Original Article

Iran Occupational Health

http://ioh.iums.ac.ir

Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);17: 63

Effect of combined exposure to traffic noise and whole body vibration on attention and response control in men

Nazi Niazmand-Aghdam, MSc Student, Department of Occupational Health and Safety at Work, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Mohammad Ranjbarian, Instructor, Department of Occupational Health and Safety at Work, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Soheila Khodakarim, Associate Professor, Department of Epidemiology, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Farough Mohammadian, Assistant Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development , Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
Somayeh Farhang Dehghan,(*Corresponding author) Assistant Professor, Environmental and Occupational Hazards Control Research Center,School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
somayeh.farhang@sbmu.ac.ir

Abstract

Background and aims: Road traffic noise is one of the most common sources of environmental noise which has various effects on mental and physical health, impaired daily life function and cognitive performance. Vibration is another achievement of industrial development that is accompanied by noise in most work environments. Vibration transmitted from road surface to vehicles and drivers may interfere with activities, affect their comfort level and reduce attention. The purpose of this study was to compare the effect of independent and simultaneous exposure to traffic noise and whole body vibration on visual and auditory attention and response control of males using Integrated Visual Auditory Performance Test (IVA + PLUS).

Methods: The study population included 24 male students aged 18 to 30 years old in Shahid Beheshti University of Medical Sciences who had inclusion criteria for the study. The experiments were performed in 4 steps randomly in one day for each person in the acoustic room and in total, 96 experimental runs (24 runs per step) were performed. Inclusion criteria included: Students in the age group of 18-30 years, no history of underlying diseases including respiratory problems, skin disorders, sleep and cardiovascular disorders and other health problems affecting one's muscular and brain health, no short term illnesses during the trial (colds, diarrhea and vomiting), no history of upper limb musculoskeletal disorders, hearing loss less than 27 dBA, visual acuity above (7/10), no smoking addiction and drugs and alcohol, no use of hypnotic drugs and CNS attenuating drugs during the test period, not being over sensitive to noise according to Weinstein noise sensitivity questionnaire and getting a score of 22 or below in General Health Questionnaire, which reflects the health of the individuals. Exclusion criteria also included: a person's unwillingness to continue participating because of the long study's time and people who did not meet the above criteria. Subjects did the IVA test (data recorded including scores of total attention and response control scores) in background conditions (sound level 27 dBA and vibration acceleration

Keywords
Combined Effect
Traffic Noise
Whole Body Vibration
Cognitive Performance

Received: 2019-07-08
Accepted: 2019-12-10

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

zero). Then, they were exposed to individual and combined noise level of 55 dBA (as the permissible sound pressure level at outdoors) and the vibration acceleration of 0.65 m/s^2 (as the average acceleration vibration in the Iranian vehicles). In this study, a vibration simulator was used to generate a vibration in the x, y, and z axes at different frequencies and intensities, either sinusoidal or randomly using a vibrating engine. The Italian OLI VIBRATOR MVE.440 / 2M vibrating engine was attached to the seat using a metal stand. The Ic5 inverter was used to adjust the vibration frequency and acceleration and the whole body vibration meter according to ISO 2631 was used to ensure the calibration of the vibration produced by the vibration simulator. The noise used in this study was generated by the signal software with combining the desired frequency and these computer-generated audio files were performed in the Cool edit tool software during the test. One of the features of this software is the ability to edit the sound in intensity at different frequencies, and by continuously monitoring noise in the acoustic room, the volume of the noise can be controlled at the desired frequencies. During the exposure, the intensity of noise within the individual's hearing range, inside the acoustic room was controlled by a calibrated B&K 2238 Sound Level Meter. The IVA is an 8-minute visual and auditory continuous performance test that assesses total attention and response control scores. The task of the participant is to react when the number 1 is seen or heard and to click on the mouse once, and don't react when the number 2 is seen or heard. The task type assigned to the participants was "simple", its physical workload was "light". Participants signed written consent form and filled demographic information form, general health questionnaire (GHQ-28), and Weinstein noise sensitivity scale. Audiometric and the E eye chart tests were done for hearing and visual acuity testing. To determine the individual and combined effect of noise and whole body vibration on attention and response control, regression analysis of repeated measures using generalized estimating equations with first order autoregressive process was used.

Results: The mean (±SD) age of the participants were 23.41 ± 2.99 years. In the visual test and in the background vibration acceleration, the mean scores of attention has been increased with increasing traffic noise from 27 to 55 dBA and the response control score has been decreased (P = 0.79 andP = 0.1, respectively). At the background noise level, mean scores of attention and response control have been increased with increasing vibration acceleration from zero to 0.65 m/s2 (P = 0.49 andP = 0.59, respectively),). In combined exposure condition with noise level 55 dBA and vibration acceleration of 0.65 m/s2, the mean score of attention decreased compared to background ones (P= 0.95), and the response control score increased compared to background ones (P= 0.72).In the auditory test and in the background vibration acceleration, the mean scores of attention and response control have been increased by increasing the traffic noise from 27 to 55 dBA (P = 0.02 and P = 0.13, respectively), At the background noise level, mean scores of attention were significantly reduced by increasing the vibration acceleration from zero to 0.65 m/s2 (P =0.01).

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

Mean scores of response control has been increased with increasing vibrational acceleration from zero to 0.65 m/s2 (P=0.74). In combined exposure condition, the mean scores of attention were significantly lower than background ones (P =0.01), and the response control score has been increased compared to the background ones (P= 0.09).

Conclusion: Similar results were found regarding the combined effect of noise level 55 dBA and vibration acceleration of 0.65 m/s2 on the total level of attention and response control in visual and auditory tests. So that the simultaneous increase in noise level and vibration acceleration relative to the background condition leaded to decrease in the total score of attention in both visual and auditory dimensions. However, in the mentioned conditions, the response control score has been increased in both visual and auditory tests. It seems that the score of response control, which in some way expresses the ability to sustain attention and the reaction speed during the test, has been increased as a result of noise motivation theory and the positive short-term effects of vibration acceleration.In general, whole body vibration in low to moderate acceleration level and low level of noise may improve cognitive performance in a short time, however, definitive conclusions are subject to doing the systematic and comprehensive studies.

Conflicts of interest: None

Funding: Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

How to cite this article:
Nazi Niazmand-Aghdam, Mohammad Ranjbarian, Soheila Khodakarim, FaroughMohammadian, Somayeh Farhang Dehghan. Effect of combined exposure to traffic noise and whole body vibration on attention and response control in men. Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);1763

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

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۶۳/۱۳۹۹

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

ارزیابی اثر مواجهۀ توأم صدای ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر سطح توجه و کنترل پاسخ در مردان

نازی نیازمند اقدم: دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکدۀ بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
محمد رنجبریان: مربی، گروه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکدۀ بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
سهیلا خداکریم: دانشیار، گروه اپیدمیولوژی، دانشکدۀ بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران .
فاروق محمدیان: استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.
سمیه فرهنگ‌دهقان: (* نویسنده مسئول) استادیار، مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان آور محیط و کار، دانشکدۀ بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
somayeh.farhang@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: صدای ترافیک جاده‌ای، شایع‌ترین منبع صدای محیطی، دارای اثرات مختلف بر سلامت روانی و جسمی، اختلال در فعالیت‌های روزمره و عملکرد شناختی است. ارتعاش نیز یکی دیگر از دستاوردهای توسعۀ صنعتی است که همراه با صدا در اکثر محیط‌های کار دیده می‌شود. ارتعاش منتقله از سطح جاده به وسایل نقلیه و رانندگان ممکن است با ایجاد تداخل در فعالیت‌ها، بر سطح راحتی و آسایش آن‌ها تأثیر بگذارد و باعث کاهش تمرکز شود. در مطالعۀ حاضر، به بررسی مقایسۀ اثر مواجهۀ مستقل و توأم با صدای ناشی از ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر روی سطح توجه و کنترل پاسخ مردان در دو بُعد دیداری و شنیداری توسط آزمون بررسی یک‌پارچۀ عملکرد دیداری ـ شنیداری (IVA +PLUS) پرداخته شده است.

روش بررسی: افراد مورد بررسی این مطالعه ۲۴ نفر از دانشجویان مرد ۱۸ تا ۳۰ سال دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بودند که شروط ورود به مطالعه را داشتند. آزمایش‌ها در ۴ گام و به‌صورت تصادفی طی یک روز مشخص برای هر فرد در اتاق آکوستیک انجام شد. درمجموع ۹۶ اجرای آزمایشی (۲۴ اجرا برای هر گام) صورت پذیرفت. افراد پس از ثبت برخی از سنجه‌های عمکرد شناختی (شامل نمرۀ توجه کل و کنترل پاسخ) در شرایط زمینه (تراز صدای ۲۷ dBA و شتاب ارتعاش صفر)، در معرض مواجهۀ مستقل و توأم با تراز صدای dBA ۵۵ (به‌عنوان تراز فشار صوت مجاز در هوای آزاد کشور ایران) و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2 (به‌عنوان میانگین شتاب معادل کلی در خودرو داخلی) قرار گرفتند. نوع وظیفه‌شناختی محوله به شرکت‌کنندگان از نوع «ساده»، بار کار فیزیکی آن «سبک» بود. شرکت‌کنندگان فرم رضایت کتبی، فرم اطلاعات دموگرافیک، پرسش‌نامۀ سلامت عمومی (GHQ) و پرسش‌نامۀ حساسیت به صدای واینشتاین را تکمیل نمودند. تست ادیومتری و همین‌طور تست بینایی‌سنج E چارت برای اطمینان از سلامت شنوایی و بینایی آن‌ها صورت گرفت. برای تعیین اثر صدا و ارتعاش تمام بدن بر سطح توجه و کنترل پاسخ، از رگراسیون با اندازه‌گیری‌های تکراری با رویکرد تعمیم‌یافته با ساختار هم‌بستگی اتورگرسیو مرتبۀ اول استفاده شد.

