

Investigating the Effect of Workplace Noise Exposure on Cardiovascular Disease Risk Factors: A Case-Control Study

Mostafa Mohammad-Ghasemi¹, Behnoush Khoshmaneshzadeh^{1*}

¹ Department of Environmental Science and Engineering, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 16 October 2021 Accepted: 7 November 2022

Abstract

Background and Aim: Occupational exposure to noise in the workplaces is a significant health problem and cardiovascular disease is one of the most important and common non-communicable diseases and one of the main causes of premature death. In addition to hearing impairments, noise as a stressor may cause cardiovascular problems, high blood pressure, nerve stimulation, stress and hormonal disorders in the body. The present study aimed to investigate the effect of occupational exposure to workplace noise on cardiovascular disease risk factors.

Methods: This case-control study was conducted in 2020 in a large power plant industry. In this study, the health status of employees in both exposed and non-exposed groups was examined for cardiovascular disease risk factors (body mass index, blood pressure, fasting blood sugar, creatinine, and cholesterol, triglyceride and liver enzymes). Data collection in this study was performed by examining the medical records of all male workers, and investigating the exposure or non-exposure to noise by examining the documentation related to noise measurement in the industry. Data were analyzed using two independent sample t-test and Chi-square in SPSS version 26.

Results: There was no significant difference between age, work experience and smoking status of the two groups ($P>0.05$). The results revealed that mean fasting blood sugar (FBS), triglyceride, liver enzyme (SGOT), blood pressure and body mass index were significantly different in the case and control groups ($P<0.05$). There was no significant difference in the mean of creatinine, cholesterol, liver enzyme (SGPT) between the case and control groups ($P>0.05$).

Conclusion: The results of this study revealed that exposure to noise above the allowable occupational exposure limit can be effective on the cardiovascular disease risk factors in individuals, so it is recommended to reduce the risk of these diseases and prevent the progression of complications by periodically assessing the health status of employees, timely diagnosis of noise exposure and performing suitable control measures like engineering controls, management controls and finally use of hearing protection equipment.

Keywords: Noise, Occupational Exposure, Cardiovascular Disease, Occupational Health.

*Corresponding author: Behnoush Khoshmanesh, Email: behnoush84@yahoo.com

واکاوی اثر مواجهه با صدای محیط کار بر روی عوامل خطر بیماری‌های قلبی - عروقی: یک مطالعه مورد- شاهدی

مصطفی محمدقاسمی^۱، بهنوش خوش منش زاده^{۱*}

^۱ گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه شغلی با صدا در محیط کار یک مشکل بهداشتی قابل توجه و بیماری‌های قلبی عروقی یکی از مهمترین و شایع‌ترین بیماری‌های غیرواگیر و یکی از مهمترین علل ابتلا به مرگ زودرس می‌باشد. صدا علاوه بر اختلالات شنوایی، به عنوان یک عامل استرس‌زا ممکن است باعث مشکلات قلبی عروقی، افزایش فشارخون، تحریک اعصاب، استرس و اختلالات هورمونی در بدن شود. این مطالعه با هدف بررسی اثر مواجهه با صدای محیط کار بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی انجام پذیرفت.

روش‌ها: پژوهش حاضر یک مطالعه مورد- شاهدی بوده و در سال ۱۳۹۹ در یک صنعت نیروگاهی انجام پذیرفت. در این مطالعه وضعیت سلامت شاغلین در دو گروه مواجهه‌یافته و بدون مواجهه با صدا از نظر عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی شامل شاخص توده بدنی (BMI)، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و پارامترهای خون شامل قند خون ناشتا (FBS)، کلسترول، تری‌گلیسیرید، کراتینین و آنزیم‌های عملکردی کبد (SGPT و SGOT) مورد بررسی قرار گرفت. جمع‌آوری اطلاعات در این مطالعه به صورت بررسی پرونده پزشکی کلیه شاغلین مرد معاینه شده در سال ۱۳۹۹ و بررسی وضعیت مواجهه یا عدم مواجهه با صدا، از طریق بررسی مستندات مربوط به سنجش صدا در آن صنعت انجام گرفت. در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و آزمون‌های آماری تی-مستقل دو نمونه‌ای و کای اسکور تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: اختلاف معناداری در سن، سابقه کار و وضعیت استعمال دخانیات دو گروه مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج نشان داد که میانگین قند خون، تری‌گلیسیرید، آنزیم کبدی (SGOT)، فشارخون و شاخص توده بدنی در دو گروه دارای اختلاف معناداری می‌باشند ($P < 0.05$). اختلاف معناداری در میانگین کراتینین، کلسترول و آنزیم کبدی (SGPT) دو گروه مشاهده نشد ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مواجهه با سر و صدای بالاتر از حد مجاز می‌تواند بر عوامل خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی در افراد موثر باشد، بنابراین توصیه می‌شود با کمک اقدامات مهندسی، مدیریتی و در نهایت استفاده از لوازم حفاظت شنوایی از خطر ابتلا به این بیماری‌ها کاسته و با سنجش دوره‌ای وضعیت سلامت شاغلین و تشخیص به موقع از پیشرفت عوارض ناشی از آن پیشگیری شود.

کلیدواژه‌ها: سر و صدا، مواجهه شغلی، بیماری‌های قلبی عروقی، سلامت شغلی.

مقدمه

عنوان یک عامل استرس‌زا ممکن است باعث مشکلات قلبی عروقی، افزایش فشارخون، تحریک اعصاب، استرس و اختلالات هورمونی در بدن شود (۷-۵).

مواجهه با صدای محیط کار یکی از مهمترین ریسک فاکتورهای موجود در محیط‌های نظامی (علی‌الخصوص عملیاتی) بوده و با توجه به اثرات نامطلوب مواجهه با صدا بر روی پارامترهای قلبی-عروقی، کبدی و غیره و همچنین اهمیت حفظ سلامت نیروهای نظامی به عنوان یکی از مشاغل حیاتی جامعه، بررسی اثرات مواجهه با صدا به منظور طرح‌ریزی اقدامات کنترلی از اهمیت بسزایی برخوردار است. با توجه به گستردگی مشکل آلودگی صوتی بویژه در صنایع و از آن جا که بیماری‌های قلبی عروقی از جمله مهمترین بیماری‌های غیرواگیر بوده و عامل مرگ بسیاری از مردم جهان می‌باشد و از طرف دیگر بسیاری از عوامل خطر ایجاد کننده این بیماری، قابل پیشگیری و کنترل است، نیاز به پژوهشی به منظور تکمیل مطالعات قبلی و نیاز سنجی انجام مداخله در جهت بهینه‌سازی محیط‌های کاری به منظور حفظ سلامت شاغلین ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه با بررسی پرونده پزشکی شاغلین در سال ۱۳۹۹ در دو گروه با و بدون مواجهه با صدا و کنترل عواملی همچون سن و سابقه کاری فرد، مدت مواجهه با صدا، وضعیت استعمال دخانیات، سابقه بیماری‌های قلبی و عروقی در بدو استخدام، سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی عروقی و عدم مواجهه با سایر عوامل زیان‌آور موثر بر بیماری‌های قلبی عروقی که می‌توانند روی نتایج حاصل از مطالعه تاثیرگذار باشند، به ارزیابی اثر مواجهه با صدا بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی پرداخته شد.

روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی و مورد-شاهدی بود که با هدف تعیین اثر مواجهه با صدای محیط کار بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در کارکنان یک صنعت نیروگاهی انجام گرفت.

