی و حالات خلقی در کارگران صنعت در ایران صورت گرفته است و همچنین به‌دلیل اهمیت بررسی مواجههٔ صوتی کارکنان در صنایع نگارندگان برآن شدند مطالعه‌ای با هدف ارزیابی آزردگی صوتی، نارسایی شناختی و حالات خلقی در صنعت سرامیک‌سازی انجام دهند و درعین حال قصد دارند به بررسی ارتباط بین مقادیر تراز فشار صوت با نمرات آزردگی صوتی، نارسایی شناختی و حالات خلقی بپردازند.

روش بررسی

این پژوهش توصیفی ـ تحلیلی بر روی ۱۰۰ نفر از کارکنان کارخانهٔ سرامیک‌سازی در سال ۱۳۹۸انجام شد. جامعهٔ مورد مطالعه به دو گروه مواجهه (۵۰ نفر) و شاهد (۵۰ نفر) تقسیم شد. با توجه با اهداف تعیین‌شده به‌منظور تعیین مواجههٔ فردی با صدا، ابتدا به بررسی مقدماتی بخش‌های تولیدی مختلف کارخانهٔ سرامیک‌سازی پرداخته شد تا بخش‌هایی که کارکنان آن با صدا مواجهه دارند، شناسایی شوند. همچنین با استفاده از نتایج اندازه‌گیری‌های سالیانهٔ تراز صدا بخش‌هایی که بالاترین سطح مواجهه با صدا را داشتند، انتخاب شدند. سپس بخش دارای صدای بیشتر انتخاب گردید. سپس افرادی که رضایت در شرکت در مطالعه داشتند، با توجه به دارا بودن دیگر معیارهای ورود، انتخاب شدند. همچنین از کارکنان بخش اداری به‌عنوان گروه شاهد استفاده گردید. برای افراد داوطلب در شرکت کردن در مطالعه درخصوص اهمیت موضوع پژوهش توضیحات لازم بیان شد. سپس جهت تکمیل پرسش‌نامه‌ها (شامل اطلاعات دموگرافیکی، آزردگی صوتی و نارسایی شناختی)، جلسهٔ توجیهی با حضور افراد جامعهٔ پژوهش تشکیل شد. پس از آن، پرسش‌نامه‌ها در اختیار افراد قرار داده و بر نحوهٔ تکمیل آن‌ها نظارت شد و درصورت بروز هرگونه ابهام در نحوهٔ تکمیل پرسش‌نامه، توضیحات اضافی به افراد داده شد. در این تحقیق، حجم نمونه با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوهن با درنظر گرفتن توان آزمون ۸۰٪ با سطح اطمینان ۹۵٪، ۹۶ نفر محاسبه گردید (رابطهٔ ۱).

(۱) فرمول نمونه‌گیری کوهن

$$n = \frac{Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}\,\delta^2}{d^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5^2}{0.1^2} = 96$$

n: : حجم نمونه

$Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$: مقدار متغیر نرمال در واحد استاندارد که برابر با ۱/۹۶ است.

δ^2: فاصلهٔ اطمینان ۹۵٪ است؛ درنتیجه برابر با ۰/۵ است.

d^2: میزان اشتباه مجاز

معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: مردان با حداقل شش ماه سابقهٔ کار، دارای سن زیر ۵۰، نداشتن مشکلات شنوایی مادرزادی، مصرف نکردن داروهای خواب‌آور و داروهای مضعف CNS[4]، عدم مصرف داروهای افسردگی و نداشتن شغل دوم. بدین ترتیب، در پایان این مطالعه طی غربالگری‌های صورت‌گرفته، ۵۰ نفر در گروه مواجهه و ۵۰ نفر در گروه شاهد انتخاب شدند.

اندازه‌گیری تراز فشار صوت در محیط کار

جهت اندازه‌گیری تراز فشار صوت در گروه مواجهه از دستگاه دوزیمتر صدا کالیبره‌شده مدل TES ۱۳۵۴ ساخت کشور تایوان و دستگاه ترازسنج صوت صداسنج با آنالیز فرکانسی هم‌زمان مدل TES-1358C ساخت کمپانی تایوان (SLM)[5] استفاده گردید. به‌منظور حصول

1. Becker
2. MacQueen
3. Wallace
4. Central nervous system
5. Sound Level Meter

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

نتایج دقیق، تجهیزات مورد استفاده قبل از شروع هربار اندازه‌گیری توسط کالیبراتور مدل Tes-1356 ساخت کمپانی TES تایوان چک شد. مطابق توصیه استاندارد ISO ۹۶۱۲میکروفن دستگاه دوزیمتر در فاصلهٔ ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری از کانال خارجی گوش افراد روی یقهٔ آن‌ها نصب شد. محاسبات مربوط به تعیین دوز مواجهه در انتها، از آنجایی که کارگران تولید در طول شیفت کاری در معرض ترازهای یکسان صدا قرار داشتند، دوزیمتری دوساعته انجام شد و مطابق محاسبات مربوط به تراز معادل هشت‌ساعته تعمیم داده شد. (۲۹ـ۳۰)

پرسش‌نامهٔ نارسایی شناختی (CFQ)

پرسش‌نامهٔ نارسایی شناختی توسط برادبنت در سال ۱۹۸۲م ساخته شد. این مقیاس دارای ۲۵ گویه و ۴ مؤلفه است. اولین مؤلفه حواس‌پرتی است با ۹ گویه که سؤالات آن به جنبهٔ ادارکی اشاره دارد. مؤلفهٔ دوم مشکلات مربوط به حافظه است با ۷ گویه که شامل سؤالاتی است دربارهٔ بررسی نارسایی حافظه. مؤلفهٔ سوم اشتباهات سهوی است و ۷ گویه دارد و دارای سؤالاتی درمورد خطاهای مربوط به اجرای کار افراد است. مؤلفهٔ چهارم عدم یادآوری اسامی است با ۲ گویه و سؤالات آن با حافظهٔ نام‌ها ارتباط دارد. همچنین در این پرسش‌نامه مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) و هر ماده دارای ارزشی بین ۱ تا ۵ درنظر گرفته شد. (۲۶)