یافته ها: میانگین نمرات توجه در بُعد دیداری در مردان با افزایش صدای ترافیک از ۲۷ به ۵۵ dBA در شتاب ارتعاش زمینه، افزایش و نمرۀ کنترل پاسخ کاهش پیدا کرد که این افزایش و کاهش میزان نمرات توجه و کنترل پاسخ از لحاظ آماری معنادار نبود (به‌ترتیب P = ۰,۷۹ و P = ۰,۱). در تراز صدای زمینه، میانگین نمرات توجه و کنترل پاسخ دیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به ۰/۶۵ m/s^2، افزایش یافت که این افزایش میزان نمرات توجه و کنترل پاسخ از لحاظ آماری معنادار نبود (به‌ترتیب P = ۰,۴۹ و P = ۰,۵۹). در حالت مواجهۀ توأم شرکت‌کنندگان با تراز صدای ۵۵ dBA و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2، میانگین نمرات توجه دیداری در مردان نسبت به حالت زمینه کاهش یافت (P = ۰,۹۵) و نمرۀ کنترل پاسخ در این حالت از مواجهه نسبت به حالت زمینه افزایش یافت (P = ۰,۷۲). میانگین نمرات توجه و کنترل پاسخ شنیداری در مردان با افزایش صدای ترافیک از ۲۷ به ۵۵ dBA در شتاب ارتعاش زمینه، کاهش یافت (به‌ترتیب P = ۰,۰۲ و P = ۰,۱۳). میانگین نمرات توجه شنیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به ۰/۶۵ m/s^2، در تراز صدای زمینه، به‌طور

کلیدواژه‌ها
اثر ترکیبی
صدای ترافیک
ارتعاش تمام بدن
عملکرد شناختی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۹

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

معناداری کاهش یافت (P = ۰,۰۱). میانگین نمرات کنترل پاسخ شنیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به ۰/۶۵ m/s^2، در تراز صدای زمینه افزایش پیدا کرد (P = ۰,۷۴). در حالت مواجهۀ توأم شرکت‌کنندگان با تراز صدای ۵۵ dBA و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2، میانگین نمرات توجه شنیداری در مردان نسبت به حالت زمینه به‌طور معناداری کاهش یافت (P = ۰,۰۱) و نمرۀ کنترل پاسخ در این حالت از مواجهه نسبت به حالت زمینه افزایش یافت (P = ۰,۰۹).

نتیجه گیری: درخصوص اثر توأم تراز صدای ۵۵ dBA و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2 بر سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری، نتایج مشابهی یافت شد؛ به‌طوری که افزایش هم‌زمان تراز صدا و شتاب ارتعاش نسبت به حالت زمینه، نمرۀ کل توجه را در هر دو بُعد دیداری و شنیداری کاهش داده است. با این حال، در شرایط مذکور نمرۀ کنترل پاسخ در هر دو بُعد دیداری و شنیداری افزایش یافته است. به‌نظر می‌رسد نمرۀ کنترل پاسخ که به‌نوعی بیانگر قابلیت حفظ توجه و سرعت واکنش حین انجام آزمون است، تحت تأثیر نظریۀ انگیختی صدا و همچنین اثرات مثبت کوتاه‌مدت ارتعاش با شتاب پایین، افزایش یافته است. به‌طور کلی، اعمال ارتعاش تمام بدن در شتاب‌های کم تا متوسط و تراز صدای پایین ممکن است در زمان‌های کوتاه باعث بهبود عملکرد شناختی گردد؛ با این حال، نتیجه‌گیری قطعی منوط به انجام آزمون‌های سیستماتیک و جامع‌تر است.

تعارض منافع: *گزارش نشده است.*

منبع حمایت کننده: *دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی.*

شیوه استناد به این مقاله:

Nazi Niazmand-Aghdam, Mohammad Ranjbarian, Soheila Khodakarim, FaroughMohammadian, Somayeh Farhang Dehghan. Effect of combined exposure to traffic noise and whole body vibration on attention and response control in men. Iran Occupational Health. 2020 (27 Dec);17:63.

*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 2026-11-19]

مقدمه

سازمان جهانی بهداشت (WHO)[1] صدا را عامل خطر زیست‌محیطی برای سلامت می‌داند. (۱) درحال حاضر در سراسر جهان، آلودگی صوتی مشکلی عمده برای کیفیت زندگی در مناطق شهری شناخته شده است. (۲) حد مجاز مواجهه با صدای ترافیک ۵۵ dBA در روز (۷ صبح تا ۱۰ شب) و ۵۰ dBA در شب (۱۰ شب تا ۷ صبح) است (۳ـ۵) و به‌طور کلی بیشتر از انواع دیگر صداها، مانند صدای صنعت، صدای فرودگاه و صدای جامعه، ناخوشایند است. (۶ـ۷) بسیاری از مطالعات که به‌منظور بررسی میزان آلودگی صوتی ناشی از ترافیک در مناطق مرکزی شهر تهران صورت گرفت، اعلام کرده‌اند که تراز فشار صدا درآن نواحی بین ۷۲ dBA تا ۷۸ بوده که این میزان تراز فشار صوت از میزان توصیه‌شدهٔ سازمان جهانی بهداشت، بیشتر است. (۲، ۸) نتایج مطالعهٔ سانبرگ[2] در سال ۲۰۰۳ نشان داد محدودهٔ فرکانسی صدای ترافیک بین ۷۰۰ تا ۱۳۰۰ هرتز است. (۹)

اثرات صدا شامل تأثیرات مختلف بر سلامت روانی، جسمی، اختلال در فعالیت‌های روزمره و عملکرد شناختی است. (۲) اختلال در عملکرد شناختی باعث تغییر در فرایند حافظه، درک، سرعت پردازش اطلاعات و توجه می‌شود. (۱۰) در میان مردم ساکن در کلان‌شهرها، رانندگان بیشترین مواجهه را با صدای ترافیک دارند (۱۱) که این نوع صدا عملکرد شناختی رانندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (۱۰، ۱۲) مطالعات تحقیقاتی متعدد نشان می‌دهد ۹۳٪ از علل سوانح جاده‌ای و ترافیکی عامل انسانی است. (۱۳) از مهم‌ترین عوامل انسانی اثرگذار در بروز حادثه می‌توان به زمان عکس‌العمل فرد (۱۴)، توجه و تمرکز اشاره نمود؛ به‌طوری که ۲۰ تا ۵۰ ٪ تصادفات به‌علت انواع مختلف بی‌توجهی و حواس‌پرتی است. (۱۵ـ۱۶)

ارتعاش نیز یکی دیگر از دستاوردهای توسعهٔ صنعتی است که همراه با صدا در اکثر محیطهای کار دیده می‌شود؛ به‌گونه‌ای که تمام وسایل ماشینی (زمینی، هوایی و دریایی) که در صنعت، کشاورزی و حمل‌ونقل به‌کار می‌رود، انسان را در معرض ارتعاش قرار می‌دهد. (۱۷ـ۱۸) ارتعاش واردشده بر انسان شامل دو مبحث مهم و اساسی است: ارتعاش تمام بدن و ارتعاش دست و بازو. (۱۹) یکی از منابع رایج ارتعاش تمام بدن، وسایل نقلیه است که در آن، راننده و مسافران در معرض ارتعاش‌های ناشی از وسیلهٔ حمل‌ونقل و جاده قرار دارند. (۲۰) ارتعاش منتقله از سطح جاده به وسایل نقلیه، مسافران و رانندگان، از طریق پاها، نشیمنگاه و پشتی صندلی ممکن است با ایجاد تداخل در فعالیت‌ها، بر سطح راحتی و آسایش آن‌ها تأثیر بگذارد و باعث کاهش تمرکز و تهوع شود. (۲۱) نتایج پژوهشی مروری نیز نشان داد از ۲۴ تحقیق مورد بررسی، ۱۸ مطالعه تأکید دارند بر اینکه مواجهه با ارتعاش ناشی از وسایل نقلیه باعث بروز خستگی، خواب‌آلودگی و نیز کاهش دقت و توجه در رانندگان می‌شود (۲۲) که با توجه به آمار بالای تصادفات جاده‌ای می‌توان گفت خستگی رانندگان به‌علت ارتعاش عاملی بسیار مهم در کاهش ایمنی جاده‌ای است. (۲۳) در شغل رانندگی که هماهنگی دقیق بین اعضای بدن ضرورت دارد، مهارت و دقت در انجام کار ممکن است در خلال مواجهه با ارتعاش آسیب ببیند و باعث کاهش سرعت عکس‌العمل گردد که از نظر ایمنی خطرناک است. (۲۴)