جمع‌آوری اطلاعات در این مطالعه به صورت بررسی پرونده پزشکی (گزارش معاینات دوره‌ای) کلیه شاغلین مرد معاینه شده در سال ۱۳۹۹ و بررسی وضعیت مواجهه یا عدم مواجهه با صدا و سایر عوامل زیان‌آور موثر بر بیماری‌های قلبی عروقی در محیط کار، از طریق بررسی سنجش‌های انجام شده طی سال‌های مطالعه که توسط متخصصان بهداشت حرفه‌ای شرکت‌های خصوصی بهداشت حرفه‌ای مجاز اندازه‌گیری و ثبت شده، و همچنین اطلاعات موجود در فرم معاینات دوره‌ای شاغلین در خصوص مواجهه با عوامل زیان‌آور، انجام گرفت.

متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش شامل موارد زیر می‌باشد:
- مشخصات دموگرافیک شامل: سن، سابقه کار، وضعیت استعمال دخانیات، وضعیت مواجهه یا عدم مواجهه با صدا.
- وضعیت سلامتی شامل: شاخص توده بدنی (BMI)، فشارخون

آلودگی محیط زیست نقش مخربی در زندگی روزمره جوامع صنعتی دارد و به دلیل تاثیر منفی آن بر جامعه، همیشه تحت مطالعه و تحقیق دقیق قرار گرفته است. علاوه بر آلاینده‌های شناخته‌شده قابل توجه، تمام سازمان‌های بهداشتی بین‌المللی آلودگی صوتی را به عنوان یک مشکل بهداشتی در نظر می‌گیرند. از طرف دیگر طی چند دهه گذشته طیف بیماری‌ها بسیار تغییر کرده است؛ بدین صورت که بیماری‌های مزمن غیرواگیر مانند اختلالات قلبی عروقی قسمت قابل توجهی از بار بیماری جهانی را تشکیل می‌دهند. تاکنون مطالعات متعددی در خصوص بررسی اثر صدا بر روی عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی انجام گرفته است که بیشتر آن‌ها تاثیرات صدا بر روی پارامتر فشار خون را مورد مطالعه قرار داده اند (۱).

در مطالعات قبلی اثر صدا بر روی پارامترهای مختلف خونی افراد با و بدون مواجهه با صدا بررسی شده است ولی در این دو مطالعه و در اکثر مطالعات دیگر، نقش عوامل مخدوش کننده در نتایج پژوهش از جمله سن، سابقه کار، وضعیت استعمال دخانیات، سابقه بیماری‌های قلبی عروقی در فرد و خانواده آن و سایر عوامل تاثیرگذار بر بیماری‌های قلبی عروقی (از قبیل مواجهات شغلی با سایر عوامل زیان‌آور مؤثر بر بیماری‌های قلبی عروقی از قبیل ارتعاش تمام بدن، گرما و برخی عوامل شیمیایی) در نظر گرفته نشده است (۲،۳).

شیوع عوامل خطر قلبی عروقی در ایران نیز زیاد است. در پنجمین دور بررسی نظام مراقبت عوامل خطر بیماری‌های غیرواگیر در ایران در سال ۱۳۸۸، در هر دو جنس و در گروه سنی ۴۴-۱۵ سال فقط ۴٪ و در گروه سنی ۶۴-۴۵ سال فقط ۱٪ بدون عامل خطر بودند. تردیدی وجود ندارد که عوامل مشخصی زمینه بروز این دسته از بیماری‌ها را بوجود می‌آورند که عمده‌ترین این عوامل شامل جنسیت مذکر، سابقه خانوادگی دال بر وجود بیماری عروق کرونر، فشارخون شریانی سیستمیک بالا، استعمال دخانیات و وجود بیماری دیابت می‌باشند (۴).

از طرف دیگر سر و صدا یکی از رایج‌ترین خطرات شغلی دنیای مدرن است و شواهدی وجود دارد که از شیوع فزاینده سطح بالای صدا در محل کار حمایت می‌کند (۲).

تنها در ایالات متحده نزدیک به ۲۲/۴ میلیون (۱۷/۲٪) کارگر در مواجهه با سروصدای بالای محیط کار قرار دارند. سازمان ملی سلامت و ایمنی شغلی (NIOSH) تخمین زده است که ۱۴٪ کارگران در سراسر جهان در مواجهه با سطوح بالاتر از حد مجاز سر و صدا قرار دارند (۵).

آمار در کشورهای در حال توسعه به دلیل امکانات کم کنترل، بیشتر است. همچنین تخمین زده می‌شود که بیش از ۶ میلیون نفر در جهان در محیط کار خود در معرض سر و صدای بالاتر از ۸۵ دسی‌بل قرار دارند (۳).

مواجهه با سطوح بالای صدا در محیط کار یک عامل خطر شایع در سراسر جهان است. صدا علاوه بر اختلالات شنوایی، به

در طی فرایند انجام معاینات دوره‌ای، سنجش فشارخون توسط پزشک مرکز تخصصی طب کار دارای مجوز از دانشگاه علوم پزشکی استان و مطابق با روش ارائه شده در برنامه کشوری درمان و کنترل بیماری فشارخون بالا و با رعایت الزامات مربوط به زمان، محیط، پوزیشن و ... اندازه‌گیری فشارخون و به روش سمعی با استفاده از فشارسنج عقربه‌ای (کالیبره شده) انجام شده است.

فرایند انتخاب نمونه مورد مطالعه

در مرحله اول تمامی افراد واجد شرایط شرکت در مطالعه با توجه به معیارهای ورود مشخص و لیست تمامی افراد در فرم‌های از پیش طراحی شده ثبت گردید.

معیارهای ورود افراد به مطالعه عبارت بودند از: ۱) حداقل ۵ سال سابقه کار در محیط پر سروصدا برای ورود به گروه مواجهه یافته و عدم داشتن سابقه کاری در محیط دارای سر و صدا در شرکت محل انجام پژوهش از سال ورود و یا ۵ سال اخیر (در صورت شروع به کار فرد از سال ۱۳۹۴ در صنعت مورد مطالعه) برای ورود به گروه بدون مواجهه با صدا، ۲) عدم وجود شغل دوم، ۳) عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی در بدو استخدام، ۴) عدم داشتن سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی و عروقی، ۵) عدم مواجهه با سایر عوامل زیان آور شیمیایی و فیزیکی و بیولوژیکی مرتبط با بیماری‌های قلبی عروقی (از قبیل استرین‌های حرارتی، ارتعاش تمام بدن و دست بازو، پرتوهای یونساز و غیر یونساز، امواج الکترومغناطیس و مواد شیمیایی همچون حلال‌های آلی، آفت کش ها و ...)

در این مرحله از مجموع ۱۴۴۵ نفر مرد شاغل، تعداد ۱۰۴۹ نفر واجد شرایط شرکت در مطالعه تشخیص داده شدند. سپس برای تک تک این افراد وضعیت مواجهه با صدا بررسی گردید. فلوجارت انتخاب حجم نمونه در اشکال ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

سیستولیک و دیاستولیک و پارامترهای خون شامل قند خون ناشتا (FBS)، کلسترول، تری‌گلیسیرید، کراتینین و آنزیم‌های عملکرد کبدی (SGPT و SGOT).