شایان ذکر است که روایی و پایایی این پرسش‌نامه توسط مطالعات پیشین مورد بررسی قرار گرفته است؛ به‌طوری که مکاسی و ریجی[1] در سال ۲۰۰۶ ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس‌های آن ۰/۹۶ و ضریب اعتبار آن را ۰/۵۶ بیان کردند. (۲۷) همچنین در پژوهشی دیگر ابوالقاسمی و کیامرثی ضریب آلفای کرونباخ مقیاس حواس‌پرتی، مشکلات مربوط به حافظه، اشتباهات سهوی و عدم یادآوری اسامی را به‌ترتیب ۰/۷۹، ۰/۶۴، ۰/۶۶ و ۰/۶۲ گزارش کردند. (۲۸)

پرسش‌نامهٔ آزردگی صوتی

پرسش‌نامهٔ آزردگی صوتی متشکل از سه بخش است: در بخش اول، شدت صدای محیط کار نمره‌دهی می‌شود. در بخش دوم و سوم به‌ترتیب میزان آزردگی صدای محیط کار و حالاتی که افراد در طول روز تجربه می‌کنند، مانند احساس خستگی، سستی، کاهش قدرت تمرکز و غیره، بررسی می‌گردد. در این پرسش‌نامه، میزان آزردگی بین ۰ تا ۱۰ تقسیم می‌شود؛ به‌گونه‌ای که عدد صفر بیانگر عدم آزردگی و عدد ۱۰ بیانگر آزردگی بیش از حد است. این درحالی است که اگر جواب فرد پاسخ‌دهنده به سؤالات در محدودهٔ ۰ تا ۲، ۲ تا ۴، ۴ تا ۶، ۶ تا ۸ و ۸ تا ۱۰ قرار داشته باشد، به‌ترتیب بیانگر عدم آزردگی، آزردگی خفیف، آزردگی متوسط، آزردگی زیاد و آزردگی بیش‌ازحد است. در بخش بعدی این پرسش‌نامه از افراد خواسته شد تا به آزاردهندگی صدای محیط کار خود امتیاز بین ۰ تا ۱۰۰ دهند، که صفر نشان‌دهندهٔ کمترین آزاردهندگی صدا و ۱۰۰ بیشترین آزاردهندگی صداست. سپس حالاتی که افراد در طول روز تجربه می‌کنند، شامل احساس خستگی، سستی و خواب‌آلودگی، سرگیجه، کاهش قدرت تمرکز، سرگیجه، سردرد، احساس ناراحتی و سایر مشکلات، تعیین و با معیارهای هرگز (۱ امتیاز) تا همیشه (۵ امتیاز) بررسی می‌شود. روایی و پایایی این پرسش‌نامه در مطالعات پیشین، ازجمله در تحقیق فرهنگ و همکارانش در سال ۲۰۱۳، تجزیه و تحلیل شد و ضریب آلفای کرونباخ آن ۰/۸۱ تعیین گردید. (۱۵)

تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها ، داده‌های حاصل از آن‌ها وارد نرم افزار SPSS ۱۹گردید . سپس توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف غیر نرمال بودن داده‌ها تأیید شد.. جهت آنالیز وضعیت تأهل با پارامترهای تراز فشار صوت، آزردگی صوتی و نارسایی شناختی از آزمون من ویتنی و جهت آنالیز سابقه کار، سن و میزان تحصیلات با سه پارامتر مذکور از آزمون کروسکال- والیس استفاده شد. علاوه بر این برای ارتباط بین پارامترهای تراز فشار صوت، آزردگی صوتی و نارسایی شناختی با یکدیگر از آزمون اسپیرمن استفاده گردید. مقدار ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد ۵۰٪ از افراد مورد مطالعه در گسترهٔ سنی ۲۷ تا ۳۳ سال و ۴۵٪ آن‌ها دارای سابقهٔ کاری ۳ تا ۵ سال بودند. همچنین ۶۴٪ افراد مورد مطالعه متأهل بودند و فقط ۹٪ تحصیلات دانشگاهی داشتند. در جدول ۱، برخی ویژگی دموگرافیک افراد مورد مطالعه

1 . Mecacci and Righi

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ۱ـ اطلاعات دموگرافیک افراد مورد مطالعه

شاخص	طبقات	گروه مواجهه		گروه شاهد		مجموع		سطح معناداری
		فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	
سن	۲۱–۲۶	۸	۱۶	۱۳	۲۶	۲۱	۲۱	۰/۰۴۲
	۲۷–۳۳	۲۴	۴۸	۲۸	۵۶	۵۲	۵۲	
	۳۴–۴۰	۱۸	۳۶	۹	۱۸	۲۷	۲۷	
سابقهٔ کار	۱–۳	۹	۱۸	۱۳	۲۶	۲۲	۲۲	۰/۷۲۴
	۳–۵	۲۵	۵۰	۲۰	۴۰	۴۵	۴۵	
	۵–۷	۱۶	۳۲	۳۴	۵۰	۳۳	۳۳	
وضعیت تأهل	مجرد	۱۵	۳۰	۲۱	۴۲	۳۶	۳۶	۰/۲۱۴
	متأهل	۳۵	۷۰	۲۹	۵۸	۶۴	۶۴	
تحصیلات	بی‌سواد، ابتدایی	۱۸	۳۶	۱۰	۲۰	۲۸	۲۸	۰/۰۶۴
	سیکل	۱۶	۳۲	۲۱	۴۲	۳۷	۳۷	
	دیپلم	۱۶	۳۲	۱۰	۲۰	۲۶	۲۶	
	کاردانی، لیسانس	۰	۰	۹	۱۸	۹	۹	