با توجه به اهمیت این دو موضوع و به‌رغم تحقیقاتی که دربارهٔ اثرات صدا بر عملکرد شناختی افراد صورت گرفته، در زمینهٔ بررسی اثرات توأم صدای ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر افراد تحقیقات زیادی انجام نشده است؛ لذا این موضوع نگارندگان را برآن داشت به بررسی مقایسهٔ اثر مواجههٔ مستقل و توأم با صدای ناشی از ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر سطح توجه و کنترل واکنش افراد بپردازند و تفاوت‌های اثرات این عوامل را مشخص کنند. در این مطالعه، به بررسی میزان توجه کل و کنترل پاسخ در دو بُعد دیداری و شنیداری از طریق آزمونIVA[3] در شرایط زمینه و مواجهه پرداخته شده است. پارامتر توجه می‌تواند معرف تعداد خطاهای فرد حین انجام آزمون باشد؛ به‌طوری که هرچه سطح توجه فرد بالاتر باشد، تعداد خطاهای او نیز کاهش می‌یابد. علاوه‌بر آن، توجه به موضوعاتی همچون زمان واکنش به پاسخ‌های صحیح و تغییر سرعت عکس‌العمل در پاسخ‌های صحیح نیز می‌پردازد. کنترل پاسخ نیز به مفاهیمی چون اقدام متفکرانه حین انجام آزمون و قابلیت حفظ توجه و سرعت واکنش در طول دورهٔ انجام آزمون اشاره می‌کند. (۲۵)

روش بررسی

ـ جامعهٔ پژوهش

افراد مورد بررسی این مطالعه ۲۴ نفر از دانشجویان مرد ۱۸ تا ۳۰ سال دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بودند. روش نمونه‌گیری به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس از میان جامعهٔ پژوهش انجام شد و ۲۴ نفر از کسانی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، برای آزمایش انتخاب شدند. دانشجویان

1 . World Health Organization
2 . Sandberg
3 . the Integrated Visual and Auditory

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

داوطلب طی فراخوانی، خود را به مجری طرح معرفی کردند و فرم اطلاعات دموگرافیک (شامل سن، جنس، قد، وزن، مدرک تحصیلی، وضعیت تأهل، نداشتن بیماری‌های قلبی‌عروقی، دیابت و اختلال خواب)، پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی[1] و پرسش‌نامهٔ حساسیت به صدای واینشتاین[2] را تکمیل نمودند. تست ادیومتری و همین‌طور تست بینایی‌سنج E چارت برای اطمینان از سلامت شنوایی و بینایی آن‌ها صورت گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل دانشجویان با گروه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، نداشتن سابقهٔ بیماری‌های زمینه‌ای شامل مشکلات تنفسی، ناراحتی‌های پوستی، اختلالات خواب، مشکلات قلبی‌عروقی و سایر مسائل سلامتی که بر عملکرد درست ماهیچه‌ای و مغزی فرد تأثیرگذار است، عدم ابتلا به بیماری‌ها و ناخوشی‌های کوتاه‌مدت در زمان انجام آزمایش (سرماخوردگی، اسهال و استفراغ)، نداشتن سابقهٔ بیماری‌های اسکلتی‌عضلانی اندام فوقانی، داشتن افت شنوایی کمتر از ۲۵ دسی‌بل، بینایی بالاتر از ۷/۱۰، عدم اعتیاد به مصرف دخانیات و مواد مخدر و الکل، مصرف نکردن داروهای خواب‌آور و داروهای مضعف CNS[3] در طی دورهٔ آزمون، حذف افراد با حساسیت زیاد به صدا در پرسش‌نامهٔ حساسیت به صدای واینشتاین (۲۶) و کسب نمرهٔ ۲۲ و پایین‌تر در پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی که نشان‌دهندهٔ سالم بودن فرد بود. (۲۷)

از داوطلبان خواسته شد که در یک روز مشخص به محل انجام آزمون مراجعه نمایند. همچنین به ایشان تأکید شد که در شب قبل از آزمایش، خواب کامل هشت‌ساعته داشته باشند و در ساعات قبل از انجام آزمون از نوشیدن چای، قهوه، شکلات و نوشیدنی‌های کافئین‌دار خودداری نمایند. پیش از انجام آزمایش رضایت‌نامهٔ کتبی از تمامی شرکت‌کنندگان گرفته شد. مطالعهٔ حاضر دارای مصوبهٔ اخلاق در پژوهش با شناسهٔ IR.SBMU.PHNS.REC.1398.028 در کمیتهٔ اخلاق دانشکدهٔ بهداشت و مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است.

ـ محل انجام آزمون

محل انجام آزمون اتاق آکوستیک دانشکدهٔ بهداشت و ایمنی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بود (شکل ۱). این اتاق دارای ابعاد ۴/۷ متر طول، ۴/۴ متر عرض و ۲/۳ متر ارتفاع، و ارتفاع سطح قرارگیری ابزار آزمایش از زمین بین ۰/۵ تا ۱/۱ متر متفاوت بود. روشنایی و درخشندگی سطح



شکل ۱ـ **نمای کلی اتاق آکوستیک**

اتاق آکوستیک با استفاده از لامپ‌های هالوژنه و فلورسنت به‌طور مطلوبی تأمین و در طول انجام تمامی آزمایش‌ها ثابت نگاه داشته شد. شدت روشنایی، شاخص رنگ‌دهی لامپ‌ها تعیین و اعلام شد. شاخص رنگ‌دهی لامپ هالوژنه حدود ۱۰۰ و لامپ فلورسنت حدود ۹۵ تعیین شد. به‌منظور ارزیابی و اندازه‌گیری شدت روشنایی از دستگاه لوکس‌متر INS مدل DX-200 استفاده شد. میانگین شدت روشنایی میز آزمون ۱۶۰ لوکس تعیین گردید.

ـ مواجهه با صدا و ارتعاش

طرح آزمایش این مطالعه در جدول ۱ آمده است. آزمایش در ۴ گام و به‌صورت تصادفی طی یک روز مشخص برای هر فرد انجام شد. درمجموع ۹۶ اجرای آزمایشی (۲۴ اجرا برای هر گام) صورت پذیرفت.

صدای ترافیک با ترکیب فرکانسی مورد نظر توسط نرم‌افزار سیگنال[4] تولید و فایل‌های صوتی ساخته‌شده توسط رایانه در نرم‌افزار Cool edit tool به‌هنگام انجام آزمون اجرا شد. یکی از ویژگی‌های این نرم‌افزار امکان ویرایش صدا از نظر شدت در فرکانس‌های مختلف است و با پایش مداوم صدا در اتاق آکوستیک می‌توان تراز صدا را در فرکانس‌های مورد نظر کنترل نمود. در طول مدت مواجهه، تراز صوت توسط دستگاه صداسنج کالیبره‌شدهٔ B&K مدل ۲۲۳۸ کنترل شد. در اتاق آزمون، از یک دستگاه رایانه و دو بلندگو برای پخش صدا استفاده شد. دو بلندگو دو سمت راست و چپ میز آزمون قرار داده شد. سطوح آستانه‌ای که توسط راهنمای صدای محیطی (END 2002/49/EC[5]) توصیه شده، به میزان dBA

1 . General Health Questionnaire (GHQ)
2 . Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)
3 . Central nervous system
4 . Signal
5 . Environmental Noise Directive

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۱ـ **طرح آزمایش**

گام ۱	گام ۲	گام ۳	گام ۴
صدای زمینهٔ اتاق آکوستیک – ارتعاش صفر	صدای (dBA) ۵۵ – ارتعاش صفر	صدای زمینهٔ اتاق آکوستیک – ارتعاش (m/s^2) ۰/۶۵	صدای (dBA) ۵۵ – ارتعاش (m/s^2) ۰/۶۵

جدول ۲ـ **آنالیز فرکانسی صدای پخش‌شده**

فرکانس (**Hz**)	۶۳	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	تراز کلی (**dBA**)
تراز فشار صوت (**dBA**)	۵۳/۲	۴۸	۴۴	۴۰	۳۸	۳۳	۲۸	۲۵	۵۵

۵۵ برای صدای روز (۷ صبح تا ۱۰ شب) است که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. (۳ـ۵) درواقع صدای ترافیک dBA۵۵، حد توصیه‌شدهٔ دستورالعمل صدای محیط (۳ـ۵) و تراز فشار صوت مجاز در هوای آزاد کشور ایران (۱۹) است. در جدول ۲ مشخصات فرکانسی صدای پخش‌شده با تراز dBA ۵۵ در اتاق آکوستیک آورده شده است.

در این مطالعه، از یک دستگاه شبیه‌ساز ارتعاش که با استفاده از موتور ویبره، ارتعاش را در سه محور x، y وz در فرکانس‌ها و شدت‌های مختلف به‌صورت امواج سینوسی یا تصادفی تولید می‌کند، استفاده شد (شکل ۱). موتور ویبره OLI VIBRATOR MVE.440/2M ساخت کشور ایتالیا، با استفاده از یک پایهٔ فلزی به صندلی متصل می‌شد. این موتور ویبره می‌تواند در سه جهت x، y و z ارتعاش تولید کند. میزان ارتعاش مورد استفاده در این پژوهش، در دامنهٔ فرکانسی ۳ تا ۱۵ هرتز و شدت‌های صفر و ۰/۶۵ متر بر مجذور ثانیه، به‌صورت امواج سینوسی تنظیم شد. جهت تنظیم فرکانس و شتاب ارتعاش از دستگاه اینورتر Ic5 ساخت شرکت LS کشور کره جنوبی استفاده گردید. برای اطمینان از کالیبره بودن میزان ارتعاش تولیدشده توسط دستگاه شبیه‌ساز ارتعاش، از دستگاه ارتعاش‌سنج تمام بدن استفاده شد. جهت اندازه‌گیری شتاب ارتعاش تمام بدن از دستگاه ارتعاش‌سنج B&K مدل ۴۴۴۷ ساخت کشور دانمارک براساس استاندارد ایزو ۲۶۳۱ استفاده گردید. صندلی به‌کاررفته در این مطالعه کاملاً راحت و متعلق به خودرو سنگین رنو بود. سموری و همکاران (۱۳۹۵) میزان مواجهه با ارتعاش تمام بدن را در رانندگان ۸۰ تاکسی از ۳ نوع خودرو (سمند، پژو ۴۰۵ و پراید) اندازه‌گیری کردند و میانگین شتاب معادل کلی بدن در خودرو پراید برابر با۰/ ۶۲ متر بر مجذور ثانیه به‌دست آمد که از دو خودرو دیگر بیشتر بود (۲۰) که شتاب ارتعاش مورد استفاده در مطالعهٔ حاضر با الگوبرداری از نتایج بررسی سموری و همکاران تنظیم شد.