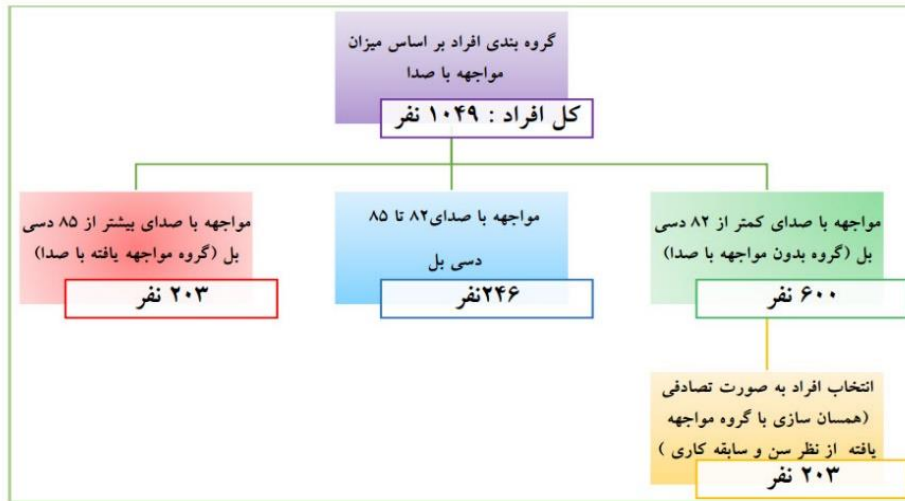
لازم به ذکر است برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به متغیرهای مورد بررسی در خصوص مشخصات دموگرافیک و وضعیت سلامتی افراد که به صورت سالیانه توسط مراکز تخصصی طب کار و آزمایشگاه‌های دارای مجوز از وزارت بهداشت، با رعایت کلیه پروتکل‌های مربوطه اندازه‌گیری، ارزیابی و در پرونده پزشکی افراد و همچنین در فایل‌های اکسل از پیش طراحی شده، ثبت و بایگانی شده بود، استفاده گردید.

به منظور اطمینان از صحت نتایج حاصل از آزمایش خون افراد، رعایت دستورالعمل‌های مربوطه بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بررسی مستندات موجود حاکی از رعایت ملاحظات زیر در فرآیند مذکور می‌باشد: در ابتدا گاید لاین‌های رعایت ساعات ناشتایی، پرهیز از مصرف دارو و رژیم غذایی چرب و ... به صورت دستورالعمل و قبل از انجام آزمایشات به کلیه شاغلین اطلاع رسانی شده و در ادامه با حضور تیم آزمایشگاه در محل صنعت، نسبت به پذیرش سیستمی (ثبت کد ملی، سن، ساعت ناشتایی، دارویی و ...) و همراه با رعایت استانداردهای بهداشتی و اصول نمونه‌گیری، نمونه‌گیری خون با سرنگ مربوطه توسط تکنسین خونگیری انجام و نمونه‌های خون در لوله‌هایی (که مشخصات فرد با کد اختصاصی بر روی آن ثبت شده) به منظور جداسازی پلاسما خون و جلوگیری از لخته شدن تا قبل از ارسال به آزمایشگاه در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده شده و با اتمام حداکثر یک ساعت زمان کلی نمونه‌گیری برنامه‌ریزی شده در هر روز، تمام نمونه‌ها بلافاصله به محل آزمایشگاه ارسال و مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته‌اند.



• افراد باقیمانده : ۱۰۴۹ نفر

شکل-۱. فلوجارت انتخاب افراد مورد مطالعه



حجم نهایی نمونه انتخابی : جمع گروه های با و بدون مواجهه با صدا = ۴۰۶ نفر

شکل-۲. توزیع افراد مورد مطالعه در دو گروه مورد و شاهد

صدا شامل مواردی همچون آچار بادی، سنگ فرز، هوای فشرده، چکش کاری، جوشکاری، برش پلاسما، سنباده زنی، کالک زنی، سیل زنی، دریل کاری، تست توربین، تست کمپرسور، تست بالانس روتور، گیربکس و غیره بود. برای تمامی مشاغلی که در مواجهه با صدای ناشی از فعالیت‌ها و منابع مذکور می‌باشند، ابتدا بر اساس شرح وظایف شغلی تعیین شده و ساعات کاری موظف و حتی ساعات اضافه کاری، مواجهات مختلف زمان سنجی شده و سپس بر اساس نوع مواجهات، استراتژی‌های اندازه‌گیری صدا از قبیل اندازه‌گیری صدای هر منبع صوتی به صورت موضعی، دزیمتری صدا (برای افراد در مواجهه با صداهای مختلف و در زمان‌های مختلف)، اندازه‌گیری صدای عمومی واحدهای کاری و غیره انتخاب و اندازه‌گیری انجام گردید. در نهایت با لحاظ نمودن مدت زمان مواجهه افراد با هر کدام از انواع صداهای بر اساس شرح وظایف شغلی، محاسبات مربوط به تعیین تراز معادل مواجهه صوت (L_{eq}) در طول شیفت کاری انجام شده است.

کلیه اندازه‌گیری‌های عوامل زیان‌آور طبق روش‌های استاندارد سنجش و در حضور مسئول فنی و کارشناس شرکت خصوصی بهداشت حرفه‌ای انجام شده و نتایج آن متناسب با ماهیت فعالیت‌های صنعت تحت نظر کارشناس صنعت مورد مطالعه صحت سنجی شده و به تأیید مرکز بهداشت استان رسیده است. نتایج تمامی این اندازه‌گیری‌ها در فایل‌های اکسل طراحی شده به تفکیک هر فرد وارد شده و انتخاب افراد با توجه به آن انجام شده است. به منظور کاهش اثر متغیرهای مخدوش‌کننده، اطمینان حاصل شد که افراد مورد مطالعه، هیچگونه مواجهه قبلی با سایر عوامل شیمیایی و فیزیکی محیط کار که می‌تواند بر روی ریسک فاکتورهای بیماری‌های قلبی - عروقی مؤثر واقع شود، نداشته باشند.

افراد گروه بدون مواجهه با صدا هم از مشاغل اداری که تقریباً هیچ مواجهه خاصی با صدا ندارند انتخاب شده و میزان تراز معادل

ارزیابی مواجهه با صدا

بدین منظور در ابتدا طبق بررسی میدانی و مستندات موجود، بخش‌های دارای مواجهه با صدا مشخص و انتخاب گردید. جهت بررسی مواجهه با صدا از گزارشات سنجش‌های انجام شده در سال‌های گذشته و اطلاعات موجود در فرم‌های معاینات دوره‌ای افراد (بخش مواجهه با عوامل زیان‌آور محیط کار) استفاده شد و تنها افرادی که در معرض تراز معادل مواجهه روزانه یا هفتگی بالاتر از ۸۵ دسی‌بل بودند، برای شرکت در گروه مواجهه‌یافته با صدا انتخاب شدند (۲۰۳ نفر).

لازم به ذکر است با توجه به مستندات موجود جهت اندازه‌گیری صدا از صداسنج آنالیزوردار مدل KIMO-DB300 و با رعایت الزاماتی از قبیل کالیبراسیون دستگاه با کالیبراتور مدل TENMARS-TM100 در شدت صوت ۹۴ دسی‌بل قبل از انجام سنجش و تنظیم دستگاه روی شبکه توزین فرکانس A و سرعت پاسخ Slow توسط متخصصان بهداشت حرفه‌ای شرکت‌های خصوصی معتبر و دارای مجوز از دانشگاه‌های علوم پزشکی استفاده (۸،۹) و گزارشات ارائه شده پس از تأیید توسط مراجع ذیصلاح در صنعت مورد مطالعه بایگانی شده است.