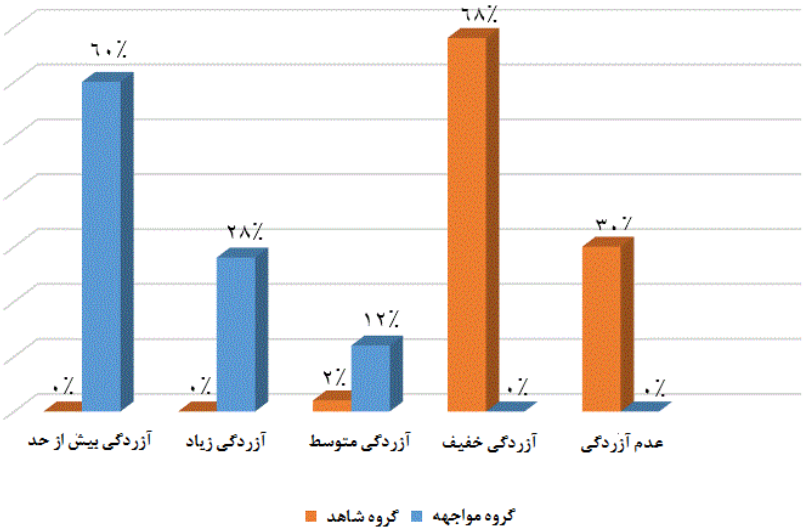
(مواجهه ـ شاهد) ارائه شده است. نتایج آزمون مربوط به اطلاعات دموگرافیک بین دو گروه مواجهه و شاهد نشان داد بین متغیرهای سابقهٔ کار، وضعیت تأهل و تحصیلات ارتباط معناداری وجود ندارد. این درحالی است که در متغیر سن، بین دو گروه ارتباط معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

مطابق نتایج پژوهش، میانگین تراز فشار صوت در گروه مواجهه و شاهد به‌ترتیب ۴/۴۹ ± ۸۶/۴۴ دسی‌بل A و ۳/۰۲ ± ۵۹/۲۶ دسی‌بل A بود. همچنین بیشترین و کمترین تراز فشار صوت در گروه مواجهه به‌ترتیب ۹۵، ۷۸ دسی‌بل A و در گروه شاهد ۶۴، ۵۰ دسی‌بل A بود.

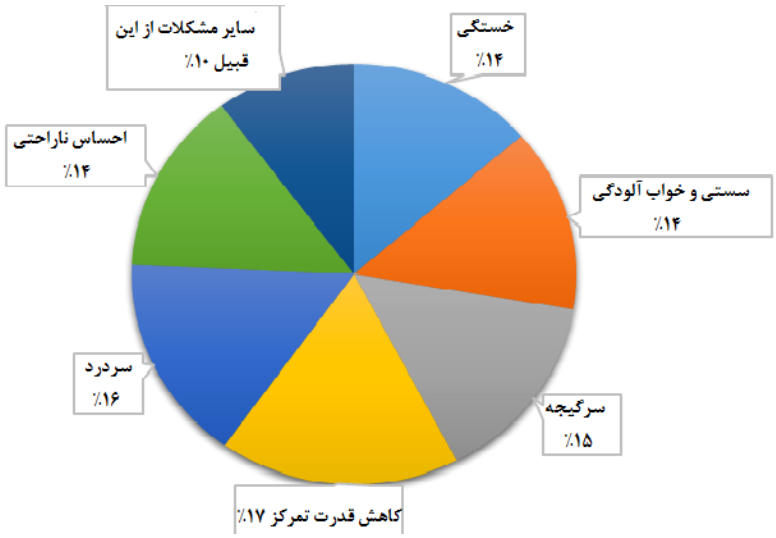
طبق نتایج میانگین و انحراف معیار، مقادیر شاخص آزردگی صدای محیط کار برای گروه مواجهه و شاهد به‌ترتیب ۱۰/۶۵ ± ۷۰/۶۴ و ۲/۹۰ ± ۲۰/۰۹ بود. بیشترین و کمترین میزان آزردگی در گروه مواجهه ۱۰۰ و ۴۰ و گروه شاهد ۴۰ و ۰ بود. همچنین طبق شکل ۱، میزان آزردگی صوتی در گروه مواجهه بیشتر از شاهد گزارش شد که بیشترین میزان آزردگی صوتی در گروه مواجهه ۶۰٪ در محدودهٔ آزردگی بیش‌ازحد (۸ـ۱۰) و ۲۸ ٪ در محدودهٔ آزردگی زیاد (۶ـ۸) گزارش کردند. این درحالی است که بیشترین میزان آزردگی صوتی در گروه شاهد ۶۸٪ در محدودهٔ عدم آزردگی (۰ـ۲)، ۳۰٪ در محدودهٔ آزردگی خفیف (۲ـ۴) بود.

نتایج تجزیه و تحلیل بخش سوم پرسش‌نامهٔ آزردگی صوتی مربوط به حالاتی که افراد در طول روز تجربه می‌کنند، در شکل ۲ آمده که بیشترین میزان برای کاهش قدرت تمرکز ۱۷٪ است. شایان ذکر است میانگین تجربهٔ حالات (بیشترین امتیاز هر بخش ۵ است که با انتخاب گزینه‌های هرگز (۱)، به‌ندرت (۲)، گاهی اوقات (۳) اغلب (۴) و همیشه (۵) توسط افراد مورد مطالعه آنالیز شدند) گروه مواجهه دارای خستگی (۳/۳۸)، سستی و خواب‌آلودگی (۳/۴۰)، سرگیجه (۳/۴۶)، کاهش قدرت تمرکز (۳/۵۸)، سردرد (۳/۶۷) و احساس ناراحتی (۳/۵۷) بیشتری نسبت به گروه شاهد است؛ علاوه‌بر این، بیشترین میانگین حالات در گروه مواجهه و شاهد به‌ترتیب سردرد (۳/۶۷) و احساس خستگی (۲/۴۹) بود. همچنین بیشترین احساسات گروه مواجهه گزینهٔ «اغلب» و «همیشه» را برگزیدند، مربوط به کاهش قدرت

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]



شکل ۱ـ میزان درصد محدوده‌های آزردگی در دو گروه مواجهه و شاهد



شکل ۲ـ درصد افراد گروه مواجهه که گزینهٔ «اغلب» و «همیشه» را انتخاب کردند

تمرکز (۳۱ نفر)، سردرد (۲۸ نفر) و سرگیجه (۲۶ نفر) بود (شکل ۲). این درحالی است که فقط ۱۲٪ از گروه شاهد گزینهٔ «اغلب» و «همیشه» را در احساس کاهش قدرت تمرکز (۴٪)، خستگی (۴٪)، سرگیجه (۲٪) و سستی و خواب‌آلودگی (۲٪) را انتخاب کردند.