ـ آزمون توجه

آزمون IVA + PLUS[1] یک آزمون پیوستهٔ دیداری ـ شنیداری هشت‌دقیقه‌ای است که دو عامل اصلی یعنی کنترل واکنش و توجه را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. تکلیف آزمون شامل پاسخ یا عدم پاسخ (بازداری پاسخ) به ۵۰۰ محرک آزمون است. هر محرک فقط ۱/۵ ثانیه ارائه می‌گردد؛ بنابراین آزمون به حفظ توجه نیاز دارد. وظیفهٔ آزمودنی این است که هنگامی که عدد ۱ را دید یا شنید، واکنش نشان دهد و بر روی موس یک بار کلیک کند و اگر ۲ را دید یا شنید، هیچ واکنشی نشان ندهد. آزمون IVA شامل چهار مرحله است: ۱. گرم کردن، ۲. تمرین،۳ . آزمون اصلی، ۴. سرد کردن.

مرحلهٔ گرم کردن به ۲ مدت زمان تقسیم می‌گردد: ۱ دقیقه برای گرم کردن دیداری و ۱ دقیقه برای گرم کردن شنیداری. در هرکدام از این مراحل، ۱۰ آیتم ارائه می‌شود. پس از آن مرحلهٔ تمرین شروع می‌شود. در این مرحله، محرک‌های دیداری و شنیداری به‌صورت ترکیبی ارائه می‌گردد و ۱/۵ دقیقه طول می‌کشد. مرحلهٔ آزمون اصلی که در آن نیز محرک‌های اصلی و فرعی، دیداری و شنیداری به‌صورت ترکیبی ارائه می‌شوند. مرحلهٔ سرد کردن تکرار مرحله گرم کردن است. برای رفتن از یک مرحله به مرحلهٔ بعد باید از صفحه‌کلید استفاده کرد. شرکت‌کنندگان ابتدا به مدت ۲ دقیقه این آزمون را به‌صورت تمرینی انجام می‌دهند تا روند آزمون را به‌خوبی آموزش ببینند. سپس هریک از داوطلبان آزمون را در ۴ گام مطابق طرح آزمایش (جدول ۱)، به مدت ۸ دقیقه انجام خواهند داد. با

1 . the Integrated Visual and Auditory

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

توجه به مطالعات بررسی‌شده، مدت زمان استراحت بین مراحل مختلف در مواجهه با صدا ۱۵ الی ۲۰ دقیقه و در مواجهه با ارتعاش ۵ دقیقه اختصاص داده شده است. بنابراین در مطالعهٔ حاضر، بین ۴ گام آزمون IVA، به شرکت‌کنندگان استراحتی به مدت ۲۰ تا ۲۵ دقیقه داده شد تا اثر شرایط قبلی در آن‌ها ازبین برود. (۲۸-۳۰)

نتایج مطالعات نشان می‌دهد این آزمون حساسیت کافی (۹۲٪) و قدرت پیش‌بینی درست (۸۹٪) را برای تشخیص صحیح اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی (ADHD[1]) در کودکان دارد. اعتبار آزمون در روش بازآزمون حاکی از آن است که ۲۲مقیاس IVA با یکدیگر رابطهٔ مستقیم و مثبت (۴۶ تا ۸۸٪) دارد. این آزمون از اعتبار و روایی مطلوب و بالایی در بررسی توجه و دقت و تشخیص ADHD برخوردار است. (۳۱-۳۲)

ـ پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی گلدبرگ (GHQ-28)

پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی[2] آزمونی است که به‌منظور بررسی اختلالات غیرروان‌پریشی طراحی شده و هدف آن تمایز قائل شدن بین افراد سالم و افراد بیمار است. در ایران، تقوی در سال ۱۳۸۰ پایایی و اعتبار پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی را بررسی کرد. (۳۳) در این پرسش‌نامه، نمرهٔ کل یک فرد از صفر تا ۸۴ متغیر خواهد بود و نمرهٔ ۲۲ به بالا بیانگر علائم بیماری است. (۳۴) برپایهٔ نتایج به‌دست‌آمده، میانگین و انحراف معیار نمرات پرسش‌نامهٔ سلامت عمومی افرادی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، ۵/۱۲ ± ۱۵/۰۴ بود. افرادی که نمرهٔ بالای ۲۲ گرفتند، واجد شرایط ورود به مطالعه نبودند و حذف گردیدند.

ـ پرسش‌نامهٔ حساسیت به صدای واینشتاین

مقیاس حساسیت به صدای واینشتاین برای تعیین واکنش‌پذیری به صدا استفاده می‌شود. این مقیاس شامل ۲۱ سؤال است. نمرهٔ بالا در این پرسش‌نامه نشان‌دهندهٔ حساسیت زیاد آن‌ها به صداست. لذا این افراد واجد شرایط ورود به مطالعه نبودند و از آن حذف شدند. اعتبار و روایی ترجمهٔ فارسی آزمون حساسیت به صدای واینشتاین نیز توسط علیمحمدی و همکاران در سال ۱۳۸۵ ارزیابی شد. (۳۵) برپایهٔ نتایج، میانگین و انحراف معیار نمرات پرسش‌نامهٔ حساسیت به صدای واینشتاین افرادی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، ۶/۴۲ ± ۵۶/۵۸ است.

ـ آزمون ادیومتری

برای تعیین افت دائم شنوایی بر اثر صدا ، از دستگاه ادیومتر (شنوایی‌سنج) Mevox ASB15 Screening Audiometer ساخت ایران استفاده شد. برپایهٔ نتایج به‌دست‌آمده، میانگین و انحراف معیار میزان نقصان دائم شنوایی افرادی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، برای گوش چپ dBA ۳/۰۵ ± ۹/۱۲ و برای گوش راست dBA ۲/۹۷ ± ۱۲/۱۲ است که در مطالعهٔ حاضر، اگر شرکت‌کننده‌ای دارای افت شنوایی بیشتر از dBA ۲۵ می‌بود، از مطالعه حذف می‌شد.

ـ آزمون بینایی‌سنج E چارت

در کشور ایران، به‌دلیل کاربرد گستردهٔ حرف E در سنجش بینایی، اغلب مردم با این اپتوتایپ و نحوهٔ کاربرد آن آشنا هستند. در این تابلوهای سنجش بینایی، معمولاً ۱۰ خط از علائم مختلف وجود دارد که اگر فرد ۵ خط از این ۱۰ خط را تشخیص دهد، بینایی وی ۵/۱۰ است. (۳۶) برپایهٔ نتایج به‌دست‌آمده، میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون بینایی‌سنج E چارت افرادی که دارای شرایط ورود به مطالعه بودند، ۱/۰۳ ± ۹/۲۶ است. افرادی که نمرهٔ چشم آن‌ها پایین‌تر از ۷/۱۰ بود، ازمطالعه حذف شدند.

ـ متابولیسم یا سوخت‌وساز بدن

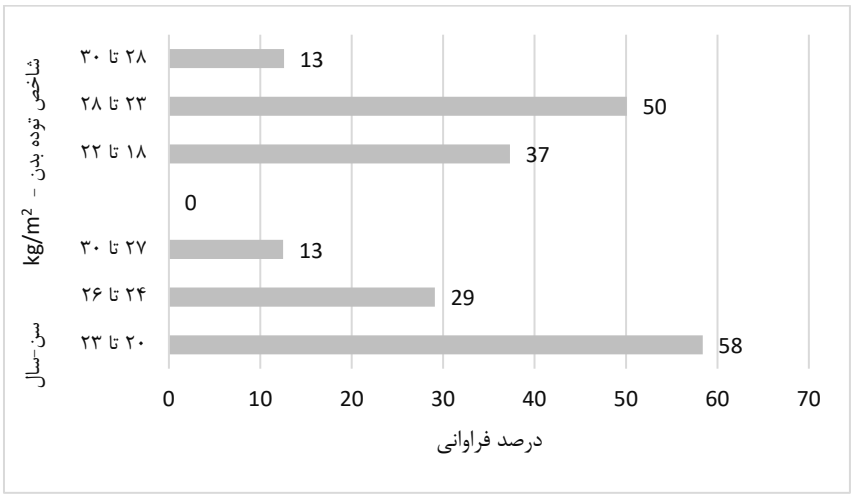
در این پژوهش، جهت برآورد میزان سوخت‌وساز بدن و درنهایت بار کاری شرکت‌کنندگان از جداول توصیه‌شده در کتابچهٔ حدود مجاز مواجههٔ شغلی استفاده شد. (۳۷-۳۸) میزان متابولیسم مصرفی برای انجام آزمون‌های شناختی به‌وسیلهٔ رایانه به‌صورت نشسته ۱۰۲ کیلوکالری بر ساعت درنظر گرفته شد که وظیفهٔ محول‌شده در این پژوهش در طبقهٔ «کارهای سبک» قرار گرفت. (۳۸)

ـ تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده‌های این پژوهش به کمک نرم‌افزار آماری SPSS (نسخهٔ ۲۳) مورد آنالیز قرار گرفت. برای گزارش آمار توصیفی متغیرهای کمّی، میانگین و انحراف معیار و برای متغیرهای کیفی، فراوانی و درصد گزارش شد. همچنین برای تعیین اثر صدا و ارتعاش تمام بدن بر سطح توجه و کنترل پاسخ، از

1 . Attention deficit hyperactivity disorder
2 . General Health Questionnaire

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]



شکل ۲ـ **درصد فراوانی سن و شاخص تودهٔ بدنی افراد به‌تفکیک گروه‌های مربوطه**

رگراسیون با اندازه‌گیری‌های تکراری با رویکرد تعمیم‌یافته[1] با ساختار هم‌بستگی اتورگرسیو مرتبهٔ اول استفاده شد. نتایج به‌صورت اندازهٔ اثر (بتا) و مقدار P نشان داده شد.