طبق بخشنامه‌ها و گایدلاین‌های مصوب وزارت بهداشت کلیه اندازه‌گیری‌های عوامل زیان‌آور انجام شده قبل از انجام معاینات دوره‌ای و مطابق با مستندات مورد بررسی با رعایت ملاحظات زیر انجام شده است :

در مرحله اول گروه‌های شغلی بر اساس شرح وظایف و وضعیت مواجهه با صدا شناسایی و در خصوص نوع استراتژی مناسب جهت سنجش صدا تصمیم‌گیری شده است. منابع و فعالیت‌های اصلی مولد صدا در محل مورد مطالعه شامل موارد زیر بوده و اکثراً در مشاغل ماشین کاری (CNC، تراش، پولیش کاری و ...) و مونتاژ کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، سایر تجهیزات و فرآیندهای مولد

۱۴ نفر (۳/۴٪) و در گروه بدون مواجهه با صدا ۸ نفر (۲٪) از افراد دخانیات (سیگار) مصرف می کنند. لازم به ذکر است مطابق با تعاریف متغیرها در روش کار، در این مطالعه افرادی که در سال بیشتر از ۱۰۰ نخ سیگار مصرف می کردند، به عنوان سیگاری (دارای وضعیت استعمال دخانیات) در نظر گرفته شدند.

بررسی متغیرهای زمینه‌ای و مخدوش کننده

با توجه به این که مطابق مطالعات قبلی سن و استعمال دخانیات به عنوان ریسک فاکتورهای ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی شناخته شده‌اند و از طرفی سابقه کاری افراد به عنوان یکی از متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش که کنترل آن در مطالعات قبلی نادیده گرفته شده است، ممکن است نتایج حاصل از پژوهش را تحت تاثیر قرار دهد، بدین منظور در ابتدا وضعیت متغیرهای مذکور در دو گروه با و بدون مواجهه با صدا مقایسه گردید.

با توجه به این که هر دو گروه مورد مطالعه از نظر متغیرهای سن، سابقه کار و وضعیت استعمال دخانیات دارای اختلاف معناداری نمی باشند، اثر این سه عامل بر روی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش کنترل شده و انتظار نمی رود دارای اثر مخدوش کنندگی روی نتایج نهایی حاصل از مطالعه باشند ($P > 0.05$) (جدول ۲).

مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی در دو گروه

با و بدون مواجهه با صدا

با عنایت به اهداف تعیین شده پژوهش در خصوص بررسی اثر مواجهه با صدا بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی و مطابق با روش کار تعریف شده، مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در پژوهش در دو گروه با و بدون مواجهه با صدا، با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب مورد بررسی قرار گرفت.

همچنین با توجه به این که بیماری‌های قلبی عروقی از جمله بیماری‌های مزمن بوده و ابتلا به آن به آرامی و در طول زمان صورت می گیرد، در این مطالعه اثر مواجهه با صدا بر عوامل خطر بروز این بیماری‌ها پس از حداقل ۵ سال مواجهه افراد بررسی و آزمون‌های آماری مربوطه جهت مقایسه میانگین متغیرهای وابسته دو گروه مورد مطالعه، بر روی داده‌های حاصل از انجام معاینات که در آن تمامی افراد مورد مطالعه دارای حداقل ۵ سال سابقه کار می باشند، انجام گرفت.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها نشان می دهد که تقریباً در تمامی موارد، میانگین متغیرهای مورد بررسی در گروه مواجهه یافته با صدا بالاتر از گروه بدون مواجهه با صدا می باشد و فقط در خصوص کراتینین این مقدار به اندازه خیلی ناچیزی در گروه بدون مواجهه با صدا بالاتر است (جدول ۳).

نتایج حاصل از آنالیز تحلیلی داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون تی مستقل نشان می دهد که میانگین متغیرهای قند خون، تری گلیسیرید، SGOT (AST)، فشارخون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک و شاخص توده بدنی در گروه با مواجهه صدا به طور معناداری بیشتر از گروه بدون مواجهه با صدا می باشد ($P < 0.05$).

مواجهه کمتر از ۸۲ دسی بل (به عنوان حد مراقبت) به عنوان معیار ورود به این گروه در نظر گرفته شد (۶۰۰ نفر). انتخاب حد مراقبت برای ورود افراد به گروه بدون مواجهه به این دلیل است که ممکن است برخی افراد به دلیل حساسیت‌های فردی در ترازهایی پایین تر از حد استاندارد صدا (۸۵ دسی بل) هم تحت تاثیر اثرات سوء ناشی از آن قرار گیرند. از این رو به دلیل پیشگیری از بروز این خطا در تحلیل اطلاعات، حد مراقبت به عنوان حاشیه امنیت انتخاب شده است. در نهایت به منظور همسان سازی هر دو گروه، از بین ۶۰۰ نفر شاغل واجد شرایط برای ورود به گروه بدون مواجهه، ۲۰۳ نفر با سن و سابقه کار مشابه (به صورت تصادفی) انتخاب و مجموعاً ۴۰۶ نفر برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده و محاسبه آمار توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف معیار و ...) و تحلیلی از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون آماری ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. به منظور همسان سازی گروه‌ها، داده‌های جمع آوری شده بر اساس سن، سابقه کاری و وضعیت استعمال دخانیات طبقه بندی شدند. برای تحلیل داده‌ها نیز از آزمون‌های آماری تی مستقل دو نمونه‌ای و کای اسکور استفاده شد. همچنین در تمامی آزمون‌های آماری حداکثر خطای قابل قبول ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

با توجه به این که در این مطالعه روش جمع آوری اطلاعات به صورت بررسی سوابق و پرونده‌های پزشکی معاینات دوره‌ای شاغلین می باشد، لذا هیچ آزمایش کلینیکی اضافی برای افراد انجام نگرفت و تمام اطلاعات مورد استفاده بدون نام فرد (با استفاده از کد پرسنلی) و به صورت محرمانه جمع آوری و مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

جهت بررسی مشخصات دموگرافیک شاغلین مورد مطالعه در دو گروه با و بدون مواجهه با صدا از نظر سن، سابقه کاری و وضعیت استعمال دخانیات، جداول توزیع فراوانی ترسیم و در جدول ۱ ارائه گردید. در این مطالعه ۴۰۶ نفر از شاغلین صنعت مورد مطالعه در دو گروه با و بدون مواجهه با صدا از نظر عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی مورد مطالعه قرار گرفتند. مشخص گردید حداقل و حداکثر سن در گروه مواجهه یافته با صدا به ترتیب ۲۷ و ۵۶ سال با میانگین $44/4 \pm 38/38$ و حداقل و حداکثر سن در گروه بدون مواجهه با صدا به ترتیب ۲۸ و ۵۴ سال با میانگین $41/4 \pm 38/4$ می باشد. همچنین میانگین سابقه کار افراد شرکت کننده در گروه مواجهه یافته با صدا $2/4 \pm 11/17$ سال و در گروه بدون مواجهه با صدا $3/92 \pm 11/32$ سال و حداقل و حداکثر سابقه کار در هر دو گروه به ترتیب ۵ و ۲۰ سال محاسبه گردید.