نتایج تجزیه تحلیل آماری نشان داد ارتباط مثبت و معناداری بین مقیاس آزردگی صوتی با حالات افراد (خستگی، سستی و خواب‌آلودگی، سرگیجه، کاهش قدرت تمرکز، سرگیجه، سردرد و احساس ناراحتی) وجود داشت ($p<۰/۰۵$). همچنین برای بررسی مقیاس آزردگی صوتی با مشخصات دموگرافیک از آزمون کروسکال ـ والیس استفاده شد که نتایج نشان داد آزردگی صوتی ارتباط معناداری با تحصیلات، سن و سابقهٔ کار ندارد.

نتایج بررسی نارسایی شناختی در کارکنان این صنعت در چهار بخش تجزیه و تحلیل شد. میانگین چهار بخش حواس‌پرتی، مشکلات مربوط به حافظه، اشتباهات سهوی و عدم یادآوری اسامی در گروه مواجهه به‌ترتیب ۲۲/۰۱، ۲۰/۶۰، ۱۵/۸۸ و ۵/۷۰ بود. این درحالی است که میانگین آن چهار بخش در گروه شاهد به‌ترتیب ۱۶/۴۴، ۱۳/۹۲، ۱۳/۲۴ و ۲/۳۰ گزارش شد. همچنین بررسی ارتباط بین

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

جدول ۲ـ ارتباط بین تراز فشار صوت با معیارهای نارسایی شناختی

متغیر	میانگین		انحراف معیار		حداکثر		حداقل		سطح معناداری	ضریب همبستگی اسپیرمن (r)
	مواجهه	شاهد	مواجهه	شاهد	مواجهه	شاهد	مواجهه	شاهد		
حواس‌پرتی	۲۲/۰۱	۱۶/۴۴	۵/۰۷	۲/۸۷	۳۲	۲۱	۱۴	۱۲	۰/۰۰۰	۰/۵۴۶
مشکلات مربوط به حافظه	۲۰/۶۰	۱۳/۹۲	۳/۸۲	۲/۸۵	۳۲	۱۸	۱۳	۱۰	۰/۰۰۰	۰/۶۷۷
اشتباهات سهوی	۱۵/۸۸	۱۳/۲۴	۲/۸۶	۳/۱۳	۱۹	۱۹	۹	۷	۰/۰۰۰	۰/۴۴۶
عدم یادآوری اسامی	۵/۷۰	۲/۳۰	۱/۶۱	۱/۲۶	۸	۵	۲	۲	۰/۰۰۰	۰/۷۰۲
نمرهٔ کل نارسایی شناختی	۶۳/۷۴	۴۵/۱۴	۸/۶۷	۸/۰۰	۸۴	۵۸	۳۸	۶	۰/۰۰۰	۰/۷۶۸

جدول ۳ـ تحلیل آماری پارامترهای در دو گروه مواجهه و شاهد

نوع ارزیابی	اختلاف میانگین	خطای معیار	سطح معناداری	فاصله اطمینان ۹۵٪	
				حد پایین	حد بالا
نارسایی شناختی	۴۷/۸۷	۱/۸۲	۰/۰۰۰۱	۴۴/۲۶	۵۱/۴۹
تراز فشار صوت	۱۶/۵۴	۱/۸۶	۰/۰۰۰۱	۱۲/۸۴	۲۰/۲۴
آزردگی صوتی	۵/۷۹	۰/۲۵	۰/۰۰۰۱	۵/۲۹	۶/۳۰

تراز فشار صوت با معیارهای نارسایی شناختی نشان داد هم‌بستگی مثبت و معناداری بین آن‌ها وجود دارد (جدول ۲).

نتایج مطالعه گویای آن است که با توجه به مقدار ضریب هم‌بستگی متوسط رو به بالا (۰/۷۸۳ـ۰/۶۱۳) ارتباط قوی بین آزردگی صوتی با مشکلات مربوط به حافظه و عدم یادآوری اسامی وجود دارد. همچنین میانگین میزان نارسایی شناختی به تفکیک سن، سابقهٔ کار، وضعیت تأهل و تحصیلات بررسی شد و نتایج نشان داد بیشترین میزان نارسایی شناختی در سن ۲۷ تا ۳۳ سال و سابقهٔ کار ۳ تا ۵ سال بود و نارسایی شناختی در افراد دارای تحصیلات میزان کمتری را به خود اختصاص داد. علاوه‌بر آن، مطابق نتایج بررسی مقیاس نارسایی شناختی با مشخصات دموگرافیک، ارتباط معناداری با وضعیت تأهل، سن و سابقهٔ کار وجود ندارد. این درحالی است که با تحصیلات از اختلاف معناداری برخوردار بود ($p<0/05$) که برای بررسی این اختلاف از آزمون توکی استفاده شد. می‌توان نتیجه گرفت این اختلاف برای طبقات اول (بی‌سواد، ابتدایی) و دوم (کاردانی، لیسانس)، سوم (دیپلم) و چهارم (کاردانی، لیسانس) بود.

طبق نتایج جدول ۳، ارتباط معناداری بین مقیاس نارسایی شناختی و آزردگی صوتی با تراز فشار صوت در دو گروه مواجهه و شاهد وجود دارد ($p<0/05$). همچنین نتایج آزمون اسپیرمن اثبات کرد که ارتباط مثبت و معناداری بین تراز فشار صوت با شاخص‌های آزردگی صوتی ($r = 0/694$ ،$p<0/05$) و نارسایی شناختی ($r = 0/768$ ،$p<0/05$) وجود دارد. به عبارت دیگر، با توجه به ضریب هم‌بستگی بالا بین تراز فشار صوت با شاخص‌ها، می‌توان بیان کرد صدا در محیط کار در ایجاد آزردگی و نارسایی شناختی در کارکنان دارای مواجهه بیشتر است.

بحث

آلودگی صوتی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای فیزیکی مختل‌کنندهٔ سلامت در محیط کار صنایع مختلف شناخته شده است. تاکنون اثرات نامطلوب این عامل فیزیکی مخرب بر جنبه‌های مختلف سلامت فردی ازجمله اختلالات فشارخون، شنوایی، حافظه و همچنین وضعیت روانی گزارش شده است. با توجه به اهمیت سلامت جسمی و روانی بر میزان بازده مطلوب، آلودگی صوتی منجر به کاهش بازده صنایع می‌شود. بنابراین لزوم بررسی اثرات حاصل از این عامل فیزیکی به‌منظور ارائهٔ راهکارهای مناسب جهت بهبود شرایط جسمی و روحی کارگران و درنهایت بهبود بازده در صنایع مختلف دارای اهمیت است. بدین منظور در این مطالعه اثرات آلودگی صوتی موجود در صنایع سرامیک بر نارسایی شناختی و بررسی میزان این تراز در ارتباط با نمرات آزردگی صوتی و نارسایی شناختی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین مقدار تراز فشار صوت، نمرهٔ آزردگی صوتی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

و نارسایی شناختی در گروه مواجهه بالاتر از گروه شاهد و اختلاف بین دو گروه معنادار است. همچنین هم‌بستگی بین مقادیر تراز فشار صوت با شاخص‌های آزردگی صوتی و نارسایی شناختی مثبت و معنادار شناخته شد.