یافته‌ها

افراد شرکت‌کننده در مطالعه شامل ۲۴ نفر دانشجوی آقا بودند. اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان از طریق پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده گردآوری و تهیه شد. برپایهٔ نتایج به‌دست‌آمده، میانگین و انحراف معیار سن شرکت‌کنندگان مساوی ۲/۹۹ ± ۲۳/۴۱ سال بود. مسن‌ترین شرکت‌کننده ۳۰ سال و جوان‌ترین آن ۲۰ سال سن داشت. تودهٔ بدنی لاغرترین شرکت‌کننده مساوی ۲۰ کیلوگرم بر مترمربع و چاق‌ترین آن‌ها دارای تودهٔ بدنی ۲۹/۴ کیلوگرم بر مترمربع بود. میانگین و انحراف معیار تودهٔ بدنی تمام شرکت‌کنندگان مورد مطالعه نیز مساوی ۳/۱۸ ± ۲۴/۲۳ کیلوگرم بر مترمربع به‌دست آمد. ۷۰/۸۳٪ شرکت‌کنندگان دانشجوی مقطع کارشناسی و ۲۹/۱۷٪ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بودند. تعداد و درصد فراوانی گروه‌های سنی و شاخص تودهٔ بدنی مردان در شکل ۲ آورده شده است.

جدول ۳ اثرات ترازهای مختلف صدا و شتاب‌های مختلف ارتعاش تمام بدن بر روی نمرات توجه و کنترل پاسخ بُعد دیداری در گروه مردان را نشان می‌دهد. مطابق این جدول، میانگین نمرات توجه در بُعد دیداری در مردان با افزایش صدای ترافیک از حالت زمینه به dBA ۵۵ در شتاب ارتعاش صفر، افزایش یافت و نمرهٔ کنترل پاسخ کاهش پیدا کرد که این افزایش و کاهش میزان نمرات توجه و کنترل پاسخ از لحاظ آماری معنادار نیست ($P > 0.05$). در تراز صدای زمینه، میانگین نمرات توجه و کنترل پاسخ دیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به m/s^2 ۰/۶۵ افزایش پیدا کرده است که این افزایش میزان نمرات توجه و کنترل پاسخ از لحاظ آماری معنادار نیست ($P > 0.05$). در حالت مواجههٔ توأم شرکت کنندگان با تراز صدای dBA ۵۵ و شتاب ارتعاش m/s^2 ۰/۶۵، میانگین نمرات توجه دیداری در مردان نسبت به حالت زمینه کاهش یافته ($P > 0.05$) و نمرهٔ کنترل پاسخ در این حالت از مواجهه نسبت به حالت زمینه افزایش پیدا کرده است ($P > 0.05$). اثرات ترازهای مختلف صدا و شتاب‌های مختلف ارتعاش تمام بدن بر روی نمرات توجه و کنترل پاسخ بُعد شنیداری در گروه مردان در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که نتایج جدول نشان می‌دهد، میانگین نمرات توجه و کنترل پاسخ شنیداری در مردان با افزایش صدای ترافیک از ۲۷ به dBA ۵۵ در شتاب ارتعاش زمینه کاهش یافته است ($P > 0.05$). میانگین نمرات توجه شنیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به m/s^2 ۰/۶۵، در تراز صدای زمینه، به‌طور معناداری کاهش پیدا کرده است ($P < 0.05$). میانگین نمرات کنترل پاسخ شنیداری در مردان با افزایش شتاب ارتعاشی از صفر به m/s^2 ۰/۶۵، در تراز صدای زمینه افزایش یافته است ($P > 0.05$). در حالت مواجههٔ توأم شرکت‌کنندگان با تراز صدای dBA ۵۵ و شتاب ارتعاش m/s^2 ۰/۶۵، میانگین نمرات توجه شنیداری در مردان نسبت به حالت زمینه به‌طور معناداری کاهش ($P < 0.05$) و نمرهٔ کنترل پاسخ در این حالت از مواجهه نسبت به

1 Generalized estimating equation

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

جدول ۳ـ تغییرات نمرات توجه و کنترل پاسخ مردان در بعد دیداری در مواجهه با ترازهای مختلف صدای ترافیک و شتاب های مختلف ارتعاش تمام بدن نسبت به حالت زمینه

شتاب ارتعاشی (m/s^2)		۰		۰/۶۵	
تراز صدا (dBA)		۲۷	۵۵	۲۷	۵۵
توجه	میانگین	۹۶/۰۴	۹۷/۸۷	۹۹/۸۱	۹۵/۶۲
	انحراف معیار	۲۵/۱۰	۲۰/۸۶	۲۲/۸۵	۱۴/۴۳
	دامنه	۱۲۰-۱۳	۱۲۲-۶۹	۱۲۷-۲۸	۱۱۱-۷۱
	بتا	۰	۱/۸۳	۳/۷۷	-۰/۴۲
	p-value	-	۰/۷۹	۰/۴۹	۰/۹۵
کنترل پاسخ	میانگین	۹۶/۶۲	۸۴/۷۵	۹۹/۴۳	۹۹/۲۵
	انحراف معیار	۱۶/۶۵	۲۴/۹۷	۲۵/۴۳	۱۶/۹۷
	دامنه	۱۲۶-۵۷	۱۱۷-۵۱	۱۲۰-۳۸	۱۳۰-۷۴
	بتا	۰	-۱۱/۸۷	۲/۸۱	۲/۶۲
	p-value	-	۰/۱۰	۰/۵۹	۰/۷۲

*. از لحاظ آماری معنادار می‌باشد (P<0.05)

جدول ۴ـ تغییرات نمرات توجه و کنترل پاسخ مردان در بعد شنیداری در مواجهه با ترازهای مختلف صدای ترافیک و شتاب های مختلف ارتعاش تمام بدن نسبت به حالت زمینه

شتاب ارتعاشی (m/s^2)		۰	۰	۰/۶۵	۰/۶۵
تراز صدا (dBA)		۲۷	۵۵	۲۷	۵۵
توجه	میانگین	۹۶/۶۶	۶۹/۲۵	۷۵/۶۲	۶۷/۲۵
	انحراف معیار	۱۹/۲۱	۳۷/۲۵	۳۴/۶۴	۳۲/۹
	دامنه	۱۳۵-۶۱	۱۰۸-۷	۱۴۰-۲	۱۰۴-۲۱
	بتا	۰	-۲۷/۴۲	-۲۱/۰۴	-۲۹/۴۱
	p-value	-	* ۰/۰۲	* ۰/۰۱	* ۰/۰۱
کنترل پاسخ	میانگین	۸۴/۸۷	۷۱/۵	۸۶/۵۶	۹۳/۶۲
	انحراف معیار	۲۲/۰۳	۲۹/۷۹	۱۸/۸۲	۱۱/۷۲
	دامنه	۱۱۳-۲۵	۱۰۹-۱۰	۱۱۷-۳۴	۱۱۰-۸۱
	بتا	۰	-۱۳/۳۷	۱/۶۸	۸/۷۵
	p-value	-	۰/۱۳	۰/۷۴	۰/۰۹

*. از لحاظ آماری معنادار می‌باشد (P<0.05)

جدول ۵ـ توصیف کیفی از مقایسه نمرات توجه و کنترل پاسخ در مواجهه مستقل و توام تراز صدا و شتاب ارتعاش نسبت به حالت زمینه

سنجه عملکرد شناختی	بعد دیداری			بعد شنیداری		
	گام ۲	گام ۳	گام ٤	گام ۲	گام ۳	گام ٤
توجه	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش*	کاهش*	کاهش*
کنترل پاسخ	کاهش	افزایش	افزایش	کاهش	افزایش	افزایش

*. از لحاظ آماری معنادار می‌باشد

گام ۲ مطابق طرح آزمایش: تراز صدای dBA ۵۵ و شتاب ارتعاش صفر (زمینه)

گام ۳ مطابق طرح آزمایش: شتاب ارتعاش $0.65\ m/s^2$ و تراز صدای dBA ۲۷ (زمینه)