نتایج بررسی‌ها نشان داد که در گروه دارای مواجهه با صدا،

جدول ۱- توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه در گروه‌های با و بدون مواجهه با صدا بر حسب متغیرهای دموگرافیک (۴۰۶ نفر)

کل افراد	وضعیت مواجهه با صدا		متغیر
	بدون مواجهه	مواجهه یافته	
۶۴	۳۲	۳۲	تعداد کمتر از ۳۵
٪۱۵/۸	٪۷/۹	٪۷/۹	درصد
۲۰۴	۱۰۲	۱۰۲	تعداد ۳۵-۳۹/۹
٪۵۰/۲	٪۲۵/۱	٪۲۵/۱	درصد
۱۰۶	۵۳	۵۳	تعداد ۴۰-۴۵/۹
٪۲۶/۲	٪۱۳/۱	٪۱۳/۱	درصد
۳۲	۱۶	۱۶	تعداد ۴۵ بالاتر
٪۷/۸	٪۳/۹	٪۳/۹	درصد
۴۰۶	۲۰۳	۲۰۳	تعداد جمع کل
٪۱۰۰	٪۵۰	٪۵۰	درصد
۳۸/۳۹	۳۸/۴	۳۸/۳۸	میانگین
۴/۲۹	۴/۱۴	۴/۴۴	انحراف معیار
۱۳۲	۶۶	۶۶	تعداد ۵-۹/۹
٪۳۲/۶	٪۱۶/۳	٪۱۶/۳	درصد
۱۶۶	۸۳	۸۳	تعداد ۱۰-۱۴/۹
٪۴۰/۸	٪۲۰/۴	٪۲۰/۴	درصد
۱۰۸	۵۴	۵۴	تعداد ۱۵ بالاتر
٪۲۶/۶	٪۱۳/۳	٪۱۳/۳	درصد
۴۰۶	۲۰۳	۲۰۳	تعداد جمع کل
٪۱۰۰	٪۵۰	٪۵۰	درصد
۱۱/۲۵	۱۱/۳۲	۱۱/۱۷	میانگین
۴/۰۶	۳/۹۲	۴/۲	انحراف معیار
۳۴	۸	۱۴	تعداد استعمال دخانیات
٪۵/۴	٪۲	٪۳/۴	درصد
۳۷۲	۱۹۵	۱۸۹	تعداد عدم استعمال دخانیات
٪۹۴/۶	٪۴۸	٪۴۶/۶	درصد
۴۰۶	۲۰۳	۲۰۳	تعداد جمع کل
٪۱۰۰	٪۵۰	٪۵۰	درصد

جدول ۲- نتایج آزمون مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک در دو گروه مواجهه یافته و بدون مواجهه با صدا

متغیر مورد بررسی	آماره آزمون (t)	درجه آزادی (df)	معنی داری Sig. (2-tailed)
سن	-۰/۰۵۵	۴۰۴	۰/۹۵۶
سابقه کار	-۰/۰۵۱	۴۰۴	۰/۹۶۰
استعمال دخانیات	-۰/۰۳۱	۱	۰/۱۸۸

مواجهه یافته با صدا بالاتر از گروه بدون مواجهه می‌باشد و فقط در خصوص کراتینین این مقدار به اندازه خیلی ناچیزی در گروه بدون مواجهه با صدا بالاتر است. همچنین بررسی تحلیلی داده‌ها نشان می‌دهد که میانگین قند خون، تری‌گلیسیرید، SGOT (AST)، فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک و شاخص توده بدنی در گروه مواجهه یافته با صدا به‌طور معناداری بیشتر از گروه بدون مواجهه می‌باشد (جدول ۳). در این مطالعه اختلاف معناداری در میانگین کراتینین، کلسترول و SGPT (ALT) در دو گروه مورد مطالعه، یافت نشد.

همچنین یافته‌های این مطالعه اختلاف معناداری را در میانگین متغیرهای کراتینین، کلسترول و SGPT (ALT) در دو گروه مورد مطالعه، نشان نمی‌دهد ($P > 0.05$) (جدول ۴).

بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثر مواجهه با صدای محیط کار بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در شاغلین انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها نشان می‌دهد که تقریباً در تمامی موارد، میانگین متغیرهای مورد بررسی در گروه

جدول-۳. نتایج توصیفی آزمون مقایسه میانگین‌ها در دو گروه مواجهه یافته و بدون مواجهه با صدا

متغیر مورد بررسی	وضعیت مواجهه با صدا	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قند خون	مواجهه یافته	۲۰۳	۸۸/۶۸	۱۶/۶۵
	بدون مواجهه	۲۰۳	۸۵/۸۴	۶/۳۴
کراتینین	مواجهه یافته	۲۰۳	۱/۰۱۹	۰/۱۱۳
	بدون مواجهه	۲۰۳	۱/۰۲۴	۰/۱۱۱
کلسترول	مواجهه یافته	۲۰۳	۱۶۱/۶۷	۳۲/۵۹
	بدون مواجهه	۲۰۳	۱۵۶/۷۵	۲۸/۱۶
تری‌گیسیرید	مواجهه یافته	۲۰۳	۱۶۲/۳۷	۹۷/۲۸
	بدون مواجهه	۲۰۳	۱۳۸/۲۳	۵۵/۳۹
SGOT (AST)	مواجهه یافته	۲۰۳	۲۲/۳۸	۹/۳۸
	بدون مواجهه	۲۰۳	۲۰/۷۶	۶/۴۲
SGPT (ALT)	مواجهه یافته	۲۰۳	۳۰/۹۰	۱۸/۰۸
	بدون مواجهه	۲۰۳	۲۸/۵۲	۱۳/۲۴
فشارخون سیستولیک	مواجهه یافته	۲۰۳	۱۱۷/۱۵	۱۰/۸۳
	بدون مواجهه	۲۰۳	۱۱۵/۰۸	۹/۶۷
فشارخون دیاستولیک	مواجهه یافته	۲۰۳	۷۵/۰۰	۷/۵۹
	بدون مواجهه	۲۰۳	۷۳/۴۹	۷/۶۰
شاخص توده بدنی	مواجهه یافته	۲۰۳	۲۷/۰۰	۳/۶۵
	بدون مواجهه	۲۰۳	۲۶/۳۲	۳/۲۱

جدول-۴. نتایج تحلیلی آزمون مقایسه میانگین‌ها در دو گروه مواجهه یافته و بدون مواجهه با صدا

متغیر مورد بررسی	آماره آزمون (t)	درجه آزادی (df)	معنی داری Sig. (2tailed)	اختلاف میانگین‌ها
قندخون	۲/۲۷۲	۴۰۴	۰/۰۲۴	۲/۸۴۲۳
کراتینین	-۰/۳۵۹	۴۰۴	۰/۶۹۳	-۰/۰۰۴۹۲
کلسترول	۱/۶۲۸	۳۹۵/۶۸۶	۰/۱۰۴	۴/۹۲۱۱
تری‌گیسیرید	۳/۰۷۳	۳۲۰/۵۱۰	۰/۰۰۲	۲۴/۱۴۲۸
SGOT (AST)	۲/۰۲۴	۳۵۷/۲۰۸	۰/۰۴۴	۱/۶۱۵۷
SGPT (ALT)	۱/۵۱۳	۴۰۴	۰/۱۳۱	۲/۳۷۹۳
فشارخون سیستولیک	۲/۰۲۵	۳۹۹	۰/۰۴۳	۲/۰۷۶۲
فشارخون دیاستولیک	۱/۹۹۰	۳۹۸	۰/۰۴۷	۱/۵۱۱۹
شاخص توده بدنی	۱/۹۸۳	۴۰۴	۰/۰۴۸	۰/۶۷۷۲

در مطالعه مورد شاهدهی Wang و همکاران در خصوص بررسی اثر مواجهه با صدا و فشارخون، نتایج نشان داد که افرادی که در معرض سر و صدای شغلی قرار دارند، در مقایسه با افرادی که در مواجهه نیستند، در معرض خطر بیشتر افزایش فشار خون قرار دارند (۱۲). همچنین مطالعه Wu و همکاران نشان داد که قرار گرفتن در معرض سر و صدای شغلی یک عامل خطر برای فشار خون بالا است و خطر ابتلا به فشار خون بالا برای افرادی که در معرض شدت صدا بیش از ۸۰ دسی‌بل قرار دارند، برابر (۳/۰۶ ~ ۱/۶۲ = ۹۵٪ CI) بیشتر از افرادی است که در معرض شدت صدا کمتر از ۸۰ دسی‌بل قرار دارند. ($P < ۰/۰۵$) (۱۳).