میانگین مقادیر تراز صوت در این مطالعه در گروه مواجهه ۴/۴۹ ± ۸۶/۴۴ گزارش شد که تقریباً مشابه مطالعات گذشته در صنایع مختلف، ازجمله صنایع لبنی با میانگین ۲/۳۶ ± ۸۳/۳۱ (۳۱) و صنایع پتروشیمی با میانگین ۸۶/۱۲ (۱۵) است. هرچند این میزان آلودگی صوتی کمتر از مقادیر ۳± ۹۳/۶ و ۵/۱ ± ۹۶ گزارش شده، برای نیروگاه‌های صنایع نفت است. (۳۲) با این حال این یافته بالاتر از حد مجاز کشوری، یعنی ۸۵ دسی‌بل برای سلامت شنوایی، است. بنابراین ارائهٔ راهکارهای مناسب و اصولی جهت کاهش میزان تراز صوت در این صنعت به‌منظور جلوگیری از خطرات شغلی ضروری به‌نظر می‌رسد.

آزردگی اصلی‌ترین پیامد روانی مشاهده‌شده در جمعیت در معرض آلودگی صوتی است. آزردگی صوتی می‌تواند ناشی از تداخل صدا در فعالیت‌های روزمره، احساسات، افکار، خواب یا استراحت باشد و ممکن است با واکنش‌های منفی مانند عصبانیت، نارضایتی، خستگی و علائم مرتبط با استرس همراه باشد. (۳۳) همچنین در پاسخ به آزردگی صوتی، تکانه‌های ناشی از نواحی قشر بالاتر مغز از طریق سیستم لیمبی به هیپوتالاموس منتقل می‌شوند و ترانسمیترهای عصبی مانند سروتونین، نوراپی نفرین و استیل کولین آزاد می‌شوند و سلول‌های خاصی از هستهٔ هیپوتالاموس برای سنتز و ترشح فاکتور آزادکنندهٔ کورتیکوتروفین فعال می‌گردند. پس از آن، عامل آزادکنندهٔ کورتیکوتروفین وارد سیستم وریدی پورتال هیپوتالاموس شده، قشر مغز واقع در غدهٔ هیپوفیز قدامی را برای سنتز پروویپ ملانوکورتین تحریک می‌کند. سپس پلی پروتیین متعاقباً برای تولید هورمون آدرنرژیکورتیکوپی و هورمون تحریک‌کننده ملانوسیت تقسیم می‌شود. درنهایت هورمون آدرنرژیکورتیکوپی، زونا فاسیکولاتا و رتیکولیس قشر آدرنال را تحریک می‌کند تا کورتیزول تولید و آزاد شود و از آن جایی که کورتیزول هورمون اصلی استرس است، آزردگی صوتی بر سیستم عصبی سمپاتیک (SNS) تأثیر می‌گذارد. (۳۴)

مشابه با نتایج به‌دست‌آمده برای مقدار تراز صوت، میانگین آزردگی صوتی در این مطالعه در گروه مواجهه بالاتر از گروه شاهد (تا سه‌برابر) و میانگین آن ۱۰/۶۵ ± ۷۰/۶۴ گزارش شد. همچنین در ارتباط با احساسات افراد دارای مواجهه با صدا که گزینه «اغلب» را انتخاب کردند، به‌ترتیب شامل کاهش قدرت تمرکز ۶۲٪، سردرد ۵۶٪، سرگیجه ۵۲٪ و سستی و خواب آلودگی ۵۰٪ بود. درحالی که در تحقیقی که به بررسی وضعیت افراد در معرض آلودگی‌های صنایع مختلف در عراق پرداخته بود، استرس، عصبانیت و بی‌خوابی در جایگاه اول تا سوم و سردرد (۳۶٪) و سرگیجه (۳۰٪) در جایگاه‌های بعدی قرار داشتند. (۳۵) در پژوهشی دیگر که افراد در معرض سروصدای ناشی از توربین‌های صنعتی مورد بررسی قرار گرفتند، نشان داده شد این افراد در مقایسه با گروه شاهد سلامت عمومی پایین‌تر، کیفیت خواب نامناسب‌تر و ویژگی‌های روانی بدتر دارند. (۳۶) همچنین در بررسی ارتباط آزردگی صوتی با ویژگی‌های فردی نشان داده شد آزردگی صوتی با اختلال روانی رابطهٔ معناداری دارد؛ درحالی که با خصوصیات شخصیتی دیگر رابطهٔ معناداری نشان نداد. (۳۷) نتایج این مطالعات حاکی از وجود تفاوت در جوامع مختلف به‌دلیل تفاوت در میزان آزردگی صوتی در صنایع مختلف و عوامل مخدوش‌کنندهٔ محیطی و فردی است. از این رو بررسی مشکلات روانی و جسمی مختلف ایجادشده بر اثر آلاینده‌های صوتی در هر جامعه با توجه به فاکتورهای زمینه‌ای دارای اهمیت است تا برنامه‌های دقیق‌تری برای حفظ سلامت کارکنان ارائه شود.

هم‌راستا با نتایج این پژوهش در تأیید نبود ارتباط معنادار آزردگی صوتی کارگران صنایع سرامیک با فاکتورهای دموگرافیک، مطالعهٔ انجام‌شده دربارهٔ کارگران صنایع مختلف در قم نیز نشان داد بین سن و آزردگی صوتی رابطهٔ معناداری وجود ندارد. (۳۷) با این حال، در تحقیق دیگری دربارهٔ کارگران مزرعهٔ بادی منجیل، هم‌بستگی مثبت معناداری بین آزردگی صوتی و حساسیت به صدا و سن مشاهده شده است. (۳۸) این نتایج مختلف می‌تواند حاصل معیارهای متفاوت برای بررسی آزردگی صوتی و آستانهٔ متفاوت این عامل در جمعیت‌های مورد مطالعه باشد. با توجه به وجود نتایج متناقض، بررسی ارتباط وجود یا عدم آزردگی صوتی و همچنین مقادیر مختلف آن با عوامل دموگرافیک در صنایع مختلف که با ترازهای مختلف آلاینده‌های صوتی درگیرند، می‌تواند به شفاف‌سازی این نتایج کمک کند.