گام ۴ مطابق طرح آزمایش: مواجهه توام تراز صدای dBA ۵۵ و شتاب ارتعاش $0.65\ m/s^2$

حالت زمینه افزایش یافته است ($P > 0.05$). توصیف کیفی از مقایسۀ نمرات توجه و کنترل پاسخ در مواجهۀ مستقل و توأم تراز صدا و شتاب ارتعاش نسبت به حالت زمینه در جدول ۵ آمده است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

بحث

صدا و ارتعاش ازجمله عوامل زیان‌آور محیط کار محسوب می‌شود که علاوه‌بر ایجاد اثرات سوء بر سلامت جسمانی افراد، بر سطح عملکرد شناختی و ذهنی آن‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. (۳۹) از مشاغل در معرض خطر، رانندگی است که در آن امکان مواجههٔ توأم با صدای ترافیک و ارتعاش تمام بدن منتقل‌شده از طریق خودرو وجود دارد. (۴۰) مطالعهٔ حاضر به بررسی اثر مواجههٔ مستقل و توأم صدای ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر سطح توجه و کنترل پاسخ در مردان می‌پردازد. آزمایش‌ها در ۴ گام و به‌صورت تصادفی طی یک روز مشخص برای هر فرد در اتاق آکوستیک انجام شد و افراد پس از ثبت برخی از سنجه‌های عمکرد شناختی (شامل نمرهٔ توجه کل و کنترل پاسخ) در شرایط زمینه (تراز صدای dBA ۲۷ و شتاب ارتعاش صفر)، در معرض مواجههٔ مستقل و توأم با تراز صدای dBA ۵۵ (به‌عنوان تراز فشار صوت مجاز در هوای آزاد کشور ایران) و شتاب ارتعاش m/s^2 ۰/۶۵(به‌عنوان میانگین شتاب معادل کلی در خودرو داخلی (۲۰)) قرار گرفتند. همان‌طور که از جدول ۵ نیز مشخص است، اثر مستقل صدا بر سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری، نتایج ضدونقیضی دارد؛ به‌طوری که در شتاب ارتعاش زمینه، افزایش صدا از ۲۷ به dBA ۵۵ نمرهٔ کل توجه را در بُعد دیداری افزایش و در بُعد شنیداری کاهش داده است. همین‌طور در این شرایط، با افزایش تراز صدا، نمرهٔ کنترل پاسخ که به‌نوعی بیانگر قابلیت حفظ توجه و سرعت واکنش حین انجام آزمون است، در هر دو بُعد کاهش یافته است.

مهم‌ترین مکانیسم تأکیدشده در متون علمی، به موضوع اثر مداخله‌ای صدا بر حافظهٔ کاری و سطح توجه اشاره دارد. «توجه» فرایندی است که شرایط کسب اطلاعات و حفظ عملکرد پایدار در وظایف محوله طی زمان‌های طولانی را برای فرد فراهم می‌نماید. داشتن توجه باعث حفظ هشیاری، توجه انتخابی و متمرکز، پایداری پاسخ و تلاش مستمر باوجود شرایط متغیر محیطی می‌شود. «توجه» توانایی شناختی برای تمرکز بر یک کار خاص یا جنبه‌های خاص آن (توجه پایدار)، تقسیم منابع پردازشی بین وظایف یا جنبه‌های کار (توجه تقسیم‌شده) و مهار پاسخ‌های خودکار است. (۴۱) همان‌طور که در بررسی متون اشاره شد، صدا اثر منفی بر وظایف نیازمند توجه دارد که در این خصوص، یکی از ویژگی‌های اثرگذار صدا و شناخته‌شده در متون علمی، تراز فشار صوت است. مطالعات قبلی رابطهٔ مستقیمی را بین دقت افراد و این ویژگی صدا در وظایف دستی و شناختی به‌اثبات رسانده‌اند؛ به‌طوری که با افزایش تراز صدا، عملکرد شناختی دچار اختلال می‌شود و تعداد خطاها و زمان واکنش افزایش می‌یابد. در مطالعهٔ حاضر نیز، سطح توجه در بُعد شنیداری با افزایش تراز صدا از ۲۷ به dBA ۵۵ کاهش معناداری داشته است که با مطالعات قبلی همخوانی دارد.

زیدآبادی و همکاران در سال ۱۳۹۷، مطالعه‌ای باعنوان بررسی اثر صدای صنعتی بر توجه، زمان عکس‌العمل و حافظه انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مواجهه با صدای بیش از dBA ۸۵ بر برخی از جنبه‌های عملکرد شناختی (زمان عکس‌العمل، توجه و حافظه) تأثیر می‌گذارد. (۴۲) ذکایی و همکاران در سال ۱۳۹۶، در پژوهشی باعنوان اختلال عملکرد شناختی در مواجهه با صدای ترافیک نشان دادند که زمان عکس‌العمل بُعد از مواجهه با صدای ترافیک به‌طور معنادرای افزایش می‌یابد. آن‌ها اذعان کردند که فعالیت‌های ذهنی مانند سرعت و قدرت پردازش اطلاعات تحت تأثیر صدای ترافیک تغییرات متفاوتی را نشان می‌دهد. (۱۰)

از مدت‌ها قبل، مشخص شده است که پردازش‌های ذهنی و شناختی به‌راحتی توسط محرک‌های محیطی ناسازگار مانند صدا مختل می‌شود؛ محرک‌هایی که توجه را از وظایف اصلی فرد منحرف می‌کند. (۴۳) درعین حال گزارش‌هایی از یافته‌های متناقض وجود دارد (۴۱) که در آن مواجهه با صدا می‌تواند به بهبود عملکرد شناختی افراد در کوتاه‌مدت کمک نماید؛ همان‌طور که نتایج مطالعهٔ حاضر درخصوص تغییرات سطح توجه بر اثر افزایش تراز صدا تا dBA ۵۵ در بُعد دیداری این موضوع را تأیید می‌کند. مطابق نظریهٔ انگیختگی پولتون (۴۴)، تغییرات پارامترهای عملکردهای شناختی در مواجهه با صدا بدین صورت است که در ابتدای مواجهه به‌دلیل افزایش انگیختگی افراد به‌منظور کاهش عوارض ناشی از مواجهه با صدا، سطح توجه افراد در کوتاه‌مدت بالا می‌رود و با گذشت زمان اثر انگیختگی کاهش می‌یابد و آثار سوء صدا ظاهر می‌شود. (۴۵) یافته‌های پژوهش حاضر در بُعد دیداری صحت این نظریه را تأکید می‌کند. با این حال، در بُعد شنیداری نتایج متفاوت بود و با افزایش تراز صدا به dBA ۵۵ سطح توجه و کنترل پاسخ کاهش یافته است. این موضوع نیز می‌تواند ناشی از آن باشد که در آزمون بُعد شنیداری، فرد هم‌زمان هر دو صدای محیطی و صدای مربوط به وظیفهٔ آزمون را می‌شنیده و از این طریق اثر سوء صدا بر سطح توجه او مشخص‌تر شده است. درواقع صدا در بُعد شنیداری بر میانگین نمرهٔ کلی توجه مردان تأثیرگذار بوده است؛ چون هم‌زمان با شنیدن صدای

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

مزاحم پخش‌شده در اتاق آکوستیک، شرکت‌کننده باید به شنیدن عدد ۱ نیز توجه و کلیک کند. با این حال، در مطالعات این‌گونه بیان شده است که اثرات منفی صدا در ترازهای بالا (مانند ۸۵ dBA و بالاتر) بر عملکرد شناختی بروز می‌نماید که با توجه به ترازهای انتخابی در مطالعهٔ حاضر و همین‌طور کوتاه بودن زمان مواجهه با صدا نتایج صدا بر پارامترهای عملکرد شناختی تاحدودی متناقض است.

ناصرپور و همکاران در سال ۱۳۹۳، مطالعه‌ای باعنوان بررسی عملکردهای شناختی دانشجویان در مواجهه با صدا با استفاده از آزمون عملکرد پیوسته انجام دادند. (۴۶) نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد افزایش تراز صدا باعث افزایش سطح توجه پیوستهٔ افراد می‌شود و درصد توجه را افزایش می‌دهد. ایشان یافته‌های خود را با توجه به نظریهٔ پولتون تفسیر نمودند. (۴۶) نتایج این مطالعه با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. آن‌ها همچنین بیان کردند که در این‌گونه تحقیقات، شرکت‌کنندگان انگیزهٔ قوی برای فایق آمدن بر شرایط نامطلوب محیطی دارند و می‌خواهند بهترین نتایج را از عملکرد خود ارائه دهند که در عملکردهای سادهٔ شناختی این تلاش برای پوشاندن آثار منفی صدا کافی است. (۴۶)