این ارتباط ممکن است به این دلیل باشد که قرار گرفتن در معرض صدا سیستم‌های سمپاتیک و غدد درون‌ریز را فعال می‌کند و بر حالت‌های هومورال و متابولیک بدن انسان تأثیر می‌گذارد و منجر

در مطالعاتی که به بررسی اثر صدا بر بیماری‌های قلبی و عروقی پرداخته‌اند، به‌طور ویژه فشارخون به عنوان عامل اصلی این اختلالات مورد توجه قرار گرفته است و در اکثر آن‌ها اثر مواجهه با صدا بر روی فشارخون شاغلین به اثبات رسیده و با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

Sbihi و همکاران در یک مطالعه کوهورت ۷ ساله بر روی ۱۰۸۷۲ کارگر کارخانه چوب به بررسی اثر صدا بر فشار خون پرداختند. نتایج این مطالعه بیانگر یک ارتباط مثبت قوی بین پرفشاری خون و مواجهه با صدای بالای ۸۵ دسی‌بل بود (۱۰).

در مطالعه دیگری که توسط کلانتری و همکاران بر روی شاغلین واحدهای مختلف ساخت قطعات خودرو در تهران انجام شد، نتایج نشان داد که مواجهه با صدای بالاتر از ۸۵ دسی‌بل می‌تواند فشارخون سیستولیک و دیاستولیک افراد را به‌طور معناداری افزایش دهد (۱۱).

تاکنون محققین زیادی به بررسی اثر صدای شغلی و محیطی بر چربی خون پرداخته‌اند و نتایج مشابه و گاهاً متناقضی به دست آورده‌اند. تعدادی از مطالعات به وجود یک رابطه مثبت و معنادار بین صدا و چربی خون اشاره دارند. این در حالی است که در سایر مطالعات ارتباطی مشاهده نشده است (۲۰).

یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان‌دهنده افزایش میزان تری‌گلیسیرید و کلسترول در شاغلین مواجهه یافته با صدا نسبت به گروه بدون مواجهه بود، هر چند که این اختلاف در خصوص کلسترول از نظر آماری معنادار نبود (جدول ۳ و ۴). یافته‌های این مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه Melamed و همکاران همخوانی دارد. در این مطالعه با بررسی ۱۴۵۵ مرد و ۶۲۴ زن، مواجهه صوتی طولانی مدت با ترازهای بالاتر از ۸۰ دسی‌بل را عامل افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید ذکر کردند (۲۱). همچنین در مطالعه‌ای که بر روی ۱۴۴۰۸۲ شرکت‌کننده ۲۰ ساله انجام گرفت، Cai و همکاران مشاهده کردند که قرار گرفتن در معرض سر و صدای بیشتر در روز با تری‌گلیسیریدهای بالاتر ارتباط مثبت دارد (۲۲).

طبق مطالعات مختلف، بیماری‌های قلبی عروقی و فشار خون بالا، دیابت، افزایش کلسترول و تری‌گلیسیریدها به‌طور قابل توجهی با کاهش شنوایی ناشی از صدا مرتبط هستند (۲۳).

نتیجه مطالعه کوهورت Fuortes و همکاران روی یک گروه شغلی از ۶۶۵ کارگر نشان داد که کاهش شنوایی با کلسترول بالا و فشار خون بالا ارتباط دارد (۲۴). همچنین نتایج مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۸ نشان داد فشار خون بالا، افزایش کلسترول و مشکل شنوایی در میان کارگران در معرض سر و صدا شایع‌تر است (۲۵). در مطالعه Kim و همکاران که با عنوان "ارتباط مواجهه با صدای شغلی و بروز سندرم متابولیک در یک مطالعه کوهورت گذشته‌نگر" انجام شد نتایج نشان داد قرار گرفتن در معرض صدا به‌طور معناداری باعث افزایش فشار خون، تری‌گلیسیرید و قند خون می‌شود (۲۶). در مقابل یافته‌های حاصل از مطالعه Zhang و همکاران هیچ ارتباطی بین قرار گرفتن در معرض سر و صدای شغلی و افزایش کلسترول خون نشان نداد، اگرچه در این مطالعه نتایج برای ۱۱ عامل مخدوش‌کننده مانند جنس، سن و شاخص توده بدنی تنظیم شده بود (۲۷).

علاوه بر این، تأثیر سر و صدا بر چربی‌های خون باید در مدت زمان طولانی بررسی شود، اما مطالعات کمی رابطه بین سال‌های مواجهه با سر و صدا و چربی خون را مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعه آن‌ها نشان داد که بین سال‌های مواجهه با سر و صدا و افزایش کلسترول پس از تعدیل عوامل مخدوش‌کننده، یک رابطه غیر خطی مواجهه - پاسخ وجود دارد. هنگامی که سال‌های مواجهه با سر و صدا بین ۱۱ تا ۱۳/۵ بود، خطر افزایش کلسترول به تدریج افزایش می‌یافت، که نشان می‌داد با تجمع زمان مواجهه با صدا، خطر افزایش کلسترول افزایش می‌یابد (۲۷).

یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر بیانگر افزایش میزان آنزیم‌های

به افزایش فشار خون و سایر عوامل خطر بیولوژیکی می‌شود (۱۴). یافته‌های مطالعه حاضر نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنادار در میانگین قندخون دو گروه مورد مطالعه بود. به‌طور مشابه مطالعه Chang و همکاران هم نشان داد افرادی که در معرض سطح سر و صدای شغلی بالاتر از ۸۰ دسی‌بل قرار داشتند، در مقایسه با افرادی که در معرض صدای کمتر از ۷۰ دسی‌بل بودند، به‌طور قابل توجهی بیشتر در معرض افزایش قند خون بودند (۱۵). از آنجا که تولید بیش از حد کورتیزول ممکن است ترشح انسولین پانکراس را مهار کرده و حساسیت به انسولین را در کبد، ماهیچه‌های اسکلتی و بافت چربی کاهش دهد، احتمال دارد که قرار گرفتن در معرض سر و صدا در دراز مدت تغییرات نامطلوبی در گلوکز خون ایجاد کند (۱۵).

یک مطالعه مقطعی همچنین گزارش داد که اختلال در قندخون ناشتا با کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا در بین کارگران تولید خودرو همراه است (۱۶). همچنین نتایج حاصل از مطالعه‌ای که روی ۳۳۵۰ نفر از جمعیت بزرگسال ۲۹ تا ۸۱ ساله در سوئیس انجام شد، ارتباط مثبت بین مواجهه با سر و صدای ترافیک شبانه و متوسط سه ماهه قند خون را نشان داد (۱۷). در مقابل، یک بررسی مقطعی ارتباط معناداری بین قرار گرفتن در معرض سر و صدای شغلی و دیابت در بین ۲۳۴۸۶ شرکت‌کننده اروپایی نشان نداد (۱۸).