اثرات عملکردی سروصدا با بسیاری از تأثیرات آن بر

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

سلامتی درهم تنیده شده است. بررسی اثرات صدا بر عملکرد انسان نشان داده است پیامدهای منفی مواجهه با آلاینده‌های صوتی وابسته به عواملی ازجمله نوع منبع صوتی و فعالیت درحال انجام است. (۳۹) اگرچه مطالعات میدانی قطعی درمورد تأثیر آلاینده‌های صوتی محیطی انجام نشده است، شواهد خوبی وجود دارد مبنی بر اینکه صدای شغلی بر عملکرد شناختی در زمینه‌های خواندن، توجه، حل مسئله، انگیزه و حافظه تأثیر می‌گذارد. (۴۰) همچنین آلودگی صوتی می‌تواند منجر به افت عملکرد و کاهش بهره‌وری و تغییر توانمندی‌های حل مسئله شود. همچنین در برخی پژوهش‌ها اظهار شده است که افراد در شرایط پرسروصدا اطلاعات را سریع‌تر در حافظهٔ کاری پردازش می‌کنند؛ اما در این افراد ظرفیت حافظهٔ کمتری وجود دارد. (۴۱) هم‌راستا با این یافته، مطالعهٔ حاضر اثبات کرد نمرهٔ نارسایی شناختی بین دو گروه مواجهه (۶۳/۷۴) و شاهد (۴۵/۱۴) تفاوت معناداری دارد؛ به‌طوری که نارسایی شناختی در گروه در معرض آلاینده‌های صوتی صنعت سرامیک بالاتر از گروه شاهد بود. این نارسایی شناختی شامل حواس‌پرتی، مشکلات مربوط به حافظه، اشتباهات سهوی و عدم یادآوری اسامی بود که به‌طور منفرد نیز مقدار هرکدام از این آیتم‌ها در گروه مواجهه بالاتر بود. در مطالعهٔ انجام‌شده روی گروهی از دانشجویان که تحت شرایط آلودگی صوتی قرار گرفتند، در بررسی مهارت دستی نتایج گویای آن بود که تعداد خطا با افزایش تراز صوت از ۶۵ به ۹۵ دسی‌بل با اختلاف معناداری افزایش می‌یابد. این پژوهش نشان داد افزایش تراز فشار صوت تأثیر منفی بر میزان دقت دارد و باعث کاهش کارایی فرد با افزایش تعداد خطا می‌شود. (۴۲) در مطالعهٔ دیگری که به بررسی تأثیرات مواجههٔ مزمن با صدا در صنعت خودروسازی پرداخته بود، نتایج حاکی از افزایش تعداد خطا و زمان پاسخ بالاتر در افرادی بود که آزردگی بیشتری از صدا داشتند. (۴۳) همچنین با افزایش تراز فشار صوت، خطاهای انجام‌گرفته افزایش زیادی را نشان داد که در شدت صوت ۸۰ دسی‌بل یکی از عوامل افزایش خطا انجام سریع‌تر آزمون و رهایی از شرایط آزاردهندهٔ ناشی از شدت صوت بالاست که درنتیجه تعداد خطاها بیشتر و دقت فرد کاهش می‌یابد. (۴۴) بررسی عملکرد شناختی در فرکانس‌های مختلف محدود ۶۵ تا ۸۵ دسی‌بل با استفاده از آزمون زمان واکنش ساده و زمان واکنش انتخابی به رنگ‌ها و صداها نشان داد افزایش تراز فشار صوت بر عملکرد افراد تأثیر سوئی دارد و منجر به افزایش زمان واکنش آنان در موقعیت‌های متفاوت می‌شود. با این حال، افزایش تراز فشار صوت روی افزایش تعداد خطاها اختلاف معناداری نداشت که می‌تواند نتیجهٔ استفاده از محدودهٔ مجاز صوت (استاندارد لازم برای کارهای دفتری ۷۰ دسی‌بل و برای صنعت ۸۵ دسی‌بل)، نوع صدا و ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در مطالعه باشد. (۴۵)

واکنش بدن به همان اثر فیزیولوژیک می‌شود که در این راستا محور هیپوفیر ـ هیپوتالاموس ـ آدرنال در انسان به صداهایی در حدود ۶۵ دسی‌بل در ۱۰۰۰۰ هرتز حساس است. بنابراین قرارگیری در معرض ترازهای بالاتر از این محدوده منجر به افزایش سطح کورتیکواستروئید پلاسمایی می‌شود. از طرف دیگر قرارگیری در تزارهای بالاتر از ۹۰ دسی‌بل در مدت زمان ۳۰ دقیقه باعث افزایش ترشح ادراری آدرنالین و نورآدرنالین می‌گردد. افزایش ترشح کاتکول آمین‌ها ممکن است تا ۹۰ دقیقه بعد از اتمام سروصدا ادامه یابد. (۴۶) همچنین قرارگیری در معرض صدای بیش از ۷۰ دسی‌بل به تنگی عروق منتهی می‌شود و ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهد. (۴۷) این درحالی است که پژوهش‌ها نشان داده‌اند استرس مزمن مانند صدا می‌تواند آن دسته از واکنش‌های شیمیایی در مغز را که برای یادگیری و حافظه مفید هستند، مسدود کنند. (۴۸) بنابراین همان به‌عنوان منبع استرس‌زا می‌تواند مسیر فیزیولوژیک مرتبط با فرایندهای شناختی در مغز را تحت تأثیر قرار دهد.