با توجه به جداول ۳ تا ۵، در صدای زمینه، افزایش شتاب ارتعاش از صفر به ۰/۶۵ m/s^2 عمدتاً باعث افزایش نمرهٔ سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری شده است. با این حال، نمرهٔ توجه کل در بُعد شنیداری به‌طور معناداری کاهش یافته است. جعفری و همکاران در پژوهش خود در سال ۱۳۹۷ دریافتند که با افزایش شتاب ارتعاش تمام بدن میزان توجه دیداری و شنیداری به‌طور معناداری کاهش می‌یابد ($p<0.001$). علاوه‌بر این، زمان واکنش افراد نیز به‌شکل معناداری افزایش می‌یابد ($p<0.001$). آن‌ها نتیجه گرفتند ارتعاش تمام بدن عاملی مؤثر در زمان واکنش و عملکردهای ذهنی است که می‌تواند باعث کاهش دقت در انجام کار شود. (۴۷) از آنجایی‌که شتاب اعمالی در مطالعهٔ حاضر در مقایسه با بررسی جعفری و همکاران مابین سطح کم تا متوسط قرار دارد و شتاب بالای ارتعاش را پوشش نمی‌دهد، بخشی از نتایج مقالهٔ حاضر هم‌راستا با پژوهش مذکور نیست. نتایج جزنی و همکاران در سال ۱۳۹۱ حاکی از آن بود که ارتعاش تمام بدن باعث کاهش عملکرد ذهنی و افزایش خستگی فیزیولوژیک رانندگان می‌شود. (۲۸) همان‌طور که مشخص است، بسته به طراحی مطالعه، شتاب‌های اعمالی و متغیرهای پاسخ انتخابی، نتایج نحوهٔ اثرگذاری ارتعاش تمام بدن بر پارامترهای عملکردی تاحدودی متفاوت است. در مطالعهٔ حاضر ممکن است معنادار نشدن تأثیر ارتعاش بر سطح توجه و کنترل پاسخ در بُعد دیداری، ناشی از کوتاه بودن مدت آزمایش و یا عدم توانایی تست به‌کاررفته در مشخص نمودن تغییرات کوچک بوده باشد. همان‌طور که جزنی و همکاران در بررسی خود اظهار کردند که کمترین میانگین پاسخ‌های درست در ارتعاش زیاد و بیشترین میانگین در ارتعاش متوسط بوده است. همچنین بیشترین میزان پاسخ‌های نادرست در ارتعاش زیاد رخ داده است و اگرچه تعداد خطا در ارتعاش متوسط کمتر از ارتعاش کم بوده، این اختلاف از نظر آماری معنادار نبود. (۲۸) مطالعات قبلی بیان می‌کنند که تعداد خطا به‌خصوص در آزمون‌های بصری با افزایش شتاب ارتعاش افزایش می‌یابد.

در پژوهش ال فالو و همکاران اثر مواجهه با ارتعاش در رانندگی طولانی‌مدت بر روی رانندگان مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن‌ها مؤید آن بود که با افزایش مدت مواجهه با ارتعاش، تعداد خطا در عملکرد شناختی فرد افزایش می‌یابد. (۴۸) درمقابل Fuermaier و همکاران بیان کردند اعمال ارتعاش تمام بدن اثرات مفیدی بر سنجه‌های مختلف فیزیولوژیکی، ازجمله تعادل، تحرک، کنترل پوسچر، جذب اکسیژن، ضربان قلب، فشارخون، جریان خون و قدرت عضلانی دارد. (۴۹) تحقیقات حیوانی اخیر گواه بر ارزش بالقوهٔ به‌کارگیری ارتعاش تمام بدن در بهبود فرایندهای شناختی به‌علت فعالیت عصبی افزایش یافته و بهبود یادگیری ماز[1] در موش‌هاست. با این حال، اثر ارتعاش بر انسان به‌تفصیل مورد آزمون قرار نگرفته؛ از این رو نتایج گاهی بسته به شرایط آزمون متفاوت است. (۵۰-۵۱) در مطالعهٔ مولر و همکاران، اثرات مثبت ارتعاش بر عملکرد عصبی ـ فیزیولوژیکی در بیماران با آسیب مغزی دیده شده است. (۵۲) به‌نظر می‌رسد اعمال ارتعاش تمام بدن در شتاب‌های کم تا متوسط می‌تواند در کوتاه‌مدت باعث بهبود عملکرد شناختی گردد؛ با این حال، نتیجه‌گیری قطعی منوط به انجام آزمون‌های سیستماتیک و جامع‌تر است. واضح است که اعمال تحریکات ارتعاشی می‌تواند هنگام آزمایش‌های شناختی اختلال ایجاد کند و به‌ویژه در مواجهات طولانی‌مدت این اثر قابل توجه‌تر است. (۴۹)

مطابق جدول ۵، درخصوص اثر توأم تراز صدای dBA ۵۵ و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2 بر سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری، نتایج مشابهی یافت شد. به‌طوری که افزایش هم‌زمان تراز صدا و شتاب ارتعاش نسبت به حالت زمینه، نمرهٔ کل توجه را در هر دو بُعد دیداری و

1 . Maze learning

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

شنیداری کاهش داده است. با این حال، در شرایط مذکور نمرهٔ کنترل پاسخ در هر دو بُعد دیداری و شنیداری افزایش یافته است. محمدیان و همکاران در سال ۱۳۹۴ در مطالعه‌ای باعنوان بررسی اثر توأم ارتعاش تمام بدن و صدا بر عملکرد ذهنی دانشجویان به این نتیجه رسیدند که در وضعیت پردازش مغزی سطحی، تعاملات صدا و ارتعاش باعث کاهش عملکرد ذهنی دانشجویان شده است؛ ولیکن این کاهش از لحاظ آماری معنادار نیست. با این حال، در وضعیت متوسط و عمیق، تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنادار است. (۱۸) به‌رغم پایین بودن تراز صدا و شتاب ارتعاش به‌کاررفته در مطالعهٔ حاضر نسبت به تحقیق محمدیان و همکاران، نتایج سطح توجه هم‌راستای نتایج مطالعهٔ نام‌برده است. پژوهش احمدخان و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان داد اثرات تعاملی صدا و ارتعاش باعث کاهش عملکرد افراد شده است؛ ولی این کاهش از لحاظ آماری معنادار تعیین نشد. (۵۳) با توجه به مباحث ذکرشده برای تفسیر نتایج اثر مستقل ارتعاش و صدا بر پارامترهای شناختی، به‌نظر می‌رسد نمرهٔ کنترل پاسخ که به‌نوعی بیانگر قابلیت حفظ توجه و سرعت واکنش حین انجام آزمون است، تحت تأثیر نظریهٔ انگیختی صدا و همچنین اثرات مثبت کوتاه‌مدت ارتعاش با شتاب پایین، افزایش یافته است.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به کم بودن زمان مواجههٔ افراد به‌دلیل مسائل اخلاقی در پژوهش اشاره کرد. برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود که اثرات توأم صدای ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر سایر مؤلفه‌های عملکرد شناختی غیر از توجه با درنظر گرفتن ویژگی‌های فرکانسی صدا و ارتعاش در محیط‌های شبیه‌سازی رانندگی صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

مطالعهٔ حاضر به بررسی مقایسهٔ اثر مواجههٔ مستقل و توأم با صدای ناشی از ترافیک و ارتعاش تمام بدن بر روی سطح توجه و کنترل پاسخ مردان در دو بُعد دیداری و شنیداری توسط آزمون IVA + PLUS پرداخت. اثر مستقل صدا بر سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری نتایج ضدونقیضی داشت؛ به‌طوری که در شتاب ارتعاش زمینه، افزایش صدا نمرهٔ کل توجه را در بُعد دیداری افزایش و در بُعد شنیداری کاهش داد. همین‌طور در این شرایط، با افزایش تراز صدا، نمرهٔ کنترل پاسخ که به‌نوعی بیانگر قابلیت حفظ توجه و سرعت واکنش حین انجام آزمون است، در هر دو بُعد کاهش یافت. در صدای زمینه (اثر مستقل ارتعاش)، افزایش شتاب ارتعاش عمدتاً باعث افزایش نمرهٔ سطح توجه کل و کنترل پاسخ در بُعد دیداری و شنیداری شد. با این حال، نمرهٔ توجه کل در بُعد شنیداری به‌طور معناداری کاهش یافت. درخصوص اثر توأم، افزایش هم‌زمان تراز صدا و شتاب ارتعاش نسبت به حالت زمینه، نمرهٔ کل توجه را در هر دو بُعد دیداری و شنیداری کاهش داد. با این حال، در شرایط مذکور نمرهٔ کنترل پاسخ در هر دو بُعد دیداری و شنیداری افزایش یافته است. به‌طور کلی در بُعد شنیداری اثر مستقل و توأم استرسورهای محیطی مورد بررسی بر سطح توجه منفی بود و در بُعد دیداری نتایج متناقضی به‌دست آمد؛ به‌طوری که مواجهه با تراز صدای ۵۵ dBA و شتاب ارتعاش ۰/۶۵ m/s^2 توانست به بهبود عملکرد شناختی افراد در کوتاه‌مدت منجر گردد. به‌نظر می‌رسد اعمال ارتعاش تمام بدن در شتاب‌های کم تا متوسط و تراز صدای پایین ممکن است در زمان‌های کوتاه باعث بهبود عملکرد شناختی گردد. با این حال، نتیجه‌گیری قطعی منوط به آزمون‌های سیستماتیک و جامع‌تر است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد و طرح تحقیقاتی مصوب دانشکدهٔ بهداشت و ایمنی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی (کد طرح: ۱۷۲۷۶) است و با حمایت مالی این دانشگاه اجرا شده است.