در یک مطالعه متاآنالیز که توسط Wang و همکاران انجام گرفت، پس از رعایت معیارهای دقیق ورود و خروج، هشت مطالعه در مورد ارتباط بین صدا و دیابت، شامل پنج مطالعه کوهورت و سه مطالعه مقطعی، با مجموع ۵۱۴۵۷۰ شرکت‌کننده و ۲۳۷۰۸ دیابتی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که قرار گرفتن در معرض صدا خطر ابتلا به دیابت را افزایش می‌دهد $(OR = 1.03 \sim 1.12, CI = 1.08)$. از تحلیل این مقالات منتخب می‌توان دریافت که بین صدا و بروز دیابت همبستگی مثبتی وجود دارد. در نتیجه تقویت آزمایش خون معمول برای افرادی که برای مدت طولانی در معرض صدا بوده‌اند، بویژه افرادی که به دلیل شغل خود مجبور به مواجهه با صدا هستند، ضروری است (۱۹).

قرار گرفتن در معرض سر و صدای حاد ممکن است محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال و محور سمپاتیک - آدرنال - مدولا را برای بالا بردن سطح هورمون‌های استرس از جمله کورتیزول، کاتکول‌آمین، آدرنالین و نورآدرنالین فعال کند. محرک‌های مکرر و مزمین ممکن است باعث تولید بیش از حد هورمون‌های استرس (به عنوان مثال کورتیزول) شود که سطح اسیدهای چرب و گلوکز را افزایش می‌دهد که تا حدی هموستاز را بازیابی کند. این افزایش هورمون‌های استرس ممکن است منجر به تغییرات پاتوفیزیولوژیک فشار خون، چربی‌های خون، ویسکوزیته خون و گلوکز خون شود که باعث افزایش فشار خون، تصلب شرایین و بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود (۱۵).

امکان انجام مطالعات مداخله‌ای و همچنین عدم امکان بررسی سایر عوامل خطر مربوطه به دلیل محدودیت‌های زمانی و اقتصادی اشاره نمود. لذا پیشنهاد می‌گردد محققان در آینده اقدام به انجام مطالعات مداخله‌ای با حجم نمونه‌ای بالاتر نموده و نتایج اثر بخشی هر یک از اقدامات را گزارش نمایند. در نهایت لازم به ذکر است هرچند در این پژوهش به روش‌های مختلف از قبیل اعمال معیارهای ورود افراد به مطالعه و همسان‌سازی گروه‌ها از نظر میانگین سن، سابقه کار و وضعیت استعمال دخانیات، اثر عوامل زمینه‌ای و مخدوش‌کننده بر نتایج نسبت به سایر مطالعات به حداقل رسید ولی با توجه به این که عوامل دیگری از قبیل تغییر در دقت انجام آزمایشات کلینیکی و معاینات بالینی، اجرای اقدامات مداخله‌ای از قبیل برنامه‌های آموزشی، ورزشی، تغییر منوهای غذایی و غیره در سال‌های مختلف که در این مطالعه قابل کنترل نبود، ممکن است بر نتایج حاصل از مطالعه اثرگذار باشند، لذا انجام مطالعات همگروهی (کوهورت) آینده‌نگر جهت کنترل هرچه بیشتر عوامل مؤثر بر نتایج نهایی، پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مواجهه با سر و صدای بالاتر از حد مجاز می‌تواند بر عوامل خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی در افراد مؤثر باشد، بنابراین توصیه می‌شود با کمک اقدامات مهندسی، مدیریتی و در نهایت استفاده از لوازم حفاظت شنوایی از خطر ابتلا به این بیماری‌ها کاسته و با سنجش دوره‌ای وضعیت سلامت شاغلین و تشخیص به موقع از پیشرفت عوارض ناشی از آن پیشگیری شود.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- با توجه به ماهیت مشاغل نظامی (علی‌الخصوص مشاغل عملیاتی)، کنترل صدا در کلیه محیط‌های نظامی از اهمیت بسزایی برخوردار است.
- مواجهه با صدای بالاتر از حد مجاز در محیط‌های نظامی می‌تواند سلامت قلبی افراد را تحت تاثیر قرار دهد.
- مواجهه با صدای بالاتر از حد مجاز می‌تواند مؤلفه‌های خونی، کبدی، قلبی و غیره را تحت تاثیر قرار دهد.

تشکر و قدردانی: مقاله حاضر نتایج حاصل از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول می‌باشد. نویسندگان نهایت تشکر و قدردانی را از شرکت‌کنندگان در مطالعه و همچنین دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب به دلیل تصویب و پشتیبانی طرح ابراز می‌نمایند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

عملکردی کبد (SGPT و SGOT) در شاغلین مواجهه یافته با صدا نسبت به گروه بدون مواجهه بود، هر چند که این اختلاف در خصوص آنزیم SGPT از نظر آماری معنادار نبود.

تاکنون مطالعات انسانی اندکی در زمینه اثر صدا بر روی آنزیم‌های کبدی انجام گرفته است. در مطالعه‌ای که توسط تهرانی و همکاران بر روی موش‌های صحرایی انجام گرفت، نتایج نشان داد که مواجهه با صدا باعث افزایش قابل توجهی در میزان آنزیم‌های SGOT و SGPT موش‌ها در مقایسه با گروه کنترل می‌شود. نتایج مطالعه این محققین نشان می‌دهد که آنزیم‌های کبدی به سر و صدا حساس هستند، بنابراین سنجش آن‌ها می‌تواند به عنوان یک روش غربالگری ارزان، در دسترس و غیر تهاجمی برای تشخیص زود هنگام اختلال عملکرد کبد برای افراد در مواجهه صدا در محیط کار مورد استفاده قرار بگیرد (۲۸).

در مطالعه‌ای که بر روی پرونده پزشکی ۲۵۰۴ کارگر یک صنعت تولیدی سنتی در تایوان که در دو گروه مواجهه یافته (۱۲۵۲ نفر) و بدون مواجهه با صدا (۱۲۵۱ نفر) طبقه‌بندی شده بودند انجام شد، نتایج حاصل اختلاف معناداری را در وزن بدن، دور کمر و کلسترول در بین دو گروه مورد مطالعه نشان داد ولی در خصوص BMI، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، تری‌گلیسیرید، کراتینین و آنزیم‌های کبدی SGPT و SGOT اختلاف معناداری از نظر آماری مشاهده نشد (۲).

مطالعات پیشین مشخص ساخته‌اند که مواجهه با صدا یکی از فاکتورهای خطر اساسی برای افراد شاغل در صنایع نظامی می‌باشد (۲۹). عوامل استرس‌زا نظیر صدای شدید ناشی از انفجار گلوله‌ها و بمب‌ها و ارتعاشات سلاح‌ها و ماشین‌های نظامی بر سیستم فیزیولوژیک کارکنان نظامی اثر منفی می‌گذارد و باعث بروز عوارضی چون فشار خون بالا، اختلالات گوارشی و نارسایی عروقی می‌شود (۳۰) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

از جمله نقاط قوت و نوآوری‌های مطالعه حاضر می‌توان به بررسی همزمان طیف وسیعی از مؤلفه‌ها و عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در بین گروه مواجهه یافته و بدون مواجهه با صدا، کنترل متغیرهای زمینه‌ای از قبیل سن و سابقه کار و متغیرهای مخدوش‌کننده از قبیل وضعیت استعمال دخانیات در هر دو گروه، در نظر گرفتن وضعیت مواجهه با سایر عوامل زیان‌آور مؤثر بر بیماری‌های قلبی عروقی در محیط کار و حذف افراد با مواجهات توأم، در نظر گرفتن معیار مواجهه با صدای کمتر از حد مراقبت (۸۲ دسی‌بل) برای ورود به گروه بدون مواجهه و در یک نمونه آماری نسبتاً مناسب و بزرگ و برای اولین بار در ایران اشاره نمود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌تواند باعث ایجاد دیدگاهی علمی و جدید در حوزه اثرات صدا بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی گردیده و گامی مؤثر به منظور طرح‌ریزی اقدامات کنترلی و پیشگیرانه در صنایع مختلف گردد.