بنابراین تحقیق حاضر بر تأثیر منفی آلاینده‌های صوتی در آزردگی صوتی و عملکرد شناختی تأکید می‌کند. اختلال در عملکرد شناختی در تراز صداهای بلند بیشتر از صداهای متوسط است و درواقع سروصدا به‌عنوان عامل ایجادکنندهٔ استرس شناخته شده است که با مقادیر مختلف اثرات متفاوتی بر فاکتورهای سلامت جسمی و روحی، ازجمله عدم تمرکز و توجه،کاهش دقت و ایجاد شرایط سردرد، سرگیجه، سستی و خواب‌آلودگی، دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش تأییدکنندهٔ وجود میزان تراز صوت بالاتر از حد مجاز شناخته‌شده برای سلامت شنوایی و روانی و درنتیجهٔ آن مقادیر بالای آزردگی صوتی و نارسایی شناختی در کارگران صنعت سرامیک است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

مهم‌ترین تبعات آزردگی صوتی در این جمعیت کاهش قدرت تمرکز، سردرد، سرگیجه، سستی و خواب‌آلودگی است که در وهلهٔ نخست سلامت جسمی و روانی فرد و درنهایت میزان بهره‌وری وی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. آزردگی ناشی از صدا و به‌دنبال آن تجربه احساساتی مانند خستگی و کاهش تمرکز، احتمال بروز خطاهای انسانی و گاه حوادث جبران‌ناپذیر شغلی را افزایش می‌دهد که این موضوع اهمیت میزان تراز مواجهه با صدا را از نظر بهداشت و سلامت و همچنین ایمنی محیط کار روشن می‌کند. با توجه به وجود ارتباط معنادار بین این عوامل با مقادیر تراز فشار صوتع پیشنهاد می‌شود به‌منظور حفظ سلامت روان کارکنان و بالا بردن میزان بازده کاری اقدامات کنترلی مناسب جهت کاهش مواجههٔ کارگران با صدا در این صنعت صورت پذیرد. همچنین با توجه به تفاوت‌های فردی در ایجاد حس آزردگی، بررسی میزان حساسیت افراد به صوت برای کار در قسمت‌های دارای آلودگی صوتی بالا می‌تواند به بهبود شرایط محیط کار و جلوگیری از آسیب‌های جدی در افراد مستعد نیز کمک کند.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح مصوب شورای پژوهشی کمیته پژوهشی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به شماره ثبت ۷۵۵۰۸/ص/۱۳۹۷ می باشد. از کمیته پژوهشی دانشجویان و معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی از این مطالعه قدردانی می شود.

References

1. Golhosseini SM, Poorghorbani MH, Omidi S, Izakshiriyan H. The assessment of relationship between noise exposure at workplace and sleep quality. Iran Occupational Health.2016; 13(5): 60-70. [Persian]
2. Abbasi Balochkhaneh F, Golkhani F, Baesmat S. Determining the Most Important Hazards in the Cement Industry with a Cost Reduction and Process Optimization Approach. Health Education & Health Promotion. 2016 Aug 1; 4(3): 3-11.
3. Mehri A, Hajizadeh R, Dehghan SF, Nassiri P, Jafari SM, Taheri F, Zakerian SA. Safety evaluation of the lighting at the entrance of a very long road tunnel: a case study in Ilam. Safety and health at work. 2017 Jun 1; 8(2): 151-5.
4. Hansika WA, Amarathunga PA. Impact of Office Design on Employees' Productivity; A Case Study of Banking Organizations of North Western Province in Sri Lanka. InUniversity of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka, 13th International Conference on Business Management (ICBM) 2016 Dec 8.
5. Pouryaghoub G, Mehrdad R, Mohammadi S. Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study. BMC public health. 2007 Dec; 7(1): 137.
6. Ologe FE, Olajide TG, Nwawolo CC, Oyejola BA. Deterioration of noise-induced hearing loss among bottling factory workers. The Journal of Laryngology & Otology. 2008 Aug; 122(8): 786-94.
7. Hojati M, Golmohammadi R, Aliabadi M. Determining the noise exposure pattern in a steel company. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2016 Mar 15; 2(4): 1-8. [Persian]
8. Zamanian Z, Kouhnavard B, Maleki B, Ashrafi F, Ahmadvand L, Azad P. The relationship between sound annoyance and general health in hospital personnel in Shiraz in 2014-15. Iranian Journal of Ergonomics. 2015 Sep 15; 3(2): 14-21. [Persian]
9. Lashgari M, Arab M. Investigation of Relationship between Noise Annoyance and Neurophysiological Responses of Drivers in Exposure to Tractor Sound. Iranian Journal of Ergonomics. 2018 Oct 1; 6(3): 65-74. [Persian]
10. Kargar SF, Barkhordari A, Zare SM, Jafari S, Dehghani A. Evaluation of noise pollution and noise-induced hearing loss in workers of a ceramic industry. 2017; 8(4); 37-46.
11. Abbasi M, Nassiri P, Taghavi SM, Aarabi S, Fallah Madvari R, Ebrahimi MH, Ghaljahi M. Investigation the relationship between occupational noise exposure and noise annoyance with blood pressure, serum cholesterol and triglyceride levels among workers of a textile industry. Health and Safety at Work. 2018 Sep 15; 8(3): 223-36. [Persian]
12. Schäffer B, Pieren R, Schlittmeier S, Brink M. Effects of Different Spectral Shapes and Amplitude Modulation of Broadband Noise on Annoyance Reactions in a Controlled Listening Experiment. International journal of environmental research and public health. 2018 May; 15(5): 1029.
13. Lindvall T, Radford EP. Measurement of annoyance due to exposure to environmental factors: The fourth Karolinska institute symposium on environmental health. Environmental research. 1973 Mar 1; 6(1): 1-36.
14. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization. Regional Office for Europe; 2011.
15. Farhang Dehghan S, Monazzam MR, Nassiri P, Haghighi