References

1. Sygna K, Aasvang GM, Aamodt G, Oftedal B, Krog NH. Road traffic noise, sleep and mental health. Environmental research. 2014; 131: 17-24.
2. Mansouri N, Pourmahabadian M, Ghasemkhani M. Road traffic noise in downtown area of Tehran. Iranian journal of environmental health, science and engineering. 2006; 3(4): 267-272.
3. Agency TEE. Noise in Europe 2014. Publications Office of the European Union, Luxembourg EEA Report No 10/2014, 2014.
4. Agency TEE. Evaluating 15 years of transport and environmental policy integration - TERM 2015: Transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg EEA Report No 7/2015, 2015.
5. Miloradović D, Glišović J, Lukić J. REGULATIONS ON ROAD VEHICLE NOISE–TRENDS AND FUTURE ACTIVITIES.
6. Kryter KD. Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise. The Journal of the Acoustical Society of America. 1982; 72(4): 1222-1242.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

7. Zannin PH, Calixto A, Diniz FB, Ferreira JA. A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. Environmental Impact Assessment Review. 2003; 23(2): 245-255.
8. Lee EY, Jerrett M, Ross Z, Coogan PF, Seto EY. Assessment of traffic-related noise in three cities in the United States. Environmental research. 2014; 132: 182-189.
9. Sandberg U. The multi-coincidence peak around 1000 Hz in tyre/road noise spectra. In: Euronoise Conference, paper ID: 2003: Citeseer; 2003.
10. Zokaei M AI, Abareshi F, Flahati M, Faghih Nia Torshizi Y, Khajevandi AA. Study of cognitive dysfunction in exposure to traffic noise. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2017; 9(1): 23-31.
11. Akan Z, Yilmaz A, Özdemir O, Korpinar MA. Noise pollution, psychiatric symptoms and quality of life: noise problem in the east region of Turkey. Journal of Inonu University Medical Faculty. 2012; 19(2): 75-81.
12. Alimohammadi I, Mehri A, Sadat S, Akbarzadeh A, Hajizadeh R. The effects of traffic noise on drivers' cognitive performance. Iran Occupational Health. 2015; 12(2).
13. Treat JR, Tumbas N, McDonald S, Shinar D, Hume R, Mayer R, Stansifer R, Castellan N. Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report. Executive summary; 1979.
14. Đurić P, Filipović D. Reaction time of drivers who caused road traffic accidents. Medicinski pregled. 2009; 62(3-4): 114-119.
15. Ranney TA, Mazzae E, Garrott R, Goodman MJ. NHTSA driver distraction research: Past, present, and future. In: Driver distraction internet forum; 2000.
16. Stutts J, Reinfurt D, Rodgman E. The role of driver distraction in crashes: an analysis of 1995-1999 Crashworthiness Data System Data. In: Annual proceedings Association for the Advancement of Automotive Medicine: 2001; 2001: 287-301.
17. Samoori sakhvidi F, Barkhordari A, Dehghani A, tavakoli manesh S. Assessment of exposure to whole body vibration in Yazd city taxi drivers. Tolooebehdasht. 2016; 15(4): 184-196.
18. Mohammadian F, Nasiri P, Giahi O, Rezvani Z, Kangavari M, Rafieepour A. Effects of Noise and Whole Body Vibration on Individual's Mental Performance. International Journal of Occupational Hygiene. 2015; 7(4): 209-214.
19. Golmohamadi R. Noise and Vibration Engineering. Daneshjoo Press. 1392; (5): 369-375.
20. Barkhordari A, Dehghani A. Assessment of exposure to whole body vibration in Yazd city taxi drivers. Toloo-e-behdasht. 2016; 15(4): 184-196.
21. Nawayseh N, Effect of the seating condition on the transmission of vibration through the seat pan and backrest. International Journal of Industrial Ergonomics. 2015; 45:82-90.
22. Troxel WM, Helmus TC, Tsang F, Price CC: Evaluating the Impact of Whole-body Vibration (wbv) on Fatigue and the Implications for Driver Safety. Rand health quarterly 2016, 5(4).
23. Rafieepour A, Nasiri P, Giahi O, Monazzam Esmaeilpour MR, Zakerian A, Mohammadian F. Investigation of the change in the acceleration of whole body vibration in a simulated environment on individuals response time and mental performance. Journal of Health and Safety at Work. 2017; 7(4): 343-352.
24. Sh Ez. Measurement of whole body vibration in aircraft industries (engine testing). MS degree thesis, Tehran University of Medical Sciences 1990-1991.
25. Tinius TP. The integrated visual and auditory continuous performance test as a neuropsychological measure. Archives of clinical Neuropsychology. 2003; 18(5): 439-454.
26. Zimmer K, Ellermeier W. Psychometric properties of four measures of noise sensitivity: A comparison. Journal of Environmental Psychology. 1999; 19(3): 295-302.
27. Sahebi L, Ayatollahi M. Mental health status of hospitals staffs in Shiraz. The Horizon of Medical Sciences. 2007; 12(4): 26-33.
28. Khani JR, Saremi M, Kavousi A, Monazam MR, Abedi M. The Effect of Whole-Body Vibration on Vehicle Driver's Reaction Time and Mental and Physiological Workload; 2012.
29. Nikravesh AZZ, Monazzam MR, Hassanzadeh J. Assessment of the effect of shortterm exposure with vibration in different acceleration and frequencies of 3-7Hz on cognitive abilities attention. J Health Syst Res. 2013; 9(12): 1366-1374.
30. Kazempour M, Jafari M, Mehrabi Y, Alimohammadi I, Hatami J. The Impact of Low Frequency Noise on Mental Performance during Math Calculations. Iran Occupational Health. 2011; 8(2): 10-16.
31. Sandford J, Fine A, Goldman L. Validity study of the IVA: A visual and auditory CPT. In: annual convention of the American Psychological Association, New York, NY: 1995; 1995.
32. Tollander H. The Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test: Does the Comprehension Scale Discriminate ADHD? 2011.
33. Taghavi M. Study of validity and reliability of general health questionnaire Psychology Journal 2001:381-398.
34. Reza T. Normalization of General Health Questionnaire (GHQ) on Shiraz University Students; 2005.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]

factors. 1982; 24(2): 225-243.
46. Naserpour M, Jafari M, Monazzam M, Saremi M. A study of students cognitive performance under noise exposure, using Continuous Performance Test "Study on the effects of noise on cognitive performances". Health and Safety at Work. 2014; 4(1): 41-54.
47. Jafari MJ, Khodakarim S, Khosrowabadi S. Investigating the Effect of Exposure to Whole Body Vibration on Mental Performances of 20-29 Years Old Male Individuals. MSc Thesis School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2018.
48. El Falou W, Duchêne J, Grabisch M, Hewson D, Langeron Y, Lino F: Evaluation of driver discomfort during long-duration car driving. Applied ergonomics. 2003; 34(3): 249-255.
49. Fuermaier AB, Tucha L, Koerts J, van Heuvelen MJ, van der Zee EA, Lange KW, Tucha O: Good vibrations–effects of whole body vibration on attention in healthy individuals and individuals with ADHD. PLoS One. 2014; 9(2): e90747.
50. Keijser N, Piersma D, Postema F, Venema BJ, Luiten PGM, al. e. Improved cognitive performance as a result of whole body stimulation in miceand men. In: The 9th Dutch Endo-Neuro-Psycho (ENP) Meeting; 2011.
51. Van der Zee EA, Riedel G, Rutgers EH, De Vries C, Postema F, al. e. Enhanced neuronal activity in selective brain regions of mice induced by whole body stimulation. In: Federation of European Neuroscience Societies Abstract 5: 02449. 2010.
52. Müller SV, von Schweder AJ, Frank B, Dengler R, Münte TF, Johannes S. The effects of proprioceptive stimulation on cognitive processes in patients after traumatic brain injury. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002; 83(1): 115-121.
53. Ahmed Khan I, Mallick Z, Khan ZA. A study on the combined effect of noise and vibration on operators' performance of a readability task in a mobile driving environment. International journal of occupational safety and ergonomics. 2007; 13(2): 127-136.
35. Alimohammadi I, Nassiri P, Azkhosh M, Sabet M, Hosseini M. Reliability and validity of the Persian translation of the Weinstein Noise Sensitivity Scale. Psychological Research. 2006; 9(1-2): 74-87.
36. Maleki B, Riazi A. Introduction a Logarithmic E Chart to Measure Visual Acuity at Different Test Distances; 2014.
37. Environmental and Occupational Health Center. Occupational Exposure Limits. Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences. 2012 . [In Persian]
38. Alimohammadi I. Thermal Stress. Daneshjoo Press. 2015; 1: 13-14.
39. Nassiri P, Monazzam MR, Asghari M, Zakerian SA, Dehghan SF, Folladi B, Azam K. The interactive effect of industrial noise type, level and frequency characteristics on occupational skills. Performance Enhancement & Health. 2014; 3(2): 61-65.
40. Nopiah ZM, Junoh AK, Ariffin AK. Vehicle interior noise and vibration level assessment through the data clustering and hybrid classification model. Applied Acoustics. 2015; 87: 9-22.
41. Schlittmeier SJ, Feil A, Liebl A, Hellbrück J: The impact of road traffic noise on cognitive performance in attention-based tasks depends on noise level even within moderate-level ranges. Noise & health. 2015; 17(76): 148.
42. Zeydabadi A, Askari J, Vakili M, Mirmohammadi SJ, Ghovveh MA, Mehrparvar AH. The effect of industrial noise exposure on attention, reaction time, and memory. International archives of occupational and environmental health. 2018: 1-6.
43. Söderlund GB, Sikström S, Loftesnes JM, Sonuga-Barke EJ. The effects of background white noise on memory performance in inattentive school children. Behavioral and brain functions. 2010; 6(1): 55.
44. Poulton EC. Composite model for human performance in continuous noise. Psychological Review. 1979; 86(4): 361.
45. Gawron VJ. Performance effects of noise intensity, psychological set, and task type and complexity. Human

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-19]