همچنین از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم

منابع

1. Sabahi AR, Moradi I. The effects of noise exposure on rat's hematologic parameters and red cell indices. *IJMS-Iranian Journal of Medical Sciences*. 2002;27(2):85-6.
2. Lai AJ, Huang CY. Effect of occupational exposure to noise on the health of factory workers. *Procedia Manufacturing*. 2019;39:942-6. doi:10.1016/j.promfg.2020.01.395
3. Mohammadi H, Alimohammadi I, Roshani S, Pakzad R, Abdollahi MB, Dehghan SF. The effect of occupational noise exposure on blood and biochemical parameters: a case study of an insulator manufacturer in Iran. *Electronic Physician*. 2016; 8(1):1740-6. doi:10.19082/1740
4. Sarrafzadegan N, Mohammadifard N. Cardiovascular disease in Iran in the last 40 years: prevalence, mortality, morbidity, challenges and strategies for cardiovascular prevention. *Archives of Iranian Medicine*. 2019;22(4):204-10.
5. Rahimpour F, Jarahi L, Rafeemanesh E, Eghbali S. The effect of noise on blood pressure in the steel industry workers. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*. 2016;59(2):106-13. doi:10.22038/mjms.2016.7338
6. Yari AR, Geravandi S, Goudarzi G, Idani E, Vosoughie M, Mohamadrezai Esfarjani N, et al. Assessment of noise pollution and its effect on residents health in Ahvaz, Iran in 2011. *Archives of Hygiene Sciences*. 2016;5(1):56-60.
7. Oh M, Shin K, Kim K, Shin J. Influence of noise exposure on cardiocerebrovascular disease in Korea. *Science of the Total Environment*. 2019;651:1867-76. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.10.081
8. Śliwińska-Kowalska M, Zaborowski K. WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review on environmental noise and permanent hearing loss and tinnitus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(10):1139. doi:10.3390/ijerph14101139
9. Nieuwenhuijsen MJ, Ristovska G, Dadvand P. WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review on environmental noise and adverse birth outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017;14(10):1252. doi:10.3390/ijerph14101252
10. Sbihi H, Davies HW, Demers PA. Hypertension in noise-exposed sawmill workers: a cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2008; 65(9):643-6. doi:10.1136/oem.2007.035709
11. Kalantary S, Dehghani A, Yekaninejad MS, Omidi L, Rahimzadeh M. The effects of occupational noise on blood pressure and heart rate of workers in an automotive parts industry. *ARYA Atherosclerosis*. 2015;11(4):215-9.
12. Wang F, Song X, Li F, Bai Y, Han L, Zhang H, et al. Occupational noise exposure and hypertension: a case-control study. *J. Public Health Emerg*. 2018;2:30. doi:10.21037/jphe.2018.12.01
13. Wu X, Lan Y, Zhang X, Li C, Zhou B. Relationship Between Occupational Noise and Hypertension in Modern Enterprise Workers: A Case-Control Study. *Research Square* Posted. 2021. doi:10.21203/rs.3.rs-1124193/v1
14. Babisch W. The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise and health*. 2002;4(16):1-11.
15. Chang TY, Yu TY, Liu CS, Young LH, Bao BY. Occupational noise exposure and its association with incident hyperglycaemia: A retrospective cohort study. *Scientific Reports*. 2020;10(1):8584. doi:10.1038/s41598-020-65646-1
16. Chang TY, Hwang BF, Liu CS, Chen RY, Wang VS, Bao BY, et al. Occupational noise exposure and incident hypertension in men: a prospective cohort study. *American Journal of Epidemiology*. 2013; 177(8):818-25. doi:10.1093/aje/kws300
17. Eze IC, Foraster M, Schaffner E, Vienneau D, Héritier H, Rudzik F, et al. Long-term exposure to transportation noise and air pollution in relation to incident diabetes in the SAPALDIA study. *International Journal of Epidemiology*. 2017;46(4): 1115-25. doi:10.1093/ije/dyx020
18. Dzhambov AM. Exposure to self-reported occupational noise and diabetes-A cross-sectional relationship in 7th European Social Survey (ESS7, 2014). *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2017;30(4): 437. doi:10.13075/ijomeh.1896.00885
19. Wang H, Sun D, Wang B, Gao D, Zhou Y, Wang N, et al. Association between noise exposure and diabetes: meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27(29):36085-90. doi:10.1007/s11356-020-09826-6
20. Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E, et al. Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environmental Health Perspectives*. 2008;116(3): 329-33. doi:10.1289/ehp.10775
21. Melamed S, Froom P, Kristal-Boneh E, Gofer D, Ribak J. Industrial noise exposure, noise annoyance, and serum lipid levels in blue-collar workers—the CORDIS Study. *Archives of Environmental Health: An International Journal*. 1997;52(4):292-8. doi:10.1080/00039899709602201
22. Cai Y, Hansell AL, Blangiardo M, Burton PR, BioShaRe, de Hoogh K, et al. Long-term exposure to road traffic noise, ambient air pollution, and cardiovascular risk factors in the HUNT and lifelines cohorts. *European Heart Journal*. 2017;38(29):2290-6. doi:10.1093/eurheartj/ehx263
23. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2002. *Otology & Neurotology*. 2009;30(2):139-45. doi:10.1097/MAO.0b013e318192483c
24. Fuortes LJ, Tang S, Pomrehn P, Anderson C. Prospective evaluation of associations between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk

- factors. *American Journal of Industrial Medicine*. 1995;28(2):275-80. doi:10.1002/ajim.4700280211
25. Teixeira LR, Azevedo TM, Bortkiewicz A, Da Silva DT, De Abreu W, De Almeida MS, et al. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational noise and of the effect of exposure to occupational noise on cardiovascular disease. *Environment International*. 2019;125:567-78. doi:10.1016/j.envint.2018.09.040
26. Kim G, Kim H, Yun B, Sim J, Kim C, Oh Y, et al. Association of Occupational Noise Exposure and Incidence of Metabolic Syndrome in a Retrospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(4):2209. doi:10.3390/ijerph19042209
27. Zhang K, Jiang F, Luo H, Liu F. Occupational noise exposure and the prevalence of dyslipidemia in a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1258. doi:10.1186/s12889-021-11274-x
28. Tehrani M, Khavanin A, Asilian H. Effects of simultaneous exposure to noise and styrene on rat liver enzymes. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*. 2016;5(4):245-52. doi:10.18869/acadpub.johe.5.4.245
29. Ising H, Braun C. Acute and chronic endocrine effects of noise: Review of the research conducted at the Institute for Water, Soil and Air Hygiene. *Noise and Health*. 2000;2(7):7-24.
30. Jari A, Jafari MJ, Khodaghali F, Khodakarim S, Pirposhteh EA. The Effects of Noise and Whole Body Vibration on Urinary Metanephrine and Normetanephrine. *Journal of Military Medicine*. 2020;22(4):323-32. doi:10.30491/JMM.22.4.2