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

2006 May 1; 40(7): 1453-9.
28. Abolghasemi A, Kiamarsi A. The relationship between metacognition and cognitive failures in the elderly. Advances in Cognitive Science. 2009. [Persian]
29. Nassiri P, Monazzam MR, Farhang DS, Jahangiri M. The assessment of the environmental noise and personal exposure in a petrochemical plant. Iran Occupational Health Journal.2013; 10(1): 23-32. [Persian]
30. Dehghan SF, Nassiri P, Monazzam MR, Aghaei HA, Moradirad R, Kafash ZH, Asghari M. Study on the noise assessment and control at a petrochemical company. Noise & Vibration Worldwide. 2013 Jan; 44(1): 10-8.
31. Golhosseini SM, Poorghorbani MH, Omidi S, Izakshiriyan H. The assessment of relationship between noise exposure at workplace and sleep quality. Iran Occupational Health Journal. 2016;13(5):60-70 [Persian].
32. Zareh Mehdi, Nasiri Parvin, Shah Taheri Seyed Jamaleddin, Gol Babaei Farideh, & Aghamalaei Timur. Noise pollution and hearing loss in one of the Iranian oil industries. Medical Journal of Hormozgan University.11(2): 121-126. [Persian]
33. Öhrström E, Skånberg A, Svensson H, Gidlöf-Gunnarsson A. Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. Journal of sound and vibration. 2006 Aug 8; 295(1-2): 40-59.
34. Yang L, Zhao Y, Wang Y, Liu L, Zhang X, Li B, et al. The Effects of Psychological Stress on Depression. Curr Neuropharmacol. 2015; 13(4): 494-504.
35. Al-Dosky B, Chowdhury A, Mohammad N, Haque M, Manikandarajan T, Eswar A. Noise level and annoyance of Industrial factories in Duhok city. IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol. 2014; 8(5): 1-8.
36. Nissenbaum MA, Aramini JJ, Hanning CD. Effects of industrial wind turbine noise on sleep and health. Noise and Health. 2012 Sep 1; 14(60): 237.
37. Beheshti MH, Hajizadeh R, Jebeli MB, Tajpoor A, Zia G, Damyar N. The role of individual and personality traits in noise annoyance. Annals of Medical and Health Sciences Research. 2018; 8: 133-138.
38. Monazzam MR, Zakerian SA, Kazemi Z, Ebrahimi MH, Ghaljahi M, Mehri A, Afkhaminia F, Abbasi M. Investigation of occupational noise annoyance in a wind turbine power plant. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control. 2019 Jun; 38(2): 798-807.
39. Smith AP, Broadbent DE. Non-auditory effects of noise at work: A review of the literature. Health & Safety Executive; 1992.
40. King RP, Davis JR. Community noise: Health effects and management. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 2003 Jan 1; 206(2): 123-31.
41. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-Kafash Z, Jahangiri M. The assessment of noise exposure and noise annoyance at a petrochemical company. Health and Safety at Work. 2013 Dec 15; 3(3): 11-24. [Persian]
16. Shepherd D, Dirks K, Welch D, McBride D, Landon J. The covariance between air pollution annoyance and noise annoyance, and its relationship with health-related quality of life. International journal of environmental research and public health. 2016 Aug; 13(8): 792.
17. Hammersen F, Niemann H, Hoebel J. Environmental noise annoyance and mental health in adults: findings from the cross-sectional German Health Update (GEDA) Study 2012. International journal of environmental research and public health. 2016 Oct; 13(10): 954.
18. Broadbent DE, Cooper PF, FitzGerald P, Parkes KR. The cognitive failures questionnaire (CFQ) and its correlates. British journal of clinical psychology. 1982 Feb; 21(1): 1-6.
19. Wallace JC, Kass SJ, Stanny CJ. The cognitive failures questionnaire revisited: dimensions and correlates. The Journal of general psychology. 2002 Jul 1; 129(3): 238-56.
20. Schwela, D. World Health Organization Guidelines on Community Noise. presentation at the TRB session, 2001.
21. MacQueen GM, Memedovich KA. Cognitive dysfunction in major depression and bipolar disorder: A ssessment and treatment options. Psychiatry and clinical neurosciences. 2017 Jan; 71(1): 18-27.
22. Becker A, Mandell AR, Tangney JP, Chrosniak LD, Shaw TH. The effects of self-control on cognitive resource allocation during sustained attention: a transcranial Doppler investigation. Experimental brain research. 2015 Jul 1; 233(7): 2215-23.
23. Hamilton JA. Attention, personality, and the self-regulation of mood: Absorbing interest and boredom. Progress in experimental personality research. 1981; 10(28): 1-315.
24. Van Katwyk PT, Fox S, Spector PE, Kelloway EK. Using the Job-Related Affective Well-Being Scale (JAWS) to investigate affective responses to work stressors. Journal of occupational health psychology. 2000 Apr; 5(2): 219.
25. Na'ami A. The relationship of job boredom proneness with job-related affective, cognitive failure, and organizational constraints. Journal of Behavioral Sciences. 2011 Jan 1; 5(1): 75-82.
26. Abbariki, A, Yazdanbakhsh, K, Momeni, & Khodarad. (2017). The Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation on Reduction of Cognitive Failure in Students with Learning Disabilities. Psychology of Exceptional People; 7 (26): 127-157. [Persian]
27. Mecacci L, Righi S. Cognitive failures, metacognitive beliefs and aging. Personality and Individual Differences.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]

auditory effects on health. British medical bulletin. 2003 Dec 1; 68(1): 243-57.

42. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. British medical bulletin. 2003 Dec 1; 68(1): 243-57.
43. Mohammadi IA, Abolghasemi J, Rahmani K. The Effects of Chronical Noise-Exposure on Hearing Ability, Psychological, and Mental Attitude of Workers in Automotive Industry. The Journal of Tolooebehdasht. 2019 May 13.
44. Sattari S, Khalkhali HR, Mohebbi I. Study on The Effects of Selected Sound Pressure Levels Exposure in Skill Tasks Performance. The Journal of Urmia University of Medical Sciences. 2016; 27(2): 106-13.
45. Forouharmajd, F., Pourabdian, S., Ahmadi, N., Barakat, S., & Hasanzade, A. (2017). Evaluation of cognitive function after exposure to different levels of sound pressure levels in the clinical trial study. Is 65 dB level safe?. Urmia Medical Journal; 27(11): 967-975.
46. Waye KP, Bengtsson J, Rylander R, Hucklebridge F, Evans P, Clow A. Low frequency noise enhances cortisol among noise sensitive subjects during work performance. Life sciences. 2002 Jan 4; 70(7): 745-58.
47. Smith A. A review of the non-auditory effects of noise on health. Work & stress. 1991 Jan 1; 5(1): 49-62.
48. De Kloet ER, Joëls M, Holsboer F. Stress and the brain: from adaptation to disease. Nature reviews neuroscience. 2005 Jun; 6(6): 463.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-